



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

INFORME MENSUAL: febrero de 2015

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



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

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

Febrero, 2015

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 mensual, IRI
 - b. Anomalías de precipitación últimos 30 días, TRMM
 - 4.3. Análisis de registros de caudales
- V. Análisis de las previsiones
 - 5.1. Análisis de la temperatura superficial del mar
 - a. Pronóstico de la TSM a nivel global
 - b. Pronóstico de la región Niño 3.4
 - c. 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, 2012 y 2013) y Yoon & Zeng (2010), así como en Lavado et al. (2012), entre otros.

En este informe mensual correspondiente al mes de febrero 2015, 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 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 febrero 2015 el Pacífico ecuatorial Central, la región Niño 3.4 mostró anomalías positivas de TSM de 0.6°C en promedio (Tabla 1), con un ascenso mínimo respecto al mes anterior (dominio de áreas de amarillo pálido en Fig. 1). Sin embargo, la región del Pacífico ecuatorial Este (Niño 1+2) mostró anomalías negativas de TSM de -0.6°C en promedio (dominio de área en blanco y mancha de color verde claro en Fig. 1 y Tabla 1), con un descenso de 0.2°C respecto al mes anterior. En general, el Pacífico ecuatorial presenta condiciones neutras a ligeramente cálidas, tal como ha sido reportado por el ENFEN en su Comunicado Oficial N°03-2015 (febrero).

La región del Atlántico tropical Norte (NATL) mostró anomalías positivas de TSM de 0.3°C en promedio para el mes de febrero (parcialmente de color amarillo pálido al lado oeste, ver Fig. 1 y Tabla 1), con un ligero ascenso respecto al mes de enero. Por otro lado, la región Atlántico tropical Sur (SATL) mostró anomalías positivas de TSM de 0.1°C en promedio (parcialmente de color amarillo pálido en el extremo sur, ver Fig. 1 y Tabla 1), manteniendo las mismas condiciones del mes anterior.

En resumen, la TSM de la región del Pacífico ecuatorial muestran condiciones neutras a cálidas débiles y las regiones del Atlántico tropical muestran ligeras condiciones cálidas durante febrero de 2015 (Fig. 1).

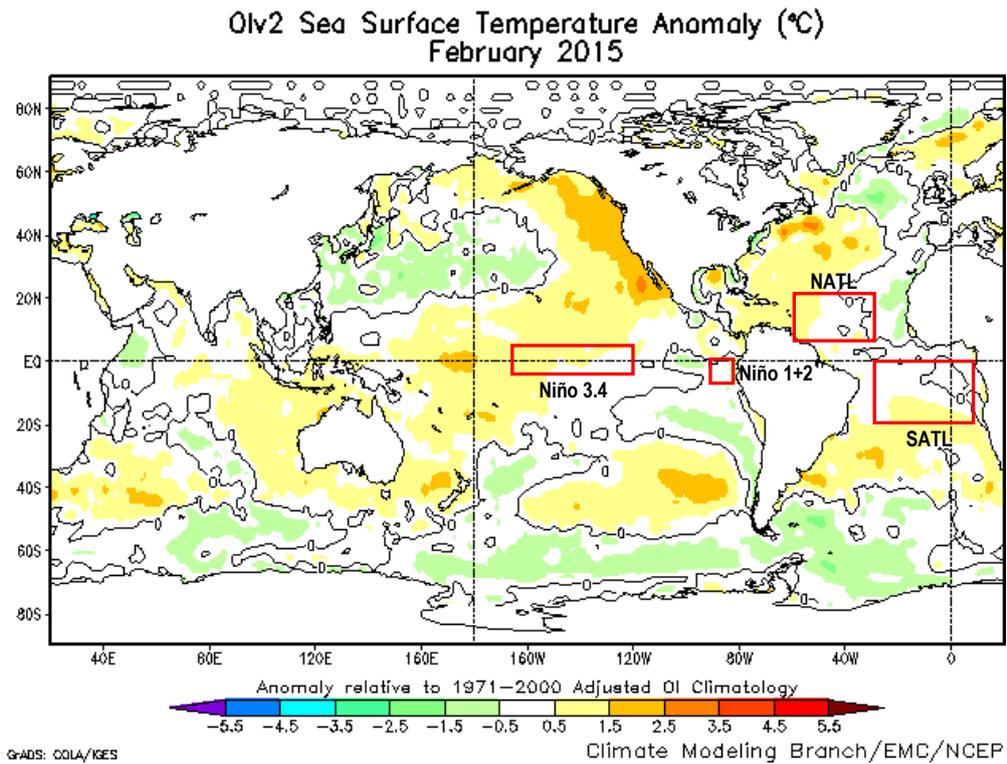


Fig. 1: Anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) en °C del mes de febrero de 2015. Las anomalías son calculadas utilizando la climatología del periodo base 1971-2000. Fuente NOAA/NCEP.

FEBRERO 2015								
MES	TSM PACÍFICO				TSM ATLÁNTICO			
	NINO 1+2 0-10S 90W-80W	25.4	NINO 3.4 5N-5S 170W-120W	26.2	N. ATL 5N-20N 60W-30W	25.4	S. ATL 0-20S 30W-10E	26.7
FEB 14	-0.8	25.4	-0.6	26.2	-0.2	25.4	0.1	26.7
MAR 14	-0.8	25.9	-0.2	27.0	-0.3	25.3	0.1	27.2
ABR 14	-0.4	25.2	0.2	28.0	-0.3	25.6	0.1	27.2
MAY 14	1.3	25.6	0.5	28.3	-0.3	26.0	0.4	26.6
JUN 14	1.6	24.5	0.5	28.1	-0.3	26.5	0.3	25.3
JUL 14	1.4	23.0	0.2	27.4	-0.3	26.9	0.0	23.8
AGO 14	1.3	21.9	0.2	27.0	-0.2	27.5	0.0	23.1
SET 14	1.0	21.3	0.5	27.2	0.1	28.2	0.0	23.0
OCT 14	0.8	21.5	0.5	27.2	0.3	28.4	0.0	23.3
NOV 14	0.7	22.3	0.9	27.5	0.1	27.7	-0.5	23.5
DIC 14	0.1	22.9	0.8	27.4	0.0	26.8	-0.4	24.4
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

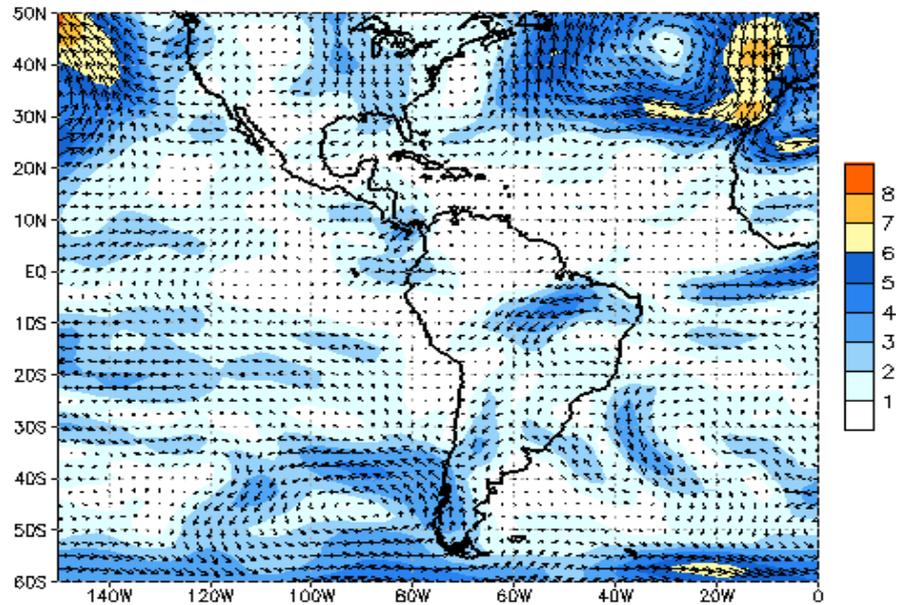
Tabla 1. Temperatura superficial del mar (Anomalías 1ra. columna y °C 2da. columna) para los 12 meses más recientes. Las anomalías son variaciones respecto a la climatología de 1981-2010 (Smith & Reynolds, 1998), de regiones oceánicas relevantes para la previsión de eventos extremos en la Amazonía peruana.

Las anomalías de TSM en el Atlántico subtropical Sur (costas de Argentina, Uruguay y sur de Brasil) continúan siendo positivas (alrededor de 1.5°C en forma localizada), pero con un ligero descenso respecto al mes anterior. Estas anomalías positivas produjeron abundantes lluvias en el suroeste de la cuenca amazónica durante el verano de 2014 (Espinoza et al., 2014).

b) Anomalías de la Circulación Atmosférica

En la región del Pacífico tropical, cerca de la costa norte peruana, se observó ligero debilitamiento de los vientos Alisios con influencia de anomalías positivas de vientos del noreste considerando los niveles bajos de la tropósfera (Fig. 2). Asimismo, en la región del Atlántico tropical se observó debilitamiento de los vientos Alisios principalmente en la zona ecuatorial Este (Fig. 2). Dentro del continente Sudamericano, se observó incursión de anomalías de vientos con humedad provenientes del Atlántico tropical Sur hacia en la zona este de la cuenca Amazónica, intensificándose en la misma, luego direccionados hacia el sur de los Andes peruanos y el norte de la cuenca de La Plata. Esta anomalía de vientos se ha venido observando en los meses anteriores (ver informes de diciembre y enero).

850 hPa Vector Wind Anomalies (ms⁻¹) 30 JAN 2015 – 28 FEB 2015



Data Source: NCEP/CDAS – Climatology (1981–2010)
(Wind speed > 1 ms⁻¹ shaded)

Fig. 2: Anomalía de vientos en niveles bajos (850 hPa) de la atmósfera, (del 30 de enero al 28 de febrero de 2015). Las anomalías fueron calculadas utilizando el periodo base los promedios entre 1981 y 2010. Fuente: NOAA/NCEP.

Por otro lado, las anomalías de viento con humedad desde el océano Atlántico tropical Norte y Mar Caribe hacia la cuenca Amazónica muestran condiciones normales, así como la cuenca Amazónica peruana. Sin embargo, este ingreso de humedad se mantiene debilitado respecto a los meses anteriores (ver reporte de enero de 2014).

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°x2.5° 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 de la superficie a 300 hPa, para más detalle revisar Satyamurty *et al.* (1998).

Durante el periodo de análisis, predominaron anomalías de convergencias de flujo de humedad en gran parte de la región central de la cuenca Amazónica extendiéndose hacia el noroeste (Amazonía colombiana y norte de la Amazonía peruana; Fig. 3). Adicionalmente, se observa convergencia de flujos de humedad en la región central y sur de la Amazonía peruana (Ucayali, Cuzco, Madre de Dios), probablemente asociadas a ingresos de humedad desde el Atlántico tropical Sur, como descrito en la Figura 2. Por otro lado, se observaron divergencia del flujo de humedad parcialmente en la Amazonía boliviana y al extremo noreste y sureste de la cuenca Amazónica (Fig. 3).

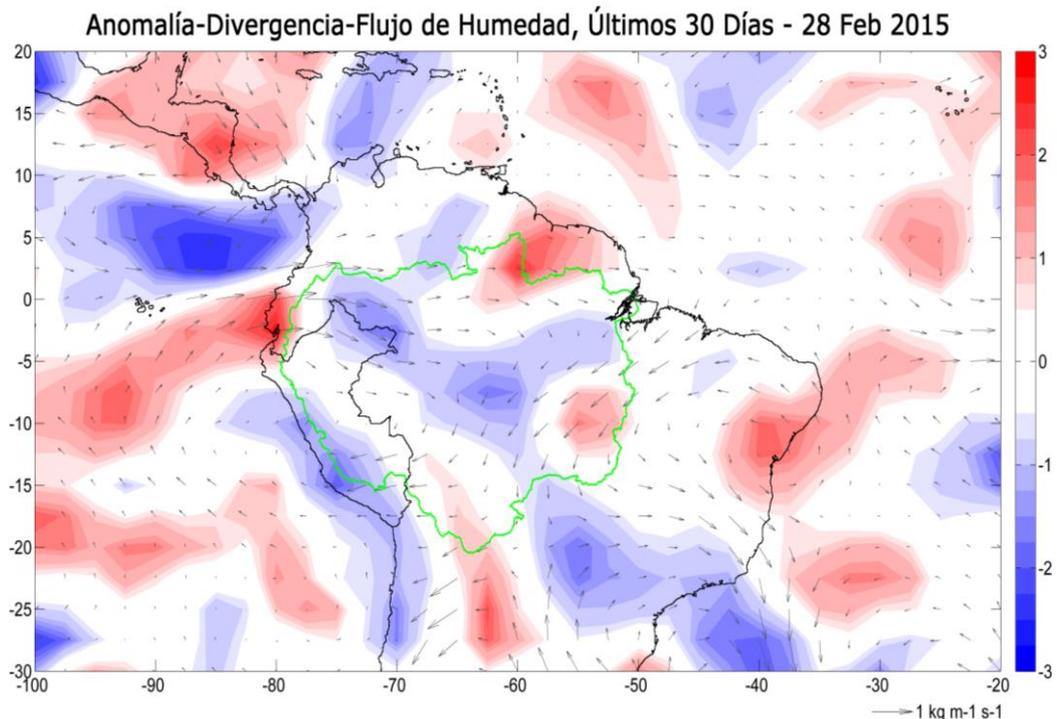


Fig. 3: Anomalías de flujo de humedad integrado en los niveles de 1000 hPa a 300 hPa de la atmósfera y su divergencia. El periodo corresponde de 01 al 28 de febrero 2015. Las anomalías son calculadas utilizando el periodo base de 1970 a 2014. Se muestra límites de la cuenca Amazónica en línea verde.

4.2. Análisis de Precipitaciones

Esta sección presenta el análisis de las anomalías de precipitación de dos fuentes de datos: 1) International Research Institute for Climate and Society (IRI) y 2) Radar Tropical Rainfall Measuring Mission a tiempo real (TRMM-3B42RT), para más detalle revisar Huffman et al. (2010). Los datos (mapas) reportados por el IRI son anomalías de precipitación en mm/mes a nivel global, Sudamérica y otros, mientras TRMM-RT reportan datos 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 IRI

El reporte del IRI muestra anomalías de precipitación en unidades de mm/mes basándose en estimaciones de la precipitación del conjunto de datos CAMS_OPI v0208 del Centro de Predicción del Clima de NOAA NCEP. El período utilizado para el cálculo de la climatología es 1979-2000 a una resolución horizontal de 2.5° de

latitud/longitud. Las zonas en color verde en el mapa indican precipitación superior a la media climatológica, y las zonas en color marrón en el mapa indican zonas con precipitación inferior a la media climatológica. Los contornos se dibujan en incrementos de +/- 10, 25, 50, 100,... 500 mm/mes, para mayor detalle revisar Janowiak and Xie (1999).

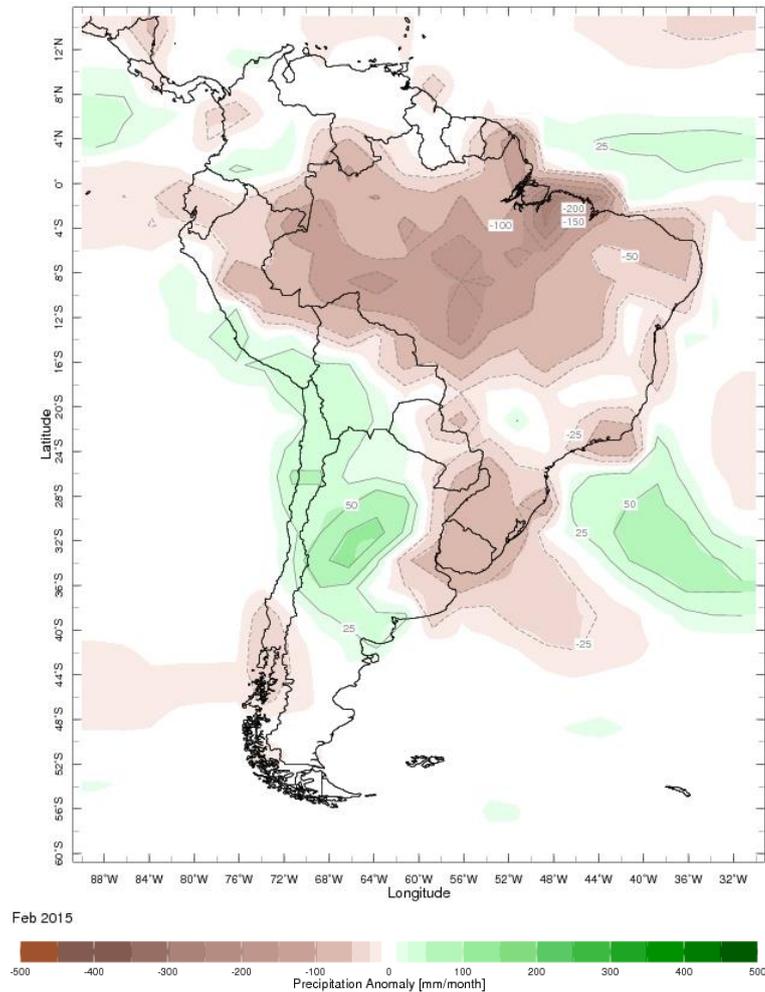


Fig. 4: Anomalías de precipitación (mm/mes) para el mes de febrero de 2015. Las anomalías fueron calculadas con respecto al periodo base de los promedios mensual de 1979 a 2000. Fuente: International Research Institute for Climate and Society (IRI).

Durante el mes de febrero, según la información de la Figura 4 se observaron anomalías de precipitación inferiores a lo normal en gran parte de la cuenca Amazónica (anomalías negativas inferiores a 150 mm/mes, ver Fig. 4). Por otro lado, se muestra la presencia de anomalías de precipitación sobre lo normal en el extremo noroeste (Amazonía colombiana) y suroeste (sur de la Amazonía peruana

y Amazonía boliviana) de la cuenca Amazónica (anomalías positivas inferiores a 25 mm/mes, ver Fig. 4).

En general, las precipitaciones por debajo de los valores climatológicos en gran parte de la cuenca Amazónica difieren de las convergencias de flujos de humedad en esta región provenientes del Atlántico tropical Norte y Sur, que son trasladados hacia la región central de la misma y la zona de los Andes.

b) Anomalías de Precipitación Radar TRMM-RT

Durante el periodo de 01 hasta 28 de febrero 2015, según datos de TRMM-RT, la magnitud de las precipitaciones estuvo por debajo de lo normal (anomalías de -6 mm/día en promedio) en algunas regiones del sureste y noreste de la cuenca Amazónica (Fig. 5). En gran parte de la Amazonía colombiana, peruana y boliviana se muestran anomalías positivas de precipitación intensas (anomalías de 10 mm/día en promedio) así como en la región sureste de la triple frontera Perú-Colombia-Brasil, el cual es coherente con las convergencias de flujo de humedad en esta región (Fig. 3).

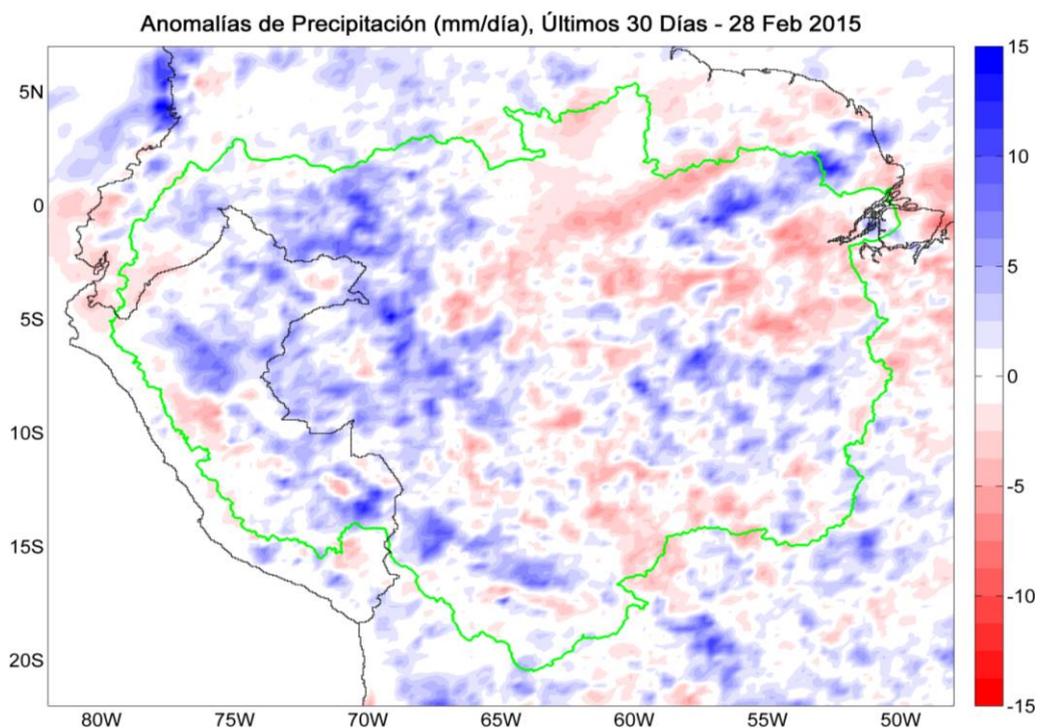


Fig. 5: Anomalías de precipitación estimadas por el TRMM-RT en mm/día para febrero de 2015. Las anomalías fueron calculadas con respecto al periodo base promedio 2001-2014. Se muestra límites de la cuenca Amazónica en línea verde. Las anomalías de precipitación del TRMM-RT actualizadas a tiempo real puede verse en: <http://www.igp.gob.pe/eventos-extremos-amazonia-peruana/>

Según lo mostrado por la fuente de datos del TRMM-RT, se presentan anomalías positivas de precipitación al oeste de la cuenca Amazónica (principalmente en la Amazonía colombiana, peruana y boliviana) y en el sur de la Amazonía peruana que coinciden con las convergencias de flujos de humedad en esta región. Anomalías negativas de precipitación se observan en el extremo noreste de la cuenca Amazónica coherentes con las divergencias de flujo de humedad en esta región. Los datos de precipitación provenientes del IRI difieren del TRMM-RT en gran parte de la región analizada.

4.3. Análisis de Caudales Históricos

La Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos del SENAMHI, reportó el boletín informativo sobre el comportamiento hidrometeorológico de la cuenca Amazónica peruana, a fines del mes de febrero de 2015. Se registraron magnitudes por encima del promedio climático en los principales ríos de la Amazonía peruana, es decir, en los ríos Ucayali, Huallaga, Marañón, Amazonas y Napo (Fig. 6). Los ríos provenientes de la región norte registraron mayor porcentaje de anomalías positivas, las estaciones de Borja y San Regis emplazados sobre el río Marañón registraron 25% y 38% respectivamente, la estación de Chazuta (Huallaga) registro 34%, así como en las estaciones de Tamshiyacu (Amazonas) y Bellavista (Napo) registraron 27% y 111% respectivamente. Estas anomalías son coherentes con los ingresos de flujo de humedad observados desde el Mar Caribe hacia el norte de la Amazonía peruana y las anomalías positivas de precipitación reportadas en esta región desde noviembre de 2014 (ver reporte del mes de noviembre). En los tributarios provenientes de la región sur se registraron menor porcentaje de anomalía positiva de caudales. Por ejemplo en la estación de Requena (Ucayali) se registró una anomalía positiva de 8%.

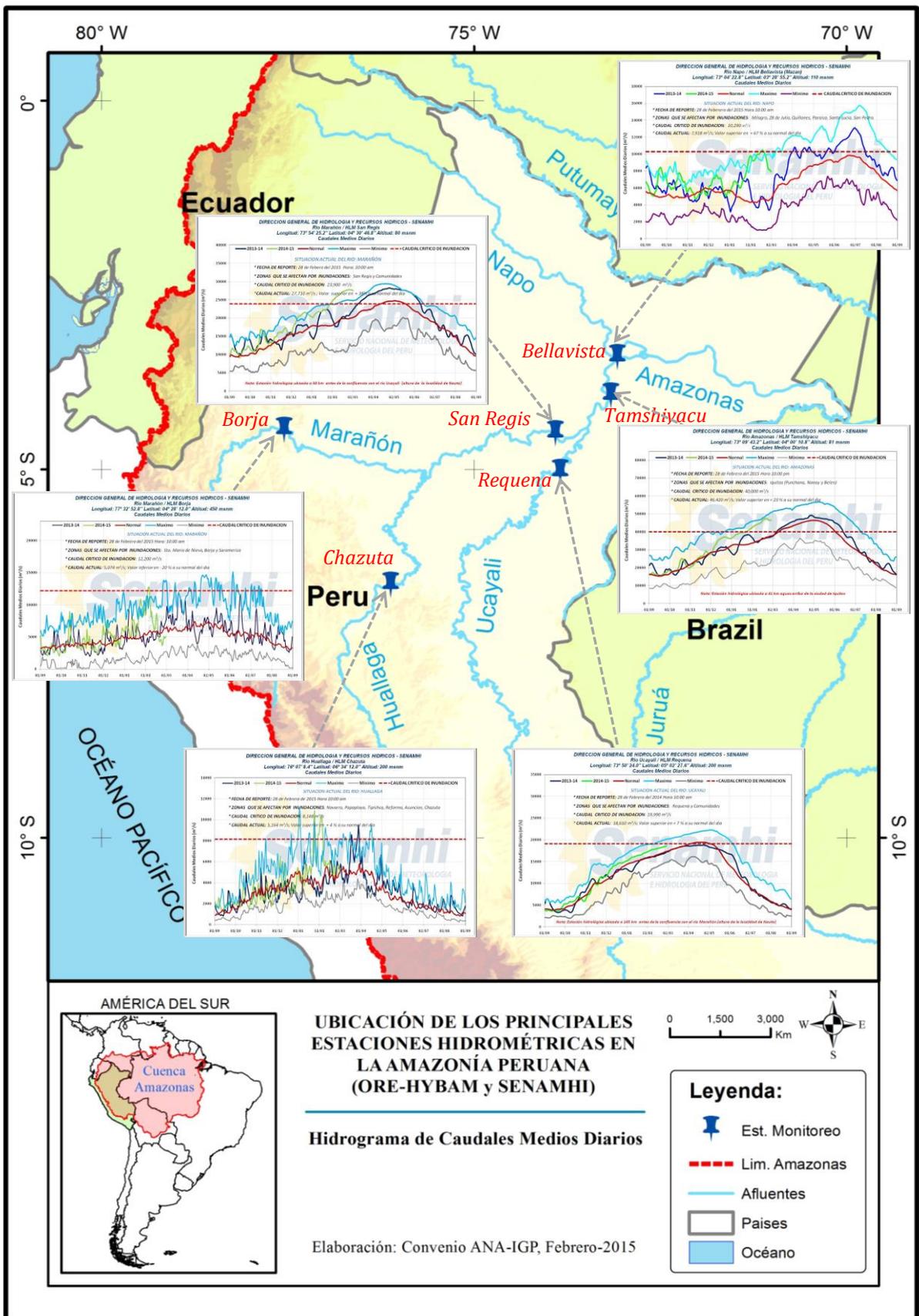


Fig. 6: Hidrogramas de caudales medios diarios de los principales río de la Amazonía peruana. Fuente: SENAMHI (<http://www.senamhi.gob.pe/>).

V. Análisis de las Previsiones

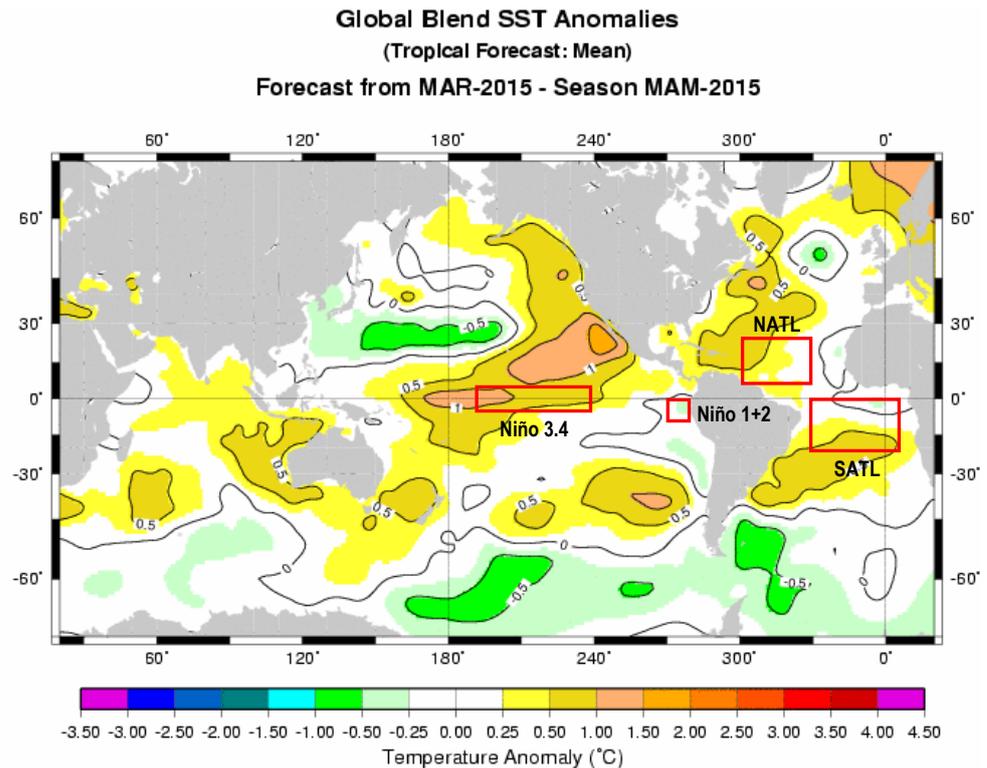
En esta capítulo se analizan los pronósticos de las anomalías de temperatura superficial del mar en las regiones más relevantes (Niño 3.4, Niño 1+2, NATL y SATL). Además, se analizan las anomalías de precipitación para los próximos 03 meses, que corresponden a la temporada de intensas lluvias en la región 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). Asimismo, 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).

a) Pronóstico de la TSM a nivel Global

Según el reporte del IRI, los pronósticos de anomalías de TSM, para el trimestre marzo-mayo (MAM) de 2015, proyectan condiciones cálidas moderadas para la región Niño 3.4 (dominio de color amarillo oscuro en Fig. 7) y condiciones neutras (ligeramente frías) para la región Niño 1+2 (parcialmente de color verde claro en Fig. 7). Asimismo, el Comunicado Oficial ENFEN N° 03-2015 (febrero) manifiesta que, para los meses de marzo y abril, en la región Niño 1+2, los modelos numéricos globales indican condiciones neutras, mientras que para el invierno los pronósticos indican condiciones entre neutras y cálidas moderadas. Para la región Niño 3.4, los modelos indican hasta el invierno condiciones alrededor de cálidas débiles.



IRI 2015 Mar 3 16:07:59

Fig. 7: Pronóstico de las anomalías de temperatura superficial del mar (°C) a nivel global, para el trimestre marzo-mayo (MAM). Rectángulos rojos indican regiones de análisis. Fuente: International Research Institute for Climate and Society (IRI).

Para la región del Atlántico tropical Norte (NATL) se prevén anomalías de TSM ligeramente cálidas (región parcialmente de color amarillo oscuro/pálido, ver Fig. 7) para el trimestre MAM. Para la región del Atlántico tropical Sur (SATL) pronostican anomalías de TSM neutrales a ligeramente cálidas (región parcialmente de color amarillo oscuro/pálido, ver Fig. 7). Cabe resaltar que las anomalías positivas de TSM persistirían en la región subtropical del Atlántico Sur (regiones con anomalías positivas menores a 1.0°C, extendido longitudinalmente, ver Fig. 7). Según se reportó en el verano 2014, las altas temperaturas en la región del Atlántico subtropical Sur produjeron un intenso ingreso de flujo de humedad hacia la cuenca de Madre de Dios y Beni (para más detalles ver Espinoza *et al.*, 2014).

b) Pronóstico de la Región El Niño 3.4

Según 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 (MAM), presentarían condiciones cálidas débiles de acuerdo al ensamble de los modelos (TSM sobre el promedio climatológico con 0.8°C en promedio, ver Fig. 8). Las proyecciones mantendrían una tendencia ligeramente positiva hasta el mes de setiembre del año 2015 sobrepasando 1.5°C, para luego tomar una tendencia nula, ver Figura 8.

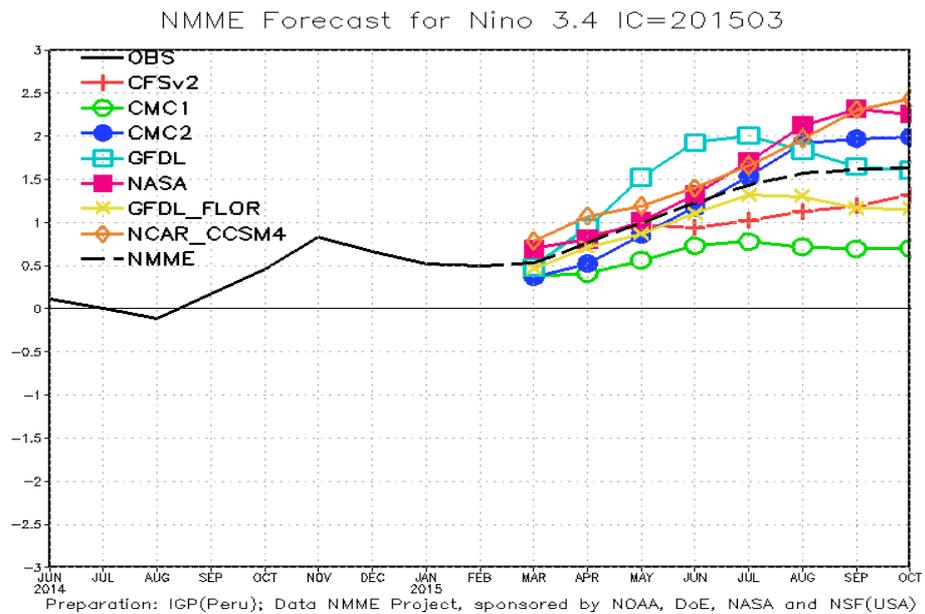


Fig. 8: Pronóstico de las anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) por modelos acoplados para la región Niño 3.4 (5°N-5°S, 120°W-170°W) del Pacífico ecuatorial central, a partir de condiciones de fines de febrero 2015. Fuente: CPC/NCEP/NOAA.

c) Pronóstico de la región Atlántico Tropical Norte

Según el reporte del IGP elaborados con datos del NMME, los modelos de pronósticos de fines de febrero 2015 pronostican que las anomalías de TSM en el Atlántico tropical Norte (NATL) para el próximo trimestre marzo-mayo (MAM) mostrarían condiciones neutrales (TSM cercanas al promedio climatológico, ver Fig. 9). Sin embargo, las proyecciones mostrarían ligeras anomalías positivas de TSM de alrededor de 0.2 en promedio en los meses de mayo. La región mantendría una tendencia positiva hasta el mes de octubre alcanzando un valor de 0.3°C, pero en el rango de las condiciones neutrales.

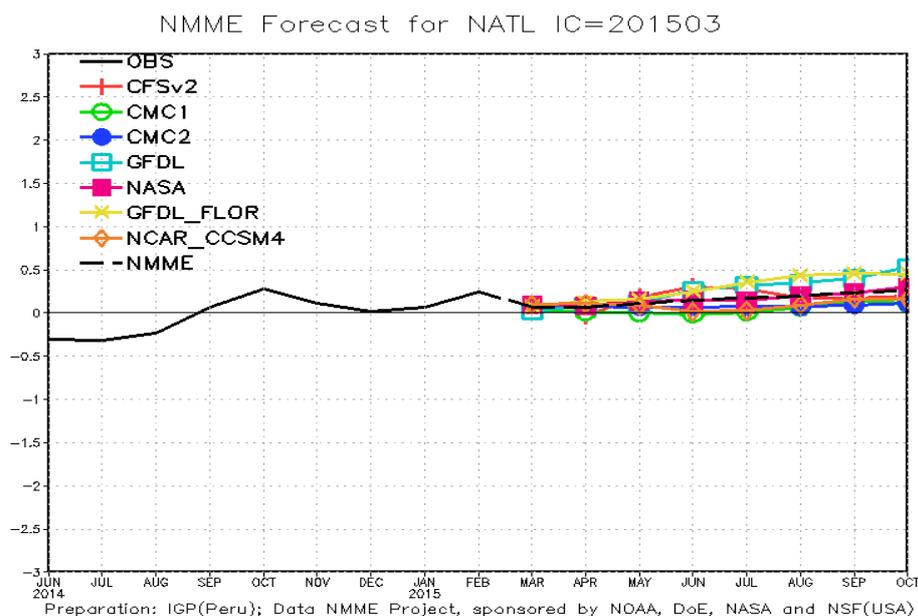


Fig. 9: Pronóstico de las anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) para la región del Atlántico tropical Norte (NATL: 5°N-20°N, 30°W-60°W), a partir de condiciones de fines de febrero 2015. Fuente: Instituto Geofísico del Perú (IGP).

5.2. Análisis del Pronóstico de las Precipitaciones

Según el reporte del CPTEC, los pronóstico de anomalías de precipitaciones para los próximos 03 meses marzo-mayo (MAM) 2015 con datos observados de fines de febrero, mostrarían anomalías negativas de precipitación en gran parte de la región noreste de la cuenca Amazónica (región adyacente a la desembocadura) y región central de la Amazonía peruana, con valores de hasta -4 mm/día y -1 mm/día respectivamente (Fig. 10).

Sin embargo, a lo largo de la Cordillera de los Andes peruanos y bolivianos se muestra una distribución de lluvias por encima de lo normal con magnitudes superiores a 4 mm/día (predominando el color azul en la Figura 10). En forma extendida en el norte de la Amazonía peruana y alrededor de la triple frontera presentarían anomalías sobre lo normal (valores inferiores a 2 mm/día).

En general, se observarían anomalías de precipitación por debajo de lo normal en gran parte del noreste de la cuenca Amazónica. Sin embargo, en la zona alta (nacientes de los principales ríos) de la Amazonía peruana y boliviana, se observarían anomalías positivas de precipitación (Fig. 10).

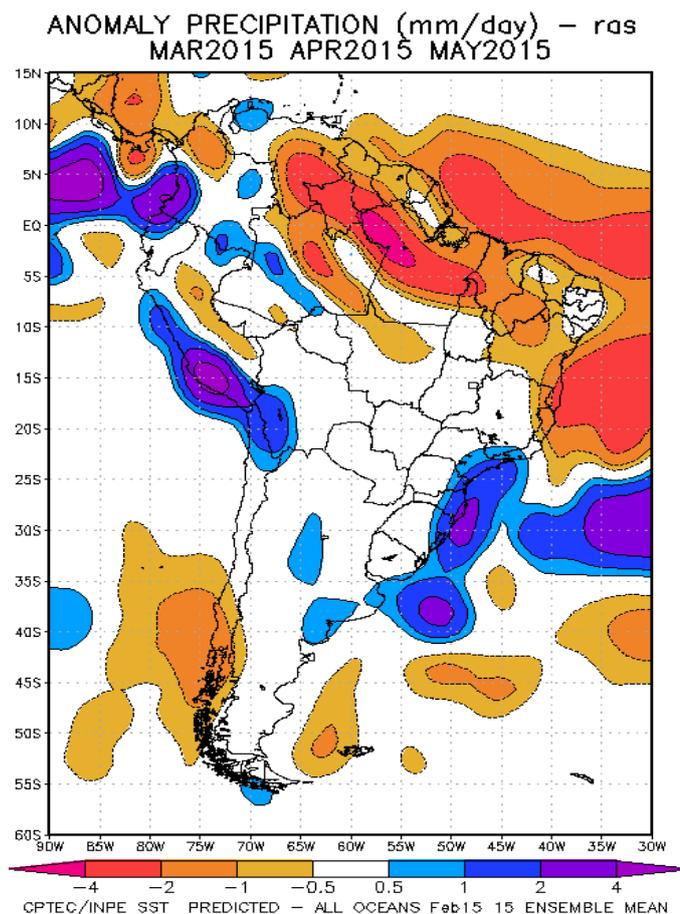


Fig. 10: Pronóstico de las anomalías de la precipitación (mm/día) método **ras** para los meses de MAM del 2015 en América del Sur, con datos observados del mes de febrero. Fuente: CPTEC/INPE.

VI. Conclusiones

Durante el mes de febrero 2015, la TSM en el Pacífico ecuatorial región Niño 3.4 presentó condiciones cálidas débiles (anomalías positivas de TSM de 0.6°C). La región Niño 1+2 presentó condiciones neutrales (ligeras anomalías negativas de TSM de -0.6°C). El Atlántico tropical Norte (NATL) y el Atlántico tropical Sur (SATL) presentan condiciones neutrales (ligeras anomalías positivas de TSM de 0.3°C y 0.1°C respectivamente). Los modelos numéricos indican que durante los próximos tres meses (MAM) se prevén condiciones neutrales y cálidas moderadas a cálidas débiles para las regiones Niño 1+2 y Niño 3.4. Estas anomalías han sido documentadas en el Comunicado Oficial ENFEN N° 03-2015 (febrero).

En el periodo de análisis, predominaron incursiones de vientos húmedos provenientes del Atlántico tropical Sur hacia el sureste de la cuenca Amazónica, intensificándose en

la misma, para luego ser direccionados hacia el sur de los Andes peruanos y el norte de la cuenca de La Plata. Los flujos de humedad proveniente del Atlántico tropical Norte y Mar Caribe que produjeron intensas lluvias en el norte de la Amazonía peruana se han visto debilitados. Además, se observaron convergencias de flujo de humedad en región central y sur de la Amazonía peruana.

Hasta fines del mes de febrero 2015, según la fuente de datos TRMM-RT se observó dominio de precipitaciones superiores a lo normal en la región oeste (principalmente en la Amazonía colombiana, peruana y boliviana) y parte alta y media de las cuencas Juruá y Purús. Las anomalías positivas de precipitación persisten en gran parte de la Amazonía peruana desde el mes de noviembre 2014, lo cual ha producido desbordes en los principales ríos. Sin embargo, los pronósticos de precipitaciones provenientes del CPTEC muestran anomalías negativas para el trimestre de marzo a mayo.

A fines del mes de febrero de 2015, se registraron caudales superiores a lo normal en los ríos Ucayali, Huallaga, Marañón, Amazonas y Napo. Los ríos provenientes de la región norte registraron mayor porcentaje de anomalías positivas, Por ejemplo las estaciones de Borja (Marañón), San Regis (Marañón), Chazuta (Huallaga), Tamshiyacu (Amazonas) y Bellavista (Napo) registraron anomalías positivas de 25%, 38% 34%, 27% y 111%, respectivamente. Estas anomalías son coherentes con los ingresos de flujo de humedad observados desde el Mar Caribe hacia el norte de la Amazonía peruana y las anomalías positivas de precipitación reportadas en esta región durante noviembre y diciembre de 2014. En el río Ucayali (tributario del sur) se registró menor porcentaje de anomalía positiva de caudales, Alcanzando un 8% en la estación de Requena. Finalmente, como se mencionó en el reporte de enero 2015, la región central y sur de la Amazonía peruana se encuentra expuesta a la entrada de vientos húmedos provenientes del Atlántico Sur, lo cual ha producido intensas lluvias en esta región. Según los modelos de pronóstico, estas incursiones de vientos húmedos continuarían en los próximos meses, por lo que no se descarta episodios de lluvias intensas en la región sur de la cuenca amazónica incluyendo la región andina.

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 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. (2011b). “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. (2012). 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 JC. Marengo JA. Ronchail J. Molina J., Noriega L., Guyot JL. (2014). The extreme 2014 flood in south-western Amazon basin: The role of tropical-subtropical south Atlantic SST gradient. *Environm. Res. Lett.* 9 124007 doi:10.1088/1748-9326/9/12/124007
- 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 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).
- Ronchail, J., Cochonneau, G., Molinier, M., Guyot, J. L., Goretti de Miranda Chaves, A., Guimarães, W. & de Oliveira, E. (2002). Rainfall variability in the Amazon Basin and SSTs in the tropical Pacific and Atlantic oceans. *Int. J. Climatol.* 22, 1663–1686.
- 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.