



POSIBLES ESCENARIOS HIDROLÓGICOS EN LA CUENCA DEL PLATA DURANTE EL PERÍODO FEBRERO-MARZO-ABRIL 2021

Ing. Juan Borús

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

8 de febrero de 2021

RESUMEN

CLIMA

En el centro-sur del litoral argentino se espera un trimestre con condiciones **NEUTRALES** de precipitación. Mientras que para la cuenca del río Paraguay, cuenca del río Paraná y norte del litoral argentino se espera un trimestre con condiciones **HÚMEDAS** Para la cuenca del río Uruguay se pronostica un trimestre con lluvias **NORMALES**.

HIDROLOGÍA

La rápida normalización de los niveles en los principales cursos fluviales de la cuenca se persistirá durante el trimestre de interés, tanto en el tramo compartido del río Paraguay como en el correspondiente al río Uruguay y al río Paraná en territorio argentino, Los niveles en el Delta gradualmente alcanzarán el mismo estado general.

1- SITUACIÓN CLIMÁTICA

SITUACIÓN OBSERVADA EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

En el último mes de enero persistieron las anomalías negativas de la temperatura superficial del mar (TSM) en la región del Pacífico central, incrementándose en algunas regiones la intensidad de diciembre. Se observaron anomalías cálidas en el océano atlántico al igual que en el anterior mes.

En niveles altos de la atmósfera se destacaron patrones de circulación típicos de evento La Niña (fase negativa del ENOS). Destacándose las anomalías negativas de presión sobre sudamerica y Antártida (se vincula con el AAO). Mientras que en niveles medios hubo un predominio de anomalías positivas de altura geopotencial.

Se registró que el dipolo del océano índico (DOI) persiste en fase neutral al igual que en los meses anteriores. La oscilación de Madden-Julian (MJO) se activó durante las últimas semanas de enero mostrando nuevamente un patrón asociado al fenómeno La Niña.

Con respecto al patrón SIS, se destaca el evento positivo entre los días 05/01 y 08/01, lo cual indica que se favorecen condiciones lluviosas en la cuenca del Plata.

El índice de la oscilación antártica (AAO) se mantuvo en fase positiva a lo largo de todo el mes de enero, generando un predominio de anomalías negativas de altura geopotencial en el vórtice polar y los vientos más intensos se mantuvieron cerca del polo.

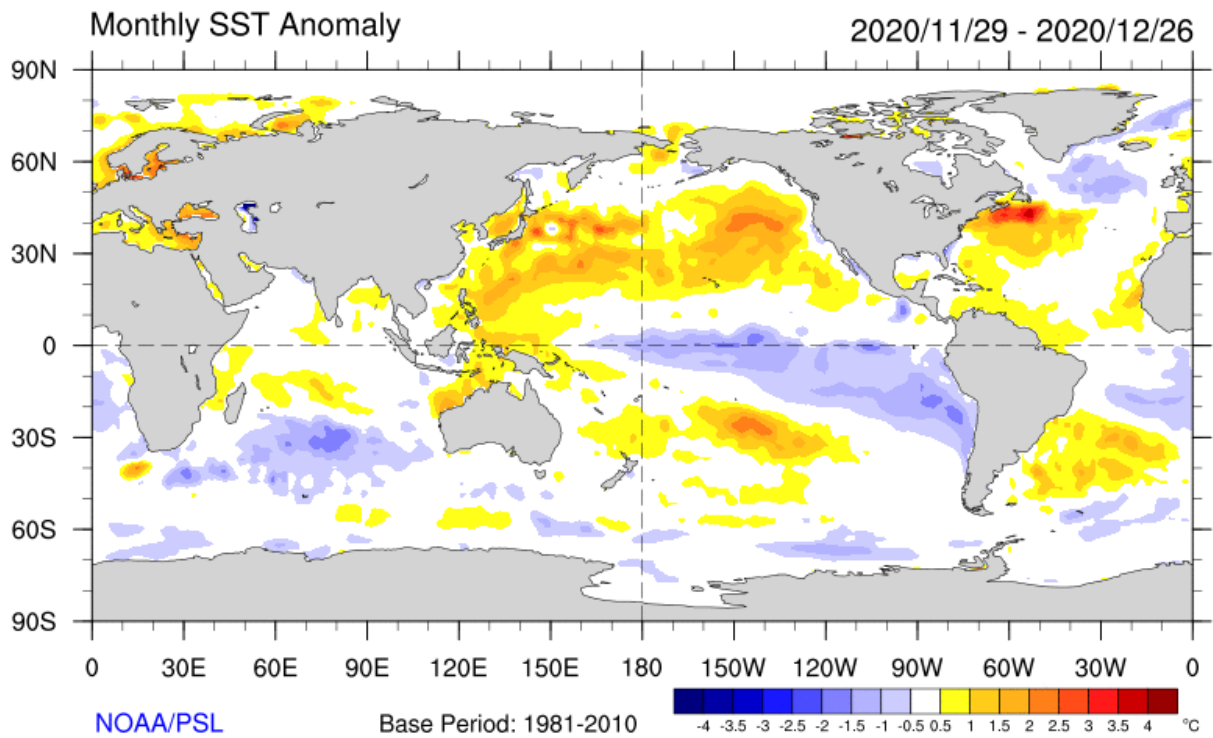


Figura 1a: Anomalías de la Temperatura superficial del mar diciembre de 2020

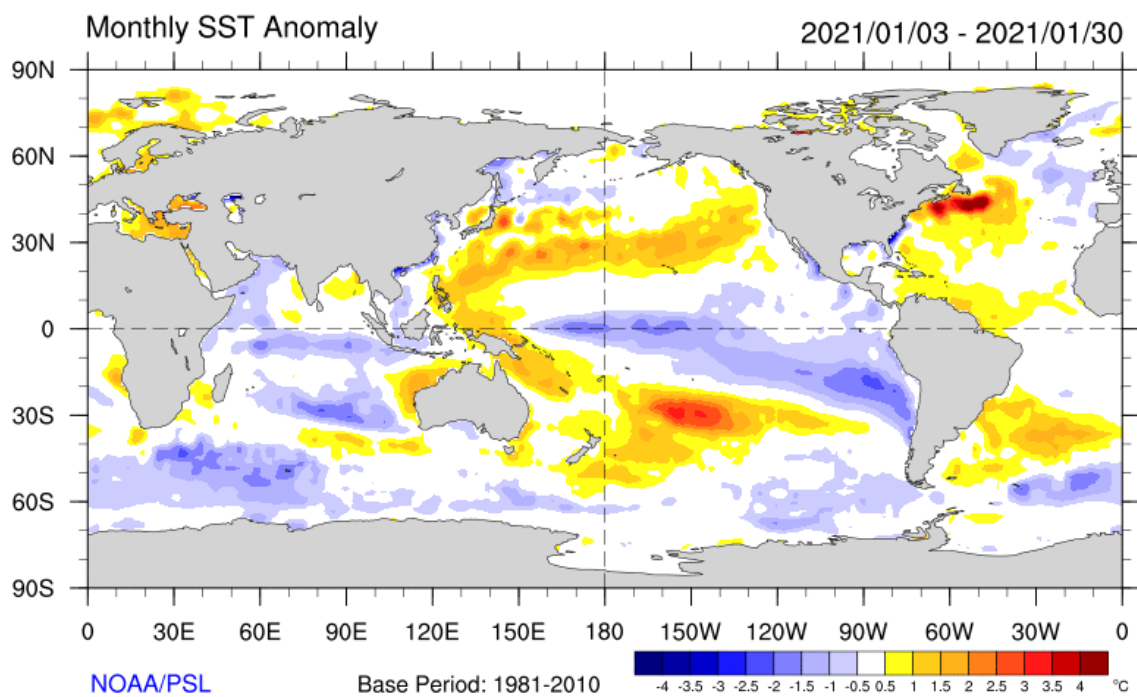


Figura1b: Anomalías de la Temperatura superficial del mar enero de 2021

2- TENDENCIAS DE PRECIPITACIÓN PARA FEBRERO-MARZO-ABRIL 2021

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

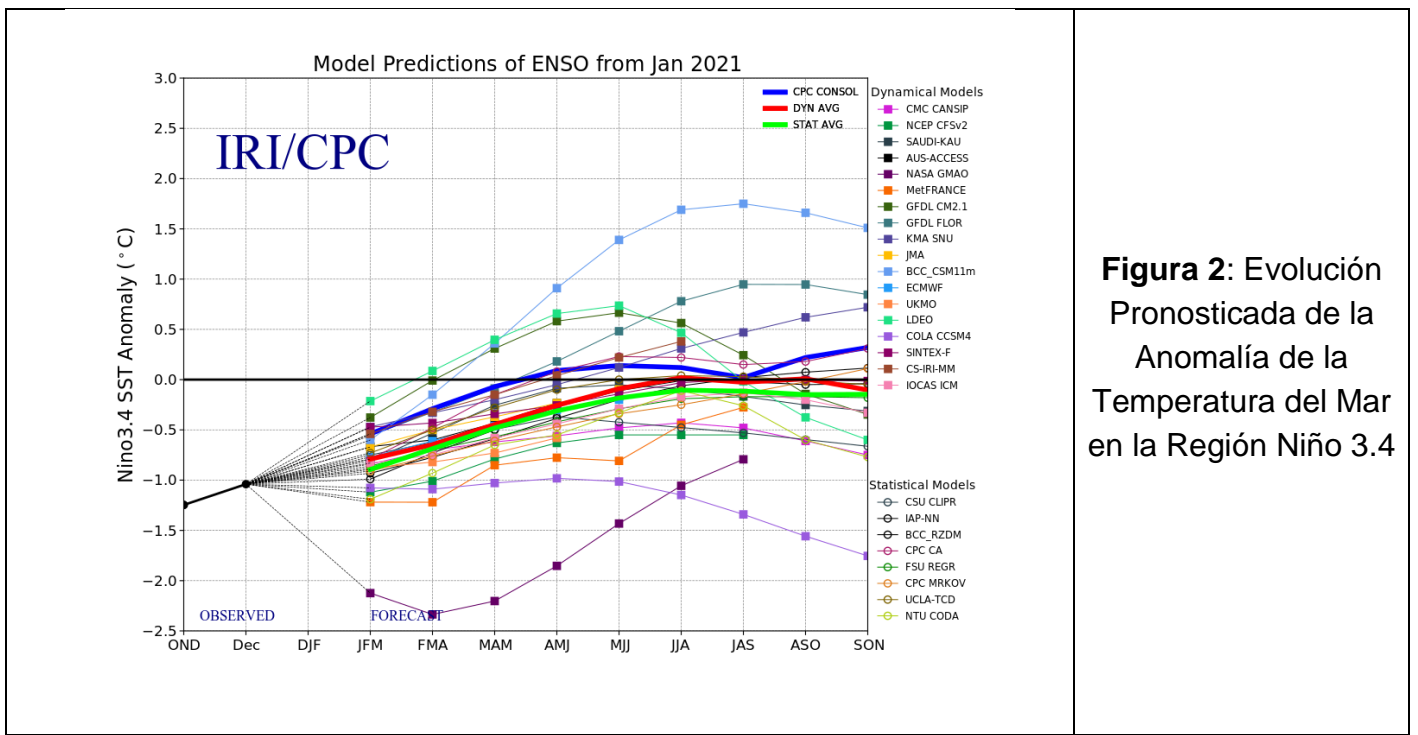
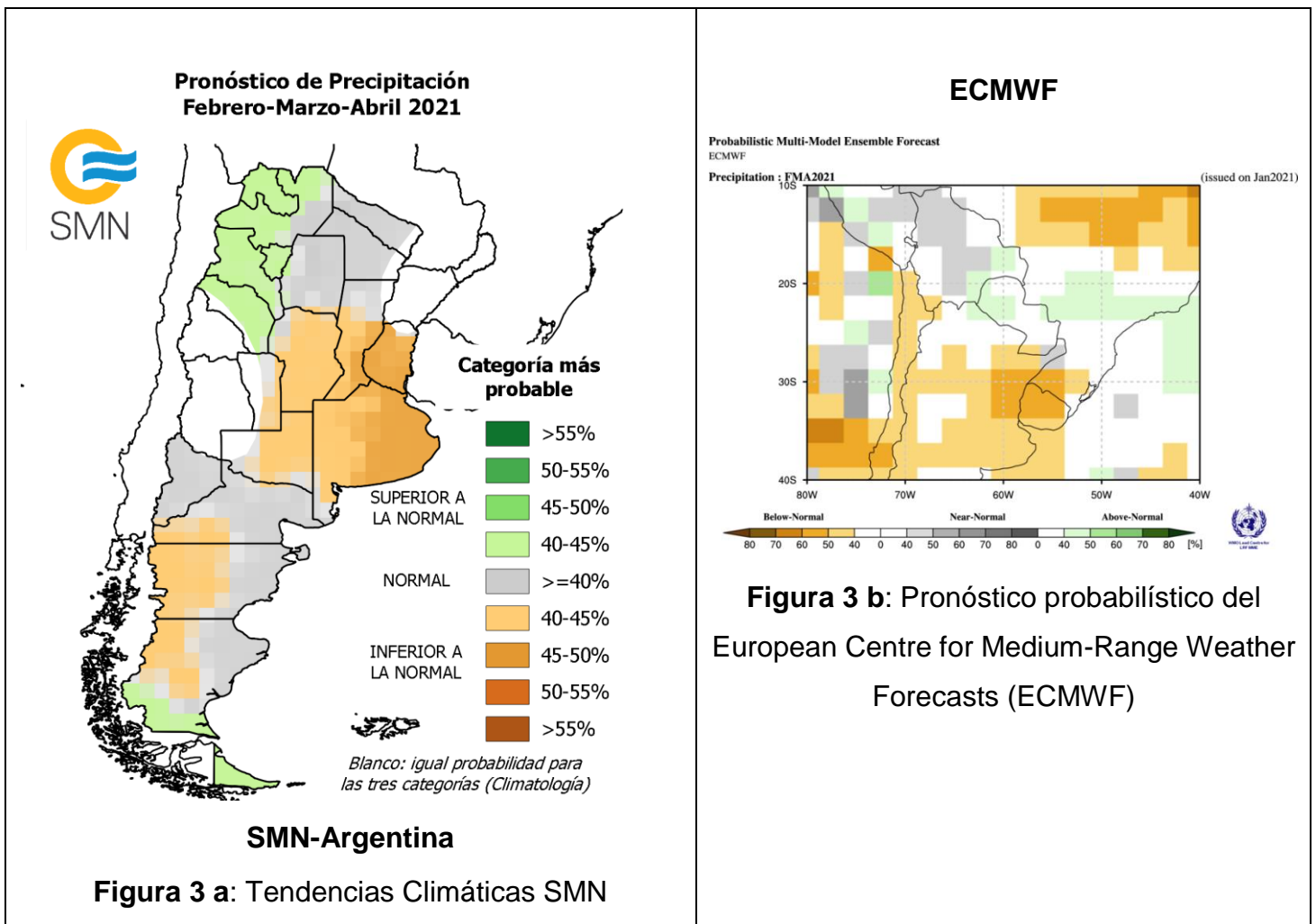


Figura 2: Evolución Pronosticada de la Anomalía de la Temperatura del Mar en la Región Niño 3.4

Se presentan a continuación los mapas de tendencias climáticas de consenso elaborados en el Servicio Meteorológico Nacional de Argentina y por ECMWF, correspondiente a precipitaciones acumuladas en el trimestre febrero-marzo-abril 2021 (Figura 3).



Se presenta en la Figura 4 los mapas de anomalías de lluvias correspondientes a los meses de noviembre 2020 a enero 2021. Se calcula la anomalía como diferencia entre el valor acumulado durante el período correspondiente y el valor considerado como normal (período 1961/1990).

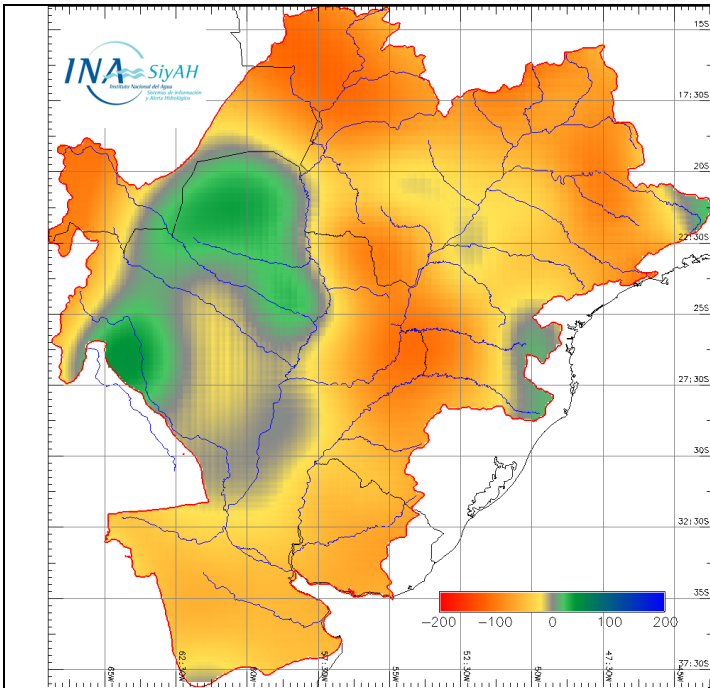


Figura 4a: Anomalías Lluvia Nov/2020

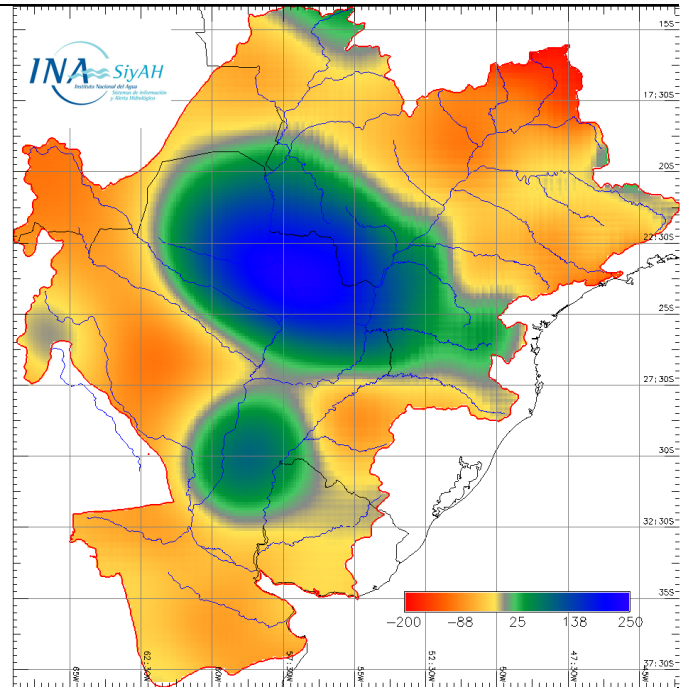


Figura 4b: Anomalías Lluvia Dic/2020

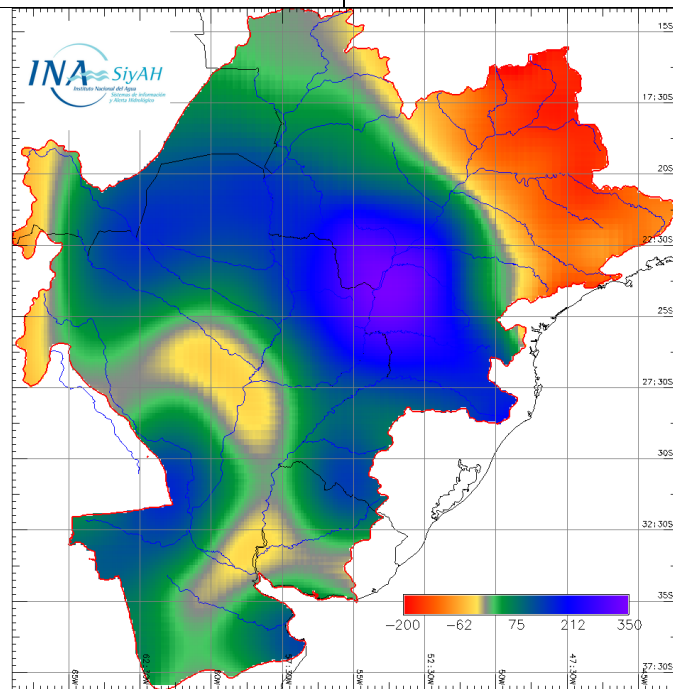


Figura 4c: Anomalías Lluvia Ene/2021

En el mes de enero se destacaron las anomalías positivas de lluvia en la cuenca no regulada del río Paraná en Brasil, asociadas al pasaje de distintos sistemas frontales. Estas condiciones también se aprecian en la cuenca media-inferior del río donde al igual que en diciembre fue un mes húmedo para el tramo. La parte regulada de la cuenca del río Paraná en Brasil tuvo un mes seco, al igual que en los dos meses anteriores. En la Mesopotamia argentina, se destacan las anomalías positivas en el norte, mientras que en el centro-sur fue un mes con condiciones normales.

3- PRONOSTICO A ESCALA MENSUAL – FEBRERO 2021

Observando la figura 5 podemos ver que el mes de enero en condiciones normales suelen ser más lluviosos en la cuenca alta del río Paraná con valores superiores a los 200 mm mensuales.

Producto de lo mencionado anteriormente, los modelos dinámicos y estadísticos predicen al menos condiciones débiles de La Niña para lo que resta del trimestre diciembre-febrero, disminuyendo a alrededor del 50% para marzo-mayo y por debajo del 50% luego de ese trimestre.

A partir del campo medio de precipitación acumulada mensual para el período climatológico 1981-2010 se calculó la anomalía porcentual esperada para el modelo experimental del ECMWF. Se observan anomalías positivas en la cuenca del río Paraguay, Paraná y en el norte del litoral argentino, mientras que para el sur de la cuenca del Plata se destacan condiciones normales o levemente por debajo de lo normal.

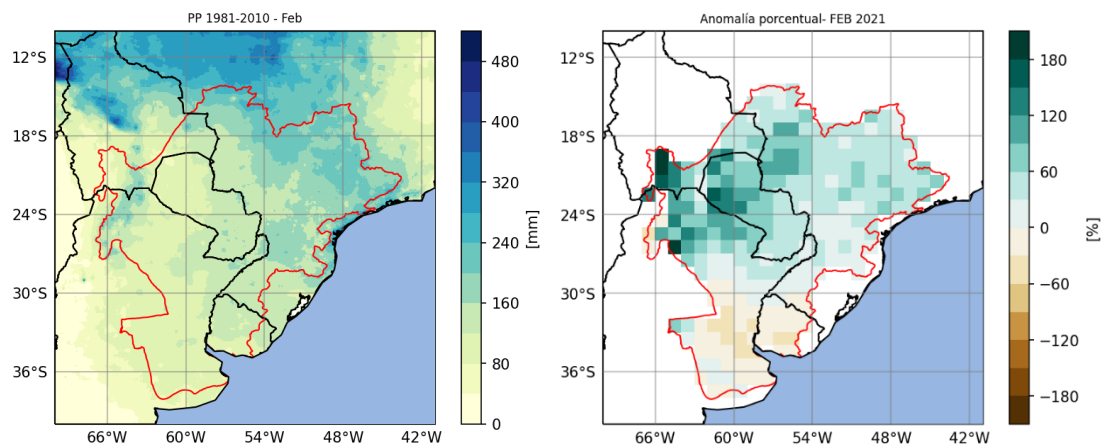


Figura 5: *Izquierda:* Precipitación acumulada mensual climatológica (1981-2010) para el mes de febrero. *Derecha:* Anomalía porcentual de precipitación para febrero 2021.

EN RESUMEN:

Los resultados del Centros Mundiales de Pronóstico Climático prevén **Condiciones normales** en los próximos 3 meses.

- En el **norte del litoral argentino** se esperan lluvias **húmedas**.
- En el **centro-sur del litoral argentino** se esperan lluvias **deficitarias**.
- En la **cuenca del río Paraguay** se pronostica condiciones **húmedas**.
- En la **cuenca del río Uruguay** se esperan lluvias **normales**.
- En la **cuenca del río Paraná** se esperan condiciones **húmedas**.

4.- EVOLUCIÓN HIDROLÓGICA ACTUAL Y PERSPECTIVA

RÍO PARAGUAY

RÁPIDA NORMALIZACIÓN DE LOS NIVELES

Las lluvias registradas durante enero sobre la alta cuenca, aun teniendo sólo leve anomalía positivo predominante, alcanzaron para mejorar la tendencia hidrométrica de todos los cursos de nacientes y Pantanal. Sin dudas, lo más destacable es la persistencia de lluvias sobre toda la cuenca media del río, normalizando la condición de los suelos rápidamente y generando excedentes que revirtieron la situación en el Paraguay medio. Las lluvias sobre la cuenca baja fueron menos significativas, pero también contribuyeron a la rápida mejora observada en toda la cuenca.

En las nacientes y en el Pantanal se acentuó la habitual tendencia ascendente esperable para enero, con un ascenso que permitió alcanzar la franja de oscilación de aguas medias. Así, quedó atrás una sequía que se ubicó entre las más graves de la historia registrada.

En el tramo paraguayo-brasileño del río en **BAHIA NEGRA**, a la altura de la descarga del Pantanal, el nivel mantuvo un comportamiento ascendente durante todo el mes logrando un incremento de 1,15 m una cota de 1,05 m. Finalizó el mes con un nivel próximo a 2,08 m. Esta recuperación lo deja dentro de la franja de aguas medias. El promedio mensual fue de 1,41 m (0,44 m por debajo del promedio mensual desde 1996 y 0,46 m superior al promedio de diciembre). Durante febrero continuara aumentando, hacia niveles en torno a 2,70 m. De acuerdo a la perspectiva climática se espera que esta mejoría persista en el trimestre de interés.

En **Puerto CONCEPCIÓN**, tramo medio del río, el nivel evolucionó de manera similar, prevaleciendo la tendencia ascendente con algunas oscilaciones, de igual manera el nivel se incrementó 2,50 m con respecto al mes anterior, conformando una onda de crecida normalizadora. Finalizó el mes con una cota en torno a 3,60 m (dentro de los valores normales) y definiendo el pico de la onda de crecida. Promedio mensual: 2,08 m (0,73 m por debajo de la referencia histórica y 2,49 m superior al promedio de enero de 2020). Continuaría evolucionando dentro de la franja de niveles medios.

En **Puerto PILCOMAYO** se contó con las informaciones de Prefectura Naval Argentina. El nivel se mantuvo en descenso hasta el 07/ene, marcando el mínimo mensual en torno a 1,11 m. Desde entonces registra un importante ascenso, recuperándose 2,79 m. Finalizó el mes con una cota en torno a 3,90 m (no se observaba desde diciembre de 2019). El promedio mensual de enero fue de 1,77 m, es decir 1,27 m por debajo del promedio mensual desde 1996. En estos primeros días de febrero redondea el pico de la onda de crecida, con un nivel levemente superior a los 5,00 m.

En **FORMOSA** se contó con información de UPCA, Aguas de Formosa y PNA. Se registró un gradual descenso hasta el día 11/ene (1,57 m) y desde entonces fue incrementándose gradualmente finalizando el mes con una cota de 3,81 m. El promedio registrado de 2,16 m se posiciona 1,86 m por debajo del promedio mensual de los últimos 25 años. Se espera que defina el pico en los próximos días en 5,65 m. Ya se ubica dentro de la franja de aguas medias y de acuerdo con la perspectiva climática al 30/abr continuaría en esa banda de oscilación normal.

La evolución de los niveles puede verse en las figuras 6 y 7. Los niveles registrados desde noviembre de 2017 se comparan con los niveles medios mensuales de los últimos 25 años. Pueden observarse la brusca recuperación de niveles, normalizando la situación.

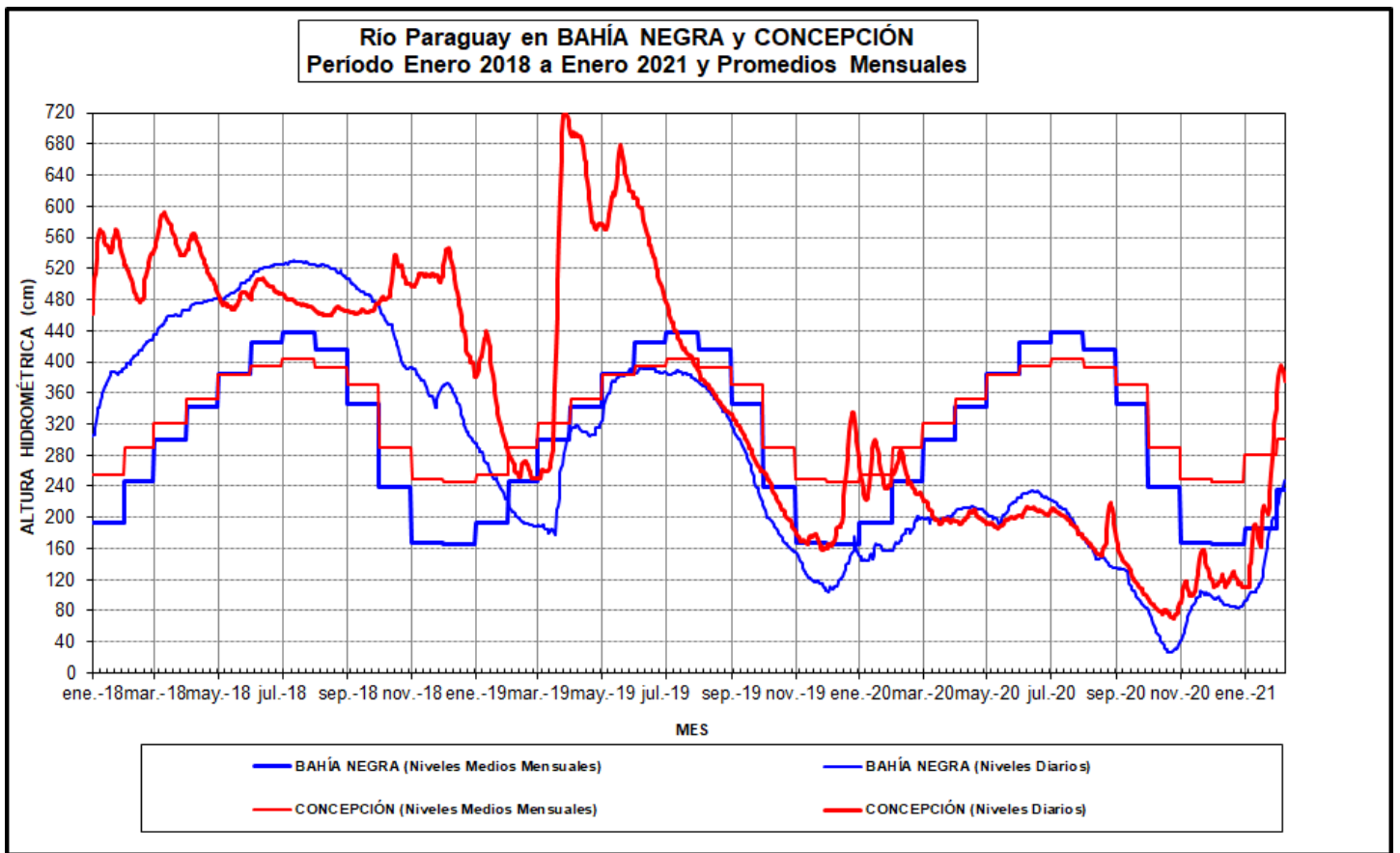


Figura 6: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo superior y medio

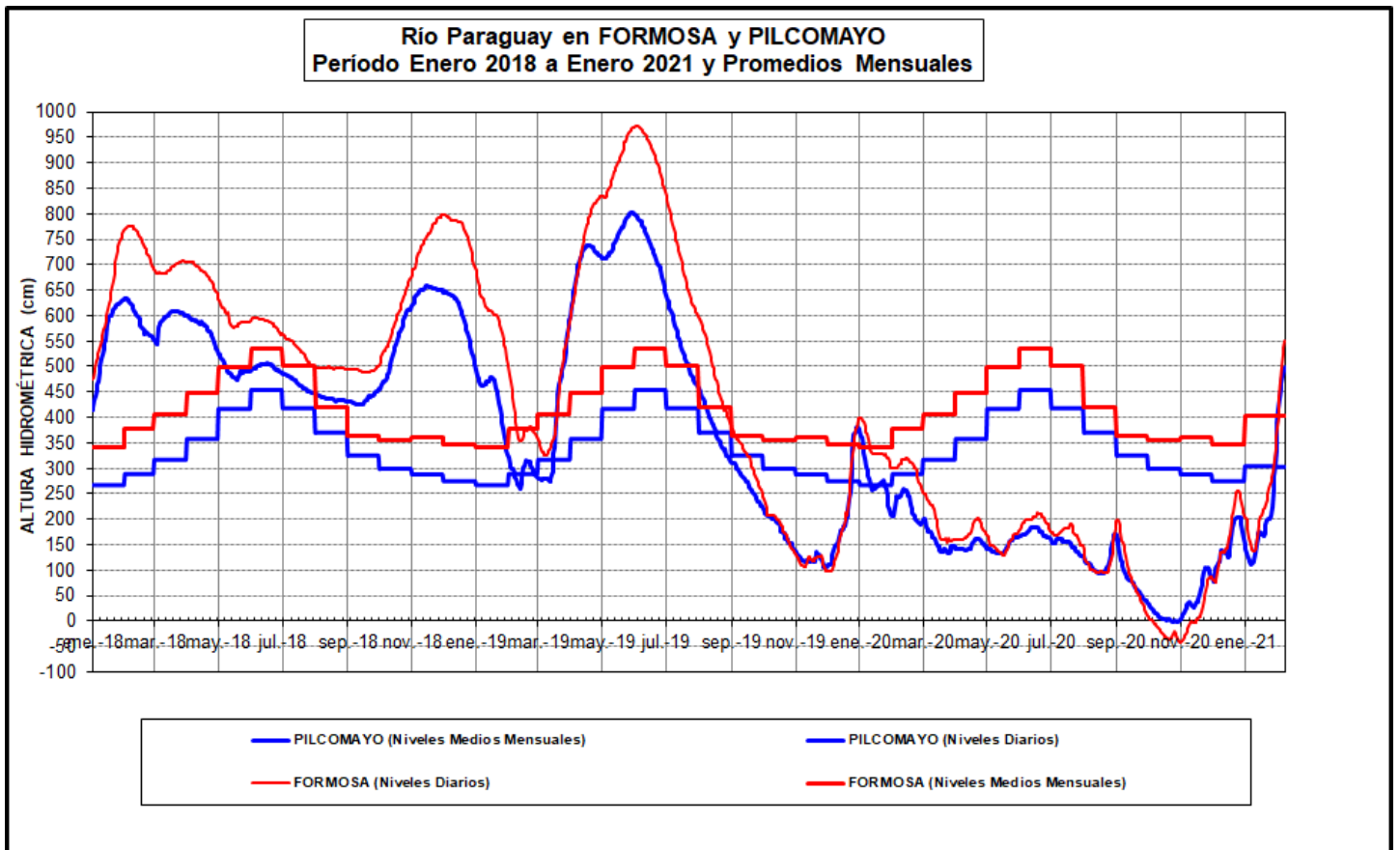


Figura 7: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo inferior

Se espera que durante el trimestre de interés en el tramo compartido del río los niveles registren una gradual recuperación, sin salir de la franja de aguas bajas.

RÍO PARANÁ EN BRASIL

CRECIDA NORMALIZADORA

Durante las últimas semanas se produjeron lluvias sobre el área de aporte directo a Itaipú, vale también sumar el aporte de la cuenca del afluente Paranaíba, nacientes del Paraná y sobre el extremo oeste de la cuenca. El incremento de estos aportes alcanza para sostenerlos caudales en valores dentro de la franja normal de oscilación, pero por debajo de los valores promedio de enero de los últimos 25 años. Si bien la descarga de la alta cuenca hacia el sur se normalizó, el sistema de embalses aún no recupera las reservas. El importante aporte de la parte NO regulada de la alta cuenca, la mitad inferior, fue la causa del aumento el caudal hacia nuestro territorio. La tendencia climática nos permite esperar que se sostenga esta mejora en el trimestre de interés, con un cuadro de lluvias normales a superiores a lo normal.

En **Guaira**, cola del embalse de Itaipú, el caudal presentó oscilaciones en torno a 7.000 m³/s hasta el 15/ene. Desde entonces registra un gradual aumento, finalizando el mes con un valor próximo a 16.000 m³/s. El 3/feb redondeo el pico en torno a 19.000 m³/s. Se espera una rápida sensible disminución. Sin embargo, se espera que sostenga un caudal en el rango 12.000 m³/s - 15.000 m³/s. El promedio mensual de 9.600 m³/s es 1.900 m³/s superior al del mes anterior y 200 m³/s inferior al mismo en 2019.

El caudal erogado por el embalse de **ITAIPÚ** durante el mes evolucionó de manera fluctuante entre 6.000 m³/s el 2/ene y 7.900 m³/s el 20/ene, luego registró un gradual aumento finalizando el mes con un caudal próximo a 12.000 m³/s, por efecto de las lluvias de la última semana. El promedio mensual del orden de 8.500 m³/s es apenas 600 m³/s superior al de diciembre. La condición de aguas inferiores a las normales aún persiste en la alta cuenca. Sin embargo, se espera una sensible mejoría el mes de febrero. La futura evolución dependerá fuertemente de la situación meteorológica sobre la cuenca de respuesta más rápida.

RÍO IGUAZÚ

AGUAS MEDIAS

Durante la segunda quincena del mes se presentaron precipitaciones con un acumulado suficiente para levantar niveles y caudales hacia aguas medias y sostener esta situación. La regulación efectuada por los embalses emplazados en el tramo medio del río permitió una mejora de sus niveles, al mismo tiempo que un aumento en el caudal en el tramo inferior del río durante el mes.

Dada la tendencia climática actualizada al 30 de abril, se espera un panorama normal de lluvias que permita mantener los niveles y caudales normales. Los embalses emplazados en el tramo medio del río quedaron con acotada capacidad de atenuación de los excedentes de futuras lluvias.

En **Andresito** El caudal se mantuvo con oscilaciones sin una tendencia definida y próximo a 1.000 m³/s hasta el 20/ene, cuando presentó un rápido repunte aumentando su caudal a valores por arriba de 2.000 m³/s manteniéndose el resto del mes fluctuando en estos valores. Finalizó el mes con un caudal próximo a 3.400 m³/s, ya normalizado. El promedio mensual 1.532 m³/s es 1.100 m³/s superior al promedio de diciembre del 2020 y casi coincidente con el promedio mensual de los últimos 25 años. Se espera que el aporte al Paraná continúe fluctuando en aguas medias.

RIO PARANA TRAMO ARGENTINO-PARAGUAYO

RÁPIDA NORMALIZACIÓN

Un favorable aumento de actividad sobre la cuenca de aporte directo durante la segunda quincena del mes permitió estabilizar los niveles y caudales. Permanecerían los eventos de lluvia normales esperados para esta época del año, lo que permitirá mantener la mejoría.

La lectura de escala en **Puerto Iguazú**, hasta el 20/ene se mantuvo con oscilaciones en el rango [6,50 m – 10,00 m]. Durante los últimos diez días, ante la mejoría de lluvias en el área de aporte, se

mantuvo en gradual ascenso, con un pico máximo de 19,00 m el 04/feb. Presentó un promedio mensual de 9,80 m, con una marcada recuperación desde el 27/ene, acentuada en los últimos días. Los valores máximos diarios, normalmente registrados en las primeras horas de cada día promediaron 10,65 m (5,10 m inferior al promedio mensual de los últimos 25 años). Los máximos diarios promediarían en febrero 15,50 m (1,32 m por debajo del promedio mensual desde 1996). Se encuentra en aguas medias y continuaría en esta banda normal de acuerdo a la tendencia climática.

El caudal en el **Punto Trifinio** Si bien presentó leves oscilaciones, se mantuvo en gradual aumento durante todo el mes. El incremento fue de 11.500 m³/s con respecto al mes anterior. Finalizó el mes con un valor aproximado a 17.500 m³/s, lo que lo ubica en el orden normal de los máximos. El promedio mensual se ubica próximo a 10.400 m³/s, que sigue siendo inferior al promedio de enero considerando los últimos 25 años. Se espera un panorama favorable durante el mes de febrero, con valores que persistan en la banda normal de oscilación.

En el embalse de **YACYRETÁ** el caudal entrante durante la primera quincena evolucionó con oscilaciones en torno a 7.000 m³/s - 10.000 m³/s. Desde el 16/ene, sostiene un gradual aumento, alcanzando al finalizar el mes un valor próximo a 20.000 m³/s, siendo éste un valor normal. El promedio de 11.200 m³/s se encuentra 400 m³/s inferior al del año anterior y esta aproximadamente 25% por debajo del promedio de enero de los últimos 25 años. Es probable que mantenga oscilaciones en torno a 14.000 m³/s - 18.000 m³/s por lo menos durante la primera quincena del mes.

La descarga se comportó de manera similar, con un gradual aumento los primeros días del mes con un caudal en torno a 7.000 m³/s. Finalizó el mes próximo a 19.300 m³/s (12.000 m³/s más). El ingreso de precipitaciones en la cuenca de aporte favorece el sostenimiento de caudales próximos a los normales. Se espera una disminución gradual, con oscilaciones en torno a 15.000 m³/s por lo menos la primera quincena de febrero.

TRAMO ARGENTINO DEL RÍO

RÁPIDA NORMALIZACIÓN

Durante la segunda quincena del mes se registró la entrada de la onda de crecida normalizadora. Este registro no se observaba desde octubre de 2019. La tendencia climática regional indica la presencia de un escenario hídrico normal por lo menos hasta abril del corriente año, por lo tanto, en febrero se mantendrían con niveles normales.

En la sección de **confluencia Paraná-Paraguay** el nivel se mantuvo en gradual ascenso desde el 7/ene, lo que le permitió recuperar 2,70 m. De esta manera se ubica sobre el nivel de aguas medias. El nivel en **Corrientes** observó un acotado descenso hasta el día 6/enero con un nivel mínimo próximo a 0,90 m. Luego comenzó un sostenido ascenso respondiendo a la presencia de lluvias en la región y al caudal que ingreso al tramo, alcanzando lecturas próximas a los 4,00 m los últimos días del mes, En este comienzo de febrero acentuó el brusco ascenso, definiendo el pico de 4,77 m en el día de ayer. El salto de 3,87 m no se registraba desde octubre de 1995. El promedio mensual en Corrientes fue de 1,94 m, esto es 2,01 m por debajo del promedio de los últimos 25 años. De acuerdo a la perspectiva meteorológica se espera que el nivel se mantenga en el rango de aguas medias [3,00 m – 4,50 m] por lo menos durante el resto del mes de febrero.

En la escala de **Goya** el nivel mantuvo oscilando durante la primera quincena del mes, entre un máximo (1,82 m) el 3/ene y el mínimo (1,32 m) el 13/ene. La segunda mitad del mes se caracterizó por un sostenido incremento que alcanzó al final del mes una cota próxima a 3,50 m, siendo esta superior al límite de aguas bajas. El promedio mensual de 2,11 m se encuentra 1,84 m por debajo del promedio mensual de enero desde 1996. El mes en curso se presentaría con un nivel estable el orden de [3,00 m – 4,00 m], por lo menos durante la primera quincena.

En **Santa Fe** el nivel registró una marcada disminución durante la primera quincena, alcanzando la cota mínima el día 15/ene próxima a 0,60 m. La segunda quincena, en línea con el tramo superior, el nivel se incrementó (2,00 m) finalizando el mes con una cota en torno a 2,60 m, esto es sobre el límite de aguas medias. El promedio mensual 1,35 m, se encuentra 2,21 m por debajo del promedio de enero desde 1996. El nivel continuará en ascenso en los próximos días hacia 3,50 m, quedando en valores medios en las siguientes semanas.

El caudal entrante al Delta promedió 13.000 m³/s, Desde la segunda semana de enero se encuentra en un favorable aumento. Se espera que durante las próximas semanas sostenga la mejoría y se encuentre en los niveles normales.

El nivel en **Rosario** mantuvo el mismo comportamiento de aguas arriba. Presentó un importante incremento de aproximadamente 1,15 m. Sin embargo, permanece en 0,30 m por debajo del límite convenido de aguas bajas para esta sección. El nivel mínimo se presentó el 18/ene en torno a 0,30 m y finalizó el mes con una cota próxima a 2,28 m. El promedio en enero fue de 0,81 m, es decir 2,63 m por debajo del promedio de enero de los últimos 25 años. La situación de aguas bajas permanece, pero se espera que continúe en ascenso durante la primera quincena de febrero, hacia un nivel próximo a 3,00 m (quedando en aguas medias).

Dada la perspectiva climática, se espera que durante el trimestre de interés persista esta mejoría y los niveles se mantengan en la franja de aguas medias, próximos a los promedios estacionales.

En la Figura 8 se presenta la evolución del nivel en las estaciones de Corrientes-Paraná donde se observa la magnitud de la persistente bajante y su reciente abrupta recuperación. En la Figura 9 se presenta la evolución de alturas en Rosario y San Pedro. Los niveles registrados desde noviembre de 2017 se comparan con los niveles medios mensuales de los últimos 25 años.

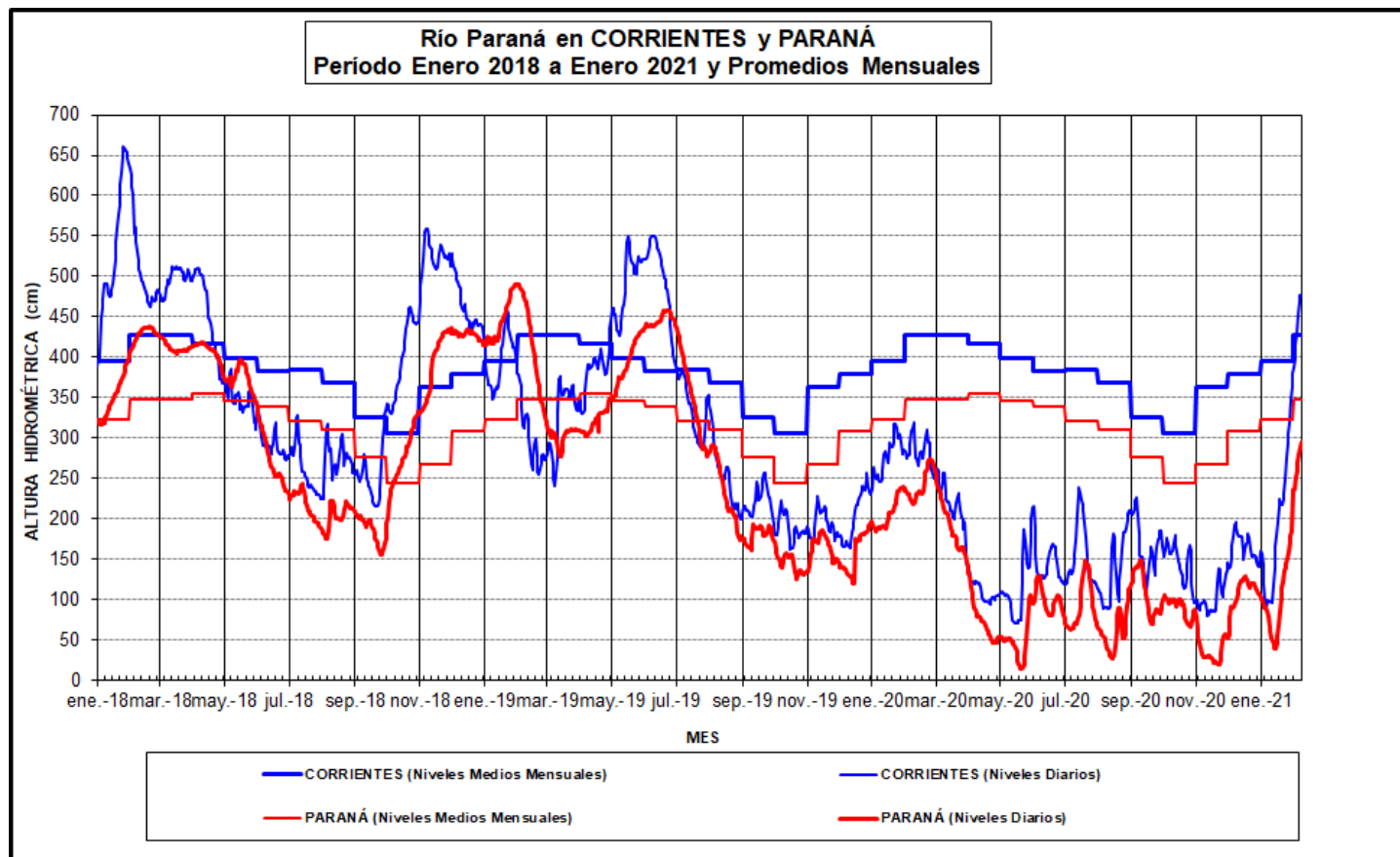


Figura 8: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo medio

**Río Paraná en ROSARIO y SAN PEDRO
Período Enero 2018 a Enero 2021 y Promedios Mensuales**

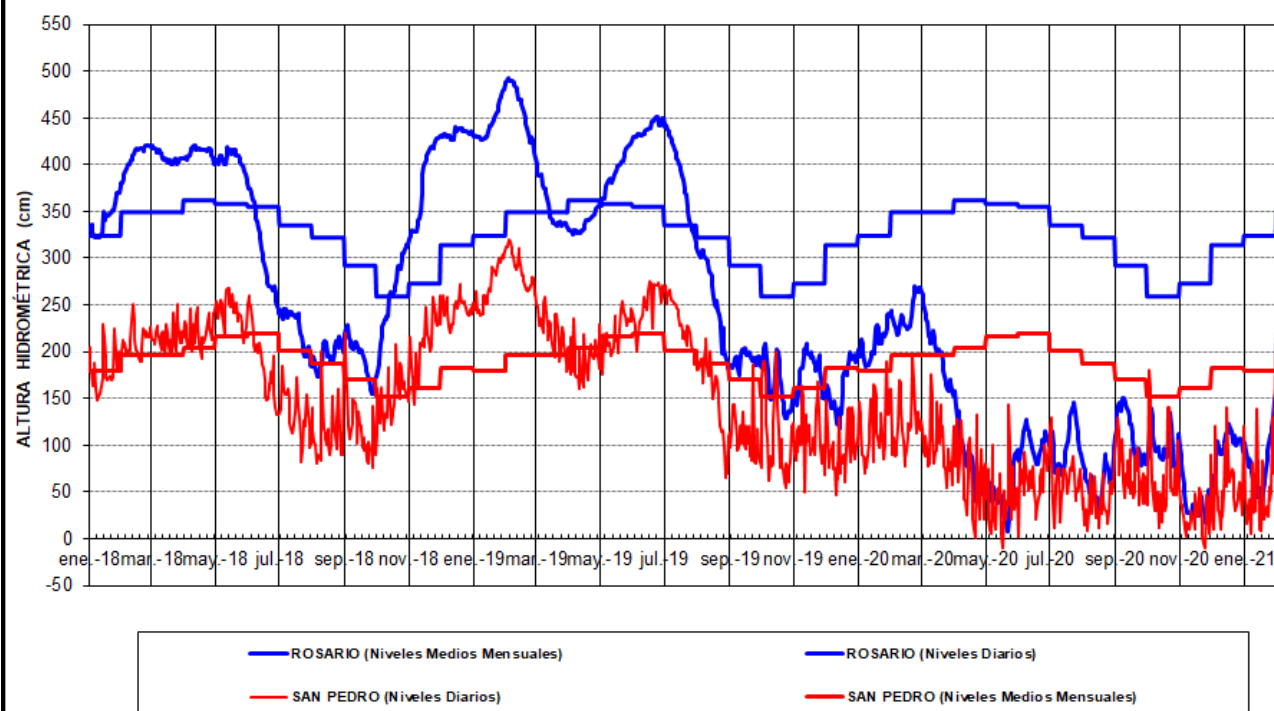


Figura 9: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo inferior

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 08/FEB (m)	Promedio Semana al 01/FEB	Promedio Semana al 08/FEB	Dif (cm)	Referencia Histórica (*)	Promedio esperado para el mes de FEBRERO	Promedio esperado para el mes de MARZO	Promedio esperado para el mes de ABRIL
Diamante	3,26	2,15	3,01	0,86	-0,51	3,20	2,81	2,75
Victoria	3,06	2,42	3,02	0,60	-0,63	3,22	2,88	2,78
S. Nicolás	2,02	1,29	1,97	0,68	-0,48	2,14	2,17	2,13
Ramallo	1,60	0,96	1,59	0,63	-0,56	1,82	1,90	1,86
San Pedro	1,32	1,08	1,39	0,31	-0,30	1,76	1,85	1,81
Baradero	1,10	1,01	1,17	0,16	-0,25	1,68	1,83	1,79
Zárate	0,40	1,24	0,93	-0,31	0,04	1,35	1,45	1,42
Paranacito	1,40	1,52	1,52	0,00	0,10	1,87	1,99	2,07
Ibicuy	0,45	0,54	0,58	0,04	-0,21	0,75	0,84	1,05
Pto. Ruiz	1,28	0,57	1,43	0,86	-0,78	2,19	2,13	2,03

(*): 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, quedarán oscilando en la banda de aguas medias en el trimestre de interés. Se prestará especial atención a los efectos de posibles repuntes de corto plazo, especialmente desde el río Iguazú.

RÍO URUGUAY: INCREMENTO DE VALORES MÍNIMOS (POR ENCIMA DE AGUAS BAJAS)

La anomalía mensual de precipitación del mes de enero de 2021 resultó positiva o levemente positiva en la mayor parte de los sectores de la cuenca, observándose valores negativos poco significativos en el área de aporte al tramo inferior del río. Particularmente, las anomalías positivas más intensas se registraron sobre la margen derecha del tramo superior y sobre el aporte directo a San Javier, implicando una recuperación del almacenamiento en los reservorios superficiales y el suelo.

Esto dio lugar a la disminución de la capacidad de amortiguación y al incremento del caudal base, tanto como al tránsito de pulsos de generación de excedente hídrico (acoplados sobre la tendencia de base creciente), facilitando repuntes en los valores máximos del nivel hidrométrico y el caudal. En pocas palabras, durante el mes de enero se observó una dinámica hidrológica con tendencia creciente hacia aguas medias en el tramo medio superior, implicando una recuperación significativa al respecto del mínimo local observado durante el mes de noviembre del año pasado (estiaje pronunciado).

Asimismo, se produjo un incremento del nivel medio en las secciones situadas aguas abajo de Salto Grande, también hacia el rango de aguas medias. Por otro lado, el pronóstico climático indica condiciones normales para el trimestre en curso para la cuenca alta y media y más bien deficitarias en la cuenca baja.

Por tanto, se prevé que el derrame mensual sobre el tramo medio superior en febrero de 2021 se mantenga por encima de la referencia de aguas bajas, en rango de aguas medias o próximo, así como persista la (moderada) recuperación en los valores mínimos del nivel hidrométrico sobre los tramos inferiores, si bien la descarga promedio pueda disminuir levemente en relación al mes precedente.

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 2018 y 2020. Las rayas verticales indican la separación de los tres años considerados, desde enero de 2018.

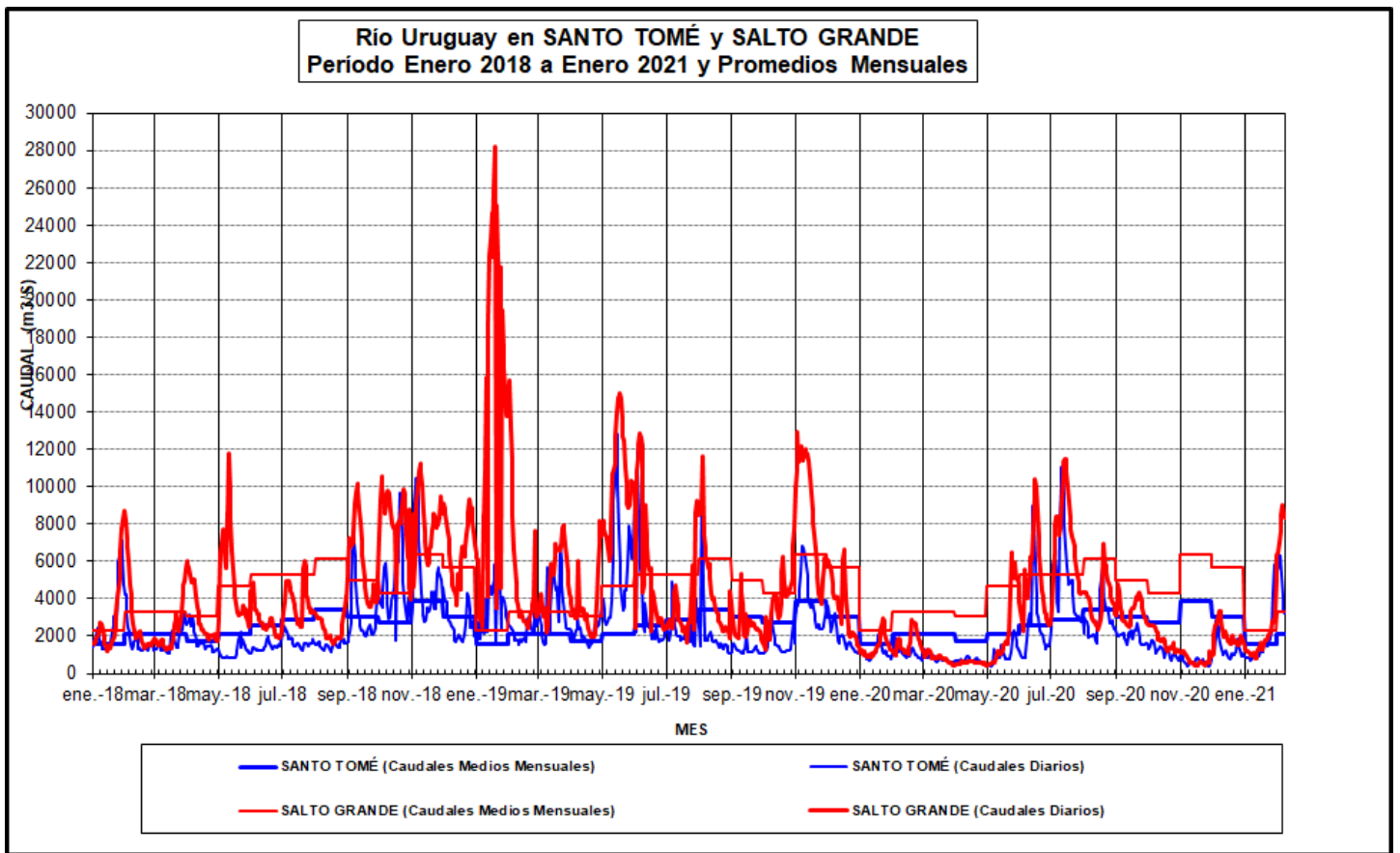


Figura 9: *Evolución de los caudales en el Río Uruguay*

La perspectiva climática señala condiciones normales para el mes en la cuenca alta y media y condiciones más bien deficitarias para la cuenca baja. Se prestará atención en el monitoreo de condiciones favorables para la ocurrencia de posibles pulsos de crecida, de rápida reacción, especialmente en la cuenca media.