



POSIBLES ESCENARIOS HIDROLÓGICOS EN LA CUENCA DEL PLATA DURANTE EL PERÍODO ABRIL-MAYO-JUNIO 2019

Ing. Juan Borús

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

05 de abril de 2019

RESUMEN

En el Litoral y cuencas de los ríos Uruguay, Iguazú, no regulada del Paraná en Brasil y cuenca media-baja del río 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.

Durante el trimestre se mantendrá la atención en los aportes desde el río Iguazú y la evolución de la crecida del río Paraguay en su tramo medio, además de los posibles eventos de corta duración desde la alta cuenca del río Paraná. Se espera que en el tramo inferior del río Paraná y en el Delta los niveles evolucionen dentro de la franja normal correspondiente al otoño. En el río Uruguay se espera una condición próxima a la normal, con eventuales pulsos de repunte de la cuenca media y alta.

1- SITUACIÓN CLIMÁTICA

SITUACIÓN OBSERVADA EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

En el último mes de Marzo las Temperaturas Superficiales del Mar (TSM) continúan por encima de lo normal en prácticamente todo el Océano Pacífico Tropical. En profundidad en el océano Pacífico en los últimos 5 meses se mantiene una lengua de agua cálida y a la vez hay un pequeño bolsón de aguas frías frente a las costas sudamericanas.

Se observan además temperaturas del mar por encima de lo normal en casi todo el océano Pacífico, océano Atlántico (principalmente frente a las costas brasileñas) y Océano Índico Central-Este. Por otro lado, se evidencian temperaturas por debajo de lo normal en zonas del Océano Pacífico Este e Indonesia.

Los patrones de anomalías de convección y vientos son consistentes con El Niño. El Índice de Oscilación del Sur (SOI) de 30 días ha seguido disminuyendo en las últimas dos semanas, alcanzando un valor de -13.5 ; pero con una gran volatilidad por la época de monzones.

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 debil**, 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 febrero y marzo de 2019.

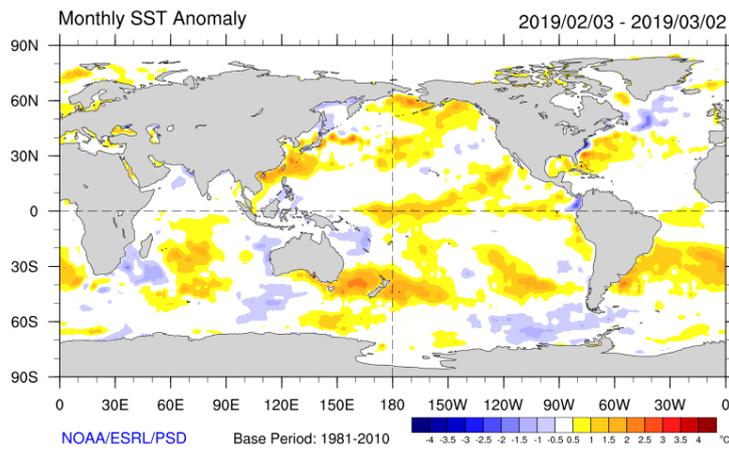


Figura 1a: Anomalías de la Temperatura superficial del mar Febrero de 2019

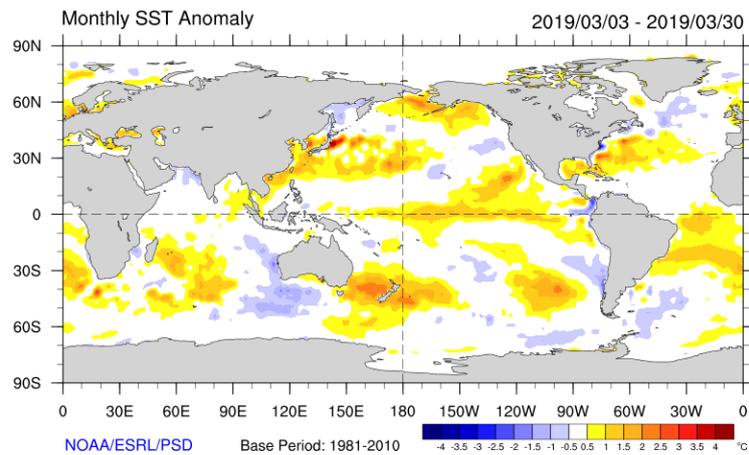


Figura1b: Anomalías de la Temperatura superficial del mar Marzo de 2019

2- TENDENCIAS DE PRECIPITACIÓN PARA ABRIL-MAYO-JUNIO 2019

Los resultados de diversos modelos de pronósticos del ENSO muestran condiciones **NEUTRALES**; pero es probable el desarrollo del fenómeno leve **EL NIÑO** en otoño/invierno de 2019, tal como lo muestran los modelos brindados por IRI (Figura 2).

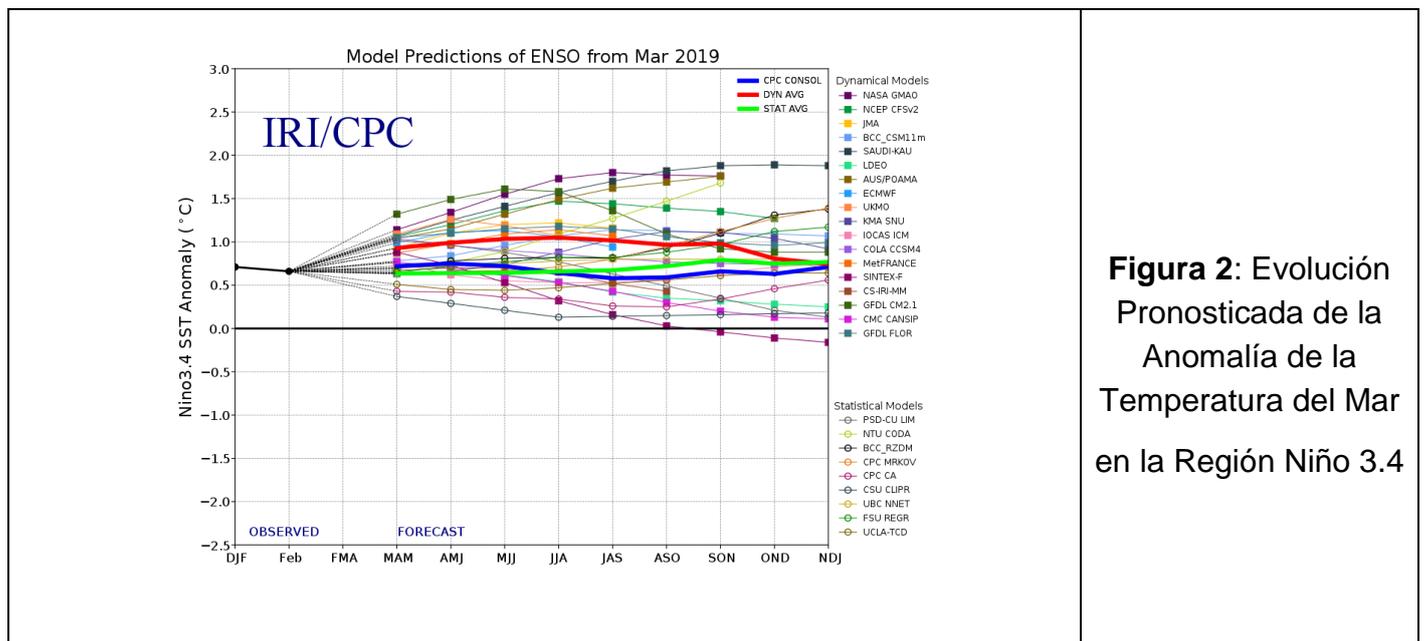
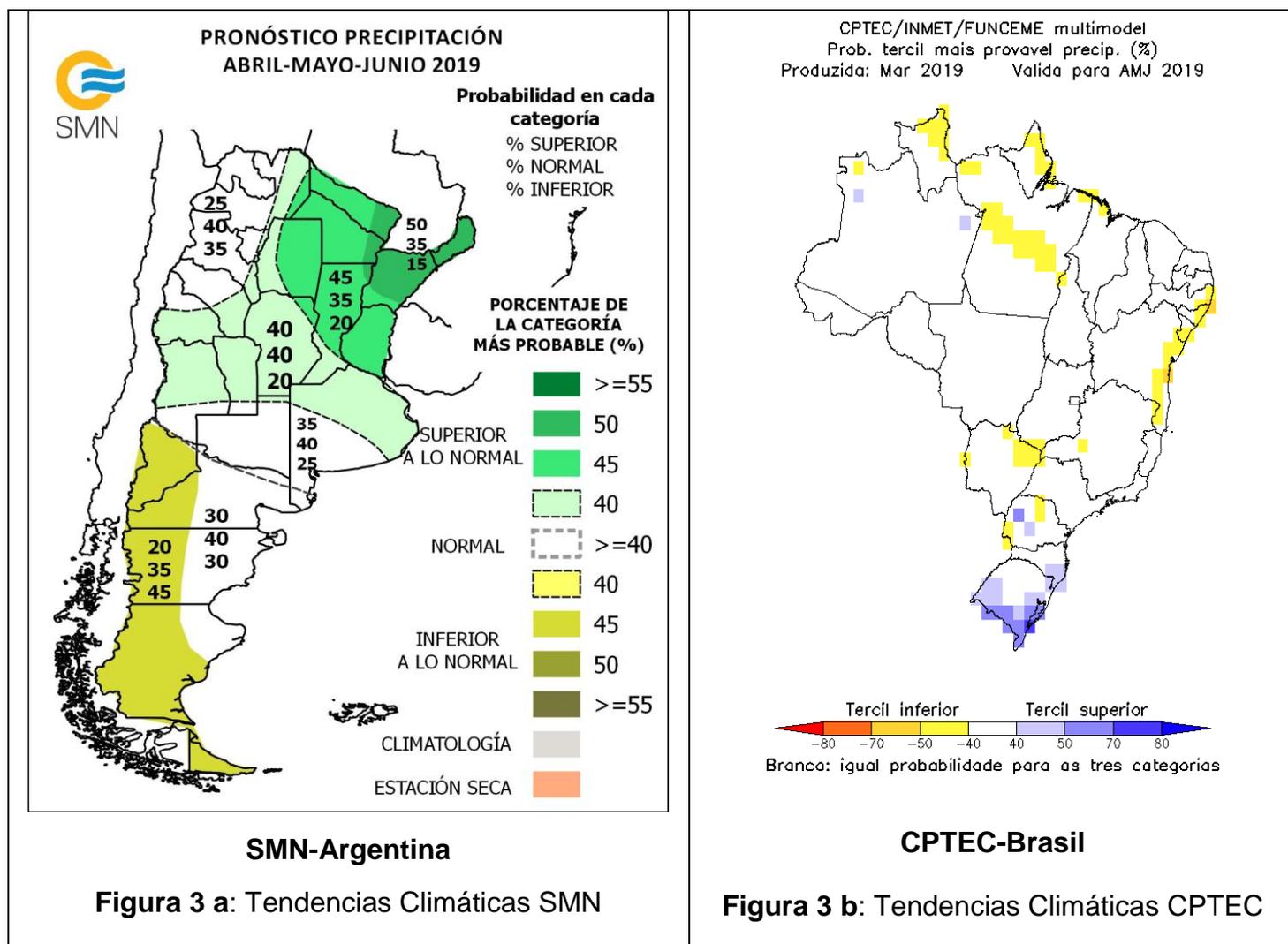


Figura 2: Evolución Pronosticada de la Anomalía de la Temperatura del Mar en la Región Niño 3.4

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 abril-mayo-junio 2019 (Figura 3).



Se presenta en la Figura 4 los mapas de anomalías de lluvias correspondientes a los meses de enero a marzo 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 marzo se presentaron nuevamente 2 zonas bien diferenciados de comportamiento de las lluvias: normal a por encima de las normales en el centro-norte de la Cuenca del Plata y por debajo en el sur de la misma; con cierta similitud al mes anterior de febrero. Se produjeron eventos de lluvias en el norte del Litoral, noroeste argentino, cuenca media del río Paraguay y no regulada del Paraná en territorio brasileño; con anomalías de +150 mm. En tanto que en el centro-sur del Litoral y cuenca baja del río Uruguay se dieron los mayores déficits de lluvias.

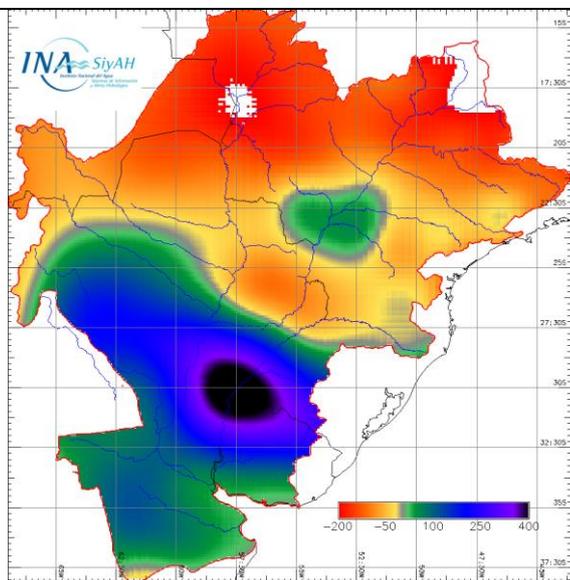


Figura 4a: Anomalías Lluvia Ene/2019

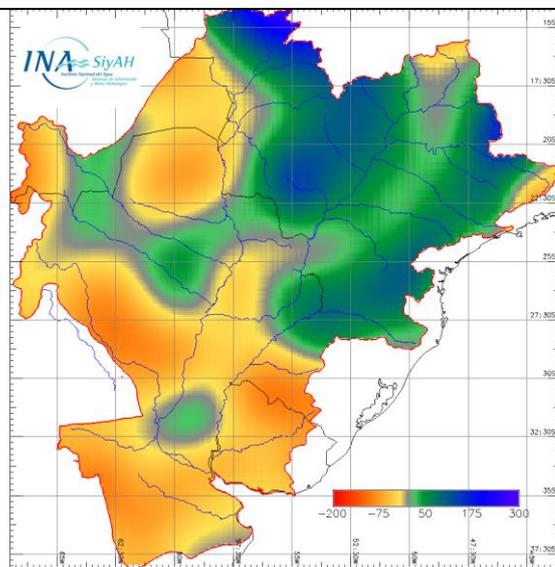


Figura 4b: Anomalías Lluvia Feb/2019

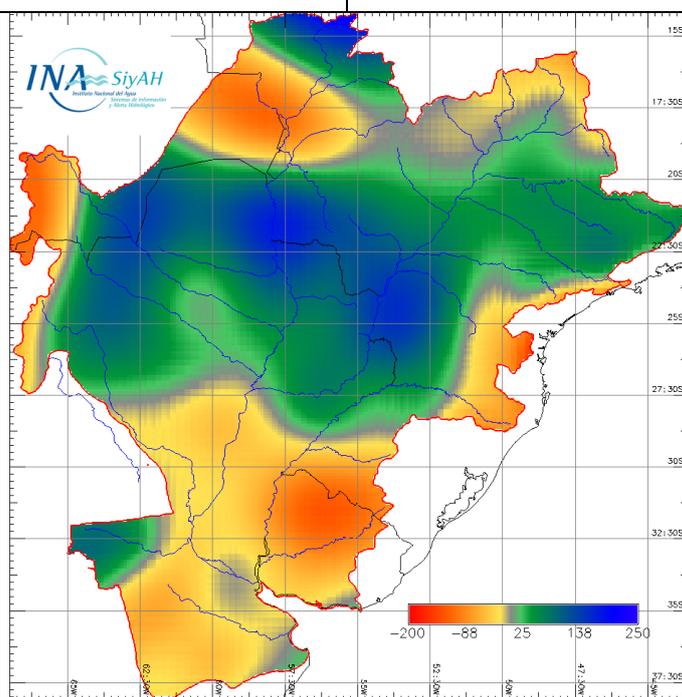


Figura 4c: Anomalías Lluvia Mar/2019

EN RESUMEN:

Los resultados de los Centros Mundiales de Pronóstico Climático prevé **Condiciones NEUTRALES** 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 centro y norte de Argentina durante el transcurso del próximo trimestre.

3.- EVOLUCIÓN HIDROLÓGICA ACTUAL Y PERSPECTIVA

RÍO PARAGUAY

EVOLUCIÓN PRÓXIMA A LO NORMAL

Se destacan fuertemente las anomalías de lluvia positivas en la cuenca media del río, producto de los eventos ocurridos en la tercera semana de marzo, con significativo impacto en el aporte de los afluentes de margen izquierda.

La perspectiva climática actualizada indica la probabilidad de que los niveles evolucionen dentro de la franja normal de oscilación correspondiente al trimestre de interés.

El aporte en ruta al tramo medio del río, por efecto de las lluvias mencionadas, registró un brusco incremento a partir del 15/mar. Los suelos quedaron en condición mayormente de saturación. Los pulsos de crecida desde la región nororiental del Paraguay se intensificaron, situación que podría repetirse durante el resto del otoño.

En términos medios mensuales se espera que los niveles en las cuatro secciones de principal control hidrométrico (Bahía Negra, Concepción, Puerto Pilcomayo y Formosa) se mantengan dentro de la franja normal de oscilación.

En las nacientes y la cabecera del Pantanal ya se desarrolla la curva de ascenso estacional, con niveles inferiores a los normales, con tendencia a evolucionar próximos a los mismos. En el Pantanal inferior y el tramo paraguayo-brasileño del río se prevé el comienzo de la curva de ascenso, muy gradual y próximo a lo normal.

En el tramo Paraguayo-brasileño del río en **BAHIA NEGRA**, a la altura de la descarga del Pantanal, el nivel subió paulatinamente durante el mes de marzo con algunas oscilaciones de 1,90 m el 01/mar a un máximo mensual de 3,10 m el 31/mar, ya desarrollando la curva de ascenso estacional habitual. El nivel medio mensual de marzo fue de 2,98 m, resultando 0,12 m inferior al nivel medio mensual de los últimos 25 años y 2,33 m inferior del promedio de marzo de 2018. Continuará aproximándose a los niveles medios mensuales.

En **Puerto CONCEPCIÓN**, tramo medio del río, el nivel registró un abrupto repunte desde el 15/mar. Subió considerablemente de un mínimo de 2,50 m el 01/mar a un máximo de 7,20 m el 27/mar. El 31/mar el nivel registró 7,10 m en gradual descenso. Promedio mensual: 4,37 m, es decir 1,16 m por encima del promedio mensual de marzo de los últimos 25 años. El salto registrado desde el 14/mar es el más acentuado de los últimos 48 años.

En el tramo inferior del río, compartido con Paraguay, los niveles registraron ese ascenso, sumándose el excedente de las lluvias locales. Hasta la segunda semana de marzo la evolución era dentro de la franja normal. El repunte mencionado está actualmente definiendo su pico.

En **Puerto PILCOMAYO** la escala volvió a tener lecturas oficiales a partir del 25/mar. Los valores anteriores fueron siendo estimados día a día. En los primeros días del mes se presentó con el nivel mínimo con un valor de 2,76m el 04/mar, a partir de esa fecha el nivel fue amentando llegando a un máximo mensual de 6,03m el 31/mar, continuando en franco ascenso. El promedio mensual de los niveles estimados en marzo fue de 3,84. Desde el 28/mar estaría ubicado nuevamente por encima del Nivel de **ALERTA (5,35 m)** y desde el 31/mar superó el Nivel de **EVACUACION (6,00 m)**. En la segunda quincena de abril mostraría un gradual retorno a niveles normales.

En **FORMOSA** El ascenso de nivel durante marzo fue significativo. Subió de 3,27 m el 09/marzo a 5,88 m el 31/mar. El promedio de marzo fue de 4,13 m es decir muy próximo al promedio mensual desde 1993 y 2,02 m por debajo del promedio de marzo de 2018 (**Nivel de Alerta 7,80 m - Nivel de Evacuación: 8,30 m**).

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 febrero de 2016.

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

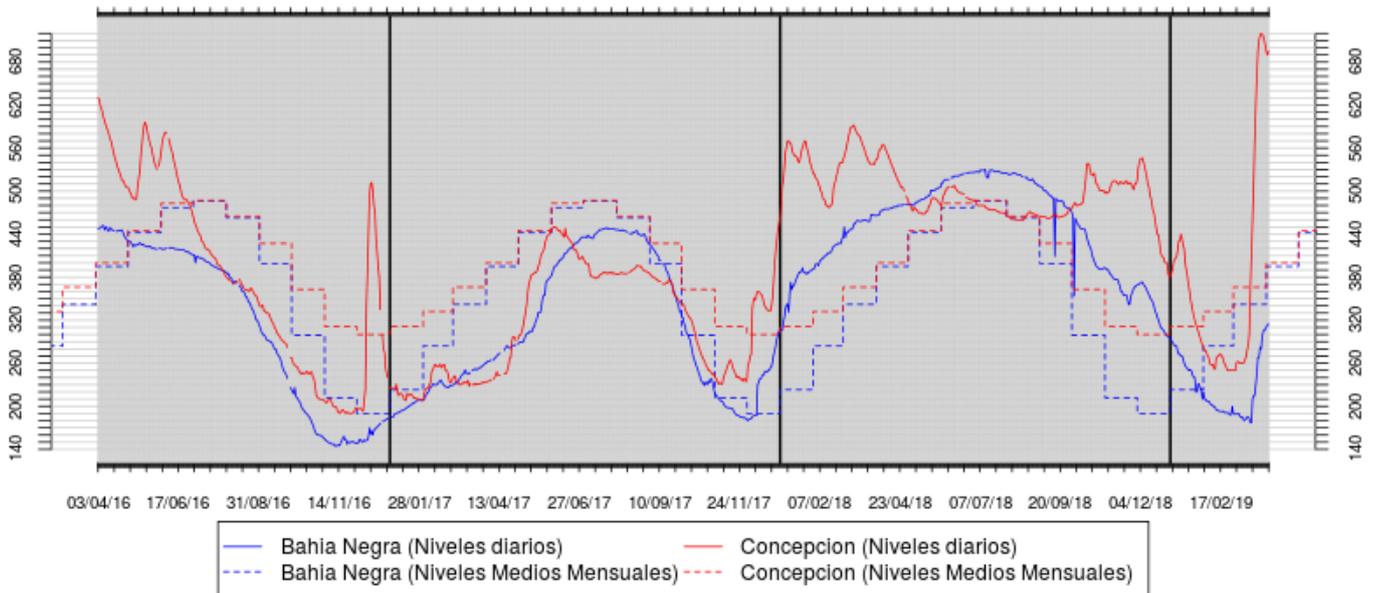


Figura 5: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo superior y medio

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

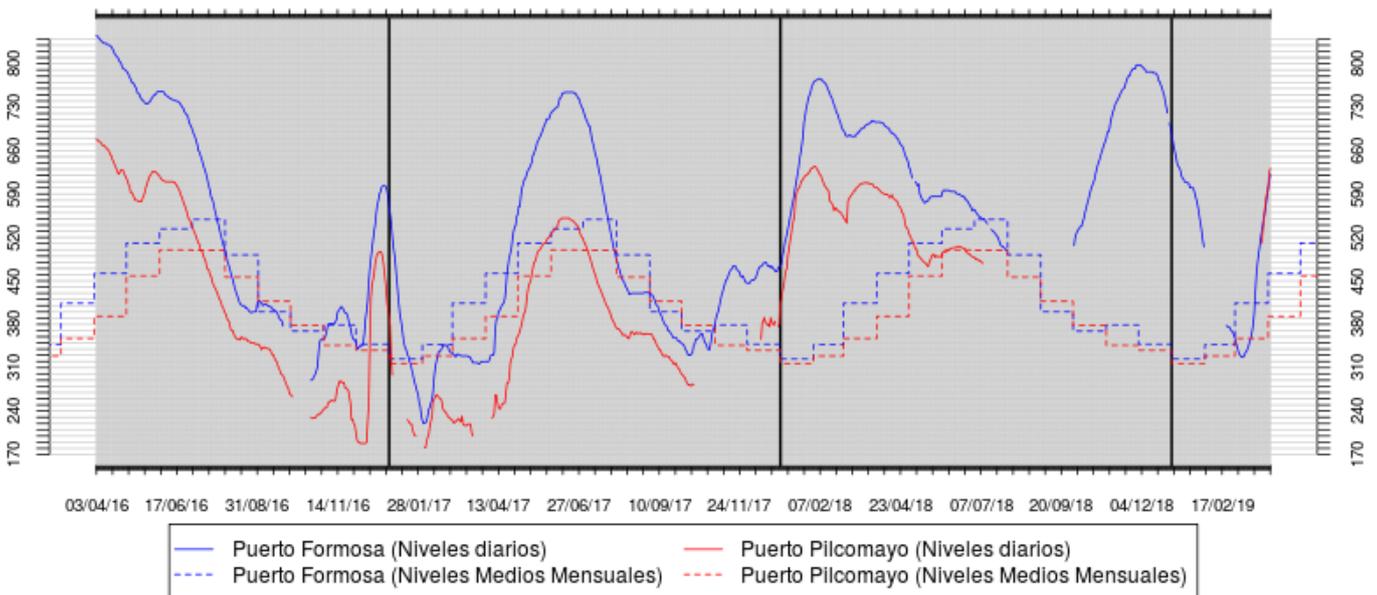


Figura 6: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo inferior

Se espera que durante el trimestre de interés los niveles en el tramo compartido del río se mantengan próximos a los niveles promedio de los últimos 25 años.

RÍO PARANÁ

RÍO PARANÁ EN BRASIL

APORTE REGULADO

Mejóro el cuadro de lluvias sobre toda la alta cuenca del río, con anomalías positivas predominantes, aunque acotadas. Estas lluvias sirvieron para mejorar levemente la condición de los embalses emplazados en la mitad norte de esta región, con escasa modificación de sus descargas. La cuenca

no regulada, la mitad sur de la alta cuenca, acumuló lluvias que superaron levemente a los valores normales, manteniendo un aporte siempre acotado.

En **Guaira**, cola del embalse de Itaipú, fluctuó en el mes de marzo, entre un mínimo de 7.800 m³/s el 06/mar a un máximo mensual de 12.000 m³/s el 11/mar, el 31/mar, el caudal fue de 8.800m³/s. El caudal erogado por el embalse de **ITAIPÚ** fluctuó en el mes de marzo entre 6.000 m³/s el 04/mar y 10.900 m³/s el 27/mar. El nivel el 31/mar fue de 8.500m³/s. El nivel de embalse se mantuvo oscilante, siempre muy por debajo del nivel operativo normal.

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

APORTE INFERIOR AL NORMAL

Las anomalías de lluvia fueron nuevamente positivas en la cuenca baja, del orden de +100 mm. Se destacan las anomalías negativas de lluvia sobre la cuenca alta. No cambió significativamente la condición de los embalses ni el estado general de la cuenca.

La tendencia climática marca la probabilidad de eventos intensos de corto plazo que puedan dar lugar a pulsos de crecida de importancia.

Los embalses emplazados en el tramo medio del río no cuentan con una capacidad de almacenamiento importante y que suele agotarse rápidamente ante eventos intensos.

El caudal en **Andresito** fluctuó entre 550 m³/s el 05/mar y 2.750 m³/s el 22/mar. El 31/mar el caudal fue de 1.200m³/s. El promedio mensual fue de unos 1.400 m³/s, 100 m³/s más que en el mes de febrero y un 25% por debajo del promedio mensual desde 1993.

RIO PARANA TRAMO ARGENTINO-PARAGUAYO

CAUDAL NORMAL

Las lluvias superaron levemente los acumulados mensuales normales, pero sin eventos intensos de corto plazo. El aporte al tramo misionero-paraguayo se mantuvo acotado todo el mes.

La lectura de escala en Puerto Iguazú osciló en el mes entre un nivel mínimo de 9,20 m y un máximo mensual de 15,00 m, el 21/mar. Su nivel el 31/mar fue de 12,00 m, con un promedio mensual de 12,12 m, es decir 3,38 m inferior del promedio mensual desde 1993.

El caudal en el **Punto Trifinio (Confluencia** del río Paraná con el río Iguazú) fluctuó en el mes entre un mínimo de 9.000 m³/s el 04/mar y un máximo de 13.200 m³/s el 20/mar, con un promedio de 11.400 m³/s, un 40% por debajo de lo normal.

El aporte en ruta al Paraná se mantuvo muy acotado, mayormente por debajo de los 1.000 m³/s.

El caudal afluente a **YACYRETA** fluctuó entre 9.200 m³/s el 04/mar y un máximo mensual de 15.500 m³/s el 09/mar. El caudal el 31/mar llegó a los 11.400 m³/s. Promedió en el mes los 12.400 m³/s, 1.400 m³/s más que en el mes anterior y un 38% por debajo del promedio mensual de los últimos 25 años.

El caudal **descargado** fluctuó en los primeros días del mes entre un mínimo de 9.700 m³/s a 16.400 m³/s el 09/mar. El caudal el 31/mar fue de 10.100m³/s. El promedio fue de 12.300 m³/s, 1.400 m³/s más que en el mes de febrero.

TRAMO ARGENTINO DEL RÍO **OSCILACIÓN**

NIVELES DENTRO DE LA FRANJA NORMAL DE

Se registró en febrero una importante disminución de la actividad sobre la parte de la cuenca de aporte que tuvo muy significativas lluvias durante enero. Predominaron las anomalías negativas de lluvia, a excepción de las cuencas de los afluentes Feliciano y Gualeguay, en la Provincia de Entre Ríos.

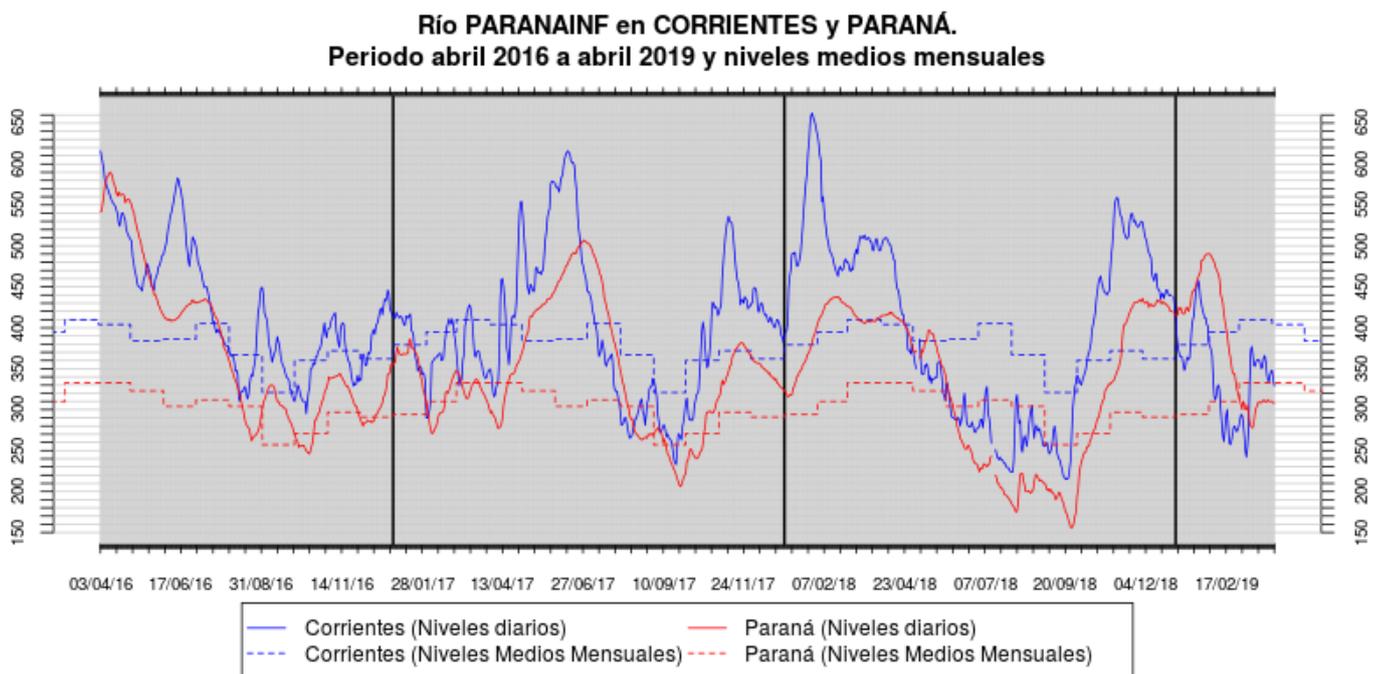
El nivel en **Corrientes** oscilo entre un mínimo de 2,41 m el 08/mar y un máximo mensual de 3,77 m el 13/mar. El 31/mar fue de 3,47 m. (**Nivel de Alerta 6,50 m-Nivel de Evacuación 7,00 m**). El promedio mensual fue de 3,28 m resulta casi coincidente con el valor medio mensual desde 1993 y 0,26 m más que en el mes de febrero.

El nivel en **Barranqueras** fue de 2,41 m el 08/mar y 3,77 m el 13/mar. El 31/mar su nivel fue 3,46 m. Promedió en el mes los 3,27m, resulta 0,59 m menos que en el mes de febrero (**Nivel de Alerta 6,00 m-Evacuación 6,50 m**). La escala de **Goya** se registro un pequeño aumento con oscilaciones, con un nivel mínimo de 2,87m el 09/mar. Alcanzó un máximo mensual de 3,96 m el 15/mar. El 31/mar había descendido levemente a 3,68 m, tendencia que se mantuvo a la fecha (Nivel de Alerta 5,20 m-Evacuación 6,70 m). Promedió en el mes los 3,53 m, coincidiendo con el mes de febrero. En **Santa Fe** el nivel bajó levemente con pequeñas fluctuaciones durante el mes de marzo de 3,70m el 01/mar a 3,24m el 14/mar. El 31/mar el nivel fue de 3,40m. Promedió los 3,44m, es decir 1,27m menos que en el mes anterior. En los cursos fluviales del Delta del río Paraná la normalización de nivelesse mantuvo durante marzo, terminando los niveles muy próximos a los normales para esta época del año.

El nivel en **Rosario** bajo de 4,30 m a 3,33 m el 31/mar. Promedió en el mes los 3,27 m, 1,05 m menos que en el mes anterior.

Dada la perspectiva climática, se espera que durante el trimestre de interés los niveles vayan quedando dentro de la franja normal de oscilación de esta época del año.

En la Figuras 7 se presenta la evolución del nivel en las estaciones de Corrientes-Paraná donde se observa la oscilación sin tendencia. 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 febrero de 2016.

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

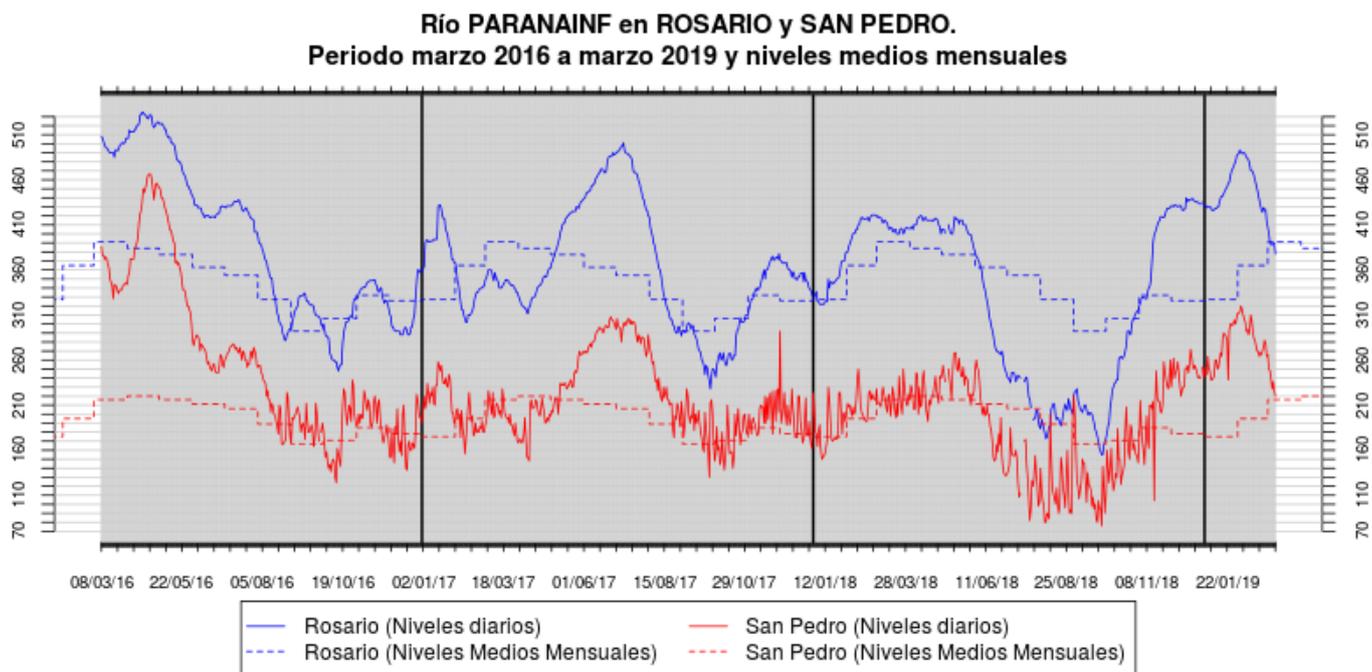


Figura 8: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo inferior

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 03/abr (m)	Promedio Semana al 27/MAR	Promedio Semana al 03/ABR	Diferencia (cm)	Referencia Histórica (*)	Promedio esperado para el mes de <u>ABRIL</u>	Promedio esperado para el mes de <u>MAYO</u>	Promedio esperado para el mes de <u>JUNIO</u>
Diamante	3,60	3,63	3,62	-0,01	-0,53	3,50	4,17	3,84
Victoria	3,92	4,11	3,97	-0,14	-0,11	3,76	4,11	3,79
S, Nicolás	2,56	2,75	2,71	-0,04	-0,21	2,57	3,00	2,81
Ramallo	2,22	2,51	2,37	-0,14	-0,20	2,27	2,80	2,61
San Pedro	1,74	2,14	1,97	-0,17	-0,03	1,77	2,25	2,01
Baradero	1,50	2,03	1,77	-0,26	0,04	1,55	2,05	1,81
Zárate	0,50	1,44	0,97	-0,47	0,03	1,04	1,04	1,04
Paranacito	1,50	1,96	1,70	-0,26	0,19	1,64	2,10	2,06
Ibicuy	0,80	1,26	1,05	-0,21	0,05	0,98	1,35	1,31
Pto, Ruiz	2,36	3,11	2,68	-0,43	0,14	2,37	2,90	2,74

Los niveles en el río Paraná en territorio argentino, incluyendo el Delta, evolucionarán 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.

En marzo predominaron las anomalías negativas de lluvia, a excepción de parte de la cuenca misionero-brasileña, con leve anomalía positiva.

Los niveles en los embalses de la alta cuenca mantuvieron cierta capacidad de atenuación de eventos importantes. La descarga hacia el tramo compartido, muy regulada, promedió unos 1.700 m³/s, sin grandes variaciones, levemente más que en febrero.

El caudal en **El Soberbio** fluctuó en el mes entre un mínimo de 1.000 m³/s, a un máximo mensual 5.700m³/s el 20mar/, el 31/mar el caudal se ubico en los 1.900m³/s. Promedió en el mes los 2.500 m³/s, 700m³/s mas con respecto al mes de febrero.

En **San Javier** el caudal aumento levemente con algunas fluctuaciones durante el mes entre 900 m³/s el 06/mar, a un máximo de 6.050m³/s el 21/mar. El caudal el 31/mar fue de 1.500m³/s. Promedio en el mes los 2.500 m³/s, 800m³/s más que en el mes de febrero.

En **Santo Tomé** el caudal fluctuó entre 1.550 m³/s el 07/mar y 6.800m³/s el 22/mar. El 31/mar el caudal fue de 2.400 m³/s. Promedió en el mes los 3.600 m³/s, 1.400m³/s superior al mes de febrero.

En **Paso de los Libres** el caudal fluctuó entre 2.200 m³/s el 09/mar a 7.800 m³/s el 24/mar. El 31/mar fue de 4.000 m³/s. Promedió en el mes los 6.000 m³/s, 1.100m³/s superior que el mes de febrero. El caudal de aporte total al embalse de **Salto Grande** aumento con algunas fluctuaciones de 2.200 m³/s el 09/mar a un máximo de **7.900 m³/s** el 25/mar. El 31/mar el caudal se ubico en los 4.300m³/s. Promedió en el mes los 5.200 m³/s, 100 m³/s menos que en el mes anterior.

El caudal erogado fluctuó entre **1.300** m³/s el 02/mar a un maximo mensual de 7.500 m³/s el 19/mar. El caudal el 31/mar fue de 5.800 m³/s. Promedió en el mes los 5.100 m³/s, 200m³/s menos que el mes de febrero.

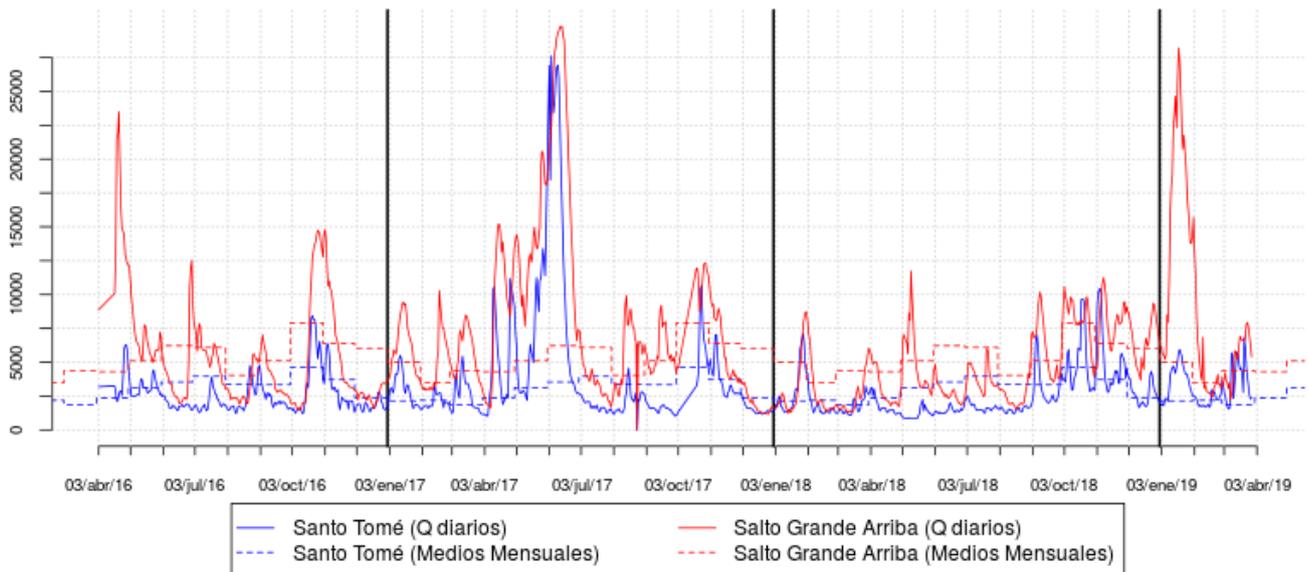
En **CONCORDIA** el nivel aumento progresivamente de 1,42 m el 02/mar a 6,34 m el 19/mar. El nivel el 31/mar se ubico en los 5,10 m. En **Concepción del Uruguay** el nivel aumento de 1,19m el 06/mar a 3,16 m el 21/mar. Luego bajo levemente a 2,12 m el 31/mar.

En **Pto GUALEGUAYCHU** oscilo entre un mínimo mensual de 1,26m el 05/mar a un máximo de 2,90m el 20/mar, el 31/mar su registro fue de 1,44m. Promedio en el mes los 1,87m.

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 las ondas de crecida registradas durante 2015 y 2017. Las rayas verticales indican la separación de los tres años considerados, desde julio de 2015.

Figura 9: *Evolución de los caudales en el Río Uruguay*

**Río URUGUAY en SANTO TOMÉ y SALTO GRANDE ARRIBA.
Periodo abril 2016 a abril 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 en el aporte a la cuenca media del río especialmente.