

BOLETÍN DE PERSPECTIVAS HIDROCLIMÁTICAS EN LA CUENCA DEL PLATA

Elaboración conjunta INA-SMN

Posibles escenarios para el trimestre Abril-Mayo-Junio 2023

12 de abril de 2023

Resumen

- Las condiciones de la temperatura superficial del mar en el Pacífico Central corresponden a una fase **Neutral** y se espera que se mantengan las condiciones neutrales durante el resto del otoño austral. En consecuencia, su influencia no es significativa en los próximos meses. Se **prevé** un trimestre con **precipitaciones NORMALES A SUPERIORES A LA NORMAL** para las cuencas de los grandes ríos de la cuenca del Plata en los tramos ubicados en el litoral y norte de Argentina, y con **condiciones SOBRE LO NORMAL** en el noroeste argentino.
- Se observa que debido a precipitaciones normales o ligeramente por encima de lo normal se sostiene la **recuperación del almacenamiento y la capacidad de regulación del Alto Paraná**, tanto como los niveles en la cuenca alta del río Paraguay persisten en rango normal para la época del año. Por otro lado, se observa que si bien persiste el **déficit hídrico en las cuencas afluentes en territorio argentino**, en algunos casos las últimas precipitaciones del mes de marzo favorecieron principalmente la recarga de humedad en el perfil de suelo, particularmente en algunas cuencas entrerrianas. Por lo primero, se espera que los **valores mínimos** que puedan alcanzarse durante otoño en los tramos argentinos del río Paraná sean **sensiblemente superiores a los de los 3 años precedentes**. Asimismo, de acuerdo a la perspectiva climática, es probable que disminuya el déficit hídrico, en principio levemente, sobre algunas de las cuencas afluentes en territorio argentino.

Índice

1. SITUACIÓN Y PREVISIÓN CLIMÁTICA
 - 1.1. INDICADORES CLIMÁTICOS ESTACIONALES Y SUBESTACIONALES
 - 1.2. MONITOREO Y PRONÓSTICO DE PRECIPITACIÓN PARA EL TRIMESTRE
 - 1.3. PERSPECTIVA DE LA PRECIPITACIÓN PARA LAS PRÓXIMAS 2 SEMANAS
2. EVOLUCIÓN HIDROLÓGICA ACTUAL Y PERSPECTIVA MENSUAL

1. SITUACIÓN Y PREVISIÓN CLIMÁTICA

1.1. INDICADORES CLIMÁTICOS ESTACIONALES Y SUBESTACIONALES

Situación actual del Fenómeno ENOS (El Niño- Oscilación del Sur)

En la figura 1 se muestran las condiciones de la Temperatura de la Superficie del Mar (TSM) durante el último mes y el índice de Oscilación del Sur (Índice SOI) . Se observan temperaturas cercanas a los valores normales en la región central del Océano Pacífico Ecuatorial. Asimismo, se observa TSM más cálida que lo normal cerca de la costa Sudamericana. El índice SOI actualmente tiene valores negativos alcanzando un valor mensual de -3,2 indicando el fin de la fase La Niña, y con valores en el rango neutral.

Previsión del Fenómeno ENOS (El Niño- Oscilación del Sur)

Las condiciones actuales son de una fase **neutral** y existe una probabilidad del 83% de una fase neutral durante el otoño, tal como lo muestran los modelos y análisis brindados por el IRI (Figura 2). Con lo cual se prevén condiciones neutrales. Asimismo, los modelos muestran una tendencia a un aumento de la SST hacia el invierno, sin embargo durante esta época los pronósticos disminuyen su habilidad y aumenta la incertidumbre. En consecuencia, no se prevé una influencia del patrón ENOS durante el próximo trimestre.

Otros indicadores subestacionales

Actualmente el Dipolo del Océano Índico (DOI) se encuentra en **fase neutral**, en consecuencia su influencia no es significativa. La Oscilación de Madden-Julian (MJO) se encuentra **activa** en el Océano Pacífico Oeste y se prevé que se propague hacia el continente Sudamericano, contribuyendo a precipitaciones inferiores a las normales en la región del Litoral. Por último, la Oscilación Antártica (SAM) está en **fase negativa** y se prevén valores negativos, cercanos a la neutralidad, en los próximos días, en consecuencia su influencia no será significativa.

Más información:

ENSO: <https://www.smn.gov.ar/enos>

DOI: <http://www3.smn.gov.ar/serviciosclimaticos/?mod=clima&id=115>

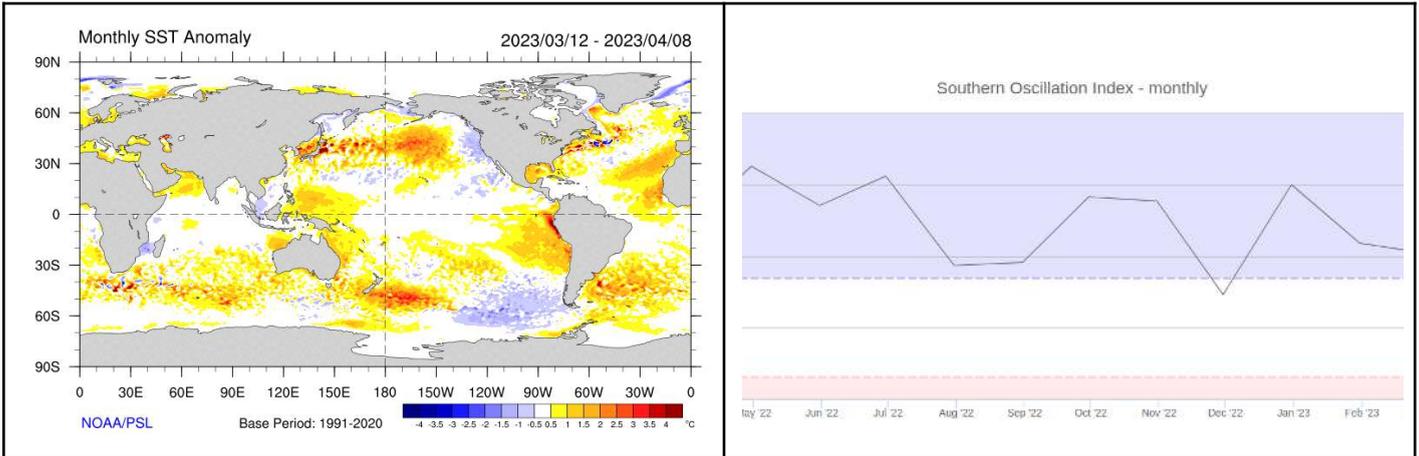


Figura 1: A la izquierda, **Anomalia de la temperatura superficial del mar** (12-03-2023 al 08-04-2023). Período de referencia 1991-2020 - Fuente: NOAA-NCEP/CPC. A la derecha, **Índice SOI mensual**. Fuente: Commonwealth of Australia 2018, Bureau of Meteorology (ABN 92 637 533 532)

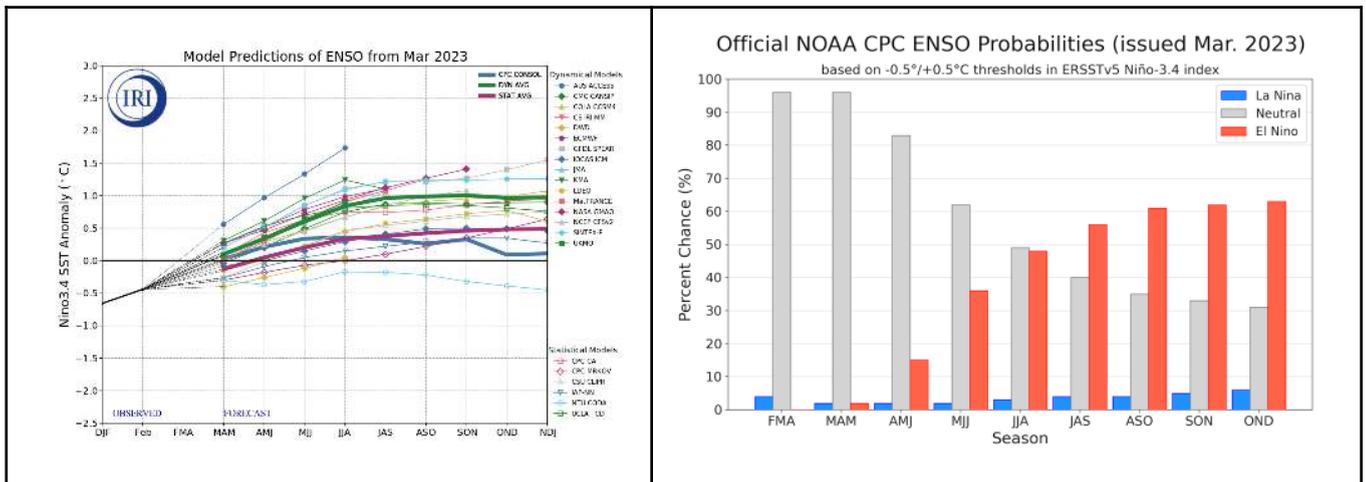


Figura 2: A la izquierda, pronóstico de anomalías de TSM en la región Niño 3.4. A la derecha, Pronóstico probabilístico de anomalías de TSM en la región Niño 3.4. - Fuente: IRI.

1.2. MONITOREO Y PRONÓSTICO DE PRECIPITACIÓN PARA EL TRIMESTRE

Monitoreo de la precipitación

En la Figura 3 se presentan los mapas de anomalías de lluvias correspondientes a los meses de enero/23, febrero/23 y marzo/23. Se calcula la anomalía como diferencia entre el valor acumulado durante el período correspondiente y el valor considerado como normal (promedio período 1961/1990). Asimismo, se presenta el mapa de anomalías correspondiente al último trimestre comparando las lluvias registradas en ese período con los valores considerados como normales (considerando las series del intervalo 1961-1990).

En el mes de enero se observó un foco de anomalías de precipitaciones positivas sobre la confluencia de los ríos Apa y Paraguay y sobre las nacientes del río Grande en Brasil. Este

fenómeno se continuó observando durante febrero con mayor intensidad disminuyendo así en el mes de Marzo. En este último mes el foco estuvo centrado sobre las nacientes de los ríos Pilcomayo y Bermejo y en menor medida sobre la cuenca baja del río Salado Santafesino. también cabe destacar un núcleo acotado al sector distal del aporte por margen derecha al río Salado Bonaerense (en el límite sur de la Cuenca del Plata).

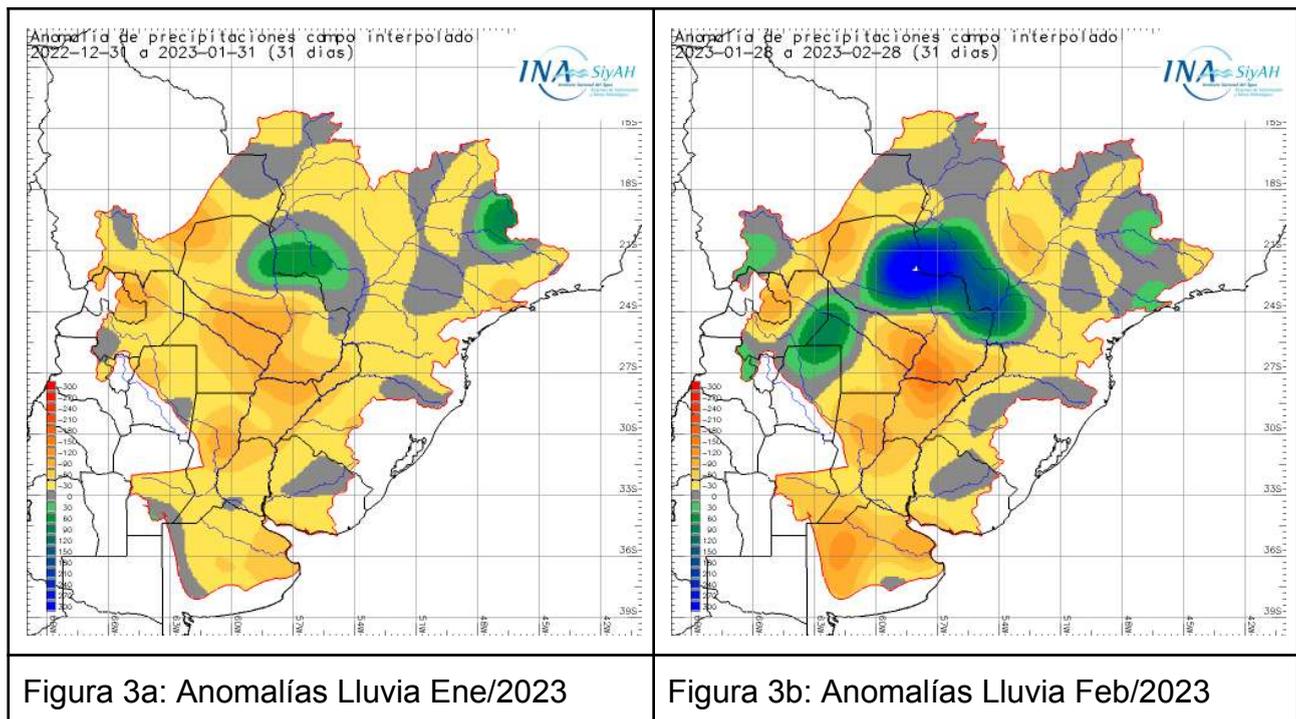
En cuanto a las anomalías de precipitación negativas, cabe destacar un foco sobre el tramo del río Paraná en territorio paraguayo - argentino que se extiende sobre el tramo Asunción - Corrientes. Este núcleo tuvo una evolución de intensificación negativa entre el periodo enero - febrero y un mejoramiento entre el período febrero -marzo. Asimismo se observó el mismo patrón de comportamiento sobre la zona central y norte de la cuenca del Salado Bonaerense.

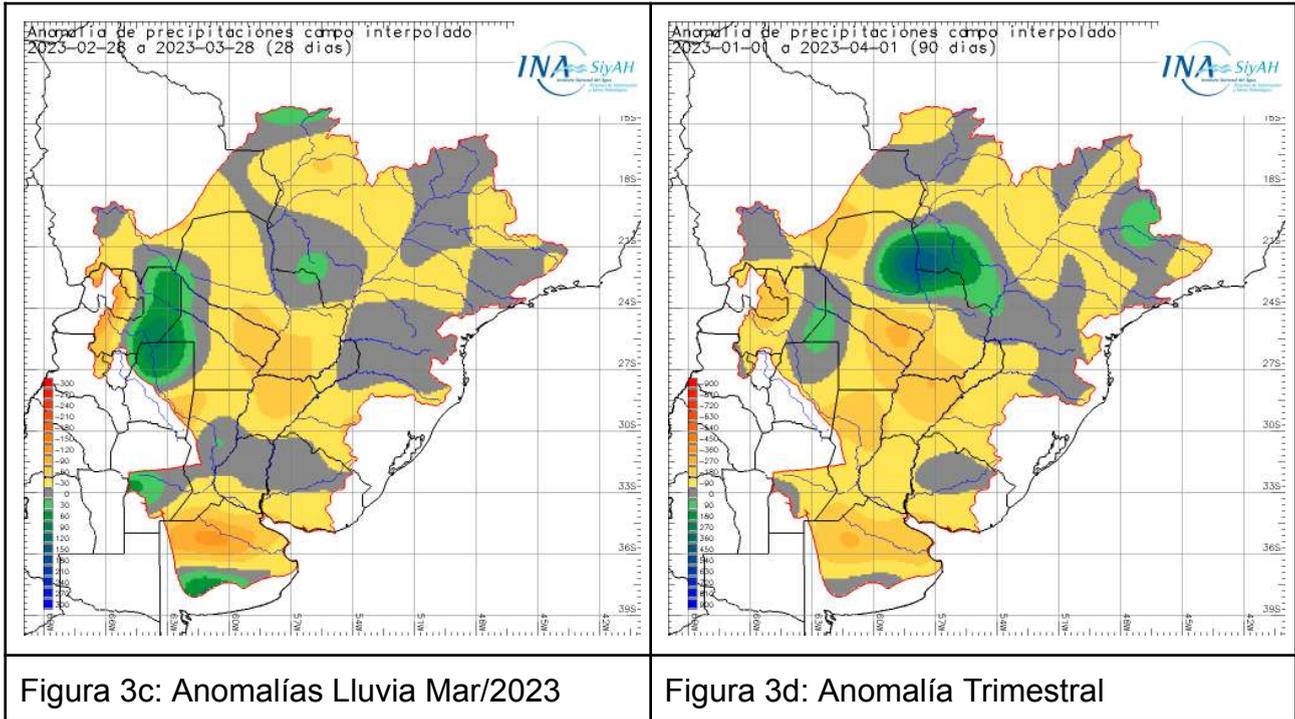
Más información:

Campos de precipitación SMN: https://www.smn.gov.ar/energia_precipitacion

Alerta hidrológico Cuenca del Plata: <https://www.ina.gov.ar/alerta/index.php>

Estado de la sequía: https://www.magyp.gov.ar/sitio/areas/d_eda/sequia/





Pronóstico de precipitación para el trimestre AMJ

Con respecto al pronóstico trimestral por consenso del SMN (abril-mayo-junio 2023) se espera que se registren precipitaciones superiores a la normal sobre la región centro-norte del país, mientras que sobre la región del noreste argentino, Cuyo y gran parte de Patagonia se esperan valores de precipitación dentro del rango normal (Figura 4a). Asimismo, se prevé que la temperatura media en el trimestre se encuentre por encima de lo normal en casi toda la extensión del territorio argentino, excepto en Patagonia y norte del país, que se esperan valores normales (Figura 4b). Teniendo en cuenta los datos históricos, los valores del límite superior del rango normal para la región centro-norte del país son entre 100 y 300 mm, en promedio acumulado a lo largo de todo el trimestre (Figura 5b). Por otro lado, los modelos de pronóstico de los principales centros mundiales muestran incertidumbre en la región de la cuenca del Plata como se muestra en los pronósticos del Centro Regional del Clima del Sur de América del Sur (CRC-SAS), en la figura 6. El consenso de los países de la región prevén precipitaciones superiores a la normal en el tramo regulado de la cuenca del Paraná y en el tramo superior de la cuenca del Paraguay, excepto por el modelo CPT-NMME que muestra precipitaciones inferiores a lo normal al este del tramo no regulado. En parte del tramo medio, y particularmente en el inferior, de la cuenca del Paraná el CPT-NMME muestra precipitaciones inferiores a la normal, mientras que el modelo CLIMAX-NMME muestra valores por encima de lo normal.

Más información:

CRC-SAS:

https://www.crc-sas.org/es/prevision_modelo_previsao_as.php

Pronóstico de consenso SMN:

https://www.smn.gob.ar/sites/default/files/pronostico_climatico_trimestral_042023.pdf

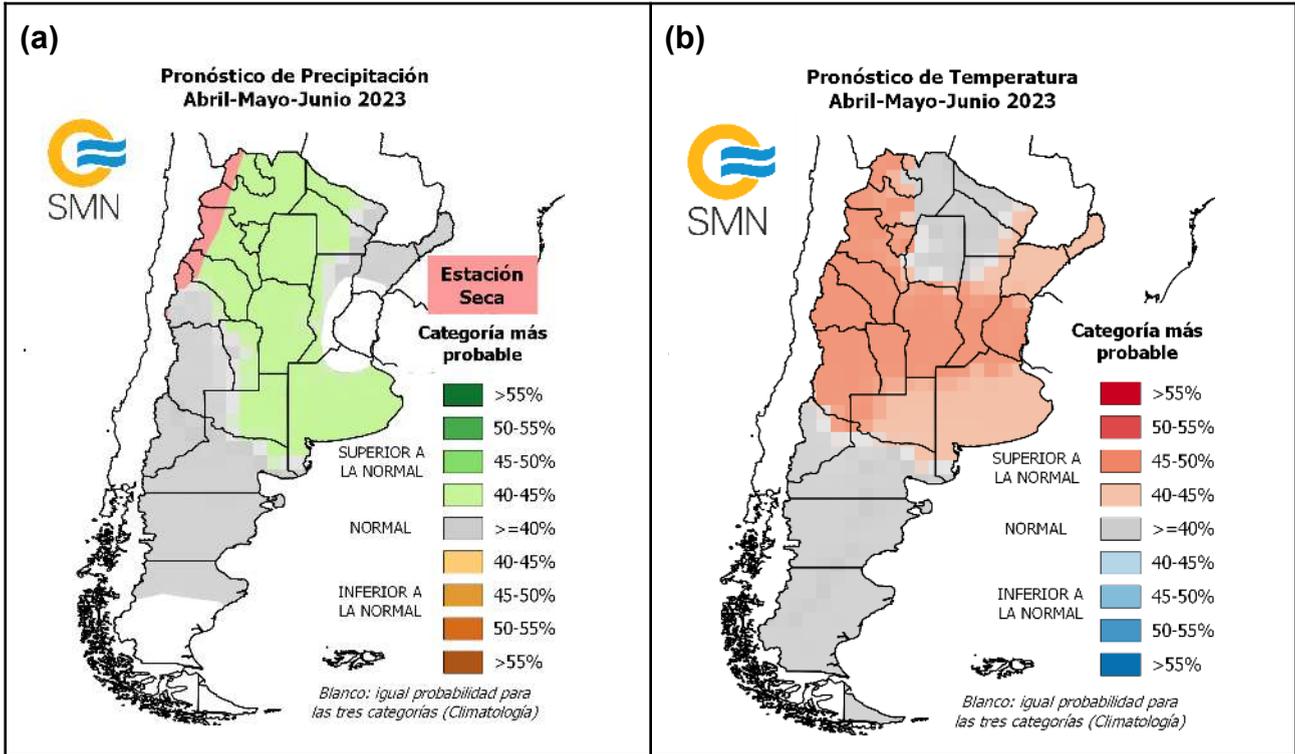


Figura 4: Pronóstico de consenso SMN para el período abril-mayo-junio 2023. En sombreado se muestra la probabilidad de la categoría más probable. Precipitación (izquierda) y Temperatura media (derecha).

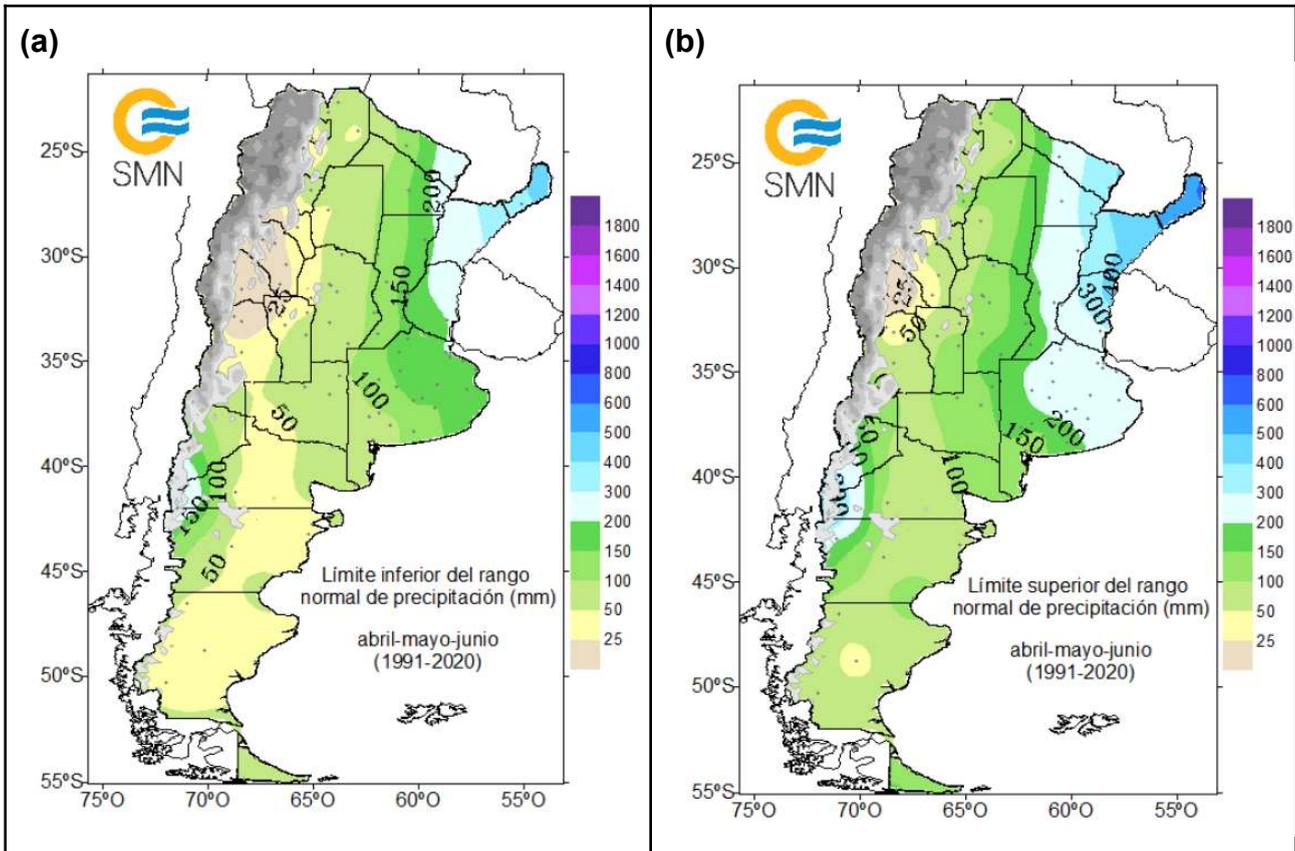
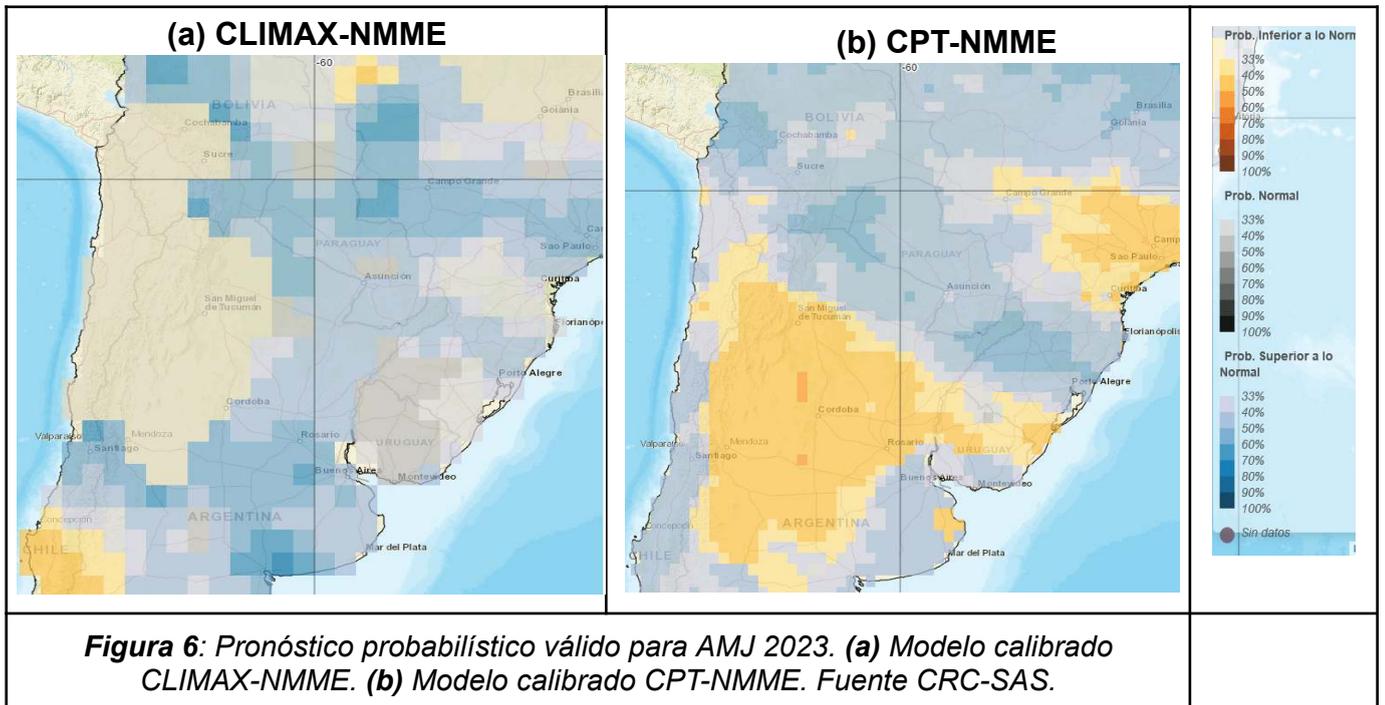


Figura 5: Climatología observada (1991-2020) del límite inferior de la precipitación (izquierda) y límite superior de la precipitación (derecha) para el trimestre actual.



1.3. PERSPECTIVA DE LA PRECIPITACIÓN PARA LAS PRÓXIMAS 2 SEMANAS

Durante la semana del 11 al 17 de abril, se prevén precipitaciones inferiores a la normal climatológica sobre el tramo Correntino Paraguayo, tramo medio e inferior de la cuenca del río Paraná y superiores a la normal climatológica sobre el resto de las cuencas bajo vigilancia. Mientras que, para la semana del 18 al 24 de abril, se prevén precipitaciones superiores a la normal climatológica sobre el tramo regulado de la cuenca del río Alto Paraná e inferior a la normal climatológica sobre el resto de las cuencas bajo vigilancia.

Pronóstico Semanal de la precipitación en el río Uruguay, Paraná e Iguazú

Semana 1 (9 de Marzo al 15 de Marzo)

Se prevé la ocurrencia de precipitaciones del orden de los 5 y 10 mm por día los días 13 y 14 de abril sobre el tramo Correntino Paraguayo y entre los 15 y 25 mm sobre el tramo Misionero Paraguayo de la cuenca del río Paraná y la cuenca del río Iguazú. No se prevén lluvias significativas en el resto de las cuencas bajo vigilancia.

Semana 2 (16 de Marzo al 22 de Marzo)

No se prevén lluvias significativas sobre las cuencas bajo vigilancia.

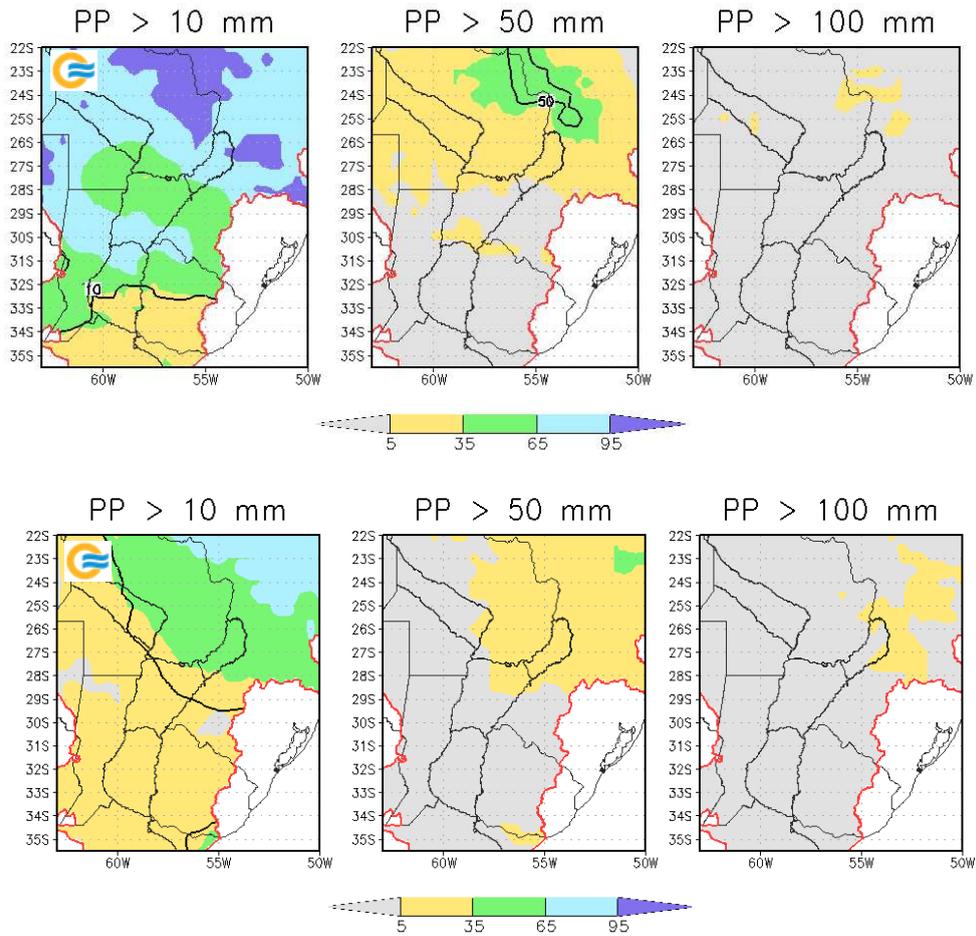


Figura 7: Probabilidad de precipitación acumulada semanal para umbrales mayores a 10 mm, 50 mm y 100 mm por semana (mm, somb.) e isohieta media del ensamble para cada umbral (cont. negro) en la semana 1 (10/04 al 17/04 12 UTC) y la semana 2 (17/04 al 24/04 12 UTC).

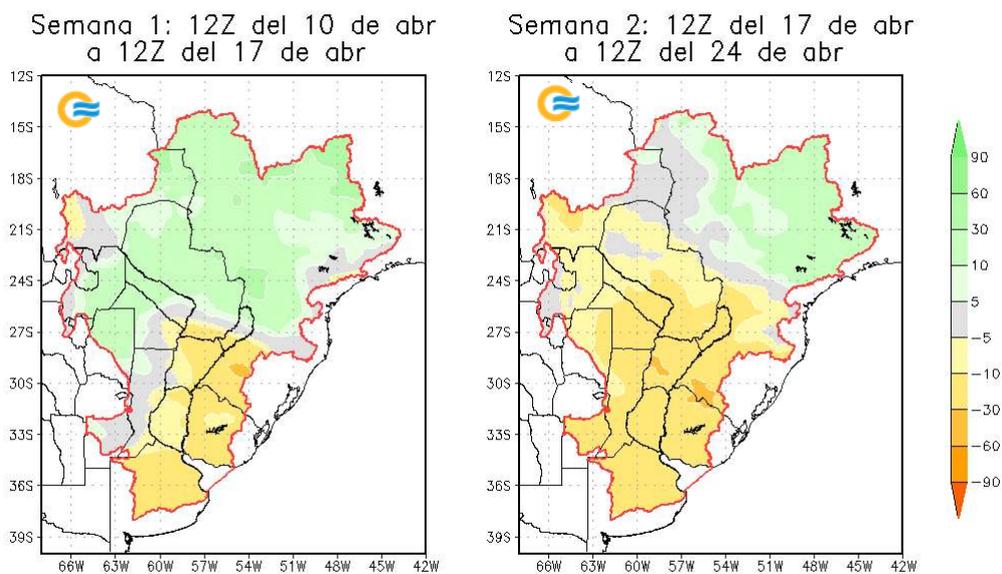


Figura 8: Pronóstico numérico de la anomalía de la precipitación acumulada semanal (mm, somb.) respecto a la climatología del modelo EGFS (2000-2019) para la semana 1 (10/04 al 17/04 12 UTC) y la semana 2 (17/04 al 24/04 12 UTC).

2. EVOLUCIÓN HIDROLÓGICA ACTUAL Y PERSPECTIVA

RÍO PARAGUAY

DESCENSO

Durante el mes de marzo se registraron precipitaciones con valores ligeramente elevados o normales, principalmente sobre sectores de la cuenca alta, en el área de aporte inmediato a **Bahía Negra**, persistiendo el escenario de lluvias y recarga de humedad en las reservas del sistema, si bien estas fueron notoriamente más leves que lo observado durante el mes de febrero. Así, la evolución del nivel hidrométrico sobre el tramo superior continúa en ascenso y próxima a las marcas normales de la época del año, en asociación con el patrón normal del régimen hidrológico. Por otro lado, luego de un repunte notorio con valores de pico en rango de aguas altas sobre el tramo **Concepción - Asunción/Puerto Pilcomayo**, el tránsito de la última onda de crecida inició su fase de descenso hacia aguas medias, con desarrollo normal, sin interrupciones y a tasas leves (gradual descenso). En particular, se espera que la tendencia persista y se sitúe por debajo del nivel de alerta durante los próximos días, en las secciones inferiores. Por último, el tránsito culminó con un pico en aguas medias altas sobre el tramo inferior, por debajo del nivel de alerta del puerto de **Formosa**. Al respecto, se espera que la tendencia persista durante los próximos días, situándose aun en rango de aguas medias. En suma, la *perspectiva hidrológica mensual*, elaborada sobre la base de la perspectiva meteorológica y climática subestacional y las condiciones hidrológicas iniciales observadas (fase de descenso de tránsito de onda), señala que *el descenso en aguas medias sobre el tramo inferior se sostendría al menos durante la primera quincena del mes, pudiendo extenderse y atenuarse durante la segunda quincena, presentando valores mayoritariamente en rango de aguas medias o aguas medias bajas. Así, en principio, la condición predominante de aguas medias se sostendría, al menos, durante gran parte del mes.*

La evolución de los niveles hidrométricos puede verse en las figuras 9 y 10. Los niveles registrados desde marzo de 2019 se comparan con los niveles medios mensuales de los últimos 25 años. Pueden observarse la amplitud del rango de oscilación de los últimos dos años.

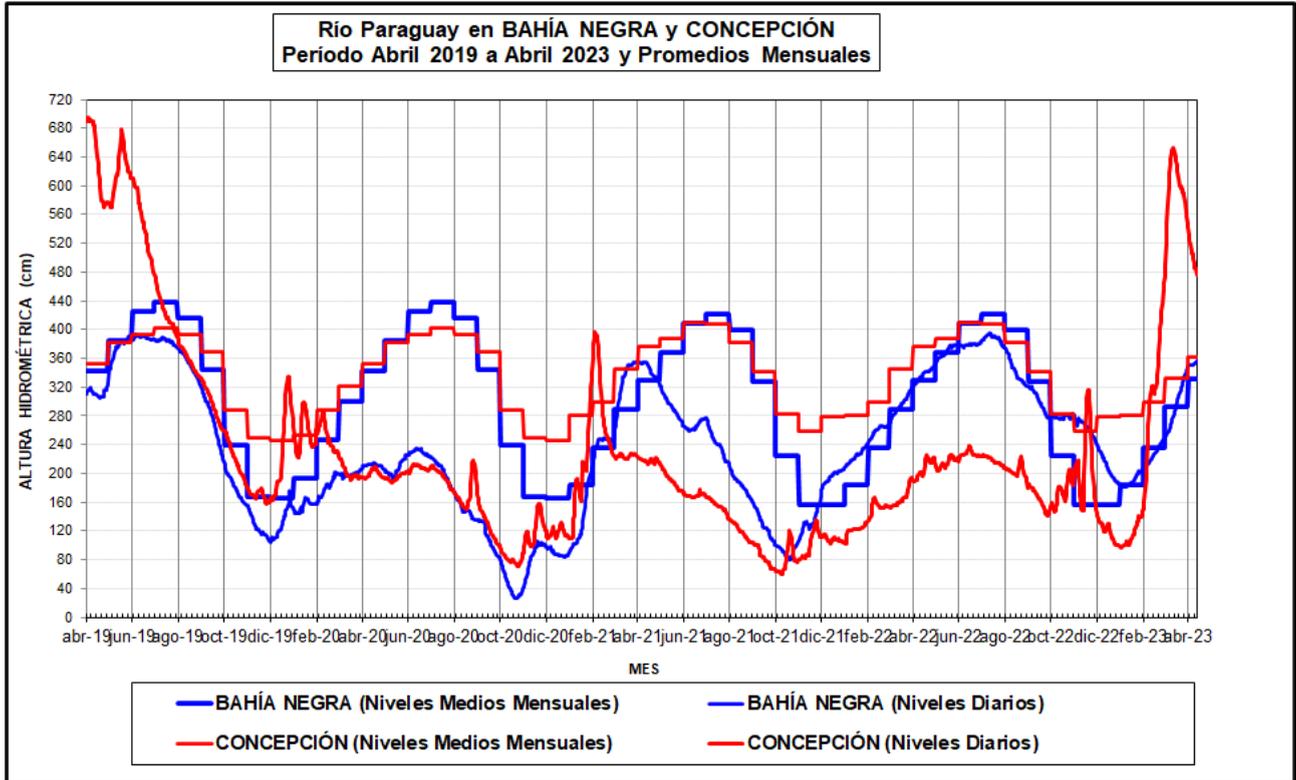


Figura 9: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo superior y medio

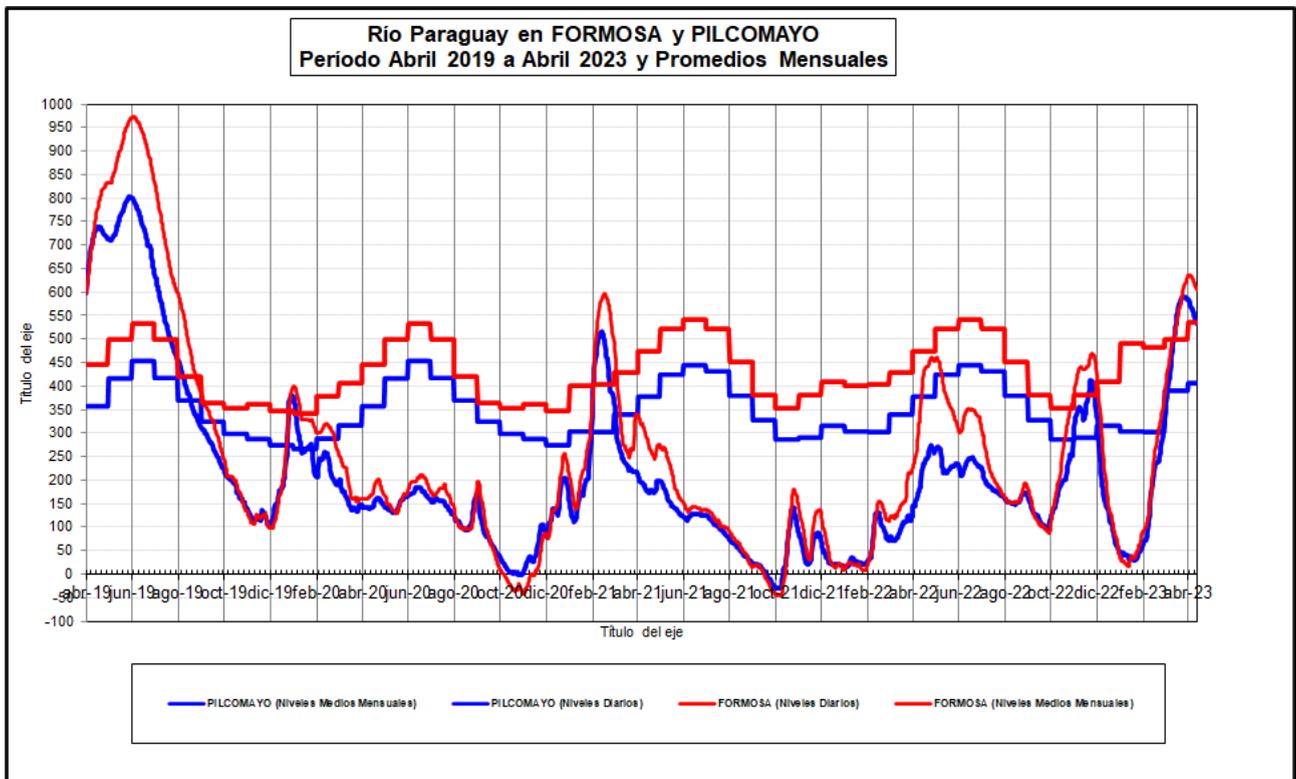


Figura 10: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo inferior

En la figura 11 puede verse la evolución del Índice Estandarizado de Caudal Mensual en Puerto Pilcomayo. Este índice se computa como la desviación normal estándar asociada al percentil teórico del caudal mensual observado para la distribución de valores del mes (período de referencia 1989-2020) -. Los valores negativos indican situaciones por debajo de la media mensual (rojo) y valores positivos situaciones por encima de la media mensual (azul). Asimismo, valores superiores a 1.68 o inferiores a -1.68 representan situaciones significativamente anómalas en cada caso. La línea punteada indica la evolución local de la tendencia (media móvil). Nótese la disminución de valores anómalos negativos durante los últimos meses y el valor inusualmente positivo en asociación con el último repunte registrado, actualmente en fase de descenso.

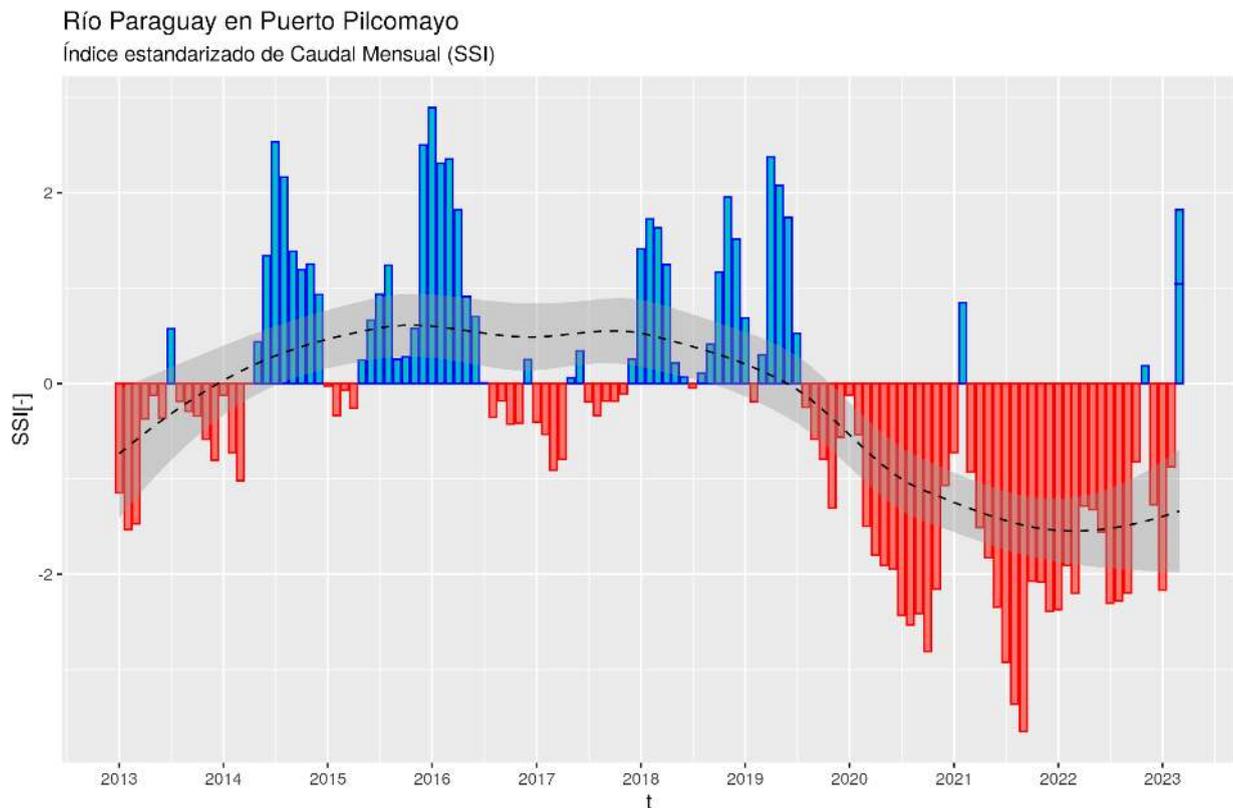


Figura 11: Índice estandarizado de caudal mensual para el río Paraguay en Puerto Pilcomayo

RÍO PARANÁ EN BRASIL

AGUAS MEDIAS BAJAS

Durante el mes de marzo persistió el escenario de lluvias normales o ligeramente por encima de lo normal, mayoritariamente debido a eventos precipitantes registrados durante las primeras semanas, luego debilitándose. Consecuentemente, el almacenamiento en los principales reservorios se mantuvo mayoritariamente en niveles operativos normales o próximos a este (fig. 12b) y esto permitió que aun disminuyendo el aporte de la precipitación, con el transcurso del tiempo, y por efecto de regulación, se observaran derrames propios de una condición de aguas medias altas o medias, durante gran parte del mes. En efecto, el derrame mensual en **Guairá** (entrante Itaipú) y en **Itaipú** (efluente) **exhibió primeramente tendencia al alza hacia aguas medias altas**, particularmente

entre los días 11/3 y 18/3, iniciando el ascenso con un caudal medio diario estimado en 11.400 m³/s en ambos sitios, para alcanzar valores de pico estimados en 19.800 m³/s y 18.300 m³/s. **Luego se mantuvo estable** o con oscilaciones poco significativas, **para iniciar un descenso gradual hacia aguas medias bajas desde el día 23/3 y actualmente presenta oscilaciones acotadas** sobre un nivel de base próximo a 8.000 m³/s. En síntesis, por efecto de operación de presas, en un sistema con niveles de almacenamiento normalizados y frente a eventos precipitantes significativos a principios de mes, se observó el desarrollo del tránsito de una onda de características semejantes a la registrada durante el mes precedente (tanto en amplitud como en duración), con inicio de la fase de descenso, d e manera ininterrumpida, desde el 23/3. Por otro lado, también debe señalarse que otoño/invierno constituyen, por lo general, la estación seca. Por tanto, es usual que se produzcan descensos durante estos trimestres, y se observen valores de aguas medias bajas o inclusive bajas, con mínimos en la transición invierno/primavera. Al respecto, la recuperación sostenida del almacenamiento durante el primer trimestre permite inferir un incremento sensible sobre la capacidad de regulación del aporte de base (el agua almacenada constituye flujo demorado), y más aun en comparación con los valores observados para la misma época del año en relación a los últimos 2 años (fig. 12a). Por otro lado, la perspectiva meteorológica y subestacional indica precipitaciones normales o levemente por encima de lo normal. Por tanto, *la perspectiva hidrológica mensual señala que si bien los caudales semanales o mensuales podrían disminuir (como efectivamente se registra en la actualidad), los valores de base o mínimos tenderían a situarse sensiblemente por encima de los mínimos de los años precedentes, posiblemente en rango de aguas medias bajas, aun pudiendo observarse máximos en rango de aguas medias, por tránsito de pulsos en respuesta a lluvias locales o por efecto regulador de presas.*

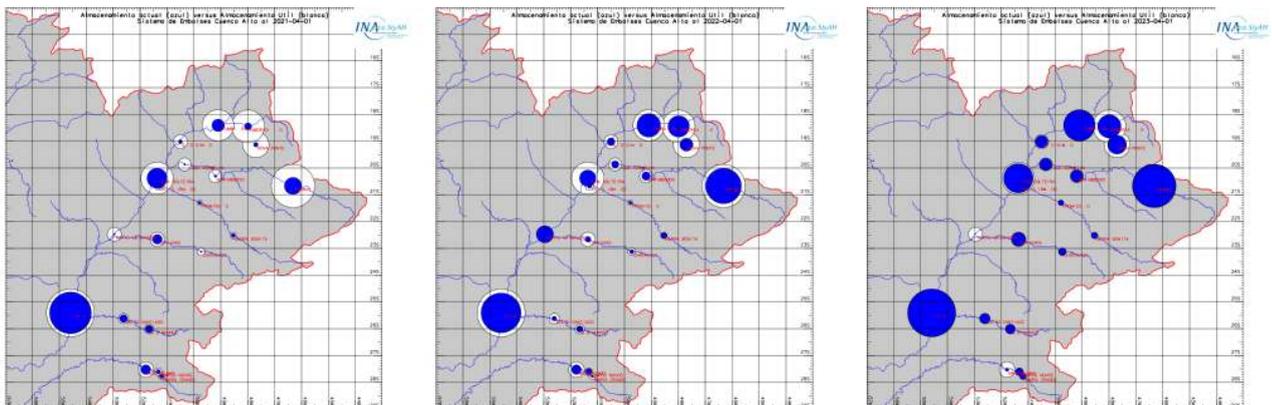


Figura 12a: Variación inter-anual del almacenamiento en los principales reservorios del Alto Paraná, de izquierda a derecha: 2021/04/01, 2022/04/01 y 2023/04/01. En círculos blancos se grafica el almacenamiento útil y en azul el almacenamiento registrado para la fecha correspondiente a cada mapa.

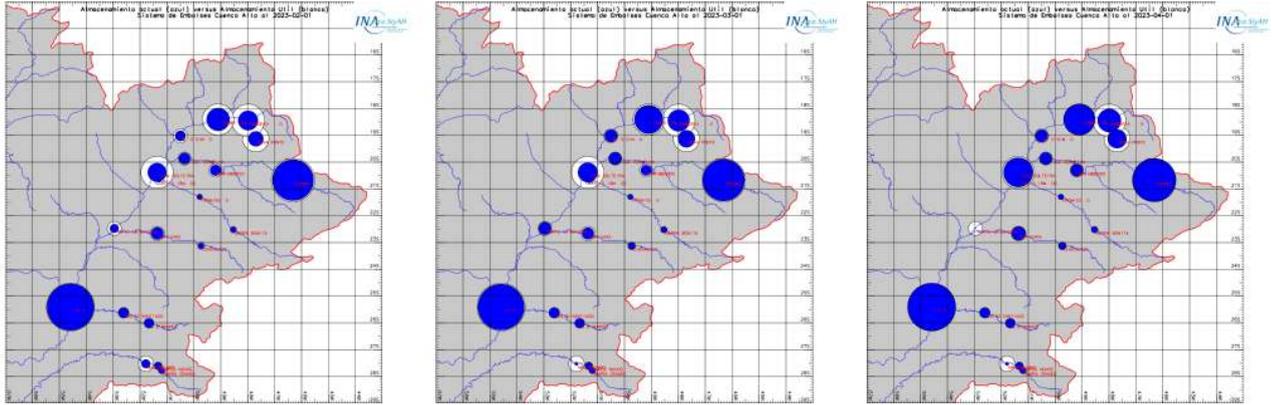


Figura 12b: Variación intra-anual del almacenamiento en los principales reservorios del Alto Paraná, de izquierda a derecha: 2023/02/01, 2023/03/01 y 2023/04/01. En círculos blancos se grafica el almacenamiento útil y en azul el almacenamiento registrado para la fecha correspondiente a cada mapa.

En la figura 13 se presenta el Índice Estandarizado de Caudal Mensual para el río Paraná en Guairá Porto. Este índice se computa como la desviación normal estándar asociada al percentil teórico del caudal mensual observado para la distribución de valores del mes (período de referencia 1991-2020) -. Los valores negativos indican situaciones por debajo de la media mensual (rojo) y valores positivos situaciones por encima de la media mensual (azul). Asimismo, valores superiores a 1.68 o inferiores a -1.68 representan situaciones significativamente anómalas en cada caso. La línea punteada indica la evolución local de la tendencia (media móvil). En la misma puede notarse la disminución de la intensidad del escenario de caudales inusualmente bajos durante los últimos meses e inclusive el último valor inusualmente positivo.

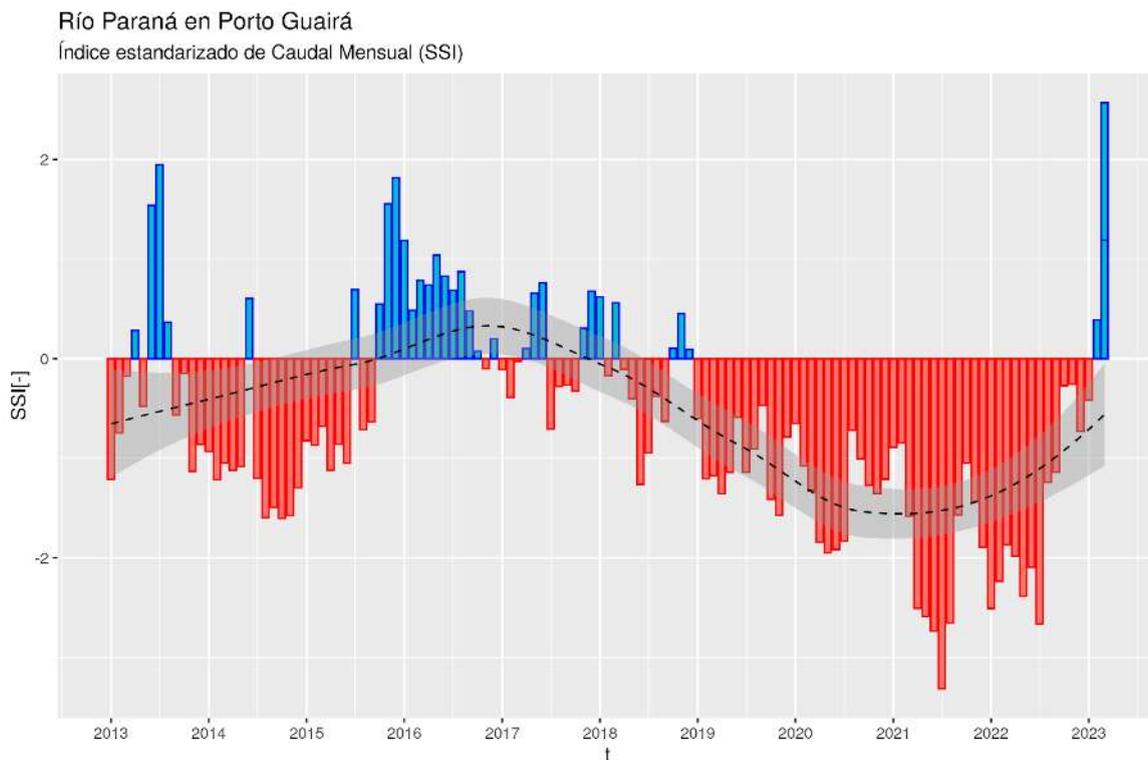


Figura 13: Índice estandarizado de caudal mensual para el río Paraná en Guairá Porto (período de referencia 1991-2020)

RÍO IGUAZÚ

OSCILACIONES ACOTADAS

Durante el mes de marzo se observaron precipitaciones normales o ligeramente por encima de lo normal, para la época del año. Al respecto, el mes de marzo no es el de mayores precipitaciones de acuerdo al régimen pluviométrico (variabilidad intra-anual de las precipitaciones mensuales). En todo caso, las precipitaciones fueron suficientes para que el almacenamiento en los principales reservorios todavía se encuentre en capacidad operativa normal, facilitando la regulación del aporte de base. En efecto, en **Andresito** durante la primera quincena se observaron oscilaciones en el rango de aguas medias, con mínimos diarios próximos a 1.300 m³/s y máximos en torno a 2.300 m³/s, fundamentalmente en asociación al tránsito de pulsos generados por la operación del sistema de presas. Estos primeros valores se situaron por encima de los valores normales para el mes de marzo. Luego, y de manera más notoria a partir del 20/3 se observó un brusco descenso en los valores máximos, menos significativo en los valores mínimos, de manera tal que la amplitud de las oscilaciones disminuyó notoriamente, situándose en rango de 700 m³/s a 1.000 m³/s, constituyendo más bien valores por debajo de las marcas normales de época. Actualmente persiste oscilante, con una nueva disminución del nivel de base a valores próximos a 500 m³/s, más bien propios del rango de aguas bajas, y aun con menor amplitud entre máximos y mínimos. *La perspectiva mensual señala que a lo sumo continuará oscilante en rango semejante al observado durante marzo (picos en aguas medias y mínimos en aguas medias bajas), exhibiendo una leve mejoría al respecto de las condiciones actuales, sin repuntes significativos, o en un peor escenario continuará con una dinámica semejante a la observada durante los últimos días, caracterizada por oscilaciones de amplitud acotada en un rango más bien bajo (picos en aguas medias bajas y mínimos en aguas medias bajas o bajas).*

En la figura 14 se presenta el Índice Estandarizado de Caudal Mensual para el río Iguazú en Andresito. Este índice es la desviación normal estándar asociada al percentil teórico del caudal mensual observado para la distribución de valores del mes (período de referencia 2006-2020) -. Los valores negativos indican situaciones por debajo de la media mensual (rojo) y valores positivos situaciones por encima de la media mensual (azul). Asimismo, valores superiores a 1.68 o inferiores a -1.68 representan situaciones significativamente anómalas en cada caso. La línea punteada indica la evolución local de la tendencia (media móvil).

Río Iguazú en Andresito
Índice estandarizado de Caudal Mensual (SSI)

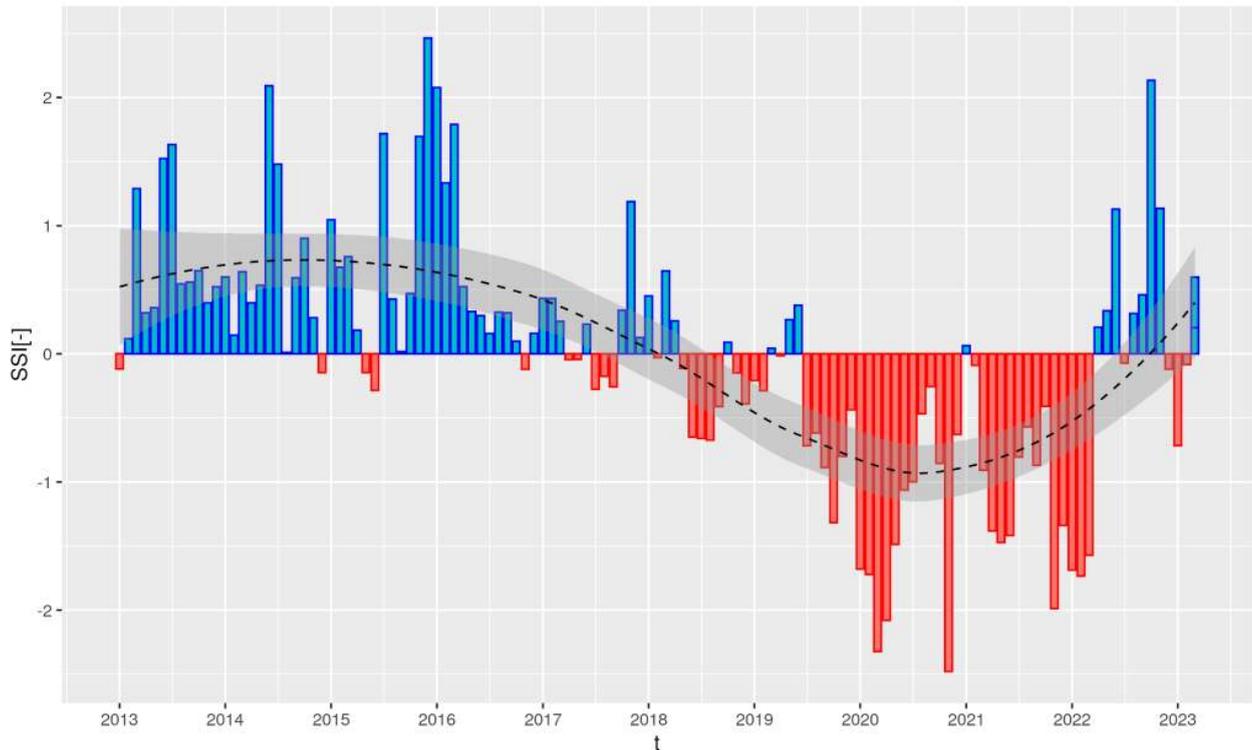


Figura 14: Índice estandarizado de caudal mensual para el río Iguazú en Andresito (período de referencia 2006-2020)

RIO PARANA TRAMO ARGENTINO-PARAGUAYO

AGUAS MEDIAS BAJAS

Durante el mes de febrero persistieron las anomalías negativas sobre el aporte al tramo. Aun así, el aporte en ruta para el tramo Confluencia - Posadas se mantuvo oscilante con caudales mínimos y máximos semanales semejantes a los observados durante el mes precedente (en torno a 400 m³/s y 2000 m³/s, respectivamente). Luego, **primeramente** durante los días 11/3 y 18/3, el efecto combinado con el **derrame en alza hacia aguas medias altas** proveniente desde el **Punto Trifinio** intensificó el tránsito de la onda rumbo a Yacyretá, mientras por efecto de remanso, nuevamente se observó un significativo ascenso en los registros en la escala en **Puerto Iguazú**, desplazándose los valores al rango definido entre 14.5 m y 21 m, en dicho intervalo, **para luego disminuir gradualmente hacia aguas medias bajas a partir del 25/3** en asociación con el patrón observado en Itaipú y con el descenso del derrame semanal del río Iguazú. Consecuentemente, en **Yacyretá** se observó primeramente un ascenso sostenido en los derrames afluentes semanales durante los días 11/3 y 18/3, alcanzando valores diarios máximos próximos a 21.000 m³/s, elevados para la época del año, luego de iniciar en un valor diario mínimos en torno a 11.400 m³/s. A continuación, siguiendo el mismo patrón observado aguas arriba, se estabilizó para iniciar un descenso gradual hacia aguas

medias bajas y estabilizarse en torno a $9.000 \text{ m}^3/\text{s}$ - $10.000 \text{ m}^3/\text{s}$. Por otro lado, las previsiones meteorológicas y subestacionales indican precipitaciones normales o ligeramente por encima de lo normal. Luego, la *perspectiva hidrológica mensual indica que el aporte en ruta podría recuperarse, al menos levemente, de forma tal que el caudal podría oscilar en rango de aguas medias o medias bajas.*

En la figura 15 se presenta el Índice Estandarizado de Caudal Mensual para el río Paraná en Yacyretá. Este índice es la desviación normal estándar asociada al percentil teórico del caudal mensual observado para la distribución de valores del mes (período de referencia 1994-2020) -. Los valores negativos indican situaciones por debajo de la media mensual (rojo) y valores positivos situaciones por encima de la media mensual (azul). Asimismo, valores superiores a 1.68 o inferiores a -1.68 representan situaciones significativamente anómalas en cada caso. La línea punteada indica la evolución local de la tendencia (media móvil).

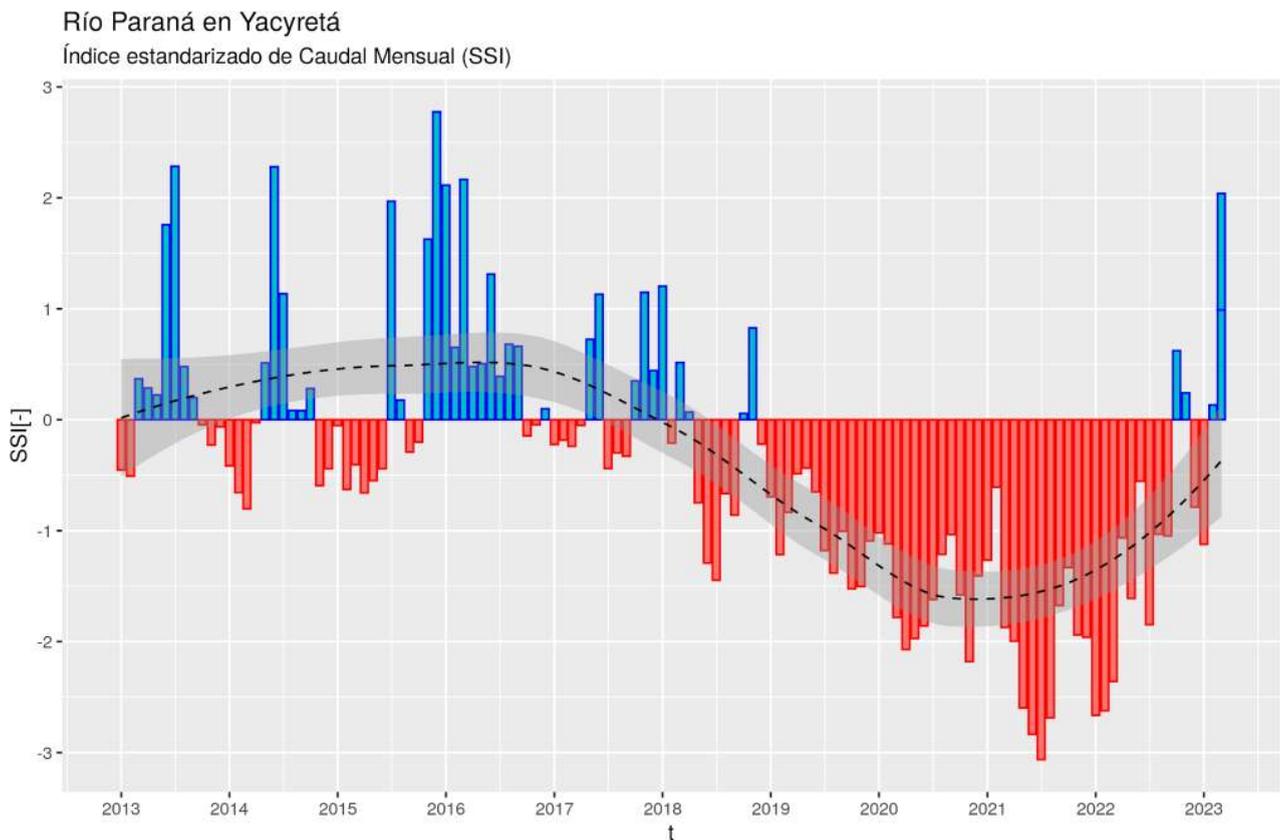


Figura 15: Índice estandarizado de caudal mensual para el río Paraná en Yacyretá (período de referencia 1994-2020)

TRAMO ARGENTINO DEL RÍO

DESCENSO ESTACIONAL

Durante el mes de marzo se observaron anomalías negativas de precipitación sobre el aporte al tramo medio, mientras se registraron anomalías ligeramente positivas sobre las áreas de aporte al tramo inferior. En efecto en esto último, debido a la condición precedente notoriamente deficitaria, precipitaciones que en otra condición hubieran dado lugar a desbordes de los afluentes, se transformaron mayoritariamente en recarga de humedad en el perfil de suelo, por demás necesaria, en algunas cuencas afluentes, observándose en su mayoría repuntes encauzados sobre los principales cursos de estos sistemas (e.g. ríos Gualeguay, Feliciano, Nogoyá). Por otro lado, sobre el curso principal del río Paraná, el nivel hidrométrico se mantuvo en ascenso debido al efecto combinado del tránsito de la onda proveniente del Alto Paraná y el incremento del aporte del río Paraguay (este último contribuyendo en menor medida, si bien presumiblemente con efecto significativo sobre los valores de base). Así, en la sección de **confluencia Paraná-Paraguay** respondiendo al derrame de Formosa y Yacyretá, se observaron caudales en sostenido ascenso desde el día 15/3 hasta el día 29/3, iniciando el ascenso en torno a 19.800 m³/s y exhibiendo un pico próximo a 25.000 m³/s, valores propios del rango de aguas medias/medias altas. A continuación, inició un gradual descenso hacia las marcas iniciales, precedentes al ascenso, en rango de aguas medias. A la vez, sobre el tramo inferior se aprecia el tránsito de esta onda aproximándose a su culminación, con ascenso sostenido en aguas medias durante todo el mes de marzo. Ciertamente, el aporte del Alto Paraná se encuentra a la baja y el efecto del tránsito del derrame de marzo culminaría durante la primera quincena del mes de abril. A la vez, de acuerdo al régimen hidrológico del río, es esperable que se produzca un descenso en los picos y en los valores de base durante otoño/invierno. Aun así, el almacenamiento en el Alto Paraná permanece próximo a los niveles operativos, por lo que la capacidad de regulación del aporte de base es significativa. Luego, *la perspectiva hidrológica mensual señala que si bien es muy probable observar un descenso sobre el derrame mensual, la capacidad de regulación del Alto Paraná bien puede sostener eventualmente los niveles en rango de aguas medias a medias bajas, y en todo caso presentarse niveles mensuales sensiblemente mayores a los observados durante los últimos 3 años.*

En la figura 16 se presenta el Índice Estandarizado de Caudal Mensual para el río Paraná en Corrientes. Este índice es la desviación normal estándar asociada al percentil teórico del caudal mensual observado para la distribución de valores del mes (período de referencia 1991-2020) -. Los valores negativos indican situaciones por debajo de la media mensual (rojo) y valores positivos situaciones por encima de la media mensual (azul). Asimismo, valores superiores a 1.68 o inferiores a -1.68 representan situaciones significativamente anómalas en cada caso. La línea punteada indica la evolución local de la tendencia (media móvil).

Río Paraná en Corrientes
Índice estandarizado de Caudal Mensual (SSI)

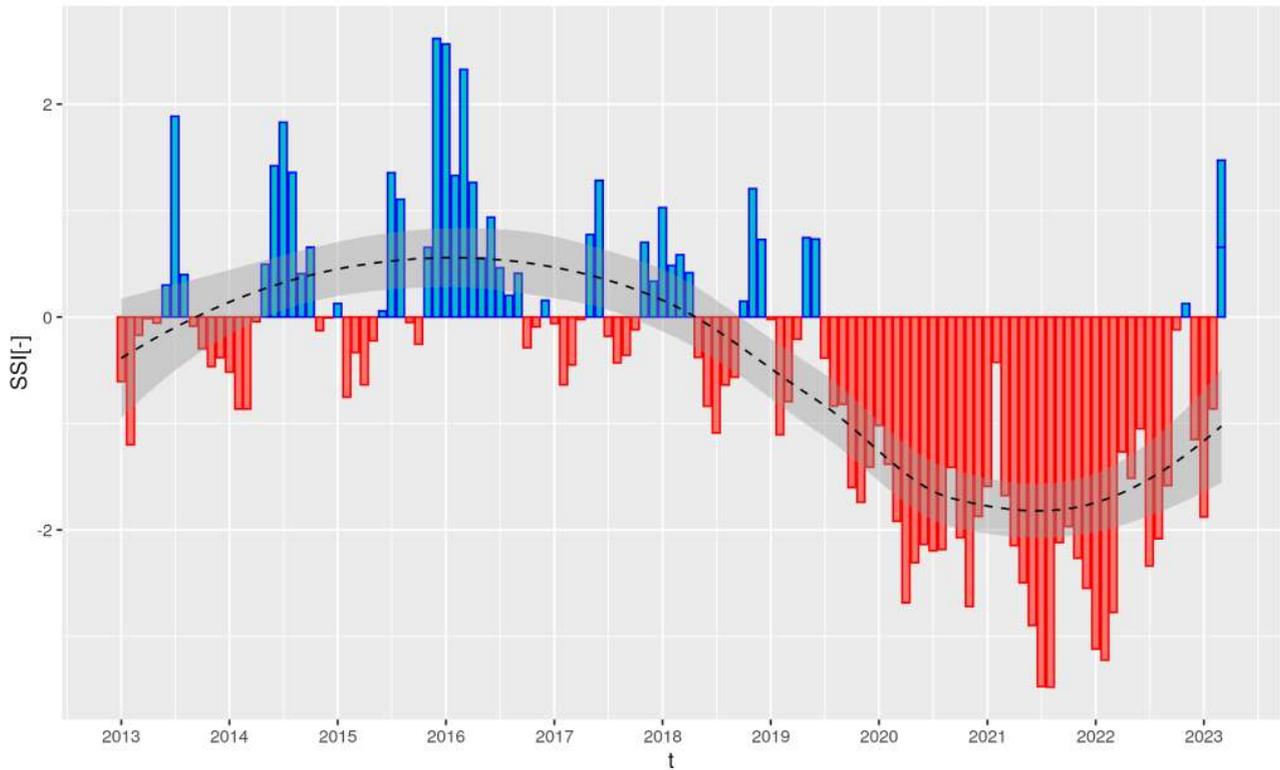


Figura 16: Índice estandarizado de caudal mensual para el río Paraná en Corrientes (período de referencia 1991-2020)

En la Figura 17 se presenta la evolución del nivel en las estaciones de Corrientes-Paraná donde se observa la magnitud de la persistente bajante. En la Figura 18 se presenta la evolución de alturas en Rosario y San Pedro. Los niveles registrados desde agosto de 2019 se comparan con los niveles medios mensuales de los últimos 25 años.

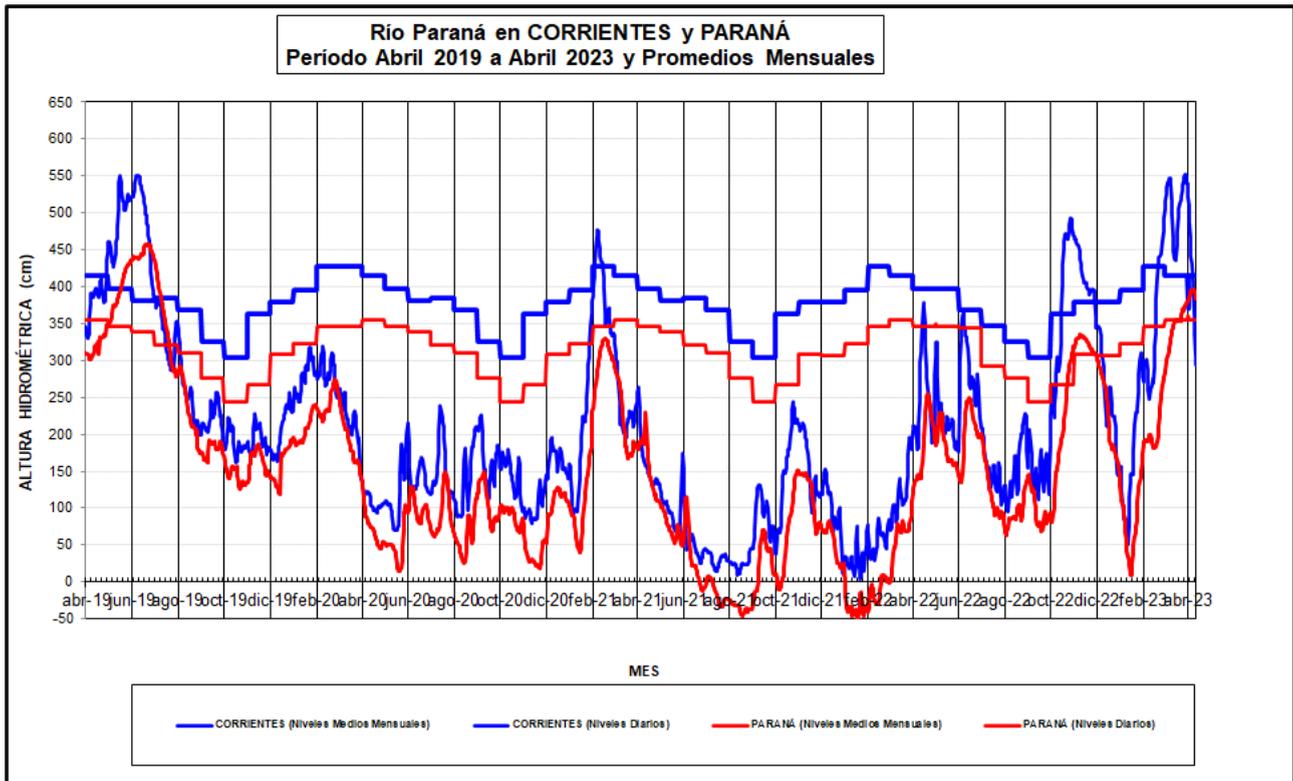


Figura 17: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo medio

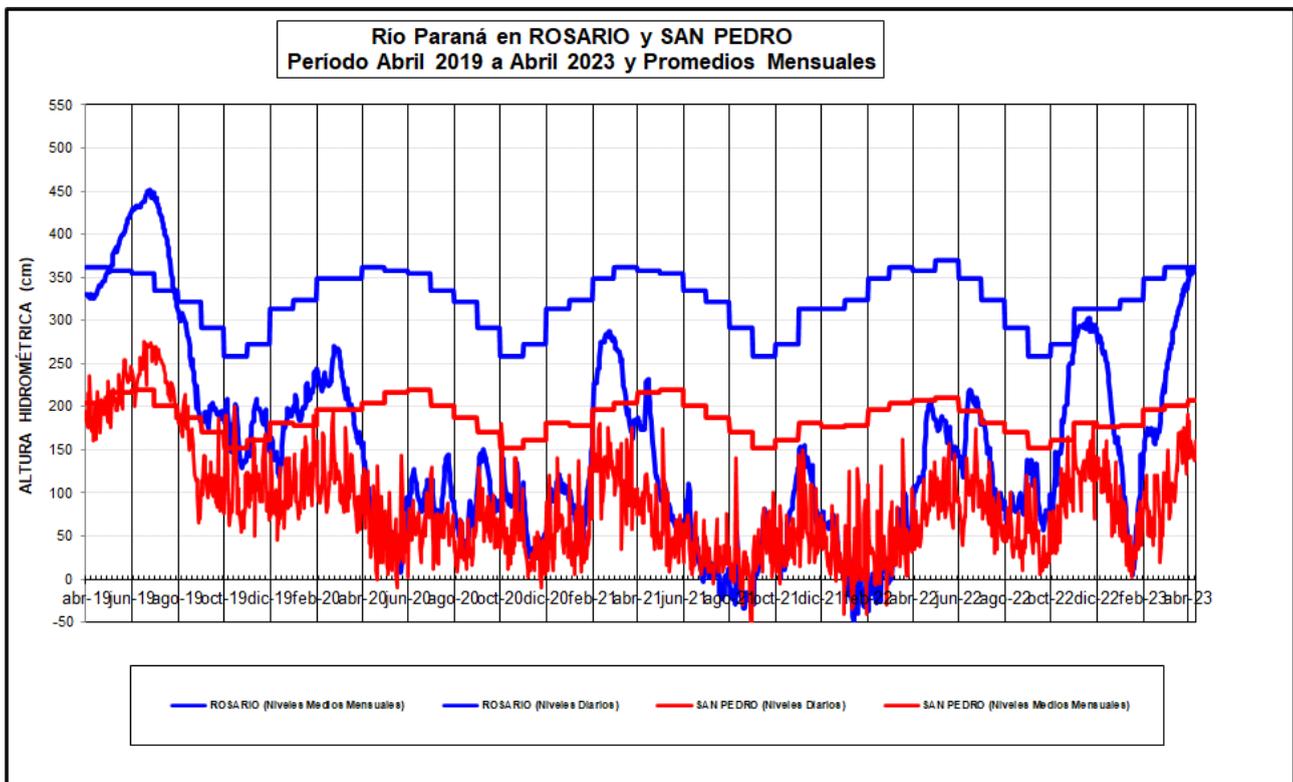


Figura 18: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo inferior

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 12/ABR (m)	Promedio Semana Al 05/ABR	Promedio Semana al 12/ABR	Dif (cm)	Referencia Histórica (*)	Promedio esperado para el mes de ABRIL	Promedio esperado para el mes de MAYO	Promedio esperado para el mes de JUNIO
S. Lorenzo	3,88	3,78	3,88	0,10	0,65	3,22	1,80	1,87
Rosario	3,58	3,48	3,58	0,10	0,03	2,99	1,83	1,88
Diamante	4,25	4,19	4,29	0,10	0,22	3,79	2,56	2,64
Victoria	4,13	3,95	4,08	0,13	-0,09	3,70	2,49	2,56
S. Nicolás	2,72	2,61	2,63	0,02	-0,23	2,32	1,59	1,62
Ramallo	2,20	2,01	2,10	0,09	-0,72	1,99	1,44	1,47
San Pedro	1,60	1,65	1,46	-0,19	-1,41	1,36	0,97	0,98
Baradero	1,40	1,47	1,29	-0,18	-0,97	1,08	0,78	0,78
Zárate	0,74	0,98	0,72	-0,26	-0,34	0,80	0,77	0,77
Paranacito	1,28	1,47	1,06	-0,41	-0,78	1,39	1,51	1,51
Ibicuy	0,65	0,80	0,77	-0,03	-0,54	0,49	0,21	0,21
Pto. Ruiz	1,90	1,77	1,80	0,03	-0,97	1,54	1,10	1,11

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

Durante el mes de abril, en acuerdo al régimen hidrológico del río Paraná, es esperable que se produzca un descenso de los derrames y en los valores de base durante. Aún así, la recuperación del almacenamiento en el Alto Paraná y la perspectiva climática indican que los niveles mensuales tienen altas probabilidades de ser sensiblemente mayores a los observados durante los últimos 3 años.

RÍO URUGUAY:

GRADUAL RECUPERACIÓN

Durante el mes de marzo se observaron precipitaciones por debajo de lo normal o normales, si bien en las nacientes las precipitaciones fueron suficientes como para mantener el nivel en los principales reservorios del río Pelotas y Canoas (al 95% de su capacidad útil). No obstante, el almacenamiento en Machadinho si bien se recuperó continuó francamente por debajo de los valores operativos normales, situándose actualmente en un valor del 24% de su capacidad útil. Esto es, con capacidad de disipación de eventos precipitantes significativos. Aún así, la reserva de las nacientes facilita la regulación del aporte de base o la generación de tránsitos de ondas por pulsos de operación del sistema de presas. Por otro lado, luego de un repunte del caudal a valores de aguas medias, a inicios del mes marzo y fundamentalmente por efecto regulador de presas, los derrames semanales del **Alto Uruguay** exhibieron gradual tendencia al descenso hacia aguas medias bajas, durante la segunda quincena. Luego, el descenso se trasladó a aguas bajas, más bien durante la última semana de marzo, con disminución notoria en la amplitud de las oscilaciones, para luego iniciar un leve ascenso

nuevamente hacia aguas medias bajas, durante los primeros días del mes de abril, también fundamentalmente por el efecto regulador de las presas. Consecuentemente en **San Javier** se observó un patrón semejante, y de manera atenuada aguas abajo en **Santo Tomé** y, aun todavía más atenuado, en **Paso de los Libres**. Dicho de otro modo, los picos de los tránsitos de estos pulsos ordinarios en aguas medias bajas exhibieron o exhiben una fuerte atenuación, debido al virtualmente nulo aporte en ruta, en asociación con el déficit predominante en el área de aporte directo al tramo. Asimismo, la afluencia a Salto Grande todavía persiste en valores por debajo de lo normal. Luego, aguas abajo sobre el tramo inferior, se observa oscilante en rango de aguas bajas (mínimos) a aguas medias bajas (máximos), con algunos repuntes breves más significativos en torno a valores normales, por efecto de la operación de embalses, y con oscilaciones moduladas por el efecto de las mareas del estuario, en las secciones más próximas a la desembocadura. Por último, la perspectiva meteorológica y subestacional indica acumulados de precipitación normales o levemente por encima de lo normal. Luego, *la perspectiva hidrológica mensual señala que es probable que durante el mes de abril se observe una leve o gradual recuperación en el derrame mensual, en relación al mes precedente.*

En la figura 19 se presenta el Índice Estandarizado de Caudal Mensual para el río Uruguay en San Javier. La Figura 20 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 2020, 2021 y 2022. Las rayas verticales indican la separación de los cuatro años considerados.

Río Uruguay en San Javier
Índice estandarizado de Caudal Mensual (SSI)

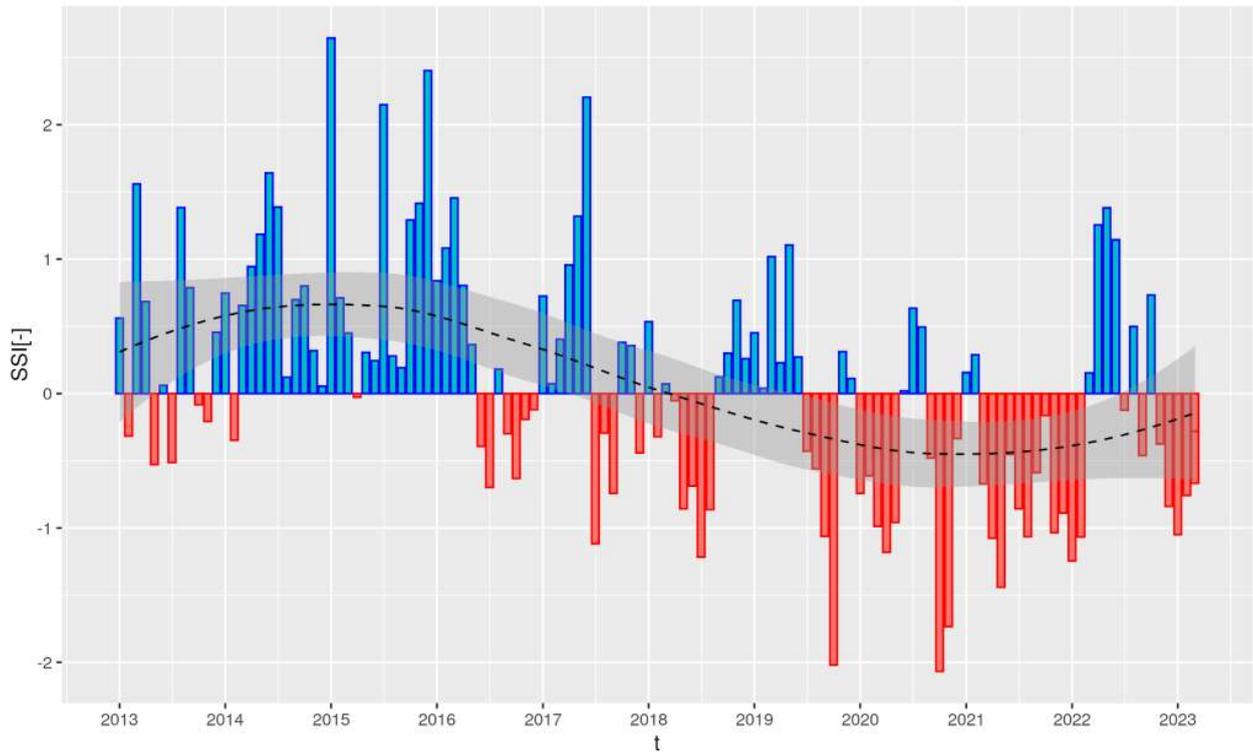


Figura 19: Índice estandarizado de caudal mensual para el río Uruguay en San Javier (período de referencia 1991-2020)

Río URUGUAY en SANTO TOMÉ y SALTO GRANDE ARRIBA.
Periodo marzo 2020 a marzo 2023 y caudales medios

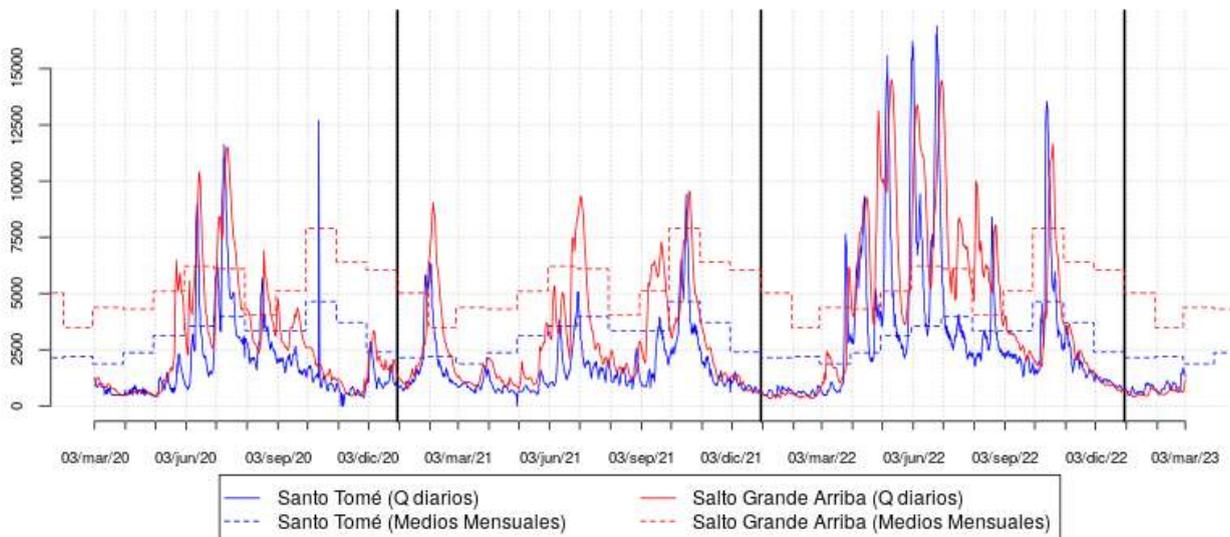


Figura 20: Evolución de los caudales en el Río Uruguay

La perspectiva mensual señala más bien condiciones normales durante el mes. 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.