



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

Ing. Juan Borús

Dr. Leandro Giordano, Lic. Maximiliano Vita Sanchez, Sr. Victor Núñez, Sr. Guillermo Contreras, Srta. Andrea Pereira.

06 de Marzo 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 la primera mitad del trimestre persistirían las condiciones de bajos excedentes en las cuencas formadoras de los grandes ríos. Se espera que posteriormente comience un gradual retorno a una situación normal. Los caudales de los grandes ríos de la cuenca se mantendrían en valores acotados, sin tendencia definida en las próximas semanas.

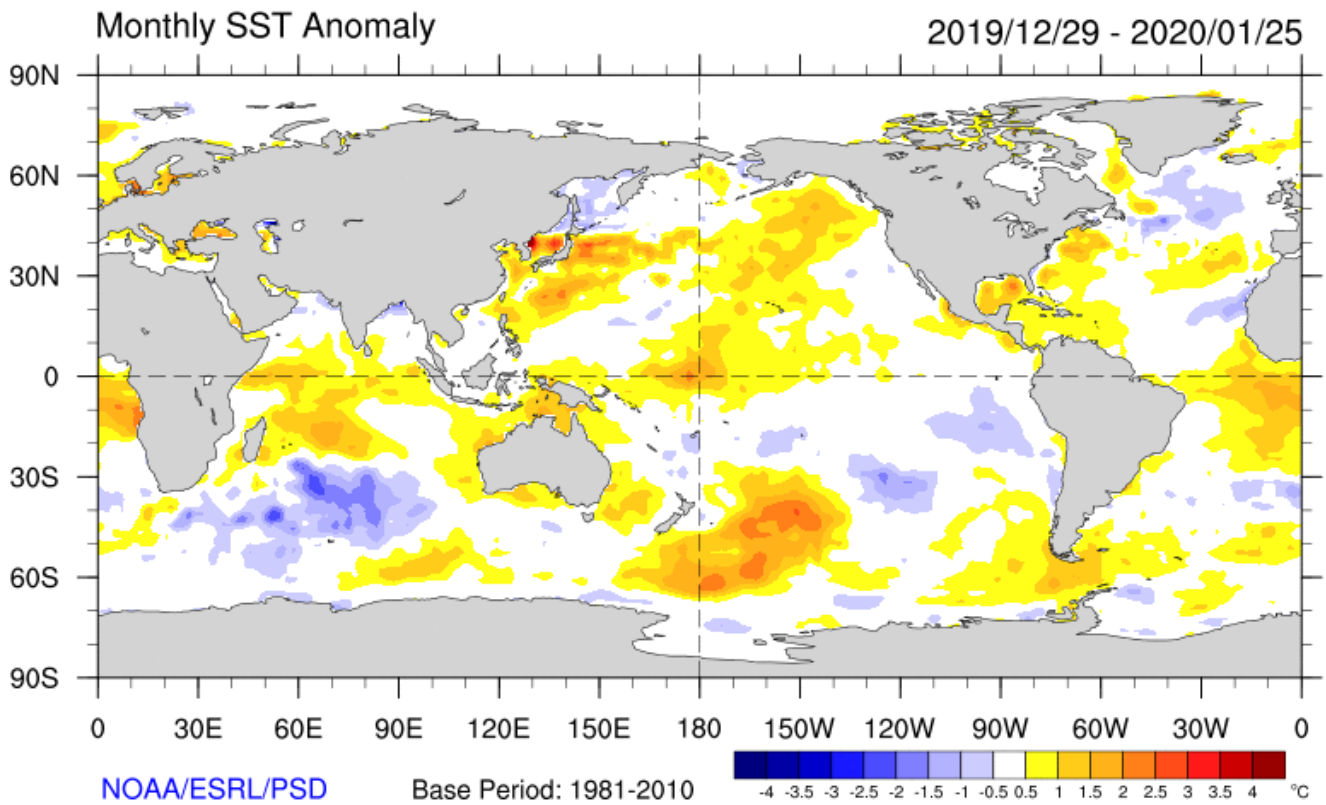
### 1- SITUACIÓN CLIMÁTICA

#### SITUACIÓN OBSERVADA EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

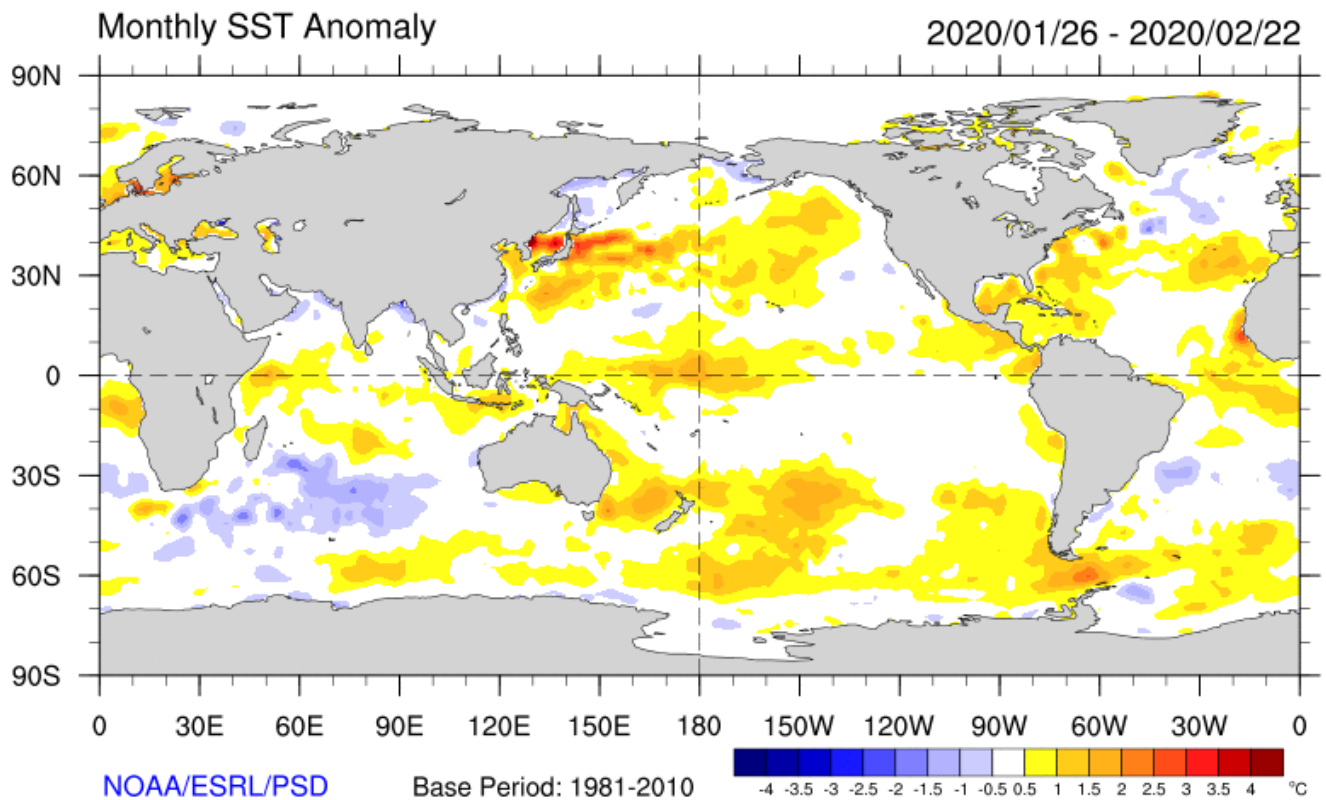
En el último mes de Febrero se mantuvieron las observaciones de Temperaturas Superficiales del Mar (TSM) por encima de lo normal en el Océano Pacífico Tropical central-oeste. Se debilitaron las anomalías negativas en la costa Pacífica de Sudamérica (Figura 1a y 1b). En profundidad en el océano Pacífico 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 se observa la presencia de un dipolo en la costa sudamericana.

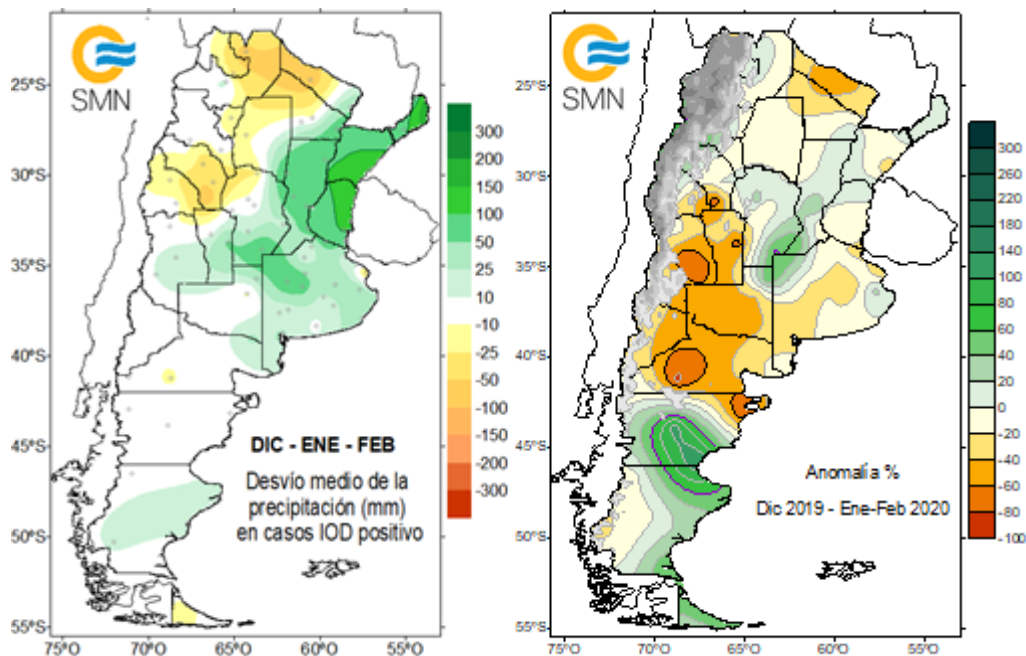
En el mes de Febrero las teleconexiones atmosféricas usualmente observadas se encontraron en fase neutra. Una de ellas, el Dipolo del Océano Índico (DOI), al finalizar su fase positiva (Figura 1c izquierda) nos sugiere que el trimestre DEF se caracterizaba por condiciones deficitarias al este de la Cuenca del Plata, normales en la cuenca inferior del río Uruguay, por encima de lo normal en el Litoral argentino, Observando la Figura 1c (derecha) puede verse que el patrón fue consistente con las anomalías negativas en la cuenca media- baja del río Bermejo, y con las anomalías positivas de precipitación en Córdoba y Santa Fe. Asimismo, indicó un patrón opuesto en Buenos Aires. Esto sugiere que el trimestre DEF para la Argentina se ve afectado en algunas regiones por la oscilación.



**Figura 1a:** Anomalías de la Temperatura superficial del mar Enero de 2020



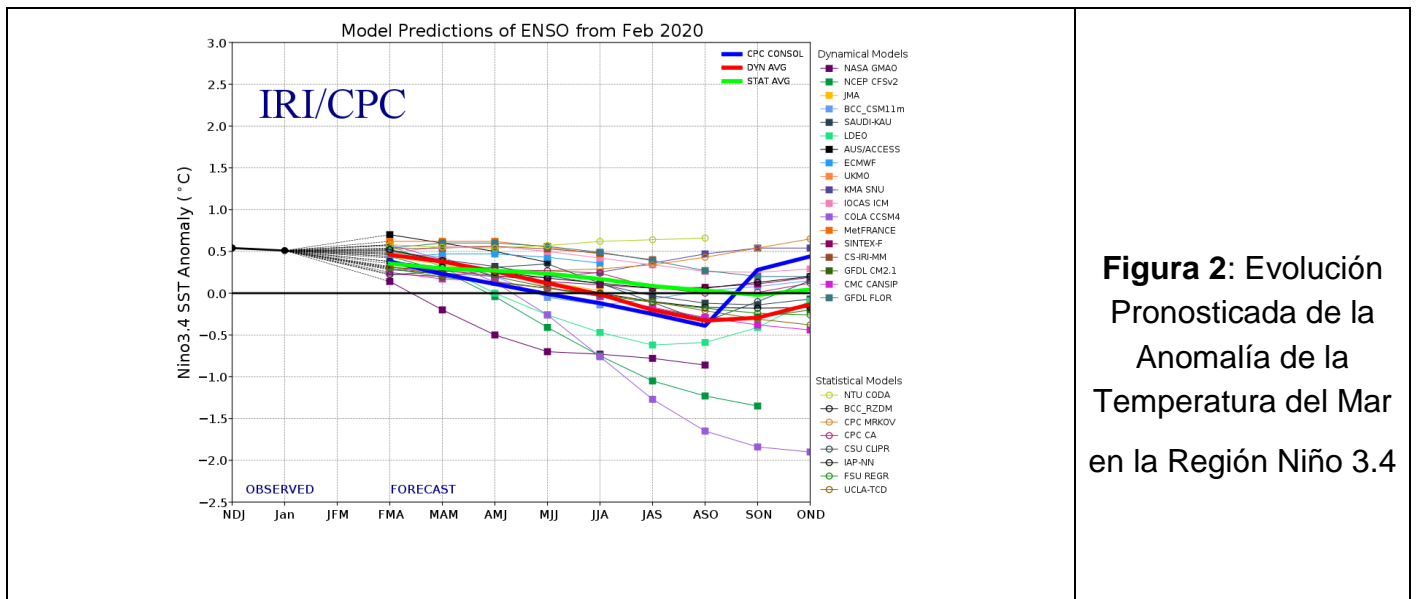
**Figura1b:** Anomalías de la Temperatura superficial del mar Febrero de 2020



**Figura1c:** Izquierda: Anomalías de pp para Argentina en un trimestre con fase DOI positiva.  
 Derecha: Anomalías de pp para Argentina para DEF

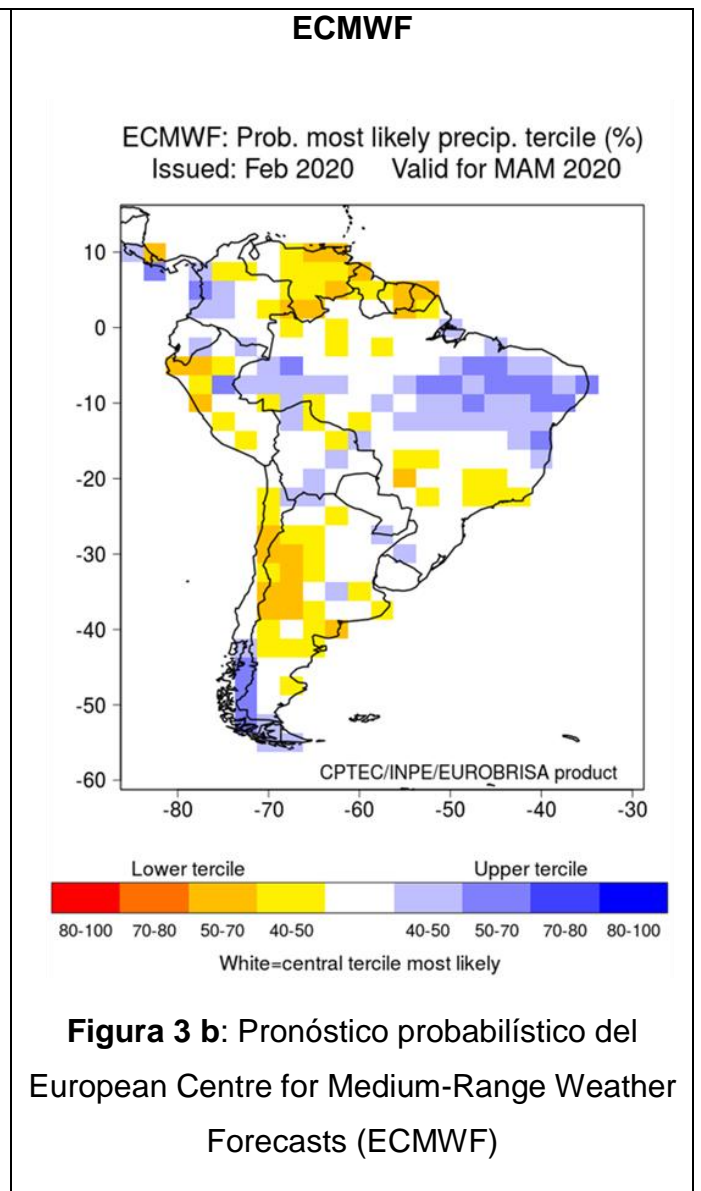
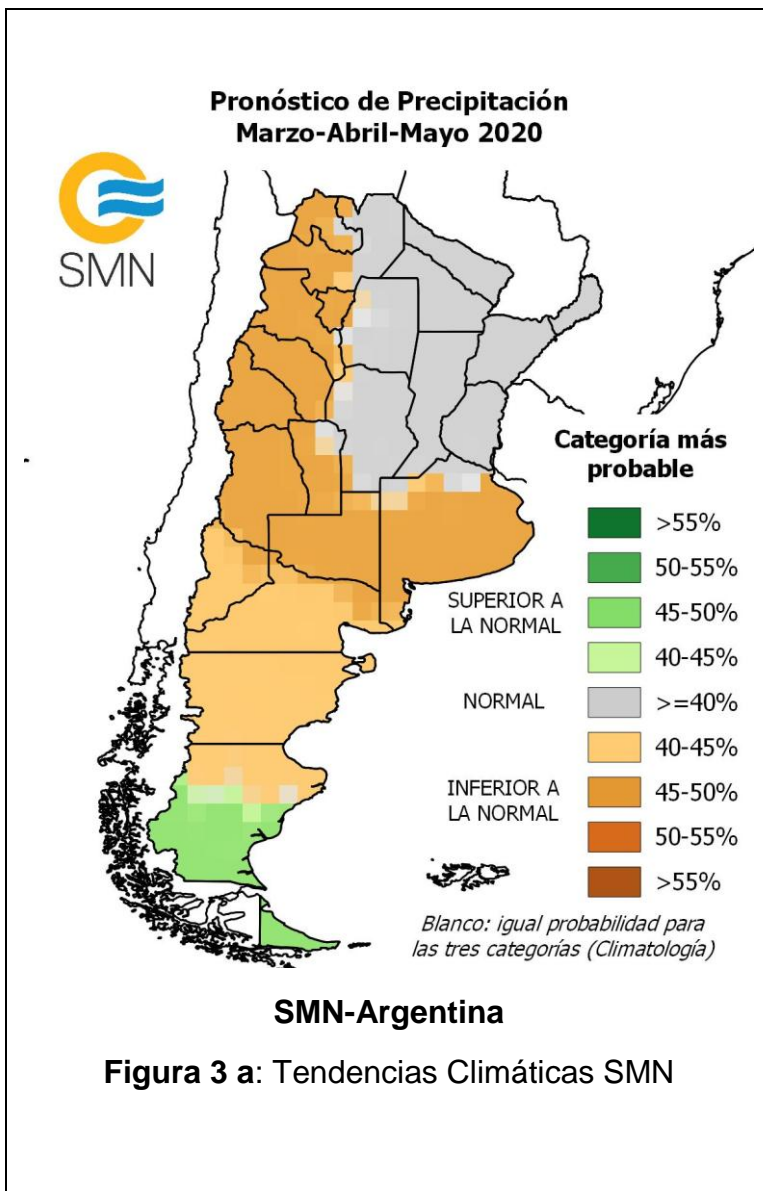
## 2- TENDENCIAS DE PRECIPITACIÓN PARA MARZO-ABRIL-MAYO 2020

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).



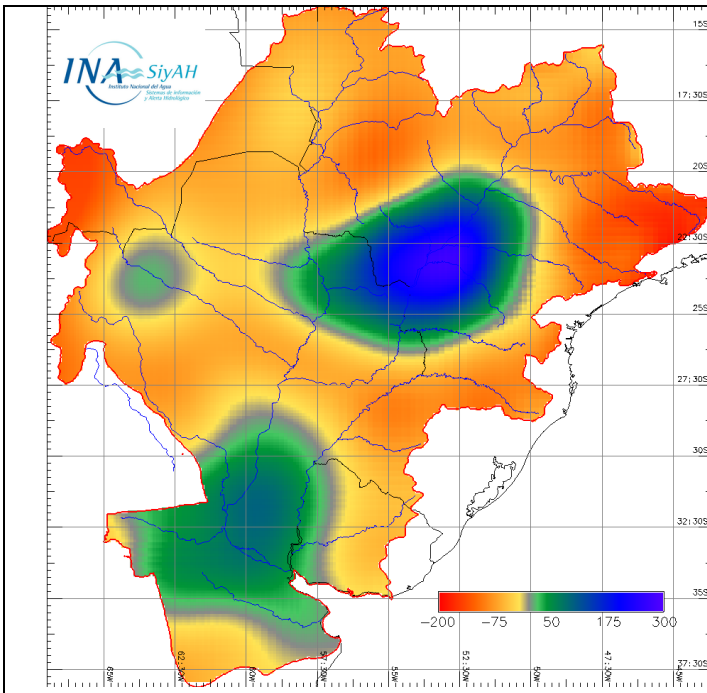
**Figura 2:** Evolución Pronosticada de la Anomalía de la Temperatura del Mar en la Región Niño 3.4

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 marzo-abril-mayo 2020 (Figura 3).

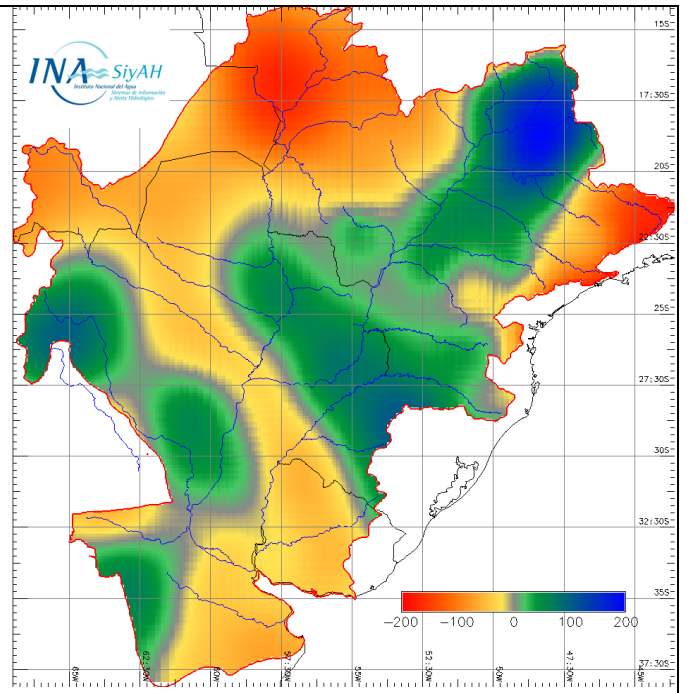


Se presenta en la Figura 4 los mapas de anomalías de lluvias correspondientes a los meses de diciembre 2019 a febrero 2020. Se calcula la anomalía como diferencia entre el valor acumulado durante el período correspondiente y el valor considerado como normal (período 1961/1990).

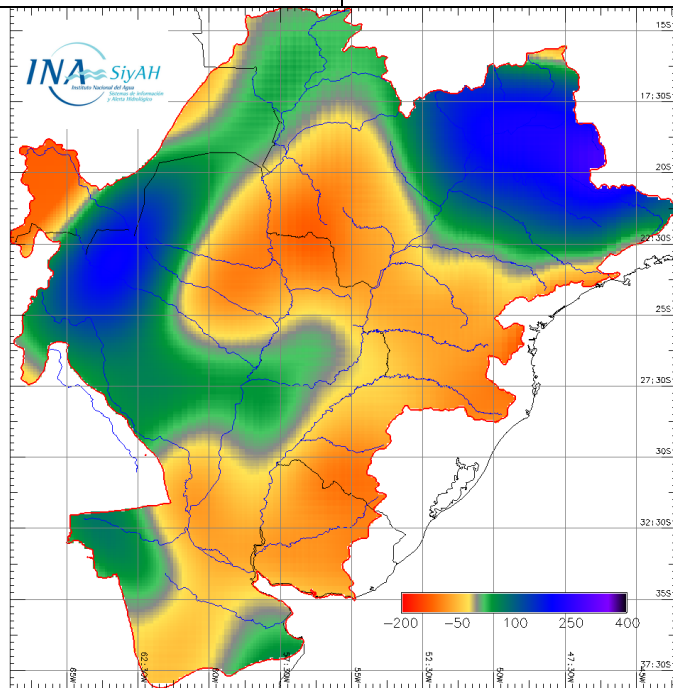
En el mes de Febrero se presenta nuevamente un patrón de lluvias por encima de lo normal en la cuenca alta del río Paraná. Las condiciones húmedas del mes de Enero en cuenca media del Paraná se tornaron deficitarias durante Febrero. Para los Bajos Sub-meridionales fue un mes anómalamente húmedo debido a la ocurrencia de eventos puntuales, mientras que la cuenca del río Iguazú recibió lluvias inferiores a las normales. Se mantuvieron las anomalías negativas de precipitación en la cuenca del río Uruguay para todo el trimestre DEF, al igual que en las nacientes del río Paraguay. Finalmente, para el norte y sur del litoral fue un mes con lluvias por debajo de lo esperado, mientras que para la Provincia de Corrientes fue un trimestre levemente por encima de lo normal producto del evento de precipitación extrema del 14/feb que también afectó a los Bajos Submeridionales. En la figura 5 puede apreciarse en la escala de grises la presencia de nubosidad asociada a los valores más bajos de temperatura. Cambiando la escala de colores para detectar la temperatura de los topos nubosos, observamos que la temperatura de este sistema convectivo es muy baja, asociada a fenómenos severos. Además, la estructura en forma de herradura es típica de estos sistemas.



**Figura 4a: Anomalías Lluvia Dic/2019**

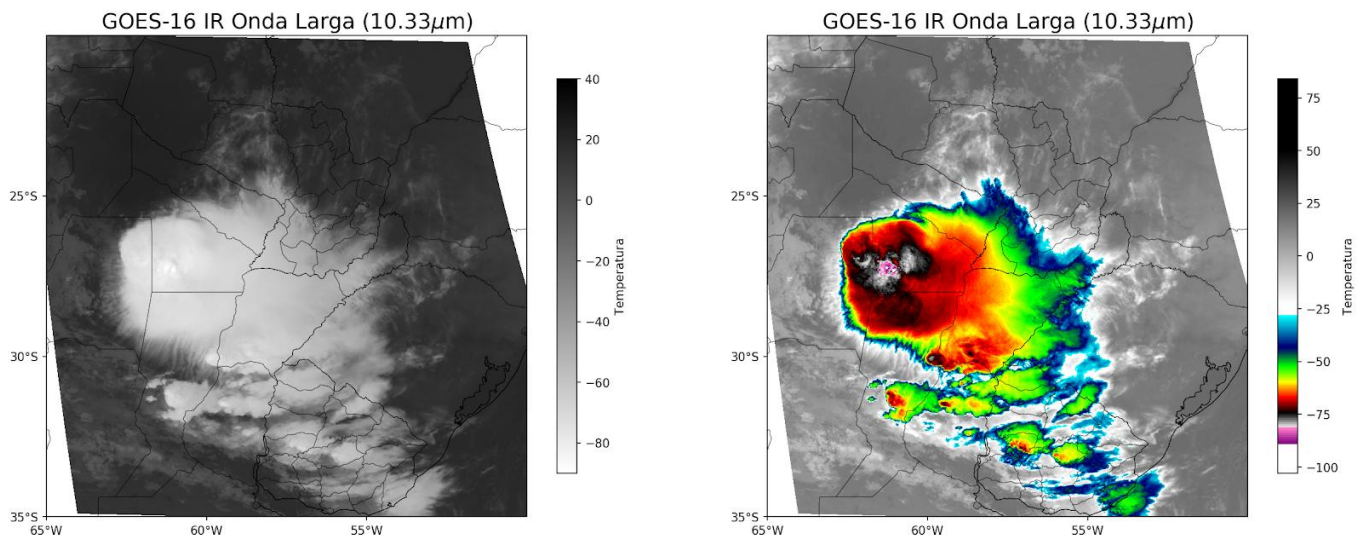


**Figura 4b: Anomalías Lluvia Ene/2020**



**Figura 4c: Anomalías Lluvia Feb/2020**





**Figura 5:** Imagen satelital del 14-02-2020 a las 07:50UTC para el canal 13

### EN RESUMEN:

Los resultados del Centros Mundiales de Pronóstico Climático prevén **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 cesen las lluvias.

**No se descarta la ocurrencia de eventos de precipitación localmente más intensa que lo normal en la cuenca del río Iguazú**

### 3.- EVOLUCIÓN HIDROLÓGICA ACTUAL Y PERSPECTIVA

#### RÍO PARAGUAY

#### PERSISTENCIA DE AGUAS BAJAS

Siguiendo la evolución errática de las lluvias, febrero registró una importante disminución de la actividad sobre la cuenca media y eventos acotados sobre la cuenca alta y la cuenca baja. Dada la perspectiva climática de un trimestre al 31/may de características normales, no se espera un cambio de escenario significativo durante el mismo. La condición que prevalece en toda la cuenca es de aguas bajas.

El seguimiento de las estaciones de la alta cuenca en Brasil durante febrero mostró el comienzo de la curva de ascenso estacional, con tendencia muy leve y muy por debajo de los promedios históricos. La tendencia esperada es de ascenso, pero manteniéndose muy por debajo de la referencia estadística.

En el tramo paraguayo-brasileño del río en **BAHIA NEGRA**, a la altura de la descarga del Pantanal, el nivel comenzó el ascenso estacional a razón de 1,5 cm/día. De esta manera, a fin de mes quedó por abajo del promedio mensual desde 1995. Promedió en el mes 1,82 m (0,65 m por debajo del promedio mensual desde 1995 y 0,16 m inferior del promedio de febrero de 2019).

En **Puerto CONCEPCIÓN**, tramo medio del río, el nivel hidrométrico registró una leve tendencia ascendente sólo en la primera semana, por efecto de las lluvias de fines de enero. Luego predominó el descenso suave. Promedio mensual: 2,52 m (0,37 m por debajo de la referencia histórica y sólo 0,10 m por debajo del promedio de febrero de 2019). Se espera que se mantenga sin una tendencia definida en las próximas semanas.

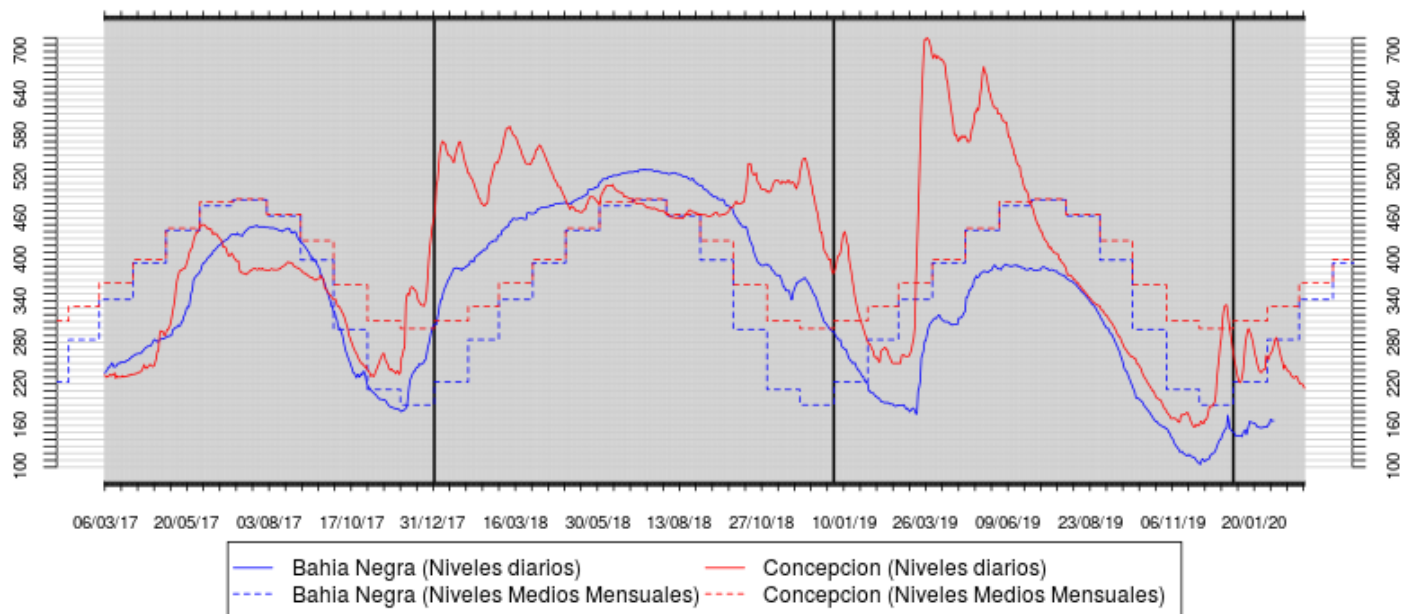
En **Puerto PILCOMAYO** la escala en el mes de febrero mostró una evolución similar, con una tendencia descendente en toda la segunda mitad del mes. Terminó en el mínimo de 1,90 m el 28/feb. Promedio mensual de febrero fue 2,60 m, es decir 0,18 m menor que el mes de enero, 0,34 m por debajo del promedio de febrero 2019 y 0,29 m por debajo del promedio mensual desde 1995. El nivel en **FORMOSA** el nivel se mantuvo oscilante hasta la última semana, en que prevaleció nuevamente una tendencia descendente. El promedio de febrero fue de 3,01 m (0,35 m por debajo del promedio de enero). Se mantiene claramente en la franja de aguas bajas, sin expectativa de mejora cierta en las próximas semanas.

La perspectiva climática actualizada no permite esperar una normalización en el trimestre de interés.

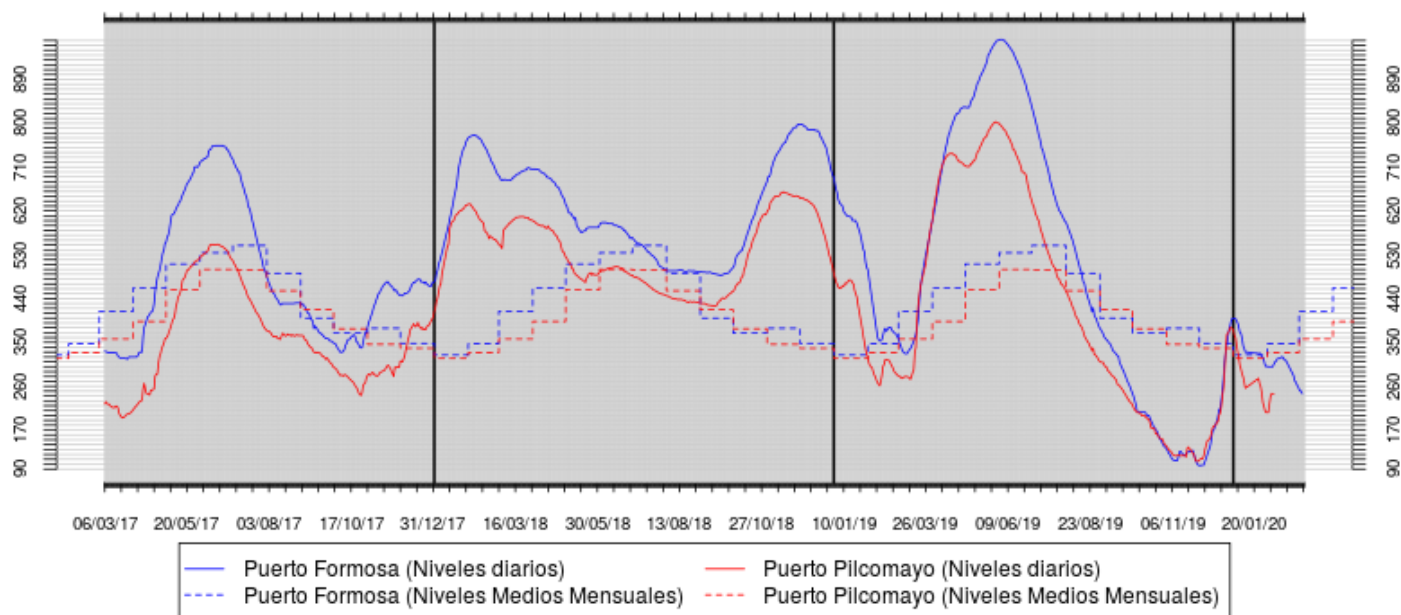
*La evolución de los niveles puede verse en las figuras 5 y 6. Las rayas verticales indican la separación de los tres años considerados, desde febrero de 2017.*

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

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



**Río PARAGUAY en PUERTO FORMOSA y PUERTO PILCOMAYO.  
Periodo marzo 2017 a marzo 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 febrero se presentó con oscilaciones. El caudal máximo se presentó la primera semana y fue de 10.500 m<sup>3</sup>/s. Luego se mantuvo en disminución hasta llegar al mínimo de 7.800 m<sup>3</sup>/s el día 18/feb. Desde entonces se registra una recuperación, llegando al 29/feb con 9.900 m<sup>3</sup>/s. El promedio mensual fue de 9.200 m<sup>3</sup>/s (600 m<sup>3</sup>/s menos que el promedio de enero de 2020). El caudal erogado por el embalse de **ITAIPÚ** mantuvo fluctuaciones en el mes de febrero entre un máximo de 10.100 m<sup>3</sup>/s el 6/feb y un valor mínimo de 6.400 m<sup>3</sup>/s el 23/feb. La descarga al finalizar el mes fue de 7.600 m<sup>3</sup>/s. El promedio mensual fue del orden de 8.500 m<sup>3</sup>/s. El nivel de embalse volvió a descender, quedando a fin de mes en unos 2,50 m por debajo del nivel operativo normal, con importante capacidad de almacenamiento.

***Se espera que en los próximos meses en la alta cuenca en Brasil persista la condición de caudales inferiores a los normales, aunque podría registrarse una recuperación acotada hacia la segunda mitad del trimestre, 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** el caudal mantiene niveles por debajo de lo normal, el mes de febrero registró un máximo los primeros días el 08/feb con 900 m<sup>3</sup>/s, disminuyó hasta alcanzar 420 m<sup>3</sup>/s cerca del 23/feb manteniéndose en ese nivel hasta finalizar el mes. El promedio mensual 500 m<sup>3</sup>/s, 100 m<sup>3</sup>/s por debajo del promedio de enero de 2020 y en el orden de la tercera parte del 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 sobre la cuenca paraguayo-correntina, mientras prevalecieron las anomalías negativas sobre la cuenca paraguayo-misionera, de respuesta más rápida que la anterior. El aporte en ruta se mantuvo siempre muy acotado. De acuerdo con la perspectiva climática, no se espera una recuperación importante, por lo menos en las próximas semanas.

La lectura de escala en **Puerto Iguazú** mantuvo una tendencia leve a la baja, comenzando el mes con un valor máximo de 12,80 m el 04/feb y el mínimo de 9,80 m el 29/feb. El promedio mensual de 11,26 m levemente inferior al mes de enero de 2020 y 5,56 m inferior al promedio mensual desde 1995.

El caudal en el **Punto Trifinio** (Confluencia del río Paraná con el río Iguazú) el mes de febrero mantuvo fluctuaciones entre un máximo de 12.100 m<sup>3</sup>/s el 06/feb y un mínimo de 9.200 m<sup>3</sup>/s el 23/feb; terminando el mes con un caudal de 9.900 m<sup>3</sup>/s y con un promedio mensual de 10.800 m<sup>3</sup>/s (300 m<sup>3</sup>/s por debajo al mes de enero de 2020).

El caudal afluente a **YACYRETÁ**: se mantuvo con valores por debajo de lo normal fluctuando con un máximo de 12.600 m<sup>3</sup>/s el 01/feb y un mínimo de 9.500 m<sup>3</sup>/s el 24/feb. Finalizó el mes con un caudal de 10.200 m<sup>3</sup>/s. El promedio del mes fue 11.300 m<sup>3</sup>/s, 200 m<sup>3</sup>/s superior a enero de 2020, pero un 36% por debajo del promedio mensual de los últimos 25 años.

El caudal **descargado** fluctuó con valores del mismo orden de magnitud, entre un máximo de 13.100 m<sup>3</sup>/s el 04/feb. Del 23 al 26/feb mantuvo el nivel mínimo 10.100 m<sup>3</sup>/s. El promedio fue de 11.200 m<sup>3</sup>/s, 300 m<sup>3</sup>/s por debajo al mes de enero de 2020.

## 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, comenzando el mes con un valor máximo de 3,20 m el 09/feb, manteniendo oscilaciones con tendencia a la baja cerrando el mes con un nivel de 2,50 m el 29/feb. (**Nivel de Alerta 6,50 m-Nivel de Evacuación 7,00 m**). El promedio mensual fue de 2,84 m, es decir 1,63 m por debajo del valor medio mensual desde 1995, levemente superior al promedio del mes de enero de 2020.

El nivel en **Barranqueras** mantuvo la tendencia de aguas arriba presentando el nivel máximo el 09/feb con 3,18 m manteniendo oscilaciones con tendencia leve a la baja hasta finalizar el mes con un nivel mínimo el 29/feb de 2,44 m. El promedio mensual fue de 2,80 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 descenso, pasando por un máximo observado el 10/feb de 3,30 m, terminando el mes con 2,78 m (Nivel de Alerta 5,20 m-Evacuación 6,70 m). Promedió en el mes 3,06 m, levemente superior al del mes de enero de 2020. En **Santa Fe** durante el mes de febrero se mantuvo un patrón normal, con niveles oscilantes entre 2,38 m el 10/feb y 2,99 m el 27/feb, terminando el mes con 2,93 m. Promedio mensual 2,61 m, similar al mes precedente y 1,24 m por debajo del valor normal mensual. El caudal entrante al Delta osciló todo el mes próximo a los 12.600 m<sup>3</sup>/s, sin tendencia y claramente por debajo de los valores normales de verano.

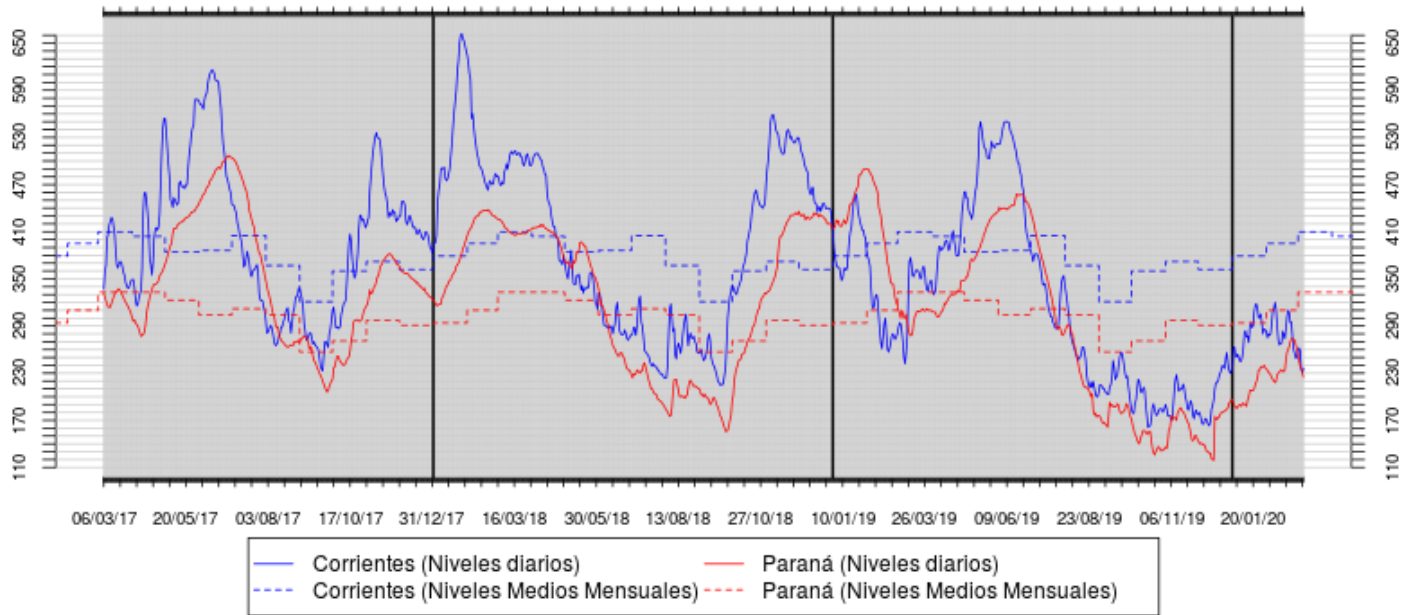
El nivel en **Rosario** presentó oscilaciones entre un mínimo de 2,18 m 07/feb y 2,70 m el 24/feb. Cerrando el mes con un nivel de 2,68 m. El promedio fue de 2,40 m, 0,30 m superior al mes de enero y 1,13 m por debajo del promedio mensual desde 1995.

*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 febrero de 2017.*

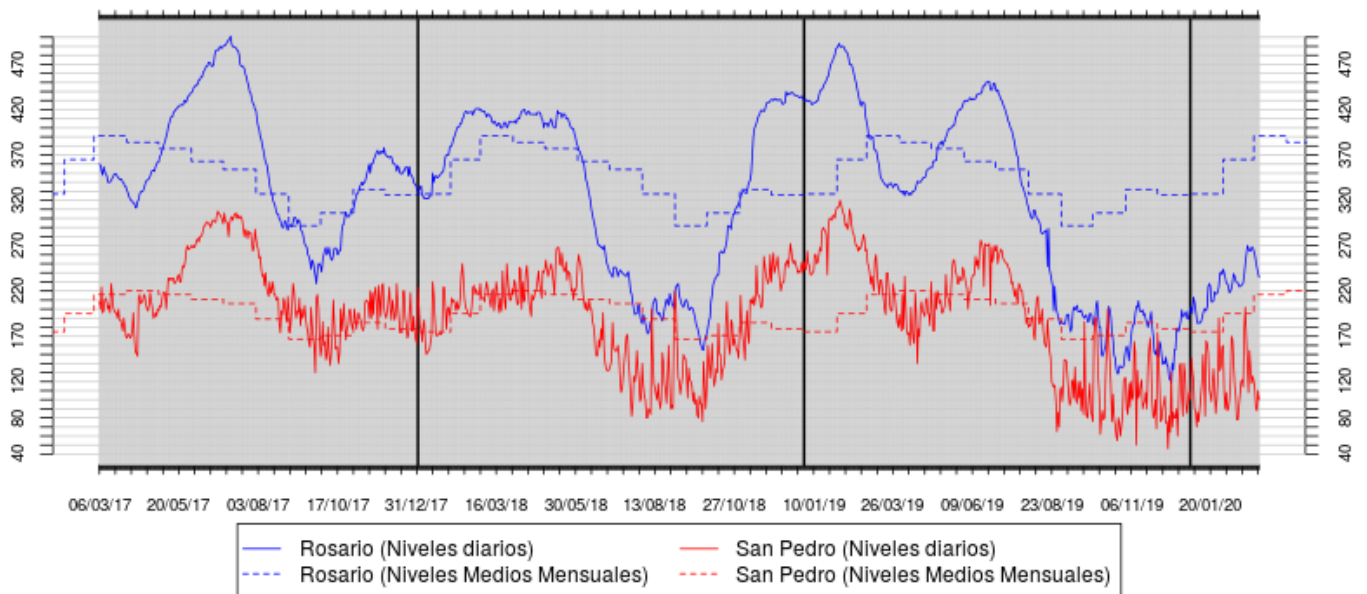
**Figura 7:** Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo medio

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



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

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



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/MAR (m)	Promedio Semana al 28/FEB	Promedio Semana al 06/MAR	Dif (cm)	Referencia Histórica (*)	Promedio esperado para el mes de <u>MARZO</u>	Promedio esperado para el mes de <u>ABRIL</u>	Promedio esperado para el mes de <u>MAYO</u>
Diamante	2,70	3,13	2,88	-0,24	-1,09	2,66	2,89	3,32
Victoria	3,00	2,93	2,97	0,04	-0,89	2,72	2,85	3,25
S, Nicolás	1,80	2,05	1,86	-0,20	-0,86	1,72	1,80	1,99
Ramallo	1,35	1,73	1,46	-0,26	-0,94	1,40	1,55	1,74
San Pedro	1,00	1,43	1,06	-0,37	-0,79	0,84	0,90	1,09
Baradero	0,92	1,26	0,85	-0,41	-0,72	0,65	0,71	0,90
Zárate	0,30	1,07	0,70	-0,37	-0,23	0,96	1,04	1,04
Parnacito	1,00	1,44	1,02	-0,42	-0,47	1,09	1,30	1,45
Ibicuy	0,15	0,64	0,21	-0,43	-0,68	0,30	0,59	0,70
Pto, Ruiz	1,12	1,66	1,40	-0,26	-0,96	1,59	1,96	2,36

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

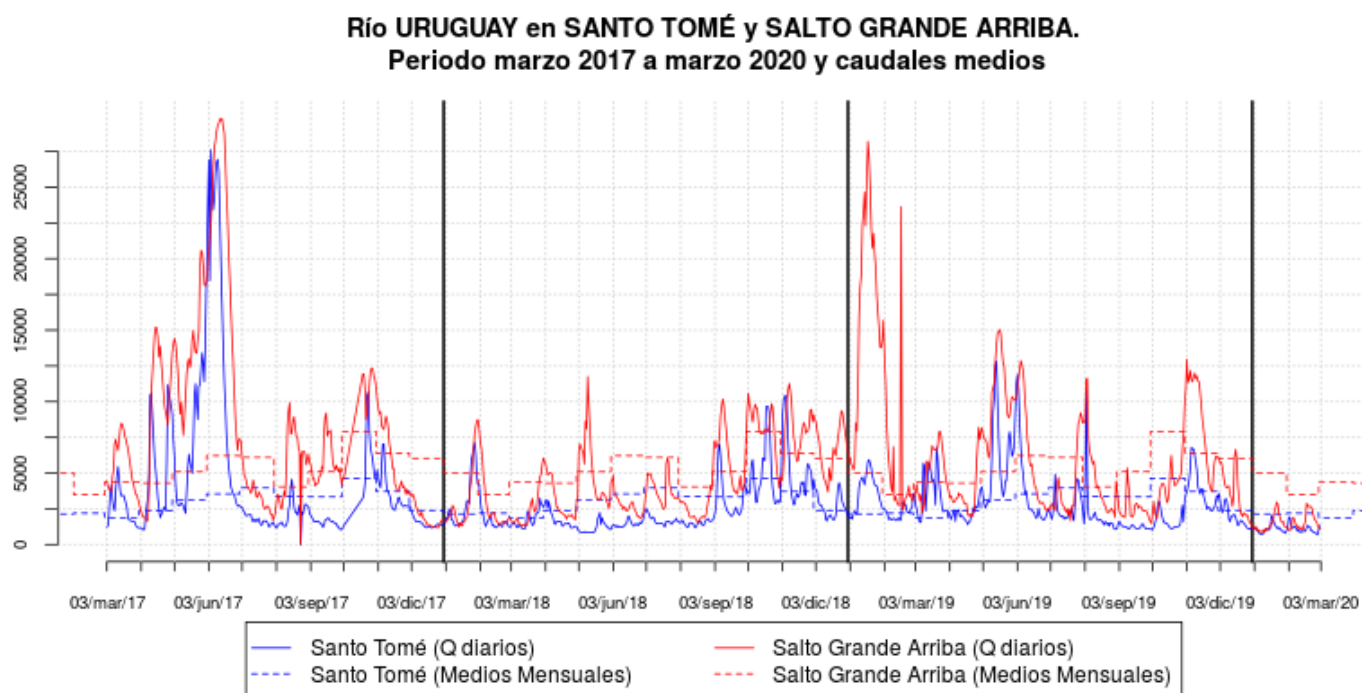
**Los niveles en el río Paraná en territorio argentino, incluyendo el Delta, se mantendrán oscilando en la franja de aguas bajas en las próximas semanas. Podría comenzar luego una gradual normalización. Se prestará especial atención a los efectos de posibles repuntes significativos de corto plazo, especialmente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

## **RÍO URUGUAY CAUDALES ACOTADOS (CORTO Y MEDIANO PLAZO) / EXPECTATIVA DE NORMALIZACIÓN (LARGO PLAZO)**

En la mayoría de la cuenca predominaron valores negativos de anomalías de precipitación (moderados a intensos). En consecuencia, persistió un escenario caracterizado por caudales medios mensuales situados por debajo de los promedios históricos (serie 1980-2019), en todos los tramos del río. El derrame mensual de la Alta Cuenca se situó en torno a 753 m<sup>3</sup>/s, sin registrar variaciones significativas al respecto del mes precedente (750 m<sup>3</sup>/s). Esta situación también se observó para el tramo San Javier – Monte Caseros. A saber, en Santo Tomé se observó un derrame mensual de 1100 m<sup>3</sup>/s (1200 m<sup>3</sup>/s en enero) y en Paso de los Libres este alcanzó un valor de 1300 m<sup>3</sup>/s (1420 m<sup>3</sup>/s en enero). Luego, para el tramo situado aguas abajo de Salto Grande, persistió la condición de aguas bajas.

El análisis de los modelos de tendencia climática estacional no permite identificar claramente la ocurrencia de situaciones por encima o por debajo de los valores normales para el trimestre Marzo-Abril-Mayo, de forma tal que se prevé que los montos acumulados de precipitación se sitúen próximos a valores normales para el trimestre, en toda la cuenca. En este escenario, los niveles y derrames observados podrían recuperarse levemente, aproximándose hacia los valores normales, en el largo plazo (>15 días). Aun así, se prevé que persista el déficit de precipitación, al menos en el corto (<7 días) y posiblemente hacia el mediano plazo (<15 días). Luego, el escenario más probable indica la permanencia de la condición de aguas bajas, al menos hasta el 20/3, con posibles oscilaciones poco significativas, pudiéndose presentar condiciones para su normalización a partir de fines de marzo.

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 febrero de 2017.



**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.