



POSIBLES ESCENARIOS HIDROLÓGICOS EN LA CUENCA DEL PLATA DURANTE EL PERÍODO FEBRERO-MARZO-ABRIL 2020

Ing. Juan Borús

Dr. Leandro Giordano, Lic. Maximiliano Vita Sanchez, Sr. Víctor Núñez, Sr. Guillermo Contreras, Srta. Andrea Pereira.
06 de Febrero de 2020

RESUMEN

CLIMA

En el norte del litoral argentino y en el sur de Brasil se espera un trimestre con condiciones normales de precipitación. Al igual que en las cuencas del río Uruguay y Paraguay. Al norte de la Cuenca del Plata persiste el pronóstico estacional de un trimestre húmedo en particular en las nacientes del río Paraná.

HIDROLOGÍA

Durante el trimestre se registraría un gradual retorno a una situación normal, desde el actual escenario predominante de niveles inferiores a los normales. Los caudales tanto en el río Iguazú como en el río Uruguay se mantendrían acotados, aunque con gradual recuperación hacia el final del trimestre de interés.

1- SITUACIÓN CLIMÁTICA

SITUACIÓN OBSERVADA EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

En el último mes de Enero se mantuvieron las observaciones de Temperaturas Superficiales del Mar (TSM) por encima de lo normal en el Océano Pacífico Tropical central-oeste. Se debilitaron las anomalías negativas en la costa Pacífica de Sudamérica. En profundidad en el océano Pacífico ecuatorial existen 2 bolsones de aguas cálidas que persisten a lo largo del mes.

Se observan además temperaturas del mar por encima de lo normal en el océano Pacífico Norte. En el océano Atlántico el dipolo se debilitó en el último mes dando por finalizada la fase positiva de la oscilación del dipolo del océano Índico (DOI), al igual que la temperatura del Mar Argentino donde también se debilitaron las anomalías cálidas.

Para el mes de Enero las teleconexiones atmosféricas usualmente observadas se encuentran en fase neutra. Una de ellas, el Dipolo del Océano Índico (DOI), al finalizar su fase positiva (Figura 1b) nos sugiere que el trimestre DEF se caracterizará por condiciones deficitarias al este de la Cuenca del Plata, normales en la cuenca uruguaya, por encima de lo normal en el litoral argentino, por lo cual se espera que para febrero se mantenga el patrón de precipitación observado para el mes de Enero.

De acuerdo con la reciente evolución de las condiciones atmosféricas y oceánicas y los pronósticos correspondientes se esperan para el próximo trimestre condiciones **Deficitarias al este de la Cuenca del Plata, normales en la cuenca uruguaya, por encima de lo normal en el litoral argentino (ver figura 1c) y sur de Brasil.**

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

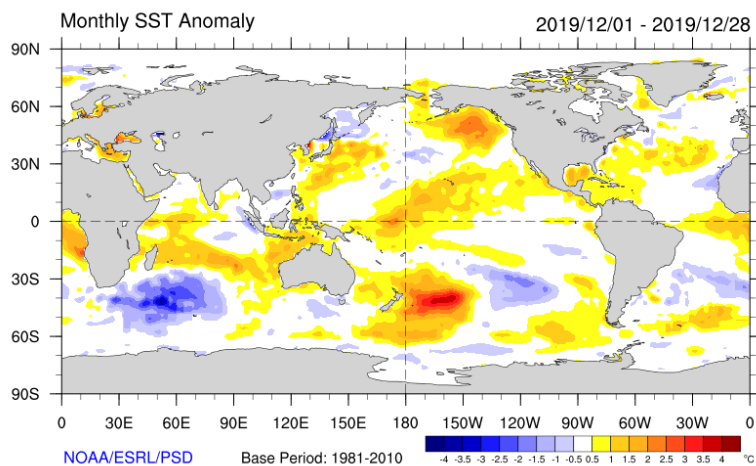


Figura 1a: Anomalías de la Temperatura superficial del mar Diciembre de 2019

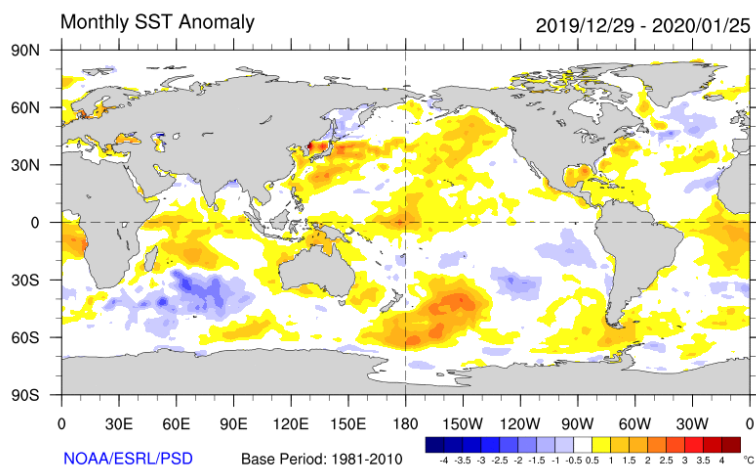


Figura1b: Anomalías de la Temperatura superficial del mar Enero de 2020

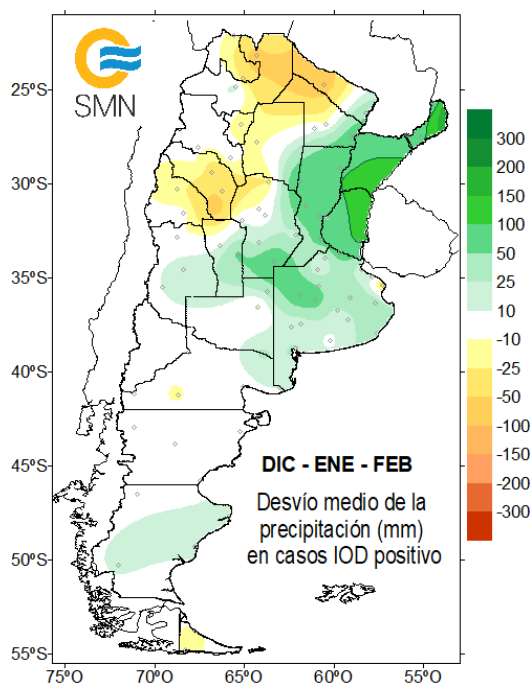


Figura1c: Anomalías de pp para Argentina en un trimestre con fase DOI positiva

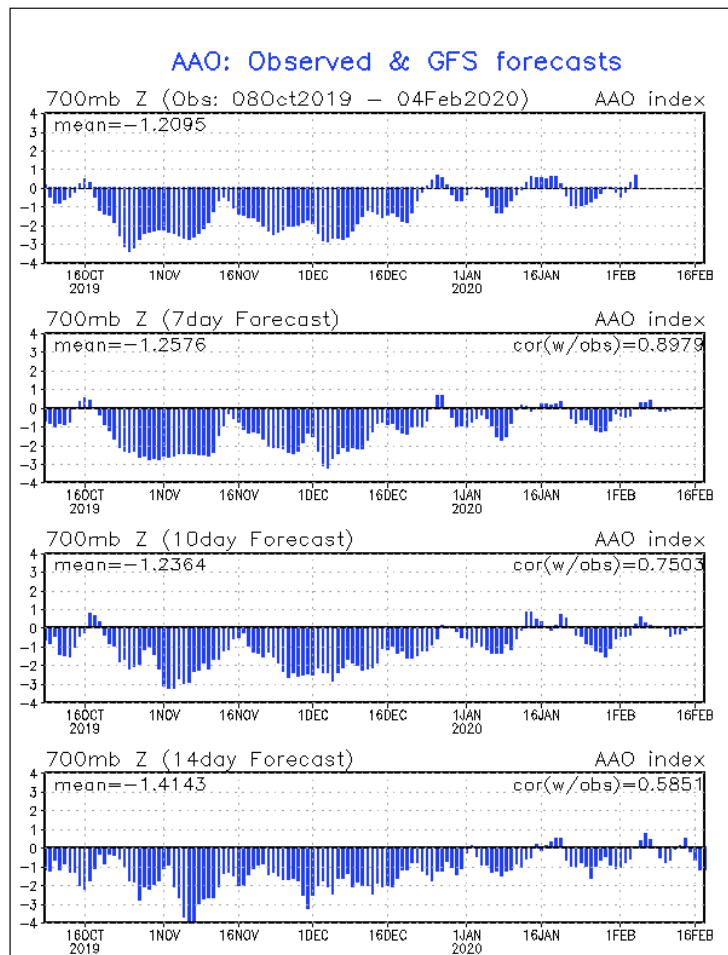


Figura1d: índice de la Oscilación Antártico (AAO) o Modo Anular del Sur (SAM)

2- TENDENCIAS DE PRECIPITACIÓN PARA FEBRERO-MARZO-ABRIL 2020

Los resultados de diversos modelos de pronósticos del ENSO muestran condiciones **Neutrales** para los próximos trimestres, tal como lo muestran los modelos brindados por IRI (Figura 2).

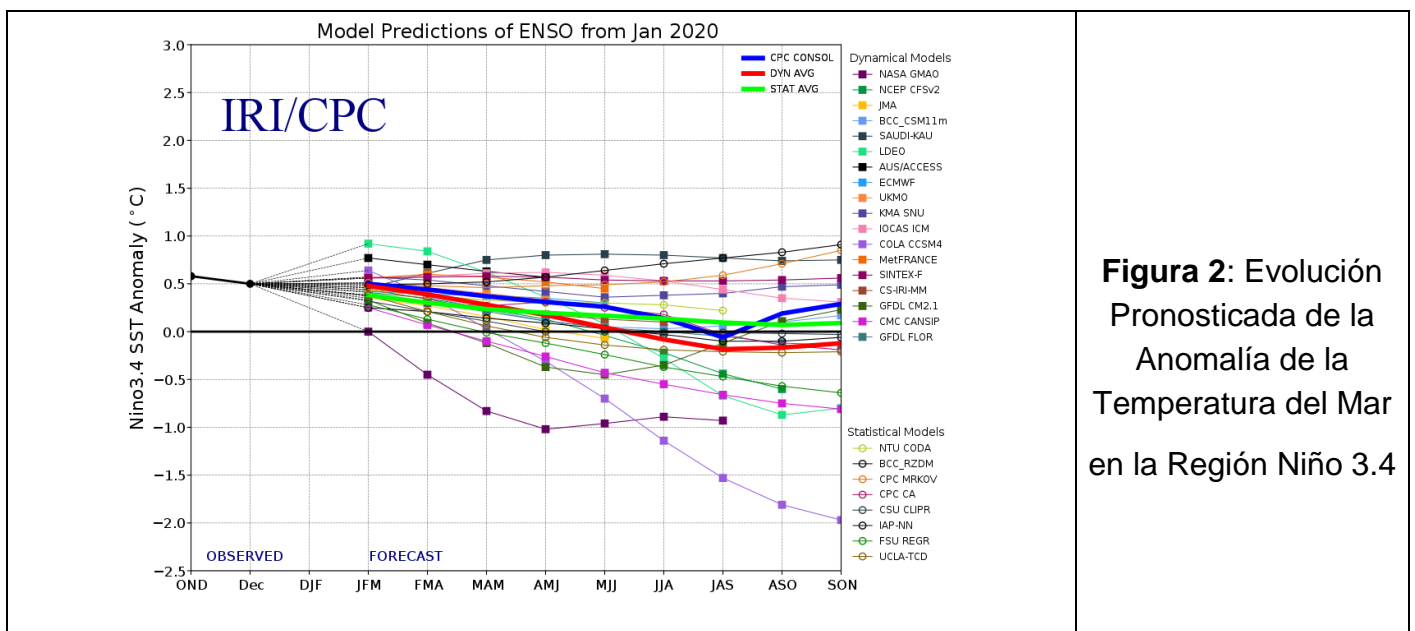


Figura 2: Evolución Pronosticada de la Anomalía de la Temperatura del Mar en la Región Niño 3.4

Se presentan a continuación los mapas de tendencias climáticas de consenso elaborados en el Servicio Meteorológico Nacional de Argentina y por OMM, correspondiente a precipitaciones acumuladas en el trimestre febrero-marzo-abril 2020 (Figura 3).

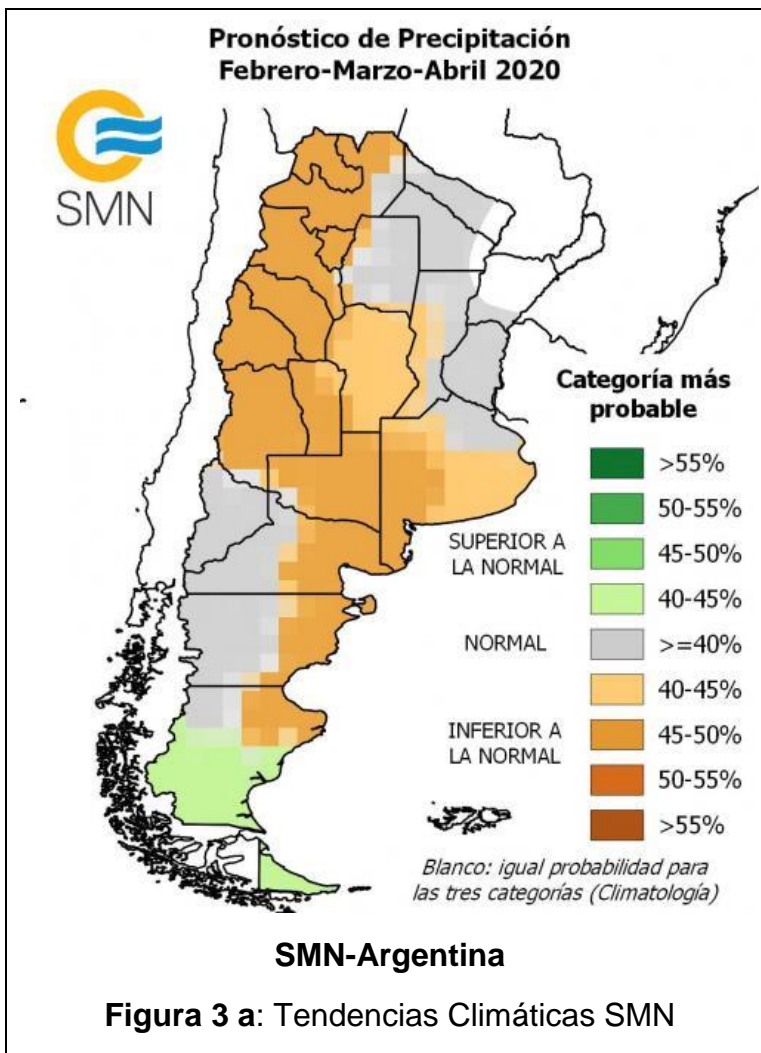
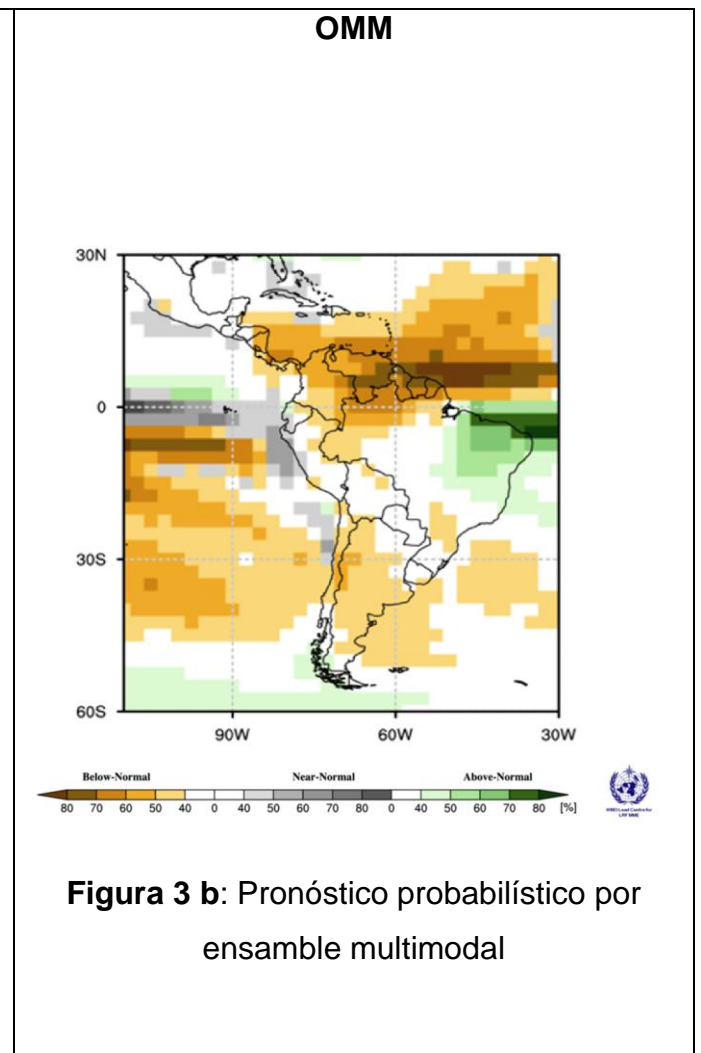


Figura 3 a: Tendencias Climáticas SMN



Se presenta en la Figura 4 los mapas de anomalías de lluvias correspondientes a los meses de noviembre 2019 a enero 2020. 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 Enero se presenta nuevamente un patrón de lluvias por encima de lo normal en la cuenca media del río Paraná, las condiciones deficitarias del mes de Diciembre en las nacientes del río Paraná se tornaron húmedas para Enero. Para los bajos sub-meridionales fue un mes anómalamente húmedo debido a la ocurrencia de eventos puntuales al igual que en la cuenca del río Iguazú. Se mantuvieron las anomalías negativas de precipitación en la cuenca del río Uruguay para todo el trimestre NDE, al igual que en las nacientes del río Paraguay. Finalmente para el litoral argentino se observó que solamente el Norte fue anómalamente húmedo para el mes de Enero modificando el patrón opuesto de Diciembre.

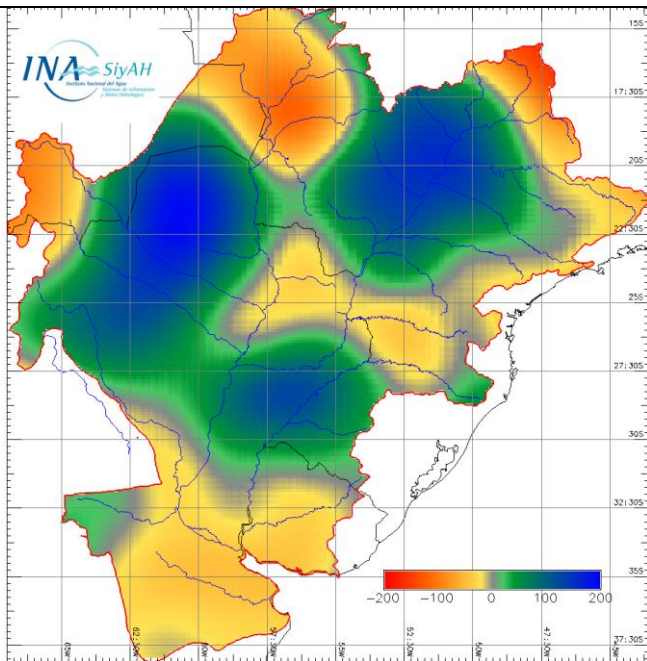


Figura 4a: Anomalías Lluvia Nov/2019

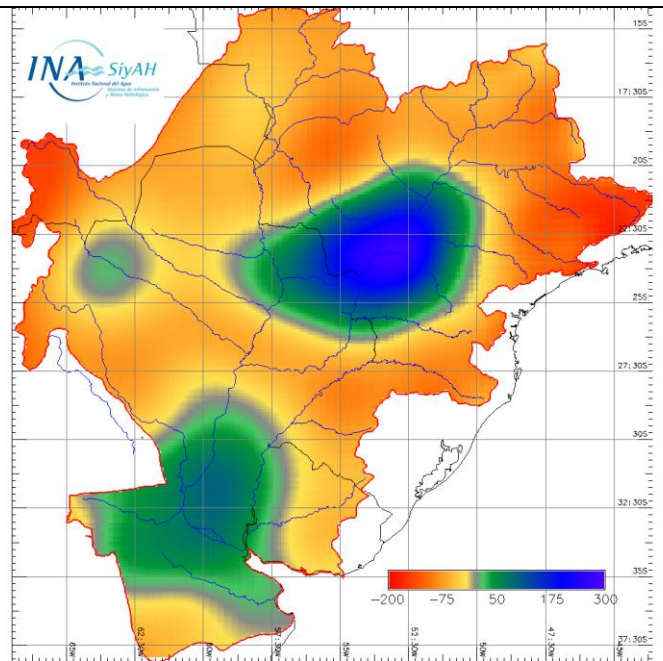


Figura 4b: Anomalías Lluvia Dic/2019

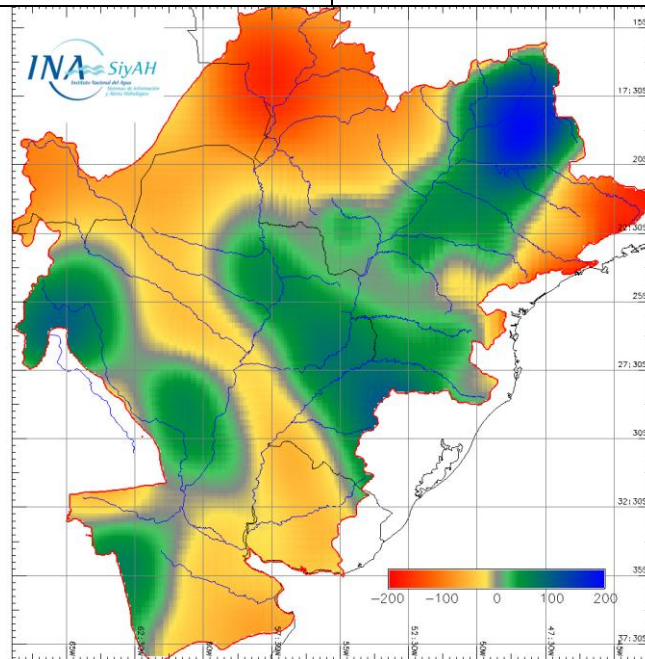


Figura 4c: Anomalías Lluvia Ene/2020

EN RESUMEN:

Los resultados de los Centros Mundiales de Pronóstico Climático prevé **Condiciones Neutrales** en los próximos 3 meses.

-En el **norte del Litoral y sur de Brasil** se esperan lluvias *normales*.

-En **Paraguay y la cuenca uruguaya** se prevé lluvias normales.

-Nacientes del río Paraná se pronostica que continúen las lluvias.

No se descarta la ocurrencia de eventos de precipitación localmente más intensa que lo normal en la cuenca del río Iguazú debido a que Febrero-Marzo-Abril es un trimestre activo de pasajes frontales.

3.- EVOLUCIÓN HIDROLÓGICA ACTUAL Y PERSPECTIVA

RÍO PARAGUAY

PERSISTENCIA DE AGUAS BAJAS

En enero mejoró el cuadro de lluvias sobre la cuenca media/baja, pero se acentuó la disminución de actividad sobre la alta cuenca. Con la perspectiva climática de un trimestre al 30/abr de características normales, no se espera un cambio de escenario significativo durante el mismo.

No se dispuso de información oficial sobre las alturas en las estaciones de la alta cuenca en Brasil durante enero. No obstante, se asume el comienzo de una leve recuperación siguiendo la curva de ascenso estacional, aunque apartándose nuevamente de los niveles normales para la época.

En el tramo paraguayo-brasileño del río en **BAHIA NEGRA**, a la altura de la descarga del Pantanal, el nivel osciló sin tendencia definida durante todo el mes. El mínimo se produjo el día 09/ene y fue de 1,44 m, observándose una gradual recuperación posterior con un máximo de 1,66 m el día 16/ene. Terminando el mes con un nivel de 1,58 m. Promedió en el mes 1,55 m (0,92 m por debajo del promedio mensual desde 1995 y 1,03 m inferior del promedio de enero de 2019).

En **Puerto CONCEPCIÓN**, tramo medio del río, el nivel hidrométrico registró una tendencia oscilante predominante en ascenso. El mínimo se observó el 07/ene alcanzó el valor de 2,22 m. Alcanzó un pico de 3,00 m el 15/ene. Promedio mensual: 2,56 m (0,33 m por debajo de la referencia histórica y 1,13 m por debajo del promedio de enero de 2019). Se prevé que este patrón oscilatorio persista en las próximas semanas.

En **Puerto PILCOMAYO** la escala en el mes de enero mostró una tendencia con un leve descenso, pasando de un máximo 3,75 m el 01/ene, llegando al mínimo de 2,06 m el 31/ene. Promedio mensual de enero fue 2,80 m, es decir 0,75 m mayor que el mes de diciembre, 1,62 m por debajo del promedio de enero 2019 y sólo 0,09 m por debajo del promedio mensual desde 1995. El nivel en **FORMOSA** comenzó el mes con niveles máximos alcanzando el nivel de 3,99 m. Alcanzando su mínimo el 14/ene con 2,98 m, luego se mantuvo fluctuando a rededor de los 3,00 m durante la última semana del mes. El promedio de enero fue de 3,36 m. 0.26 m por arriba del promedio de diciembre de 2019. Se mantiene en niveles muy alejados del **Nivel de Alerta (7,80 m)**, persistiendo en condiciones restrictivas para la navegación fluvial.

La perspectiva climática actualizada no permite esperar una completa y persistente normalización.

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 enero de 2017.

**Río PARAGUAY en BAHIA NEGRA y CONCEPCION.
Periodo enero 2017 a enero 2020 y niveles medios mensuales**

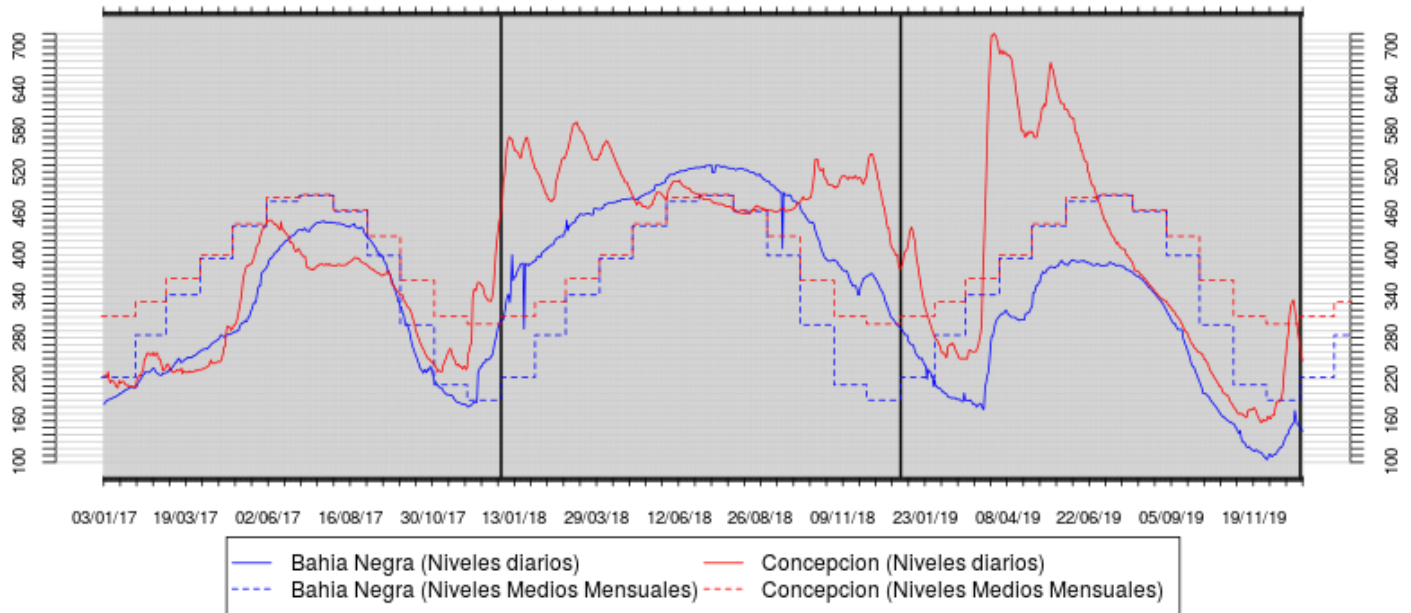


Figura 5: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo superior y medio

**Río PARAGUAY en PUERTO FORMOSA y PUERTO PILCOMAYO.
Periodo enero 2017 a enero 2020 y niveles medios mensuales**

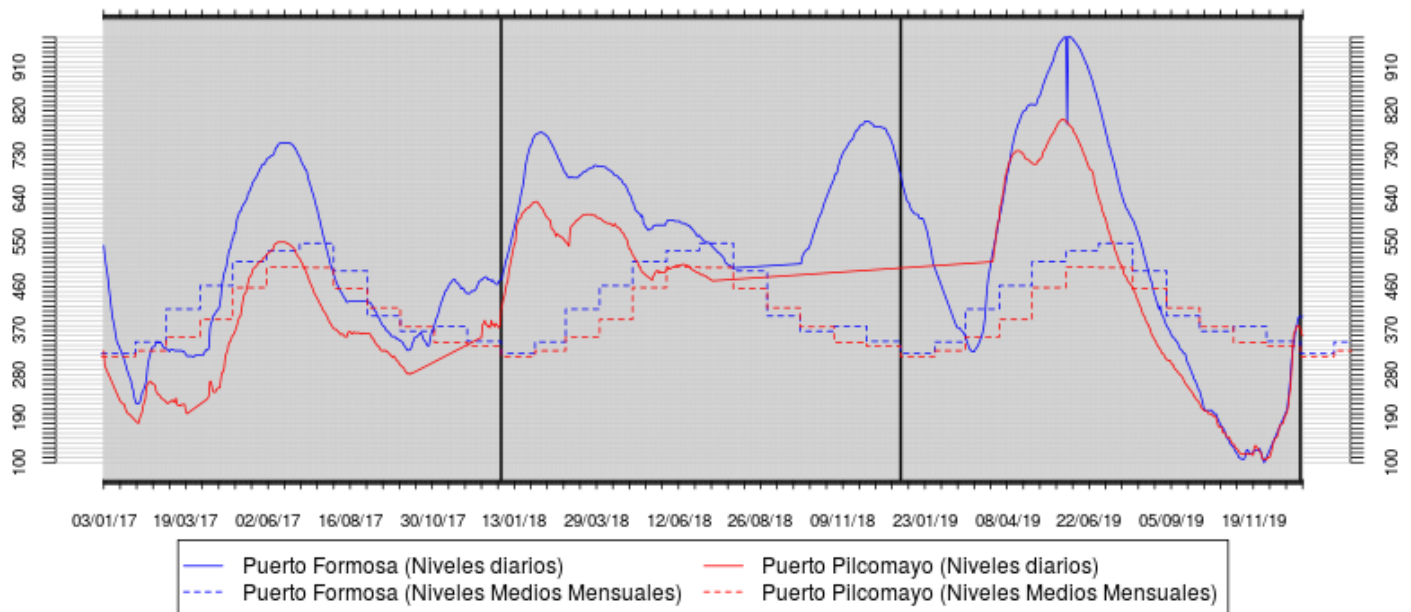


Figura 6: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo inferior

Se espera que durante el trimestre de interés en el tramo compartido del río los niveles oscilen próximos al umbral de aguas medias, con un gradual acercamiento a los valores promedio de esta época del año.

RÍO PARANÁ EN BRASIL

APORTE REGULADO

La mayor actividad de lluvias se trasladó a las nacientes del río, concentrándose sobre la cuenca del afluente Paranaíba. Las anomalías de lluvia acumulada alcanzaron puntualmente en esta cuenca unos +200 mm. Sobre la cuenca no regulada las lluvias registraron un leve predominio de anomalías positivas. Se espera un cuadro de lluvias próximas a las normales en las próximas semanas, a excepción de las nacientes, en donde persistirían las lluvias como las registradas.

El sistema de embalses continuó regulando las descargas, manteniendo el escenario de aporte estable hacia el tramo compartido del río. Los niveles de embalse aún mantienen capacidad de amortiguación de los efectos de futuras lluvias. La atención estará puesta en el desarrollo de una eventual crecida de verano retrasada y, especialmente, en probables eventos de corto plazo sobre la parte no regulada de la cuenca.

En **Guaira**, cola del embalse de Itaipú, el mes de enero mantuvo oscilaciones las primeras dos semanas entre 10.600 m³/s y 11.400 m³/s cerca del 18/ene. Luego se mantuvo en disminución hasta llegar al mínimo de 8.000 m³/s el día 28/ene. Desde entonces se registra una recuperación, llegando al 31/ene con 9.200 m³/s. El promedio mensual fue de 9.800 m³/s (100 m³/s menos que el promedio de diciembre de 2019). El caudal erogado por el embalse de **ITAIPÚ** fluctuó en el mes de enero entre un máximo de 11.500 m³/s. el 16/ene y un valor mínimo de 6.600 m³/s el 26/ene. La descarga al finalizar el mes fue de 10.250 m³/s. El promedio mensual fue del orden de 10.250 m³/s. El nivel de embalse retomó en enero la tendencia descendente, la que se acentuó en la última semana. Se ubica actualmente en 1,80 m por debajo del nivel operativo normal, con mayor capacidad de almacenamiento.

Se espera que en el próximo trimestre en la alta cuenca en Brasil se registre una recuperación acotada de los caudales, 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 NORMALIZACIÓN

Mejoraron las lluvias en enero respecto de diciembre. No obstante, aún no se produce la mejoría general en la cuenca y predominan caudales inferiores a los normales. Los afluentes al curso principal continúan oscilantes y con un aporte por debajo de lo normal. Los embalses emplazados en el tramo medio del río continuaron con niveles bajos, con cierta capacidad de atenuación de los efectos de futuras lluvias.

La regulación efectuada por dichos embalses permitió acotar la gravedad de la bajante. No obstante el caudal se mantuvo muy por debajo de lo normal.

En **Andresito** registró un mínimo el 07/ene con 0.400 m³/s manteniéndose en niveles por debajo de los normales, aumento hasta alcanzar 1.300 m³/s el 18/ene. Posteriormente acusó fuertemente la reducción mencionada y quedó oscilando alrededor de los 900 m³/s. El promedio mensual 600 m³/s, 200 m³/s por debajo del promedio de diciembre de 2019 y un 38% inferior al promedio mensual desde 1995.

La tendencia climática indica un trimestre con lluvias del orden de las normales. No se descarta la posibilidad de eventos intensos de corto plazo que puedan dar lugar a pulsos de crecida de importancia. La respuesta de esta cuenca ante eventos intensos es siempre rápida y significativa.

RIO PARANA TRAMO ARGENTINO-PARAGUAYO

APORTE ACOTADO

La cuenca de aporte al tramo registró leves anomalías positivas de lluvia en toda su extensión, mejorando la situación de diciembre, pero sin tendencia definida. El aporte en ruta no alcanzó valores significativos. De acuerdo con la perspectiva climática, aún se mantienen la expectativa de repuntes de corto plazo.

La lectura de escala en **Puerto Iguazú** osciló en el mes entre un nivel mínimo de 9,10 m el 06/ene y un máximo mensual de 14,30 m el 17/ene. Terminó el mes en 12,60 m y un promedio mensual de 11,54 m levemente superior al mes de diciembre de 2019 y 4,43 m inferior al promedio mensual desde 1995.

El caudal en el **Punto Trifinio** (Confluencia del río Paraná con el río Iguazú) fluctuó en el mes entre un mínimo de 9.800 m³/s el 06/ene y un máximo de 13.100 m³/s el 16/ene; terminando el mes con

un caudal de 10.900 m³/s y con un promedio mensual de 11.100 m³/s (1.000 m³/s más que en diciembre de 2019).

El caudal afluente a **YACYRETÁ**: se mantuvo con valores por debajo de lo normal fluctuando con un mínimo de 9.600 m³/s el 06/ene y un máximo de 13.700 m³/s el 16/ene. Finalizó el mes con un caudal de 12.200 m³/s. El promedio del mes fue 11.680 m³/s, 1.590 m³/s superior a diciembre de 2019, pero un 25% por debajo del promedio mensual de los últimos 25 años.

El caudal **descargado** fluctuó con valores del mismo orden de magnitud, entre un mínimo de 9.500 m³/s el 01/ene. A mediados del mes se ubicó en los 13.300 m³/s y al final del mes en 11.800 m³/s. El promedio fue de 11.420 m³/s, 1.220 m³/s más que el mes de diciembre de 2019.

TRAMO ARGENTINO DEL RÍO

OSCILACIÓN EN LA FRANJA DE AGUAS BAJAS

No se registraron anomalías de lluvias muy significativas, predominado las positivas sobre la franja media del Litoral. La perspectiva climática permite esperar una actividad dentro de los valores normales en lo que resta del trimestre al 30/abr próximo.

Se registró en enero una gradual y acotada recuperación de los niveles hidrométricos.

El nivel en **Corrientes** registró los acotados pulsos de caudal de Yacyretá, sin una tendencia definida. Comenzó el mes con un valor mínimo de 2,37 m el 01/ene, pasando a un valor máximo de 3,18 m el 23/ene. Terminó el mes en 2,85 m. (**Nivel de Alerta 6,50 m-Nivel de Evacuación 7,00 m**). El promedio mensual fue de 2,80 m, es decir 1,22 m por debajo del valor medio mensual desde 1995, levemente superior al promedio del mes de diciembre de 2019.

El nivel en **Barranqueras** presentó oscilaciones comprendidas entre un mínimo de 2,33 m y un máximo de 3,16 m el 23/ene. Terminó el mes en los 2.85 m. El promedio mensual fue de 2,75 m, levemente superior al mes anterior. (**Nivel de Alerta 6,00 m-Evacuación 6,50 m**). En la escala de **Goya** se registró un patrón oscilante con un leve ascenso, pasando por un mínimo observado el 02/ene de 2,58 m, a un máximo de 3,34 m el 25/ene, terminando el mes con 3,08 m (Nivel de Alerta 5,20 m-Evacuación 6,70 m). Promedió en el mes 2,93 m, levemente superior al del mes de diciembre de 2019. En **Santa Fe** la acotada recuperación se registró en la segunda parte del mes. Registró un mínimo 2,15 m el 15/ene, llegando al 31/ene con un valor máximo de 2,59 m. Promedió 2,31 m, es decir 0,40 m más que el mes de diciembre y 1,23 m por debajo del valor normal mensual. El caudal entrante al Delta osciló todo el mes próximo a los 12.600 m³/s, sin tendencia, por debajo de los valores normales de primavera.

El nivel en **Rosario** presentó oscilaciones entre un mínimo de 1,84 m 08/ene y 2,41 m el 30/ene. Promedió 2,07 m, 0,46 m superior al mes de diciembre y 1,17 m por debajo del promedio mensual desde 1995.

Dada la perspectiva climática, se espera que durante el trimestre de interés los niveles se mantengan dentro de la franja de aguas bajas, con una gradual recuperación hacia el final del período.

En la Figuras 7 se presenta la evolución del nivel en las estaciones de Corrientes-Paraná donde se observa la magnitud de la persistente bajante. 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 enero de 2017.

**Río PARANAINF en CORRIENTES y PARANÁ.
Periodo enero 2017 a enero 2020 y niveles medios mensuales**

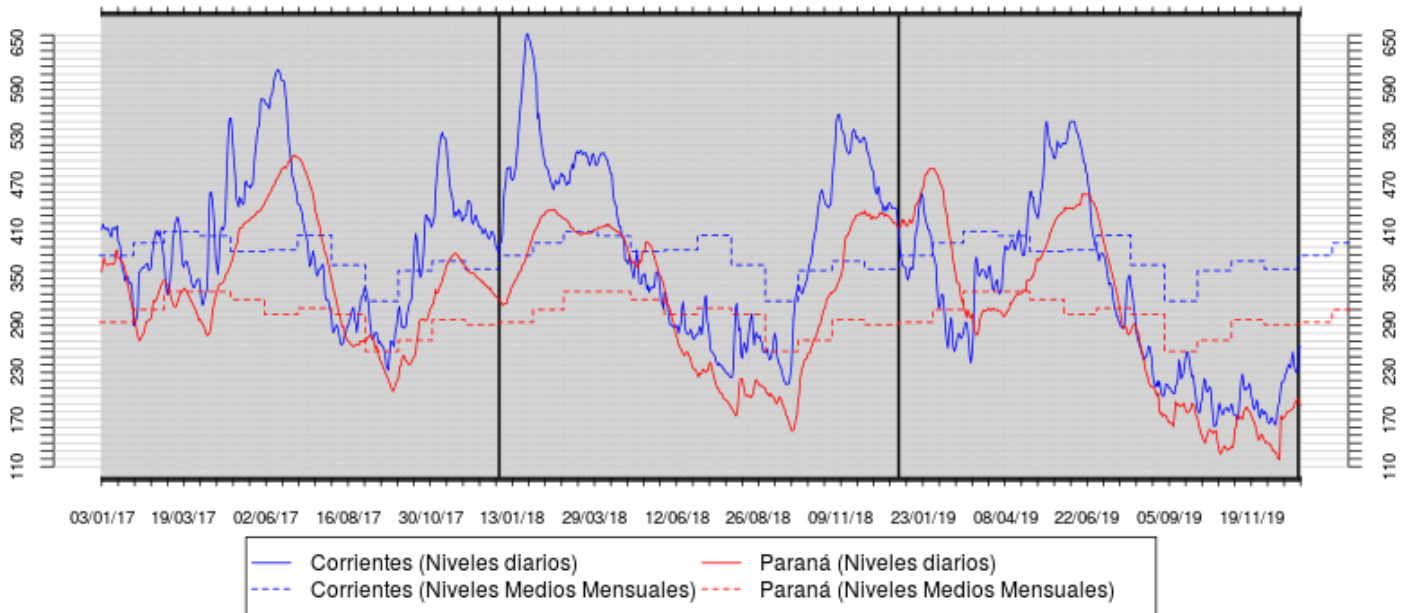


Figura 7: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo medio

**Río PARANAINF en ROSARIO y SAN PEDRO.
Periodo enero 2017 a enero 2020 y niveles medios mensuales**

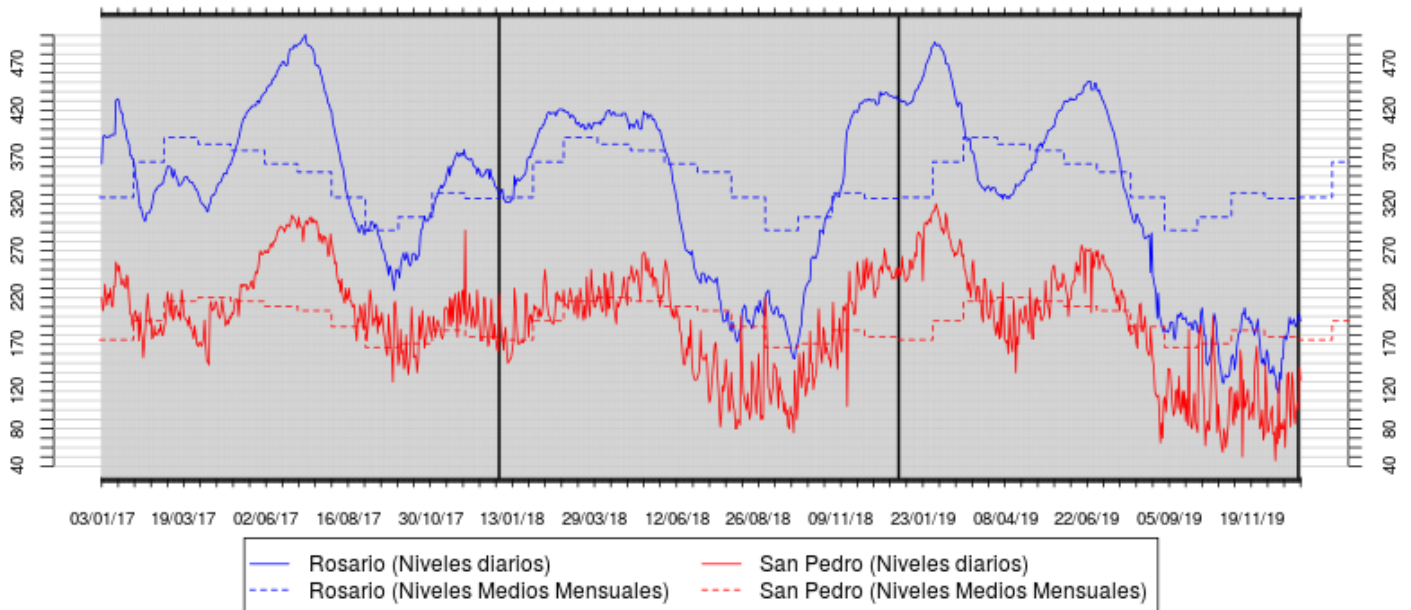


Figura 8: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo inferior

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 Hoy 06/ENE (m)	Promedio Semana al 30/DIC	Promedio Semana al 06/ENE	Dif (cm)	Referencia Histórica (*)	Promedio esperado para el mes de <u>ENERO</u>	Promedio esperado para el mes de <u>FEBRERO</u>	Promedio esperado para el mes de <u>MARZO</u>
Diamante	2,64	2,72	2,71	-0,01	-0,72	2,85	3,46	3,63
Victoria	2,88	2,81	2,89	0,08	-0,74	2,92	3,55	3,72
S, Nicolás	1,66	1,75	1,80	0,05	-0,61	1,79	2,19	2,38
Ramallo	1,20	1,39	1,42	0,03	-0,69	1,48	1,89	2,08
San Pedro	0,86	1,25	1,15	-0,10	-0,51	1,08	1,30	1,48
Baradero	0,70	1,09	0,90	-0,19	-0,49	0,88	1,11	1,29
Zárate	0,20	1,06	0,55	-0,51	-0,34	0,93	1,04	1,04
Paranacito	0,93	1,39	1,13	-0,26	-0,30	1,22	1,48	1,66
Ibicuy	0,10	0,62	0,25	-0,37	-0,48	0,29	0,55	0,73
Pto, Ruiz	2,08	1,82	2,17	0,35	0,02	2,10	2,66	2,83

(*): Diferencia (en metros) entre el último promedio semanal y el promedio de las alturas medias de la respectiva semana en los últimos 25 años.

Los niveles en el río Paraná en territorio argentino, incluyendo el Delta, se mantendrán oscilando en la franja de aguas bajas en las próximas semanas, comenzando luego una gradual normalización. Se prestará especial atención a los efectos de posibles repuntes significativos de corto plazo, especialmente desde el río Iguazú.

RÍO URUGUAY

CAUDALES ACOTADOS / EXPECTATIVA DE NORMALIZACIÓN

Las anomalías más destacadas se registraron sobre la cuenca de aporte misionero-brasileña, con leve superación de los valores acumulados normales. No se registró un cambio sensible en el aporte desde la alta cuenca en Brasil, pero sí una mejora en el aporte de la cuenca argentino-brasileña al tramo medio del río.

El caudal en **San Javier** registró un leve aumento, con un mínimo de 400 m³/s el 08/ene, marcando un repunte hacia el 18/ene, llegando a un máximo de 1.200 m³/s, en leve tendencia, estabilizándose. El promedio mensual fue de unos 700 m³/s, con una diferencia negativa de 700 m³/s con respecto a diciembre.

En **Santo Tomé** inició el mes con un valor de caudal mínimo en torno a 720 m³/s, llegando al caudal máximo el día 19/ene con 2.100 m³/s. Luego prevaleció la tendencia al descenso, llegando al valor de 800 m³/s (31/ene). El promedio mensual se estimó en 1.100 m³/s, 900 m³/s por debajo del valor del mes precedente.

En **Paso de los Libres** Los caudales mínimos se registraron a principio de mes, alcanzando un mínimo en torno a 700 m³/s el día 11/ene, luego presentó una tendencia general ascendente hasta llegar al día 22/ene con un valor de 2.600 m³/s. Posteriormente disminuyó hasta presentar un caudal de 1200 m³/s el 31/ene. El caudal promedio se estimó en 1.300 m³/s, aproximadamente 1.500 m³/s menos que el mes anterior.

El caudal de **aporte total** al embalse de **Salto Grande** inició el mes con leves oscilaciones, presentando su valor mínimo de 900 m³/s el día 12/ene, incrementándose los días siguientes hasta lograr el caudal de 3.000 m³/s el día 23/ene. Siguió en tendencia decreciente, hasta llegar al 31/ene con el caudal de 1.250 m³/s. El caudal promedio se estimó en 1.440 m³/s, aproximadamente 2.220 m³/s inferior al mes anterior, dando cuenta de la tendencia al descenso y la condición hídrica actualmente observada.

El caudal **erogado** el mes presentó fluctuaciones con picos marcados. El valor mínimo fue de aproximadamente 700 m³/s al comenzar el mes, luego la tendencia oscilatoria marco un ascenso hasta rondar el pico máximo de 4.100 m³/s que se presentó el día 27/ene, luego el caudal se

mantuvo en descenso hasta el 31/ene con un valor de 1.200 m³/s. El promedio se acercó a 1.600 m³/s, aproximadamente 2.200 m³/s inferior al mes de diciembre de 2019.

En **Concordia** los niveles se mantuvieron por debajo de lo normal. El día 10/ene se presentó el valor mínimo de 0,72 m, asociado a un patrón oscilatorio. El nivel asciende a 3,70 m el día 27/ene. Luego se evidencia la tendencia a la baja, hasta el 31/ene con un nivel de 1,70 m. El promedio mensual fue de 1,60 m, 2,50 m por debajo del mes precedente.

Agua abajo, el nivel hidrométrico en **Concepción del Uruguay** presentó un patrón oscilatorio similar al observado en el tramo medio del río, con un mínimo el día 09/ene con 0,84 m y un máximo de nivel hidrométrico de 2,20 m registrado el 28/ene. El promedio mensual fue de 1,36 m, similar al promedio de diciembre.

En **Pto Gualeguaychú** se observó un patrón semejante. Las oscilaciones presentaron picos de nivel hidrométrico mínimo y máximo entre el 26/ene y 28/ene, con un nivel 0,96 m y 2,46 m respectivamente. El promedio mensual fue de 1,42 m, similar al mes de diciembre de 2019.

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 últimas ondas de crecida, registradas en 2017 y 2019. Las rayas verticales indican la separación de los tres años considerados, desde enero de 2017.

**Río URUGUAY en SANTO TOMÉ y SALTO GRANDE ARRIBA.
Periodo enero 2017 a enero 2020 y caudales medios**

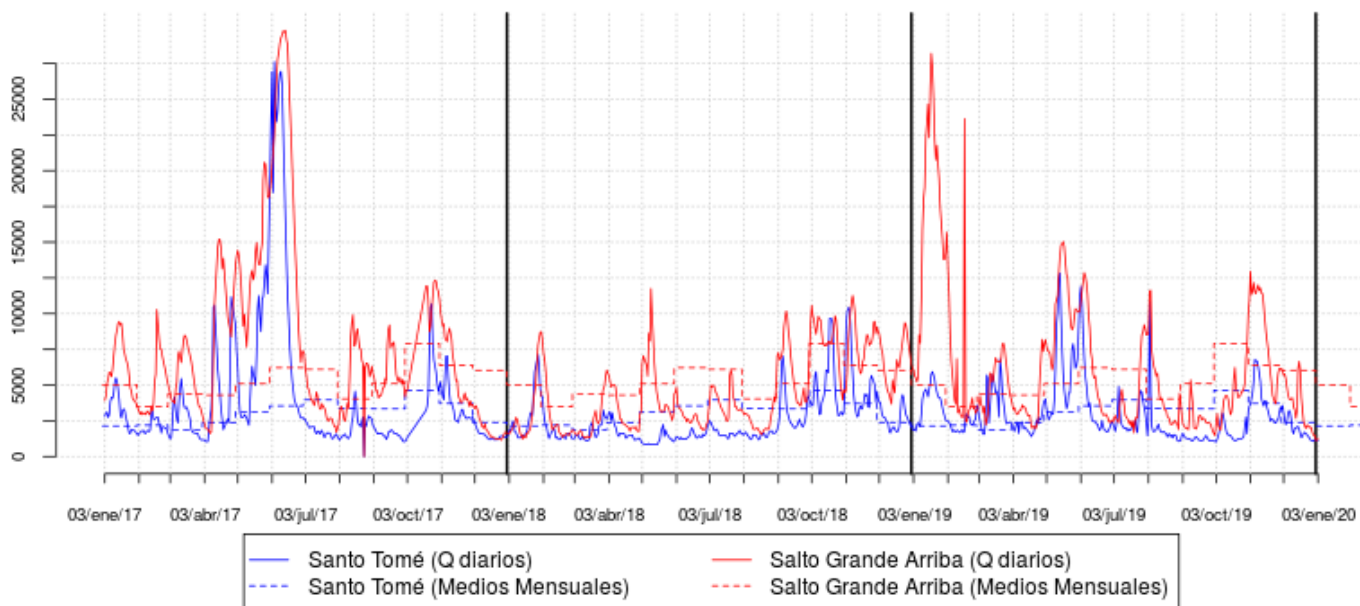


Figura 9: *Evolución de los caudales en el Río Uruguay*

La perspectiva climática para la cuenca indica la probabilidad de caudales acotados, aunque con gradual recuperación hacia el final del trimestre de interés. No obstante, se prestará atención a posibles pulsos de crecida de corto plazo, de rápida reacción, especialmente en la cuenca media.