



POSIBLES ESCENARIOS HIDROLÓGICOS EN LA CUENCA DEL PLATA DURANTE EL PERÍODO JUNIO-JULIO-AGOSTO 2019

Ing. Juan Borús

Lic. Gustavo Almeida, Ing. Juan Giacosa, Sra. Liliana Díaz, Sr. Victor Núñez, Sr. Guillermo Contreras

04 de junio de 2019

RESUMEN

En el Litoral y cuencas de los ríos Uruguay, Iguazú, no regulada del Paraná y media-baja del Paraguay se esperan lluvias por encima de lo normal a normales. En tanto que en la cuenca alta del río Paraguay y del Paraná en territorio brasileño se esperan lluvias dentro del patrón normal.

Río Paraguay: Se espera que durante el trimestre de interés en el tramo compartido del río prevalezca una muy gradual tendencia descendente, con lento retorno a los valores normales de nivel.

Río Paraná: Los niveles en territorio argentino, incluyendo el Delta, evolucionarían dentro de la franja normal de oscilación esperable para esta época del año. Se prestará especial atención a la posibilidad de repuntes significativos desde el río Iguazú.

Río Uruguay: La perspectiva climática para toda la cuenca indica lluvias de normales a superiores a lo normal, lo que significa probables repuntes durante el trimestre, mayormente de la cuenca media-alta.

1- SITUACIÓN CLIMÁTICA

SITUACIÓN OBSERVADA EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

En el último mes de mayo las Temperaturas Superficiales del Mar (TSM) continuaron por encima de lo normal en prácticamente todo el Océano Pacífico Tropical, con máximos 170°E y 150°W. En profundidad en el océano Pacífico la lengua de agua cálida ha disminuido, pero continúa con gran extensión y a la vez se observa un bolsón de aguas frías situado en 120°-100°W.

Se observa además temperaturas del mar por encima de lo normal en casi todo el océano Pacífico, gran parte del océano Atlántico (incluyen costas argentinas, uruguayas y brasileñas) y Océano Índico Oeste. Por otro lado, se evidencian temperaturas por debajo de lo normal en zonas del Océano Índico Este e Indonesia.

Los patrones de anomalías de convección y vientos son consistentes con fenómeno El Niño. El Índice de Oscilación del Sur (SOI) de 30 días se ubica dentro de los valores neutrales, cercanos a los -7; aunque se presentó una fase activa de la Oscilación de Madden-Julian en la última quincena

de mayo, que debilitó los vientos alisios y provocó un pequeño aumento en las temperaturas de la superficie del mar (TSM) en el Océano Pacífico tropical central y occidental y una caída en el Índice de Oscilación del Sur (SOI).

De acuerdo con la reciente evolución de las condiciones atmosféricas y oceánicas y los pronósticos correspondientes se esperan para el próximo trimestre condiciones **EL NIÑO débil**, con una probabilidad de 70% en el otoño/invierno.

En las Figuras 1a y 1b se observa el mapa de anomalías de temperatura de la superficie del mar durante abril y mayo de 2019.

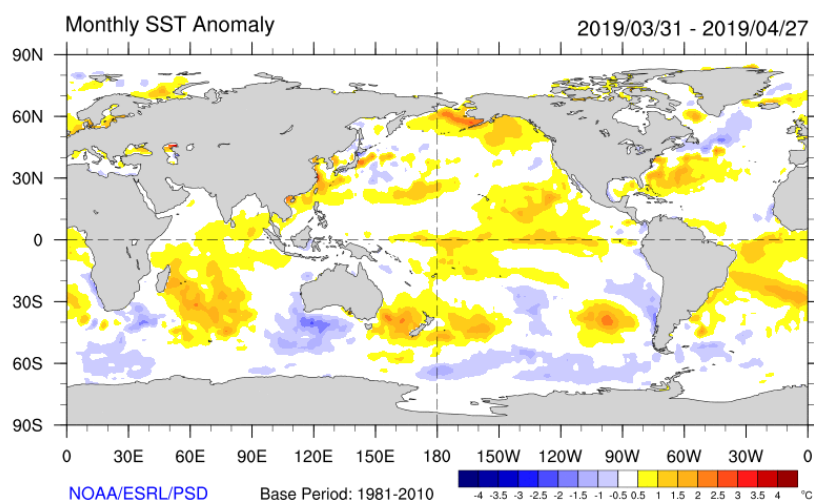


Figura 1a: Anomalías de la Temperatura superficial del mar Abril de 2019

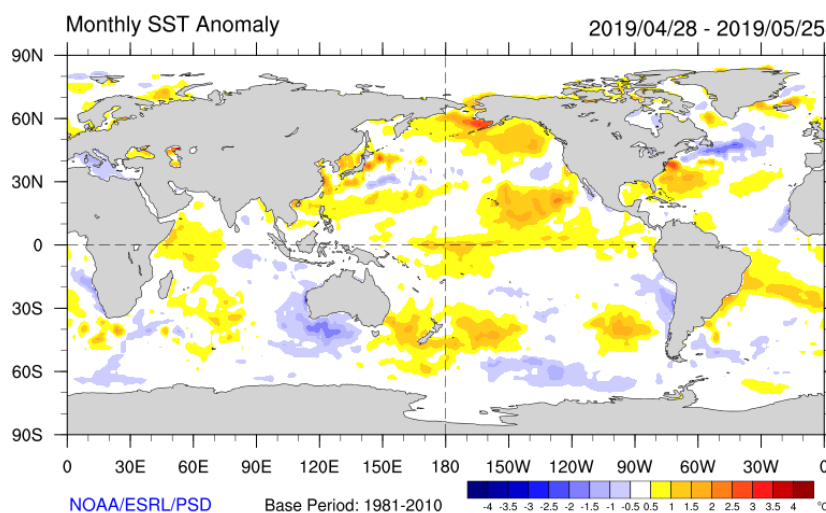


Figura1b: Anomalías de la Temperatura superficial del mar Mayo de 2019

2- TENDENCIAS DE PRECIPITACIÓN PARA JUNIO-JULIO-AGOSTO 2019

Los resultados de diversos modelos de pronósticos del ENSO muestran condiciones **EL NIÑO débil** en el otoño/invierno de 2019, tal como lo muestran los modelos brindados por IRI (Figura 2).

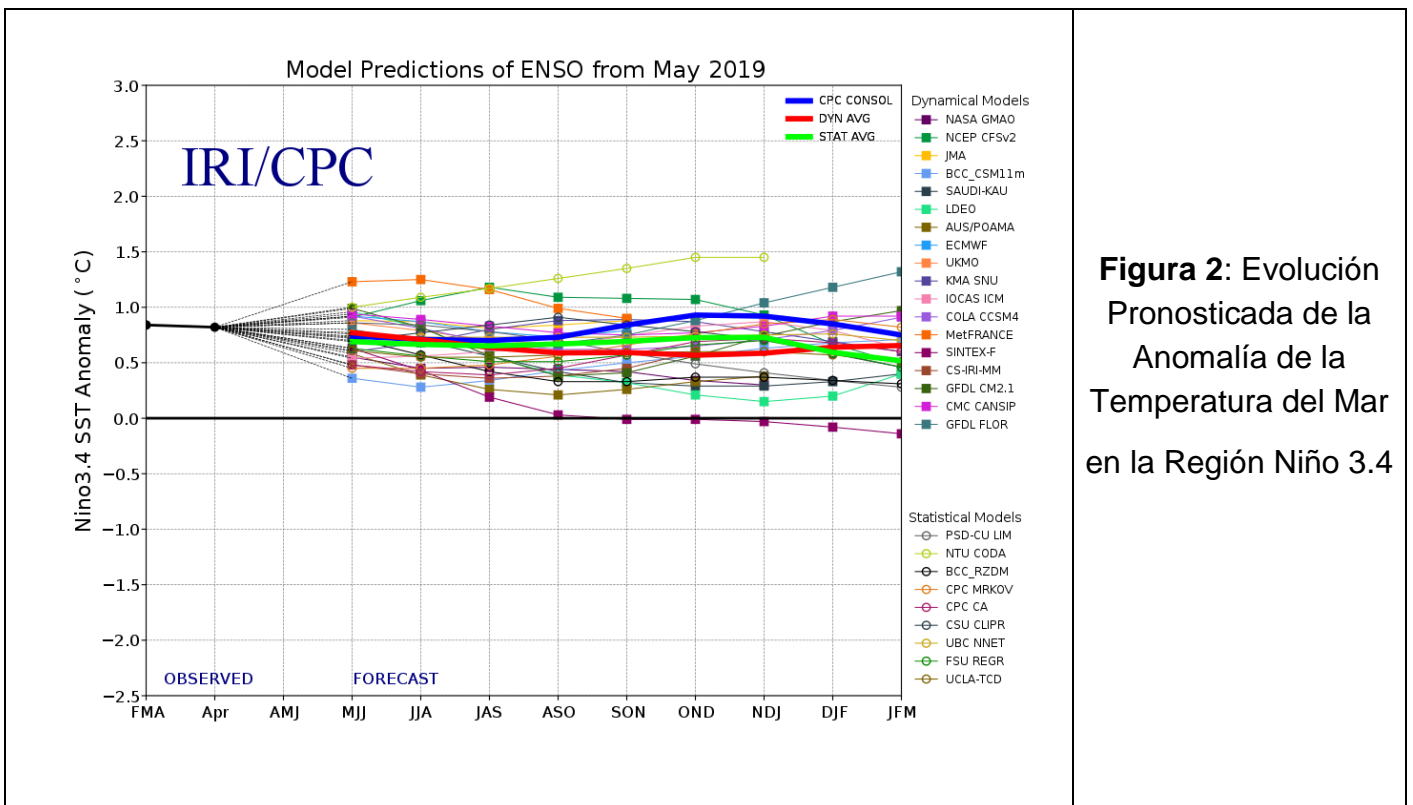
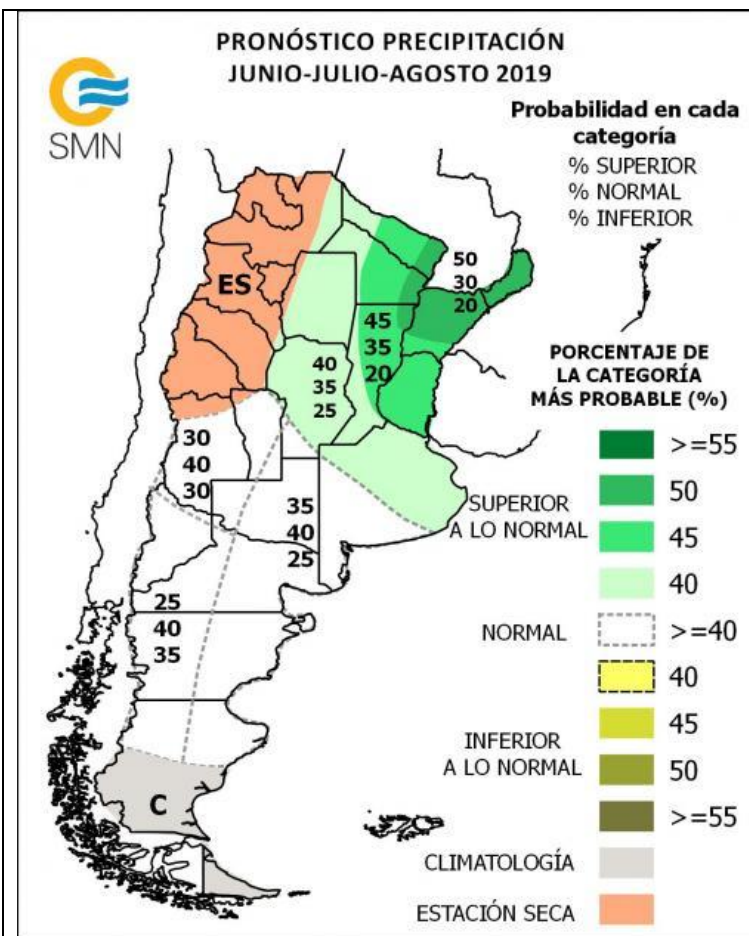


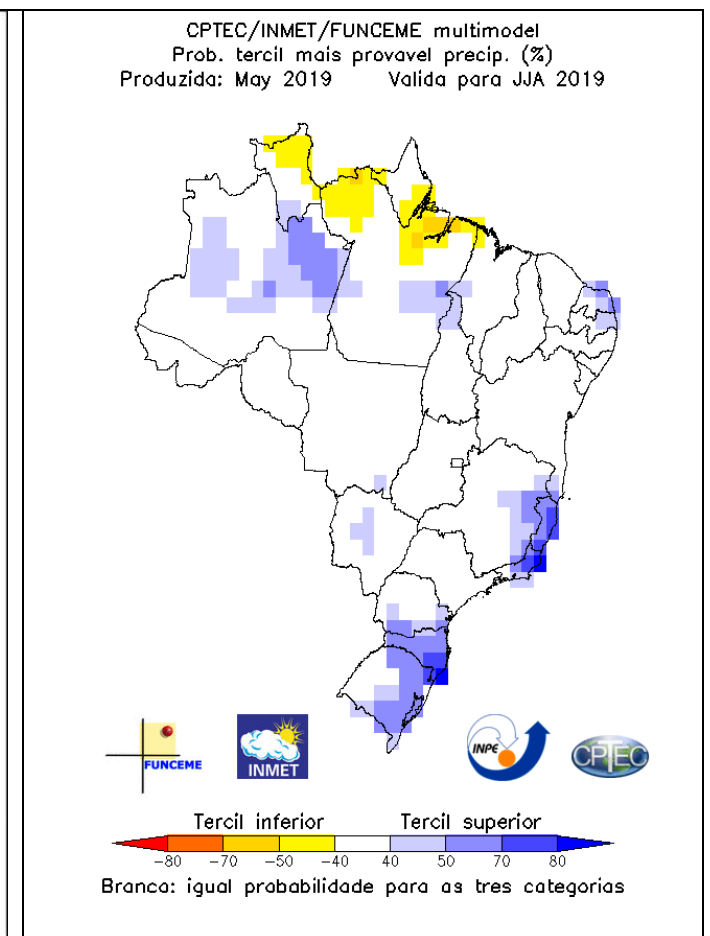
Figura 2: Evolución Pronosticada de la Anomalia de la Temperatura del Mar en la Región Niño 3.4

Se presentan a continuación los mapas de tendencias climáticas de consenso elaborados en el Servicio Meteorológico Nacional de Argentina y por CPTEC e INMET de Brasil, correspondiente a precipitaciones acumuladas en el trimestre junio-julio-agosto 2019 (Figura 3).



SMN-Argentina

Figura 3 a: Tendencias Climáticas SMN



CPTEC-Brasil

Figura 3 b: Tendencias Climáticas CPTEC

Se presenta en la Figura 4 los mapas de anomalías de lluvias correspondientes a los meses de marzo a mayo 2019. Se calcula la anomalía como diferencia entre el valor acumulado durante el período correspondiente y el valor considerado como normal (período 1961/1990).

En el mes de mayo presentó lluvias excepcionales en el centro de la Cuenca del Plata, normales en el sur y por debajo de lo normal en la cuenca alta. Se produjeron intensos eventos de lluvias entre el 08/may y el 10/may en el sudeste de Paraguay y este de Formosa; con anomalías de +300 mm (por la formación de una onda frontal persistente). También se produjeron eventos de precipitaciones en la cuenca media-alta del río Uruguay e Iguazú, en tanto que se observaron déficits de lluvias en las cuencas altas de los ríos Paraná y Paraguay.

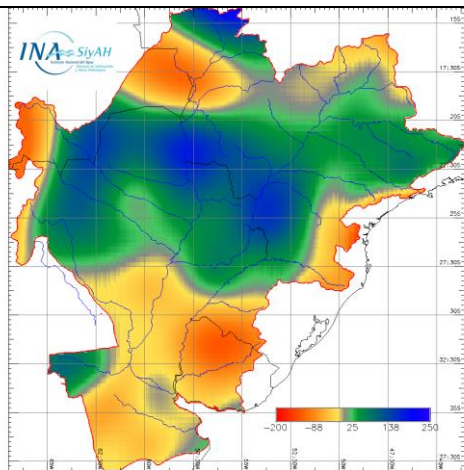


Figura 4a: Anomalías Lluvia Mar/2019

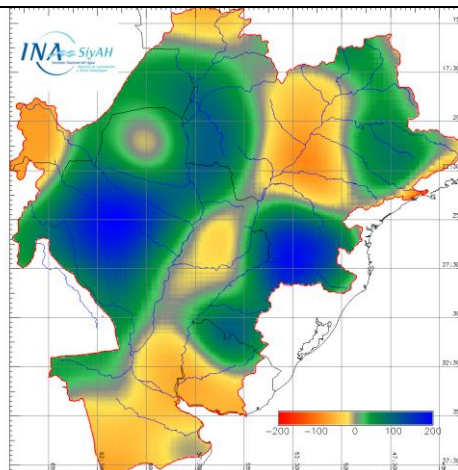


Figura 4b: Anomalías Lluvia Abr/2019

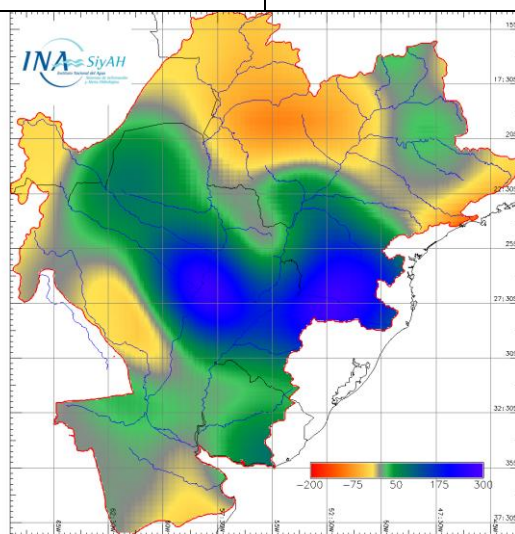


Figura 4c: Anomalías Lluvia May/2019

EN RESUMEN:

Los resultados de los Centros Mundiales de Pronóstico Climático prevén **Condiciones de El Niño débil** en los próximos 3 meses.

-En el **Litoral y cuencas de los ríos Uruguay, Iguazú, no regulada del Paraná y media-baja del Paraguay** se esperan **lluvias por encima de lo normal a normales**.

-En la **cuenca alta del río Paraguay y del Paraná en territorio brasileño** se esperan **lluvias dentro del patrón de normal**.

No se descarta la ocurrencia de eventos de precipitación localmente más intensa que lo normal sobre el norte del Litoral durante el transcurso del próximo trimestre.

23.- EVOLUCIÓN HIDROLÓGICA ACTUAL Y PERSPECTIVA

RÍO PARAGUAY

SITUACIÓN DE EVACUACIÓN EN EL TRAMO INFERIOR

Se destaca el gran contraste entre las lluvias por debajo de lo normal en nacientes y, especialmente, en el Pantanal, con las lluvias muy por encima de las normales sobre la mitad sur de la cuenca. En el primer caso, la consecuencia es una evolución de los niveles por debajo de los normales, aunque en plena curva de ascenso estacional. En el segundo caso, resultó un severo agravamiento del escenario de anegamientos y desbordes y la superación de los niveles de riesgo. Las lluvias cayeron sobre suelos saturados, con importante generación de excedentes y rápido traslado hacia el curso principal del río Paraguay.

La perspectiva climática actualizada y expresada más arriba obliga a mantener la atención sobre la evolución de las lluvias sobre las áreas en riesgo. No obstante, se espera que durante el período trimestral de interés se produzca un gradual acercamiento a valores normales de nivel en el tramo inferior.

Se destaca el efecto de los afluentes de margen izquierda paraguaya durante las últimas semanas, como el Manduvirá sobre el tramo medio y el Tebicuary sobre el tramo inferior.

En el tramo Paraguayo-brasileño del río en **BAHIA NEGRA**, a la altura de la descarga del Pantanal, el nivel subió durante el mes de mayo con algunas oscilaciones de 3,25 m el 01/may. a un máximo mensual de 3,92 m el 28/may, terminando el mes con un nivel de 3,88 m ya desarrollando la curva de ascenso estacional habitual. El nivel medio mensual de mayo fue de 3,73 m, resultando 0,37 m inferior al nivel medio mensual de los últimos 25 años y 1,19 m inferior del promedio de mayo de 2018. Continuará en ascenso, pero por debajo de los niveles medios mensuales.

En **Puerto CONCEPCIÓN**, tramo medio del río, el nivel lleva 80 días por encima de los niveles promedio de cada mes. En mayo subió con algunas fluctuaciones de un mínimo mensual de 5,70 m el 05/may a un máximo de 6,78 m el 18/may. El 31/may el nivel registró 6,10 m. Promedio mensual: 6,20 m, es decir 2,37 m por encima del promedio mensual de mayo de los últimos 25 años.

En el tramo inferior del río, compartido con Paraguay, el ascenso fue sostenido por los aportes de la cuenca cercana a Asunción-Clorinda y los excedentes de las importantes lluvias sobre la cuenca de aporte directo al tramo.

En **Puerto PILCOMAYO** el nivel comenzó mayo en 7,11 m, es decir muy por encima del valor de evacuación. A partir de allí el ascenso fue sostenido, hasta estabilizarse en la última semana alrededor de 8,00 m, con un máximo el 30/may de **8,03 m**. Promedio mensual de mayo fue 7,56 m (3,39 m por encima del promedio habitual). Desde el 28/mar supera el Nivel de **ALERTA (5,35 m)** y desde el 31/mar supera el Nivel de **EVACUACIÓN (6,00 m)**.

En **FORMOSA** el ascenso de nivel durante mayo nuevamente fue significativo, pasando de 8,32 m el 03/may a **9,70 m** el 31/may, estabilizándose. No se alcanzaba desde enero de 2016. El promedio de mayo fue de 9,00 m. Significa 4,01 m por encima del promedio mensual desde 1993 y 3,06 m por encima del promedio de mayo de 2018 (**Nivel de Alerta 7,80 m - Nivel de Evacuación: 8,30 m**). Se espera que se mantenga por encima del Nivel de Evacuación hasta el 14/jul próximo.

La evolución de los niveles puede verse en las figuras 5 y 6. Las rayas verticales indican la separación de los tres años considerados, desde junio de 2016.

**Río PARAGUAY en BAHIA NEGRA y CONCEPCION.
Periodo junio 2016 a junio 2019 y niveles medios mensuales**

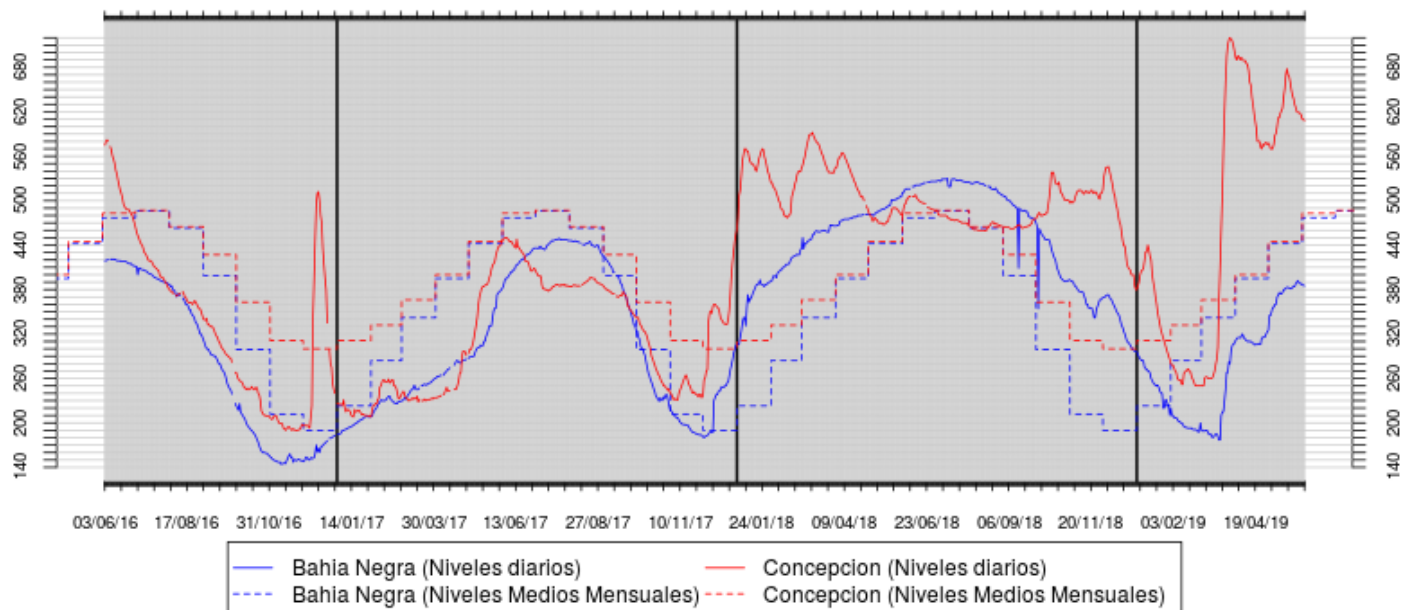


Figura 5: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo superior y medio

**Río PARAGUAY en PUERTO FORMOSA y PUERTO PILCOMAYO.
Periodo junio 2016 a junio 2019 y niveles medios mensuales**

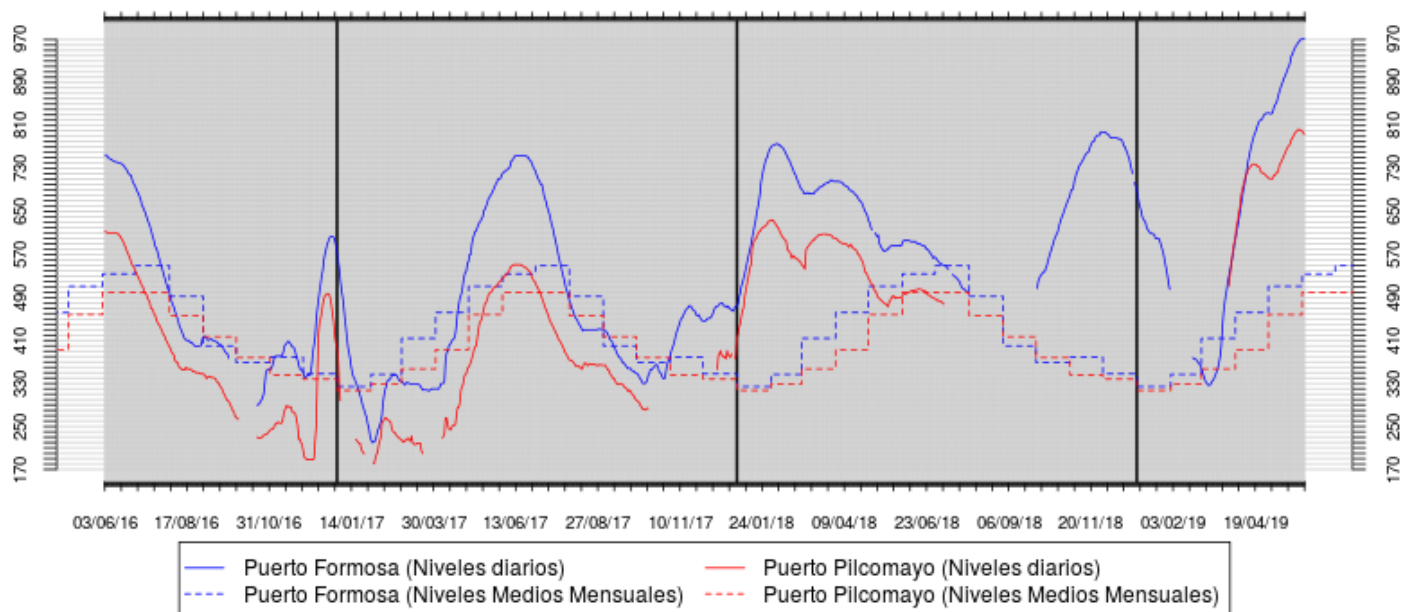


Figura 6: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo inferior

Se espera que durante el trimestre de interés en el tramo compartido del río prevalezca una muy gradual tendencia descendente, con lento retorno a los valores normales de nivel.

RÍO PARANÁ

RÍO PARANÁ EN BRASIL

APORTE REGULADO

El patrón de distribución espacial de las lluvias en mayo fue similar al observado en abril. No se produjeron eventos significativos, en una época del año en que ya no se esperaba que se acentuaran las lluvias. Las anomalías positivas sobre las cuencas de los afluentes Ivaí y Piquirí no alcanzaron para producir una recuperación sensible, al tiempo que el sistema de embalses no alcanzó a recuperar totalmente su capacidad de almacenamiento, en un año en que no se produjo una onda de crecida estacional de verano.

En **Guaira**, cola del embalse de Itaipú, comenzó el mes de mayo fluctuando con un mínimo de 7.500 m³/s el 08/may, luego el caudal comenzó a ascender lentamente llegando a un máximo mensual de 9.700 m³/s el 31/may. Promedio el mes los 8.300 m³/s. El caudal erogado por el embalse de **ITAIPÚ** fluctuó en el mes de mayo entre 5.000 m³/s el 12/may y un máximo de 8.700 m³/s. el 23/may. La descarga del 31/may fue de 6.800 m³/s. El nivel de embalse se mantuvo oscilante, siempre muy por debajo del nivel operativo normal, pero recuperándose en la última semana hasta quedar en coincidencia con el mismo.

Se espera que en el próximo trimestre el aporte de la alta cuenca en Brasil se mantenga muy regulado, con eventuales pulsos de corto plazo. Se mantendrá la atención ante eventuales repuntes sobre la cuenca no regulada, de aporte directo al embalse de Itaipú.

RÍO IGUAZÚ

PERSPECTIVA DE PULSOS DE CRECIDA

Tercer mes consecutivo con predominio de anomalías de lluvia sobre la cuenca. En mayo toda la cuenca tuvo anomalías del orden de +180 mm. Los embalses van quedando llenos y sin ninguna capacidad de atenuación de futuras lluvias, ya de por sí limitada.

El caudal en **Andresito** se mantuvo casi todo el mes por debajo de lo normal, con algunas fluctuaciones. Su máximo mensual se produjo el 12/may con 2.500 m³/s y un mínimo de 750 m³/s el 27/may. A partir del 31/may acusó el efecto de la onda de repunte, redondeando 2.400 m³/s. El pico del 02/jun superó los 6.000 m³/s, valor que no se superaba desde febrero de 2016. El promedio mensual fue de unos 1.450 m³/s, 300 m³/s superior al del mes de abril y un 27% por debajo del promedio mensual desde 1994.

La tendencia climática aún indica la probabilidad de eventos intensos de corto plazo que puedan dar lugar a nuevos pulsos de crecida de importancia. La respuesta de esta cuenca ante eventos intensos es siempre rápida y significativa.

RÍO PARANÁ TRAMO ARGENTINO-PARAGUAYO **RÁPIDA RESPUESTA ANTE EVENTOS**

Toda la cuenca de aporte al tramo tuvo lluvias persistentes en mayo, con acumulados muy significativos. Se destacan las lluvias sobre el tramo misionero-paraguayo durante la segunda semana del mes y una gradual disminución en los últimos diez días.

La lectura de escala en Puerto Iguazú osciló en el mes entre un nivel máximo de 11,60 m el 12/may y un mínimo mensual de 7,20 m el 28/may. Terminó el mes en 10,80 m, con un promedio mensual de 10,19 m, es decir 4,25 m inferior del promedio mensual desde 1994.

El caudal en el **Punto Trifinio (Confluencia)** del río Paraná con el río Iguazú fluctuó en el mes entre un máximo de 10.900 m³/s el 15/may y un mínimo de 6.100 m³/s el 19/may, con un promedio de 10.100 m³/s, un 30% por debajo de lo normal.

El aporte en ruta al Paraná alcanzó unos 4.500 m³/s el 11/may, en coincidencia con lluvias importantes sobre la cuenca de aporte directo al embalse de Yacyretá.

El caudal afluente a **YACYRETA** evoluciono en los parámetros normales entre un máximo de 17.100 m³/s el 10/may y un mínimo mensual de 8.700 m³/s el 20/may. El 31/may registró 11.800 m³/s.

Promedió en el mes 11.800 m³/s, coincidiendo con el mes anterior y un 20% por debajo del promedio mensual de los últimos 25 años.

El caudal **descargado** fluctuó en el mes entre un máximo de 15.900 m³/s a un mínimo de 10.000 m³/s el 20/may. El caudal el 31/may fue de 12.200m³/s. El promedio fue de 11.900 m³/s, similar al mes de abril.

TRAMO ARGENTINO DEL RÍO

PROPAGACIÓN DE ONDA DE REPUNTE

Prevaleció en mayo una leve anomalía positiva de lluvia sobre la cuenca de aporte al tramo. No se produjeron eventos intensos, pero algunas lluvias cayeron sobre suelos aún saturados. El aporte en ruta al curso principal no fue directamente afectado.

El nivel en **Corrientes** osciló con tendencia ascendente, su mínimo fue de 4,26 m el 08/may y su máximo mensual de 5,50 m el 16/may. El 31/may su nivel fue de 5,22 m (**Nivel de Alerta 6,50 m-Nivel de Evacuación 7,00 m**). El promedio mensual fue de 4,90 m, es decir 1,03 m por encima del valor medio mensual desde 1994 y 1,05 m más que en el mes de abril.

El nivel en **Barranqueras** fue aumentando durante el mes de un mínimo 4,28 m el 08/may a un máximo de 5,44 m el 15/may. Terminó con 5,18 m y un promedio de 4,90m, resulta 1,08 m superior que en el mes de abril (**Nivel de Alerta 6,00 m-Evacuación 6,50 m**). En la escala de **Goya** el registro fue ascendente durante el mes de mayo, con un nivel mínimo de 4,48m el 01/may. Alcanzó un máximo mensual de 5,18 m el 30/may. (Nivel de Alerta 5,20 m-Evacuación 6,70 m). Promedió en el mes los 4,93 m, superando por 0,88 m el mes de abril. En **Santa Fe** el nivel durante mayo comenzó con un mínimo mensual de 3,79m el 01/may, luego el nivel comenzó a ascender llegando a un máximo de 4,62m el 31/may. Promedió los 4,23m, es decir 0,67m más que en el mes anterior. El caudal entrante al Delta se incrementó gradualmente durante mayo en un 30%. Motivó un también gradual ascenso acotado de los niveles en la mitad superior del mismo.

El nivel en **Rosario** ascendió de 3,56 m el 01/may a 4,25 m el 31/may. Promedió en el mes los 3,92 m, 0,55 m más que en el mes anterior y sólo 0,16 m por encima del promedio mensual desde 1994.

Dada la perspectiva climática, se espera que durante el trimestre de interés los niveles se mantengan quedando dentro de la franja normal de oscilación, con eventual superación de corto plazo.

En la Figuras 7 se presenta la evolución del nivel en las estaciones de Corrientes-Paraná donde se observa el ascenso acotado, pero sostenido. En la Figura 8 se presenta la evolución de alturas en Rosario y San Pedro. Los niveles registrados se comparan con los niveles medios mensuales del ciclo húmedo. Nuevamente, las rayas verticales indican la separación de los tres años considerados, desde junio de 2016.

**Río PARANAINF en CORRIENTES y PARANÁ.
Periodo junio 2016 a junio 2019 y niveles medios mensuales**

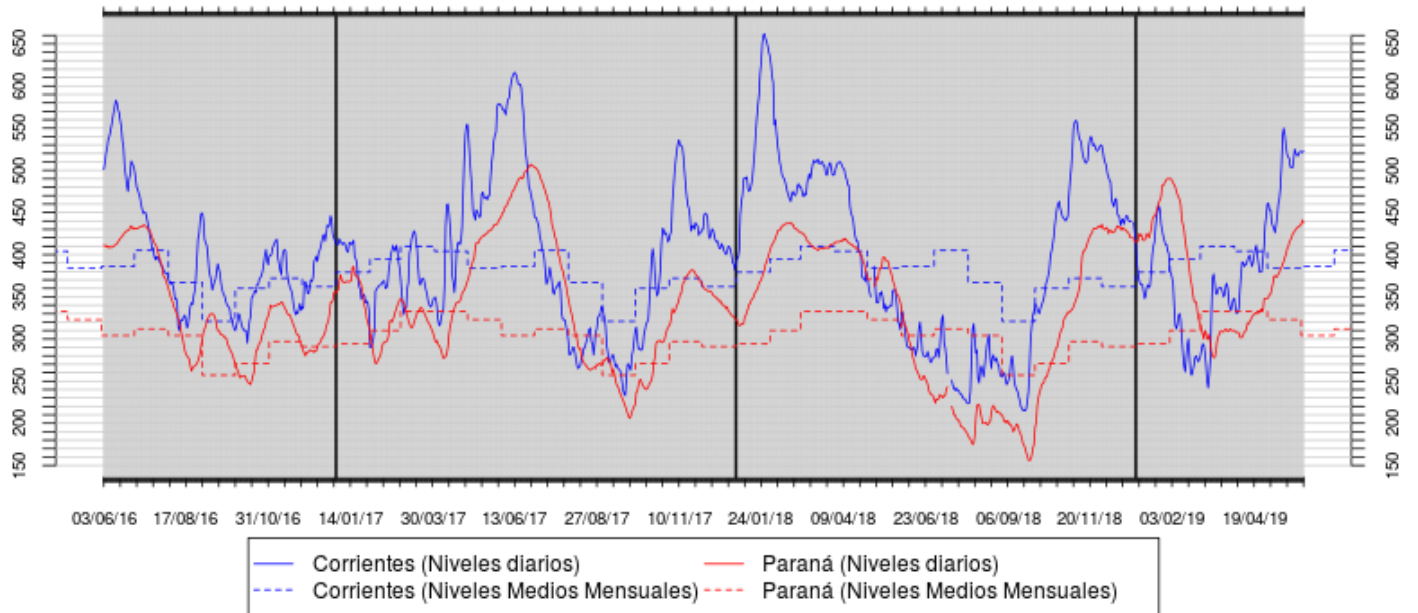


Figura 7: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo medio

**Río PARANAINF en ROSARIO y SAN PEDRO.
Periodo junio 2016 a junio 2019 y niveles medios mensuales**

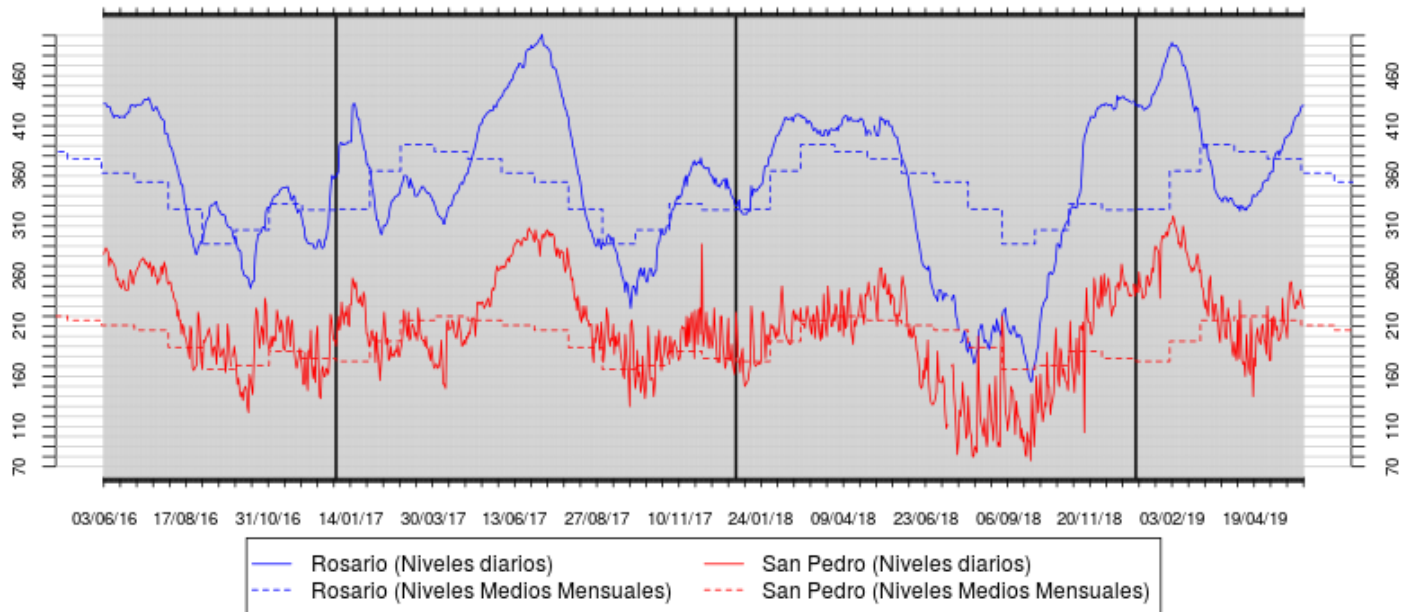


Figura 8: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo inferior

En la siguiente tabla se presenta los pronósticos de niveles medios mensuales para el trimestre de interés, considerando algunas secciones en los cursos del Delta del río Paraná.

	Registro 04/JUN (m)	Promedio Semana al 28/MAY	Promedio Semana al 04/JUN	Diferencia (cm)	Referencia Histórica (*)	Promedio esperado para el mes de JUNIO	Promedio esperado para el mes de JULIO	Promedio esperado para el mes de AGOSTO
Diamante	4,92	4,77	4,89	0,12	0,77	4,91	4,64	4,21
Victoria	4,25	4,08	4,21	0,13	0,10	4,35	4,20	3,78
S, Nicolás	3,29	3,22	3,28	0,07	0,22	3,38	3,28	2,88
Ramallo	2,88	2,86	2,88	0,03	0,14	3,06	3,07	2,68
San Pedro	2,22	2,40	2,35	-0,05	0,13	2,48	2,48	2,08
Baradero	2,06	2,21	2,12	-0,09	0,20	2,28	2,28	1,88
Zárate	1,10	1,03	1,03	0,00	0,09	1,02	1,04	1,04
Paranacito	1,40	1,97	1,70	-0,26	-0,04	2,13	2,40	2,13
Ibicuy	1,00	1,36	1,24	-0,12	0,08	1,49	1,71	1,38
Pto, Ruiz	3,00	2,90	2,96	0,06	0,24	3,17	3,10	2,72

Los niveles en el río Paraná en territorio argentino, incluyendo el Delta, evolucionarían dentro de la franja normal de oscilación esperable para esta época del año. Se prestará especial atención a la posibilidad de repuntes significativos desde el río Iguazú.

RÍO URUGUAY

SITUACIÓN NORMAL

En mayo nuevamente se concentró la actividad sobre la cuenca media-alta y cuenca alta, acentuándose desde el 30/may. Se registraron anomalías del orden de +280 mm.

Los niveles en los embalses de la alta cuenca se llenaron rápidamente en los últimos días del mes, quedando sin ninguna capacidad de atenuación de eventos futuros. La descarga hacia el tramo compartido, muy regulada en la primera mitad del mes, promedió unos 2.900 m³/s, dos veces y media el valor de abril.

El caudal en **El Soberbio**: en la primera semana del mes se mantuvo con un mínimo de 1.400m³/s. A partir de la fecha el caudal aumentó, llegando a un máximo mensual de 11.000m³/s el 13/may. Fluctuó en los siguientes días, llegando al 31/may a los 8.500m³/s. Promedió en el mes los 3.650 m³/s, 2.150 m³/s más con respecto al mes de abril.

En **San Javier** el caudal fluctuó durante el mes entre 1.400 m³/s el 08/may, a un máximo de 13.900 m³/s el 13/may. El 31/may el caudal fue de 8.800m³/s. Promedió en el mes los 4.200 m³/s, 2.800 m³/s superior con respecto al mes de abril.

En **Santo Tomé** el caudal fluctuó todo el mes entre 2.600 m³/s el 05/may y 12.800 m³/s el 15/may, terminando el mes en los 6.900m³/s el 31/may. Promedió 5.800 m³/s, 3.700 m³/s más que en abril.

En **Paso de los Libres** el caudal fluctuó entre 5.600 m³/s el 06/may a 13.400 m³/s el 17/may. El 31/may su caudal fue de 9.300m³/s. Promedió en el mes los 8.600 m³/s, 8.500 m³/s superior que el mes de abril. Superó el **Nivel de Alerta (7,50 m)** entre el 15/may y el 19/may.

El caudal de **aporte total** al embalse de **Salto Grande** aumentó con algunas fluctuaciones de 6.100 m³/s a un máximo de **15.000 m³/s** el 18/may. El 31/may el caudal se ubicó en los 10.200m³/s. Promedió en el mes los 10.300 m³/s, 6.800 m³/s más que en el mes anterior.

El caudal **erogado** aumento de 4.600 m³/s el 02/may y un máximo mensual de 14.200 m³/s el 13/may. Terminó el mes en 10.500m³/s y promedió 10.000 m³/s, 6.300m³/s más que el mes de abril.

El tramo inferior se mantuvo con niveles relativamente altos, sin superar las referencias de Alerta.

En **CONCORDIA** el nivel ascendió en el mes con algunas oscilaciones en las dos primeras semanas, de un mínimo de 4,58 m el 02/may a un máximo de 9,86 m el 13/may. Terminó mayo con

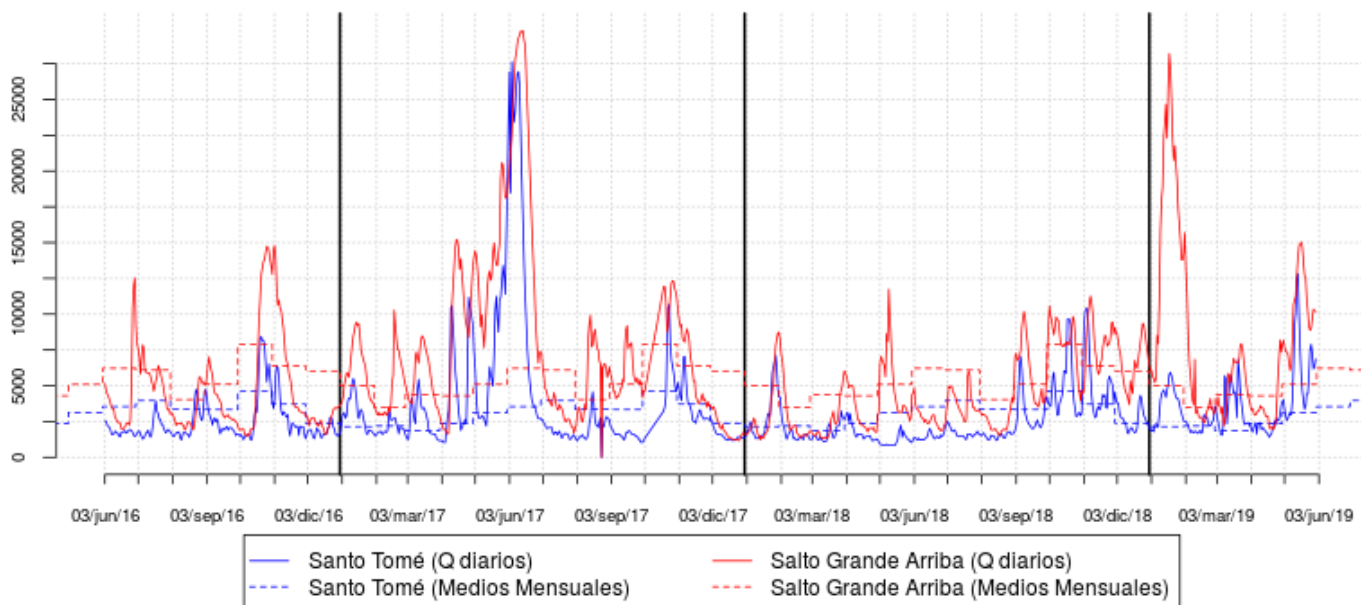
8,04 m. En **Concepción del Uruguay** subió de 2,10m el 03/may a un máximo 4,80 m el 22/may, terminando en 3,69 m.

En **Pto GUALEGUAYCHU** registró un ascenso oscilante, desde 1,46 m el 03/may y un máximo de 3,22 m el 22/may, terminando el mes con 2,30 m. Promedio mensual: 2,21 m, es decir 0,56 m más que el mes de abril.

La Figura 9 muestra la evolución de caudales en Santo Tomé y Salto Grande contrastados con los valores medios mensuales del período 1974/1998 (ciclo húmedo). Se puede comparar con la onda de crecida registrada durante 2017. Las rayas verticales indican la separación de los tres años considerados, desde junio de 2016.

Figura 9: Evolución de los caudales en el Río Uruguay

**Río URUGUAY en SANTO TOMÉ y SALTO GRANDE ARRIBA.
Periodo junio 2016 a junio 2019 y caudales medios**



La perspectiva climática para toda la cuenca indica lluvias de normales a superiores a lo normal, lo que significa probables repuntes durante el trimestre, mayormente de la cuenca media-alta.