

## BOLETÍN DE PERSPECTIVAS HIDROCLIMÁTICAS EN LA CUENCA DEL PLATA

*Elaboración conjunta INA-SMN*

### Posibles escenarios para el trimestre Marzo-Abril-Mayo 2023

10 de marzo de 2023

#### Resumen

- Las condiciones de **La Niña** se han debilitado y se espera una transición a condiciones neutrales durante el otoño austral. En consecuencia, su influencia no es significativa en los próximos meses. Se **prevé** un trimestre con **precipitaciones NORMALES A DEFICITARIAS** 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 un **cuadro hidrológico asimétrico de norte a sur**, con **recuperación sostenida del almacenamiento y la capacidad de regulación del Alto Paraná** y lluvias inusuales sobre la cuenca media y alta del **río Paraguay** que dieron lugar a un **repunte significativo sobre el caudal mensual**. Por otro lado, se observa **déficit hídrico sostenido en las cuencas afluentes en territorio argentino** a los ríos Paraná y Uruguay. 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, el déficit hídrico persistiría sobre la mayor parte 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 levemente más frías que lo normal en el Océano Pacífico Ecuatorial con un debilitamiento respecto a los meses anteriores. Asimismo, se observa TSM más cálida cerca de la costa Sudamericana. El índice SOI tiene valores positivos alcanzando un valor mensual de +8,6 manteniendo valores acordes a una fase La Niña, aunque en disminución.

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

Las condiciones actuales son de una fase *La Niña débil* y existe una probabilidad mayor al 90% de transición a una fase neutral durante el otoño, tal como lo muestran los modelos y análisis brindados por el IRI (Figura 2). Con lo cual se espera que La Niña continúe su transición a la neutralidad. En consecuencia, no se prevé una influencia del patrón ENOS durante el próximo trimestre.

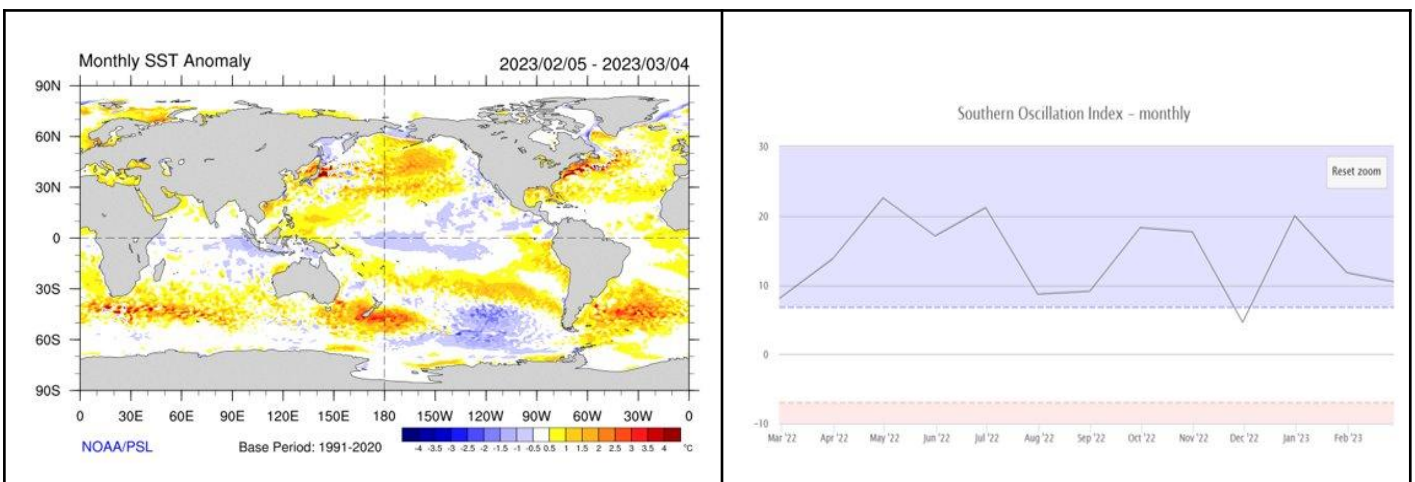
### Otros indicadores subestacionales

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 Central 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 en los próximos días, en consecuencia promueve temperaturas más altas en el norte de Argentina y lluvias en el centro este del país.

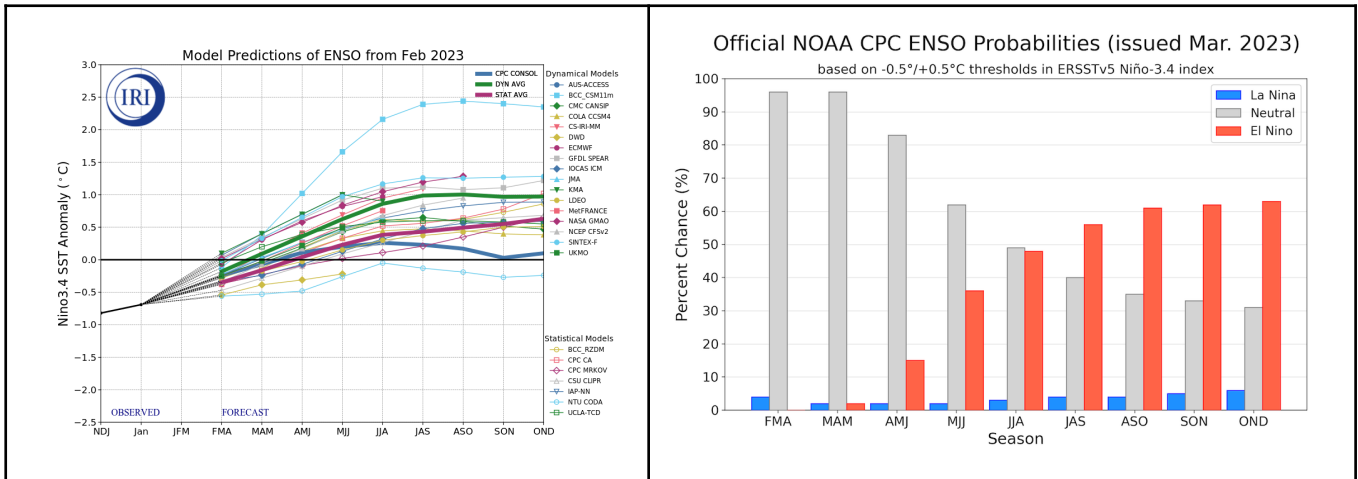
Más información:

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

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



**Figura 1:** A la izquierda, **Anomalía de la temperatura superficial del mar** (05-02-2023 al 04-03-2023). 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 diciembre/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 diciembre se observó un foco de anomalías de precipitación positiva sobre la cuenca alta del Paraná, entre los ríos Aporé y Sucuriú, aportes directos por margen derecha a la represa Isla Soltera. En enero y febrero se observó el desplazamiento y persistencia del foco positivo de anomalías sobre la cuenca alta del río Paraguay en la confluencia con el río Apa, últimamente intensificando debido a las precipitaciones inusualmente altas observadas en febrero. Asimismo, persistieron las anomalías positivas sobre el aporte al sector regulado del Alto Paraná.

En cuanto a las anomalías de precipitación negativas, se observaron distintos focos de anomalías significativas más bien concentrados sobre los aportes por margen izquierda a la cuenca media del Paraguay y en la confluencia con el río Paraná, sobre los aportes de margen derecha a la cuenca media del Paraná y sobre el aporte por margen derecha al río Salado del sur (bonaerense).

Más información:

Campos de precipitación SMN: [https://www.smn.gov.ar/energia\\_precipitacion](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/](https://www.magyp.gov.ar/sitio/areas/d_eda/sequia/)

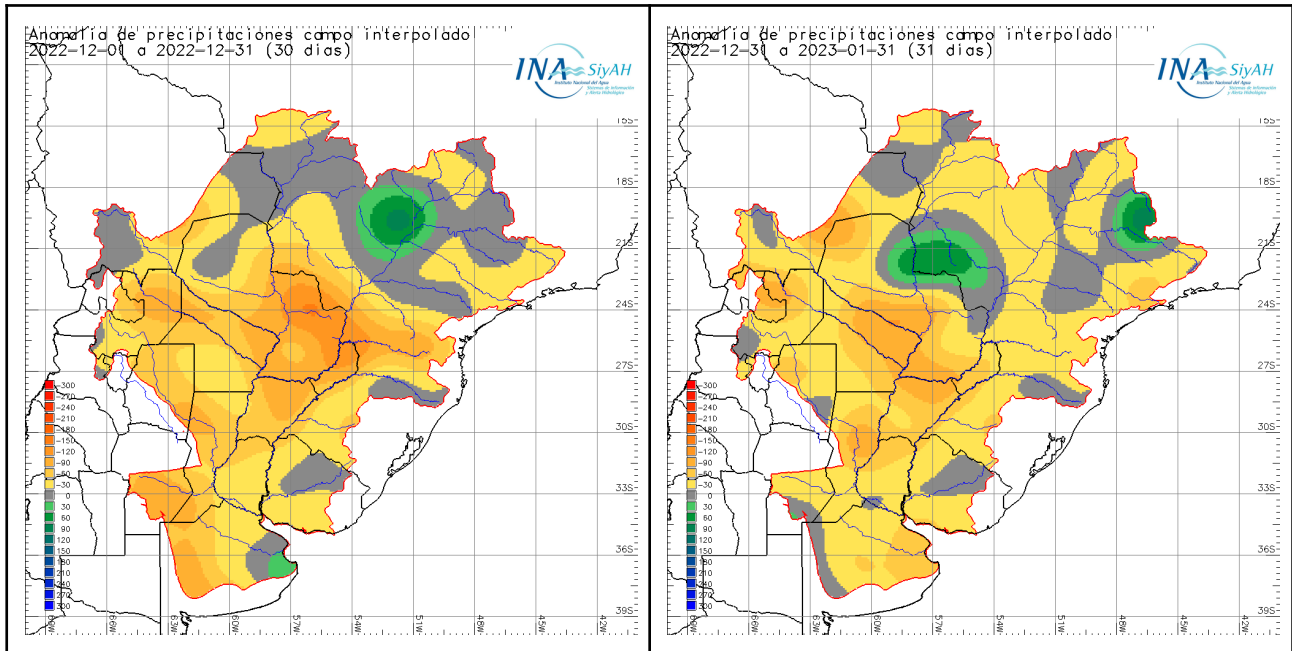


Figura 3a: Anomalías Lluvia Dic/2022

Figura 3b: Anomalías Lluvia Ene/2023

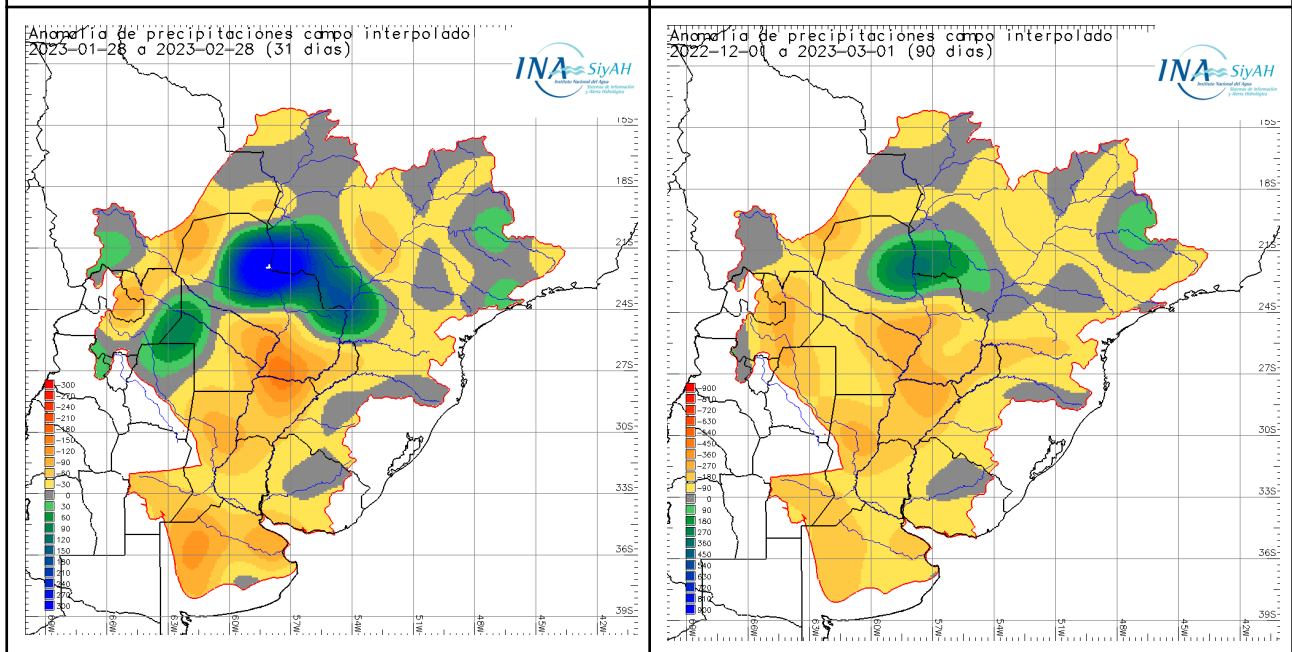


Figura 3c: Anomalías Lluvia Feb/2023

Figura 3d: Anomalia Trimestral

## Pronóstico de precipitación para el trimestre MAM

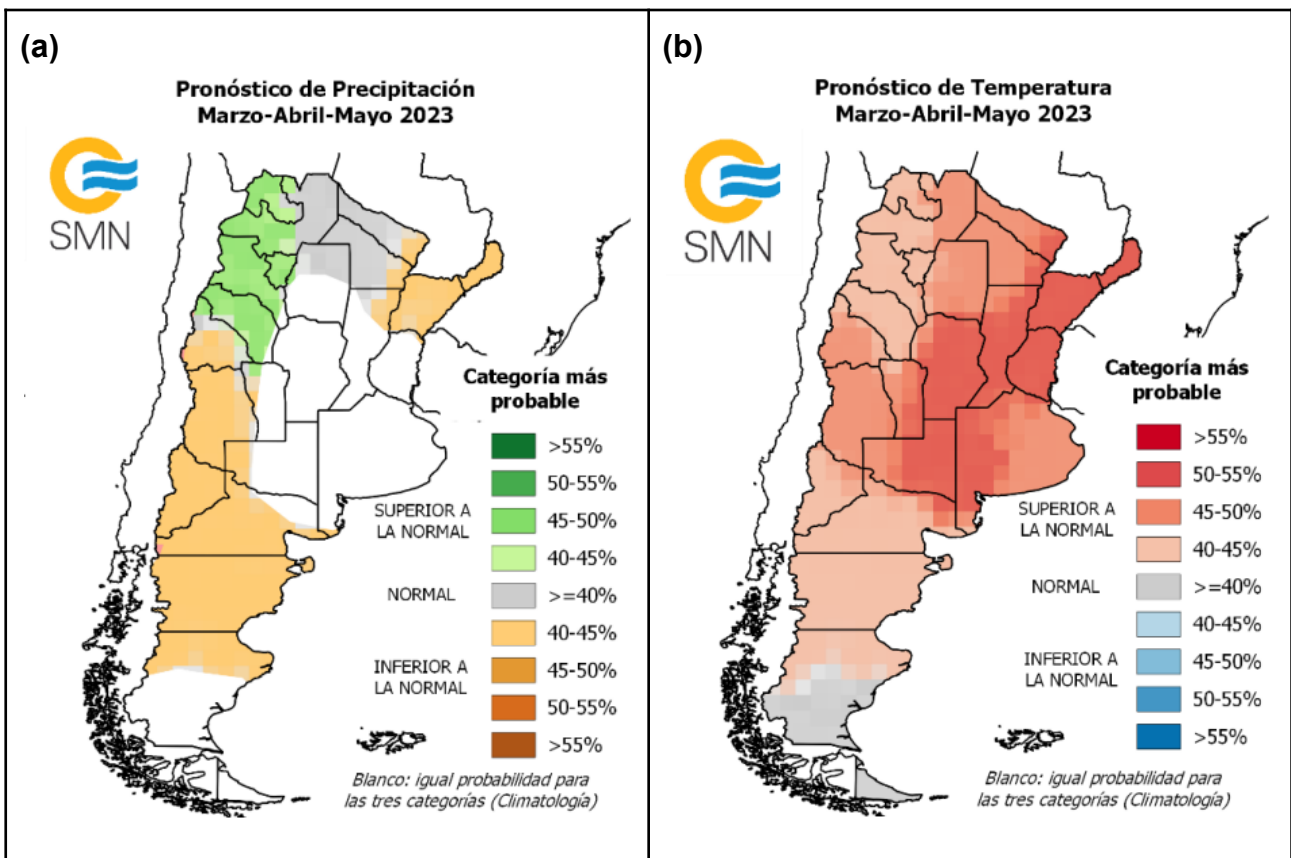
Con respecto al pronóstico trimestral por consenso del SMN (marzo-abril-mayo 2023) se espera que se registren precipitaciones superiores a la normal sobre la región del NOA, mientras que sobre la región del noreste argentino, Cuyo y gran parte de Patagonia se esperan precipitaciones inferiores a la normal (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 por el sur de Patagonia que se esperan valores normales (Figura 4b). Teniendo en cuenta los datos históricos, los valores del límite inferior del rango normal para la región del noreste argentino son entre 300 y 400 mm, en promedio acumulado a lo largo de todo el trimestre (Figura 5a). Por otro lado, los modelos de pronóstico de los principales centros mundiales muestran gran 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. Mientras que en el tramo medio del Paraná y la cuenca del Uruguay los modelos muestran discrepancias entre sí.

Más información:

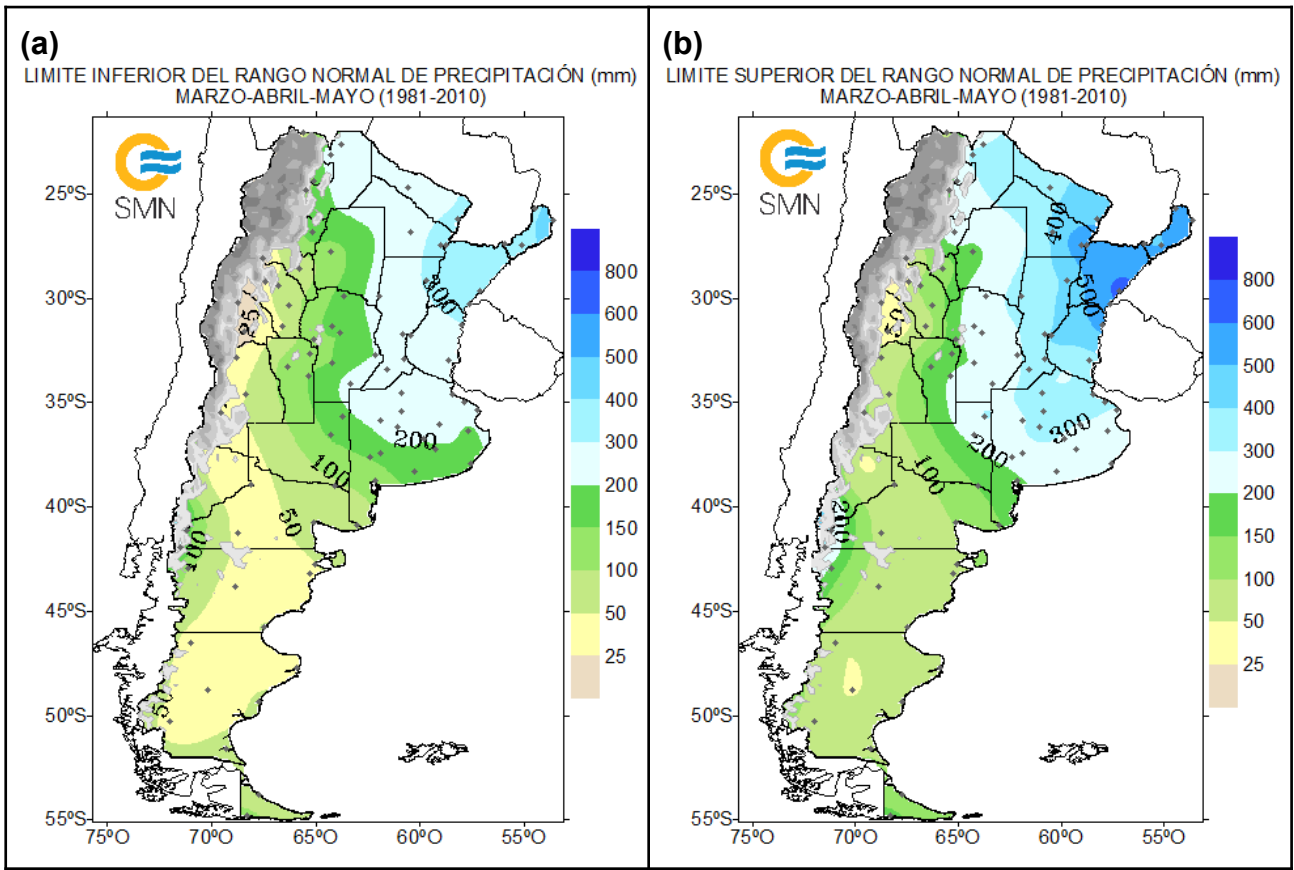
CRC-SAS: [https://www.crc-sas.org/es/prevision\\_modelo\\_previsao\\_as.php](https://www.crc-sas.org/es/prevision_modelo_previsao_as.php)

Pronóstico de consenso SMN:

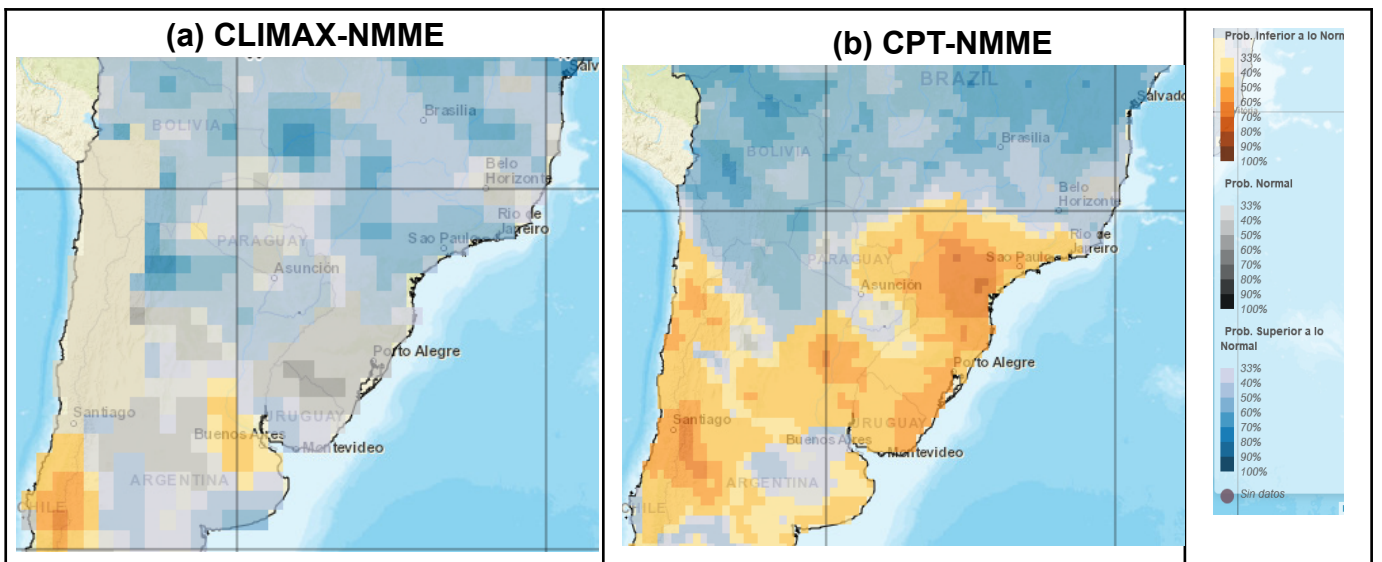
[https://www.smn.gob.ar/sites/default/files/pronostico\\_climatico\\_trimestral\\_032023.pdf](https://www.smn.gob.ar/sites/default/files/pronostico_climatico_trimestral_032023.pdf)



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



**Figura 5:** Climatología observada (1981-2010) del límite inferior de la precipitación (izquierda) y límite superior de la precipitación (derecha) para el trimestre actual.



**Figura 6:** Pronóstico probabilístico válido para MAM 2023. (a) Modelo calibrado CLIMAX-NMME. (b) Modelo calibrado CPT-NMME. Fuente CRC-SAS.

### 1.3. PERSPECTIVA DE LA PRECIPITACIÓN PARA LAS PRÓXIMAS 2 SEMANAS

Durante la semana del 9 al 15 de marzo, se *prevén precipitaciones inferiores a la normal climatológica sobre los sectores de las cuencas del río Uruguay, río Paraná medio e inferior, río Paraguay medio e Iguazú. Asimismo, se prevé precipitación superior a la normal en el tramo regulado del Alto Paraná.* Mientras que, para la semana del 16 al 22 de marzo, se *prevén precipitaciones iguales o superiores a la normal climatológica sobre el tramo regulado de la cuenca del Alto Paraná, tramo superior del río Paraguay y en el Delta del Paraná. En el resto de la cuenca, se esperan lluvias inferiores a la normal climatológica.*

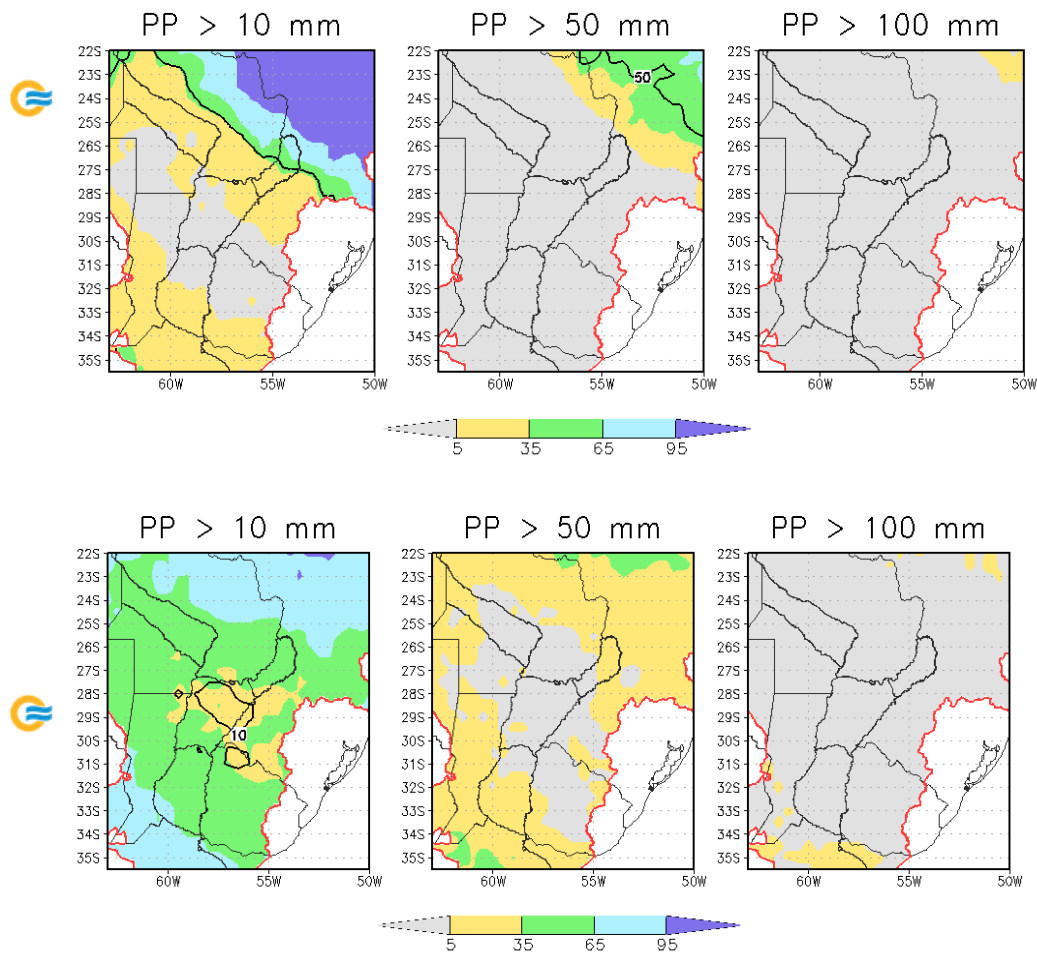
#### Pronóstico Semanal de la precipitación en el río Uruguay, Paraná e Iguazú

##### **Semana 1 (9 de Marzo al 15 de Marzo)**

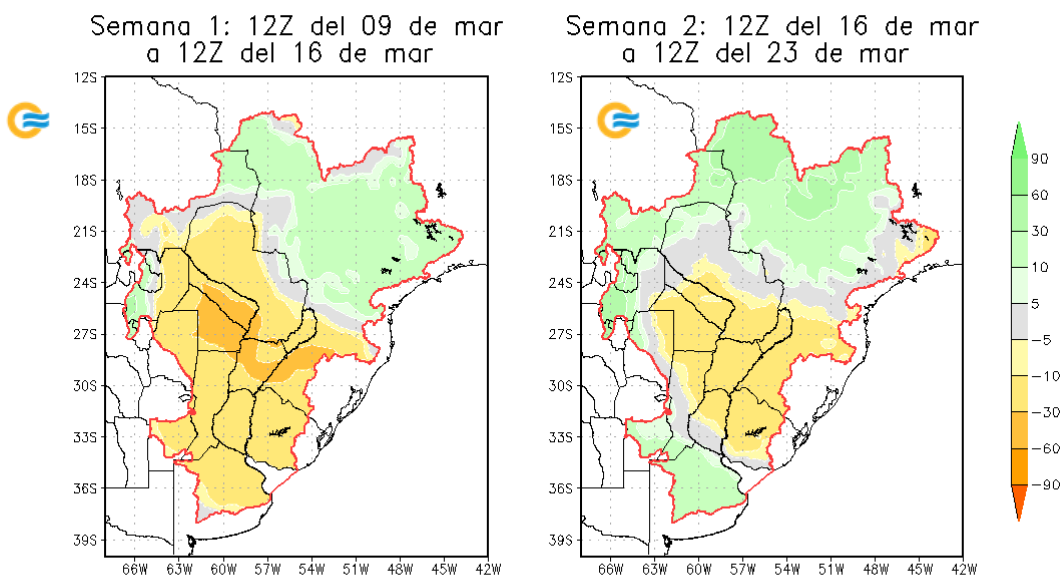
*Se prevé la ocurrencia de precipitaciones superiores a los 5 mm para el día 10 y 11 de marzo sobre el río Iguazú. No se prevén lluvias significativas en el resto de las cuencas bajo vigilancia.*

##### **Semana 2 (16 de Marzo al 22 de Marzo)**

*Se prevé una baja probabilidad de precipitaciones del orden de los 5 mm entre el 16 y 17 de marzo sobre el Delta del Paraná. No se prevén lluvias significativas en el resto de 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 (09/03 al 16/03 12 UTC)** y la **semana 2 (16/03 al 23/03 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 (09/03 al 16/03 12 UTC)** y la **semana 2 (16/03 al 23/03 12 UTC)**.



## 2. EVOLUCIÓN HIDROLÓGICA ACTUAL Y PERSPECTIVA

### RÍO PARAGUAY

### ASCENSO

Durante el mes de febrero se registraron precipitaciones con valores acumulados inusualmente elevados sobre el área de aporte al tramo medio y sectores de la cuenca alta, destacándose un núcleo con valores anómalos inusualmente positivos sobre el aporte al tramo **Bahía Negra** - Concepción. Por el contrario, sobre la cuenca inferior se observó un marcado predominio de lluvias deficitarias. Así, se notó un cuadro hidrológico con dos áreas bien diferenciadas: la cuenca media y sectores de la cuenca alta con gran producción de escorrentía, en respuesta a una serie de eventos precipitantes significativos (en las últimas 2 semanas de febrero), y la cuenca baja caracterizada por un déficit notorio en las reservas del suelo. Consecuentemente, lo primero dio lugar al tránsito acoplado de ondas de crecida de los principales afluentes al tramo Bahía Negra - Concepción, mayoritariamente, y en menor medida del tramo Concepción - Asunción/Puerto Pilcomayo. Así, se registró un repunte significativo en **Concepción**, que actualmente está en culminación con valores de caudales propios del rango de aguas altas (valores con una frecuencia de excedencia de 10% o menor) . Aguas abajo de Concepción, el tránsito ocurrió sobre una condición de almacenamiento antecedente más propia de aguas bajas o medias bajas y escaso aporte en ruta, por lo que la onda presenta atenuación en su rumbo al **tramo inferior**. Aún así, el repunte también es significativo, si bien las marcas hidrométricas de los picos previstos, debido al efecto de estos tránsitos, se situarían más bien en rango de aguas medias altas (valores excedidos con una frecuencia entre de 25% a 10%). Por otro lado, las previsiones meteorológicas para las próximas 2 semanas señalan que bien podrían persistir las precipitaciones sobre el aporte al tramo Bahía Negra - Concepción, si bien los eventos no serían tan significativos como los observados durante las últimas 2 semanas del mes de febrero. En suma, la *perspectiva hidrológica mensual*, elaborada sobre la base de la perspectiva meteorológica y climática subestacional y las condiciones hidrológicas iniciales observadas (tránsito de onda), señala que *el ascenso en aguas medias sobre el tramo inferior se sostendría al menos durante la primera quincena del mes, pudiendo culminar durante la segunda quincena, presentando valores de pico en rango de aguas medias altas*. 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.

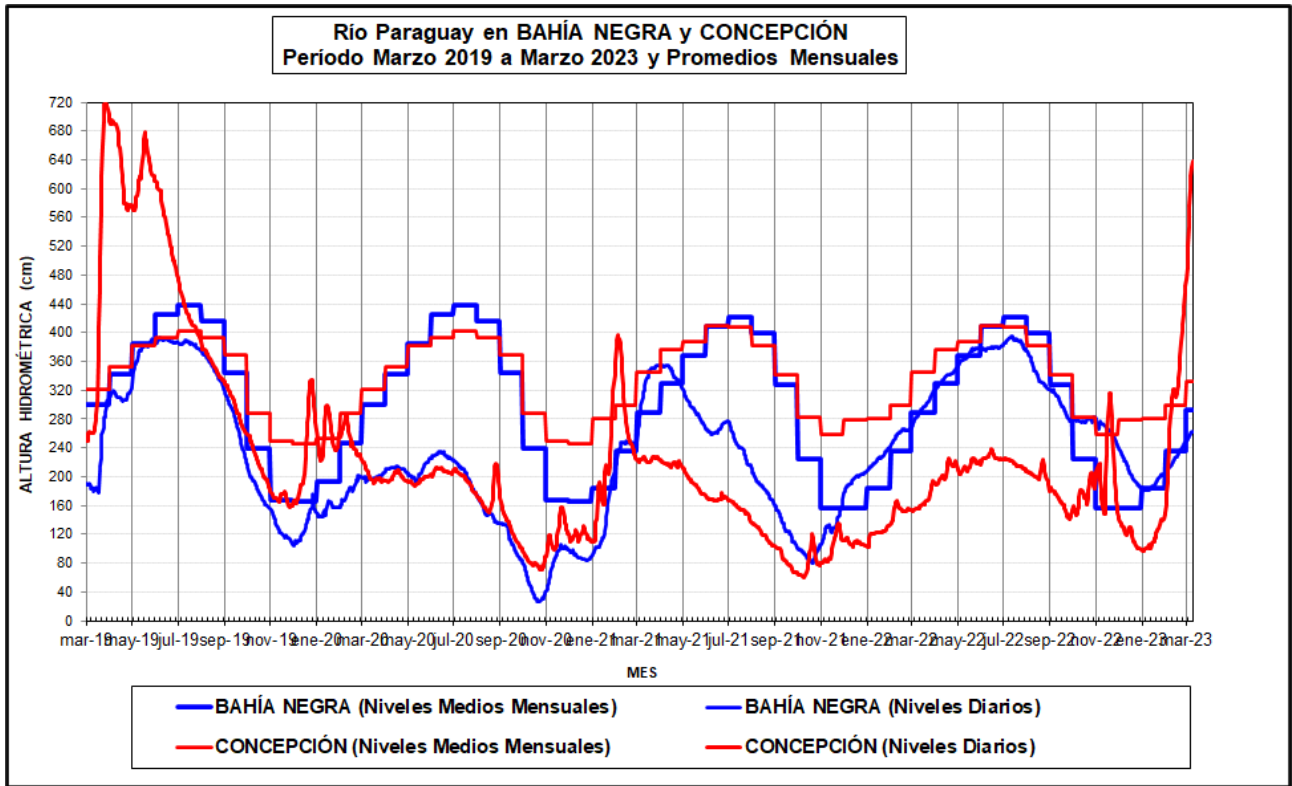


Figura 9: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo superior y medio

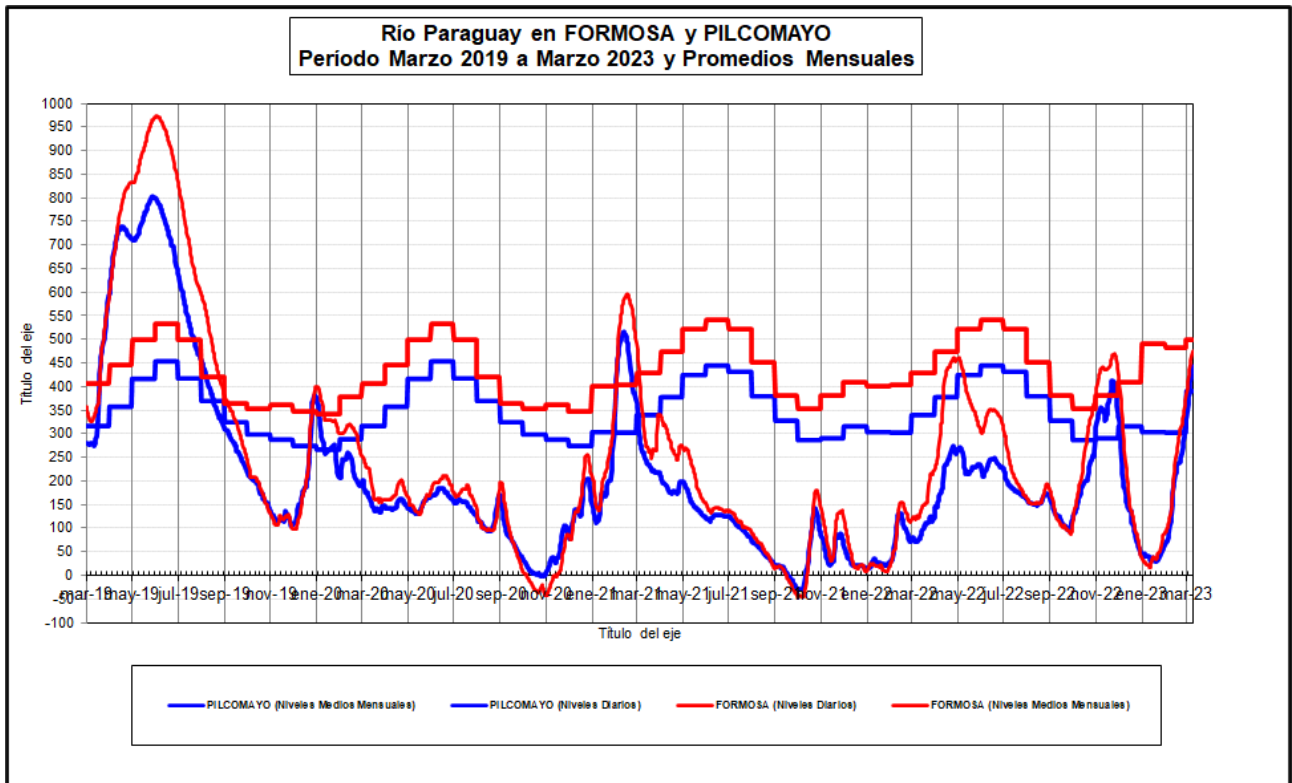
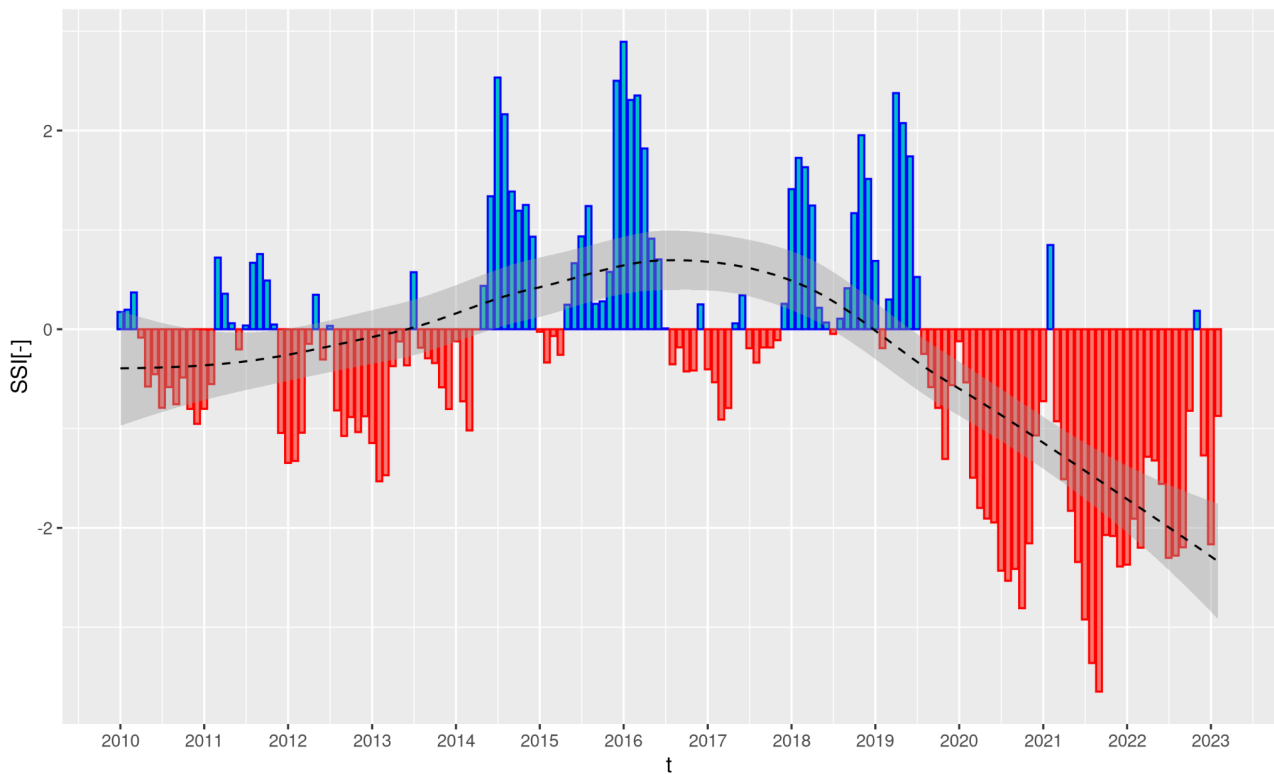


Figura 10: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo inferior

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).

Río Paraguay en Puerto Pilcomayo  
Índice estandarizado de Caudal Mensual (SSI)



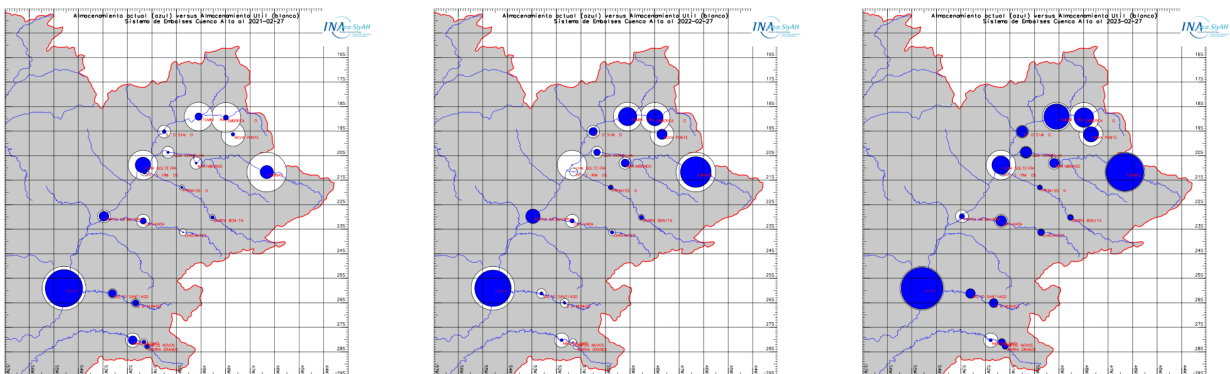
**Figura 11:** Índice estandarizado de caudal mensual para el río Paraguay en Puerto Pilcomayo

## RÍO PARANÁ EN BRASIL

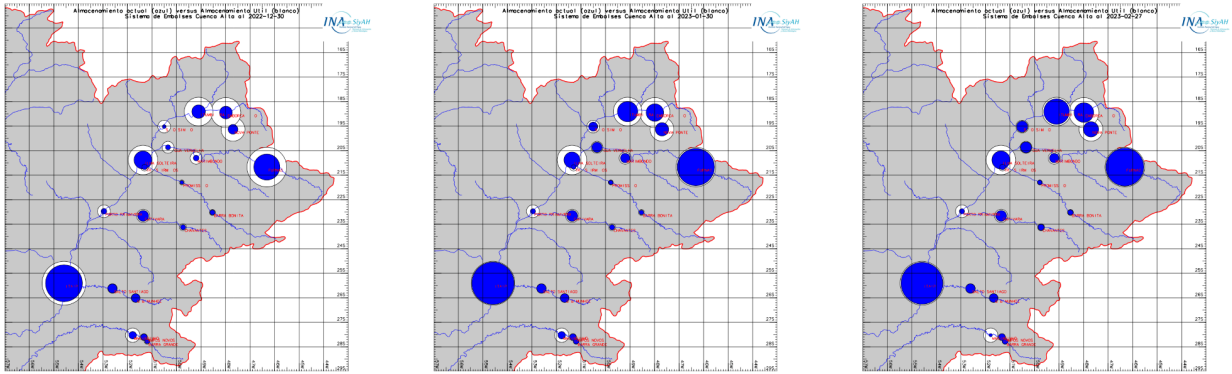
## **AGUAS MEDIAS**

Durante el mes de febrero persistió el escenario de lluvias, con anomalías positivas sobre las áreas de aporte a los ríos Tieté y Grande, más notorias sobre el aporte por margen derecha en el sector no regulado y siendo poco significativas o levemente negativas en el resto de la cuenca, a excepción del área de aporte al río Verde, en donde se observaron valores negativos más intensos. Consecuentemente, el almacenamiento en los principales reservorios se mantuvo en alza, y actualmente la mayoría se encuentra en nivel operativo normal o próximo a este (fig. 12b). Se destaca además el notorio aumento en el aporte del río Paranapanema como consecuencia de los excedentes del evento que cubrió su

cuenca alta al tiempo de afectar el área metropolitana de San Pablo, de vertiente atlántica. Asimismo, el derrame mensual en **Guairá** (entrante Itaipú) y en **Itaipú** (efluente) exhibió la misma tendencia al alza, con valores mínimos de caudal medio diario estimado en 10.100 m<sup>3</sup>/s y 9.800 m<sup>3</sup>/s, respectivamente, durante el 6/2 y valores de pico estimados en 19.800 m<sup>3</sup>/s y 20.300 m<sup>3</sup>/s, durante el 28/2. Consecuentemente, este incremento notorio generó el tránsito de una onda de crecida aguas abajo. A la vez, ha de señalarse que este es un atributo característico del régimen hidrológico del Alto Paraná, puesto que comúnmente el verano es la estación húmeda (fuerte patrón estacional). Ciertamente, debido al predominio durante los últimos 3 años del escenario de bajante (de características excepcionales, sobre todo por su duración), ocultó esto. Aun más, la bajante extraordinaria se disparó a partir de una secuencia de veranos más bien secos. Así, un repunte en aguas medias/medias altas en época estival resulta inusual de acuerdo a la historia inmediata precedente, pero no lo es en asociación con el régimen hidrológico del Alto Paraná (variabilidad promedio mensual intra-anual). 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, con mínimos en la transición invierno/primavera. Al respecto, la recuperación sostenida del almacenamiento durante enero y febrero 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). Asimismo, 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 tendería 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.*



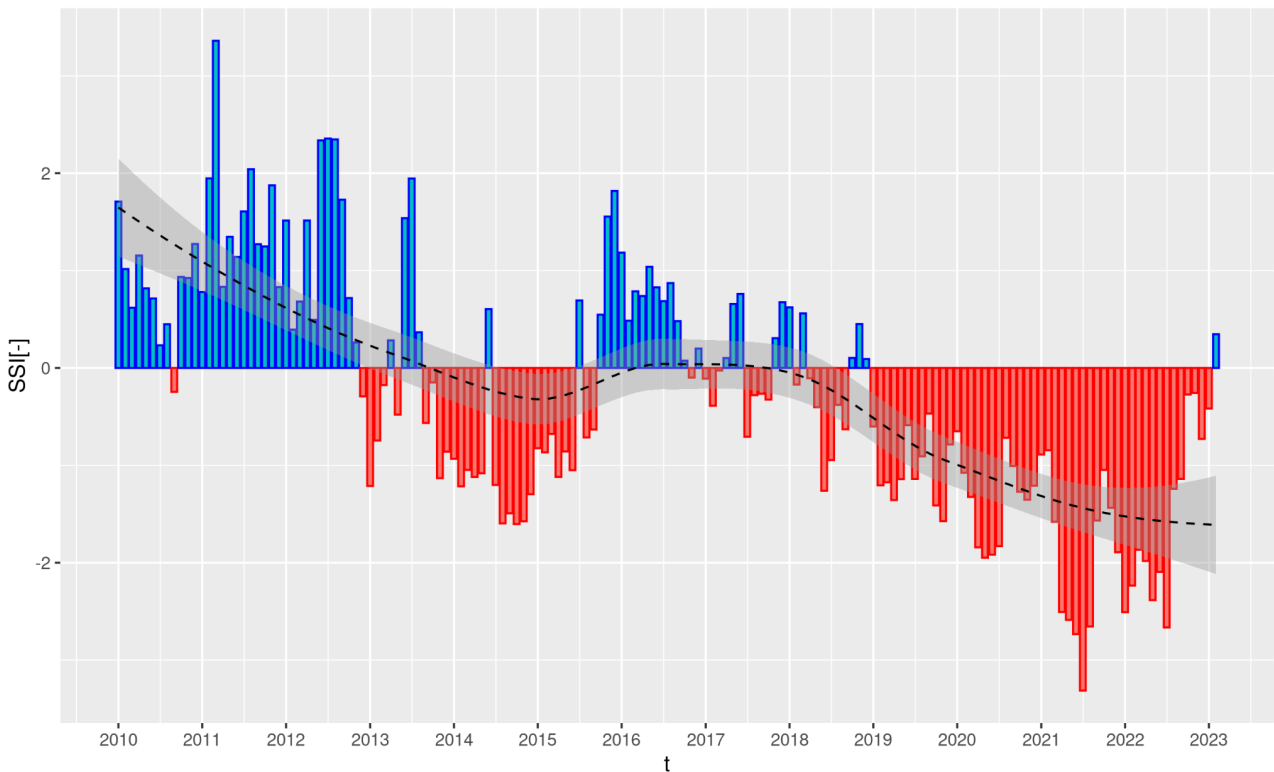
**Figura 12a:** Variación inter-anual del almacenamiento en los principales reservorios del Alto Paraná, de izquierda a derecha: 2021/03/01, 2022/03/01 y 2023/03/01. En círculos blancos se grafica el almacenamiento útil y en azul el almacenamiento registrado para la fecha correspondiente a cada mapa.



**Figura 12b:** Variación intra-anual del almacenamiento en los principales reservorios del Alto Paraná, de izquierda a derecha: 2022/01/01, 2023/02/01 y 2023/03/01. 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.

Río Paraná en Porto Guairá  
Índice estandarizado de Caudal Mensual (SSI)



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

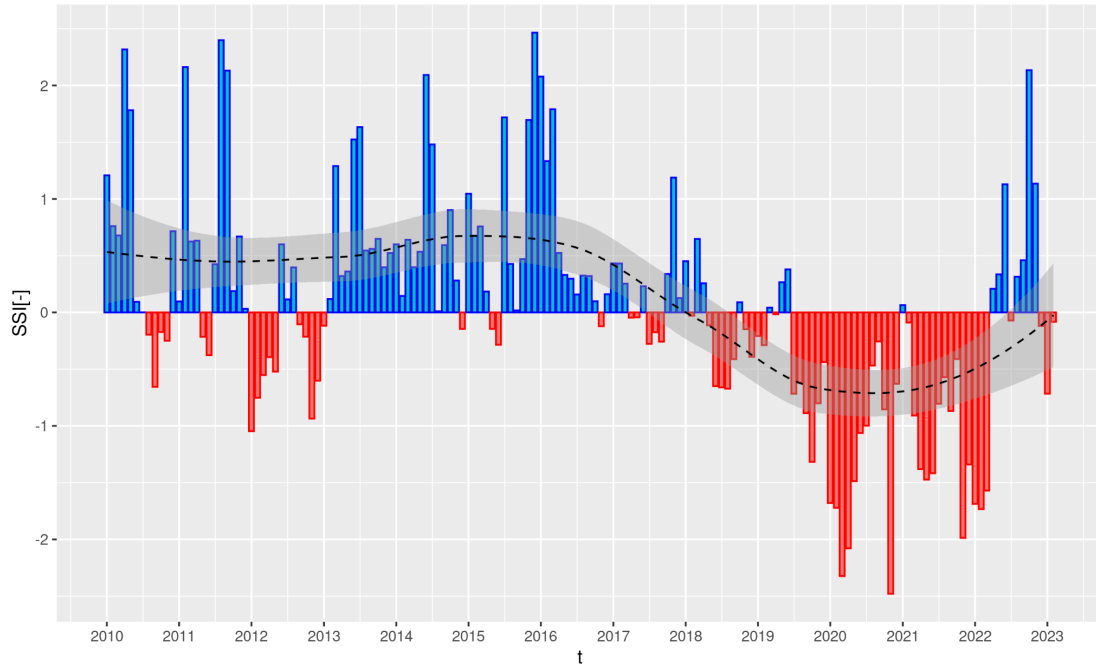
## RÍO IGUAZÚ

## OSCILANTE

Durante el mes de febrero se observó el predominio de anomalías de precipitación negativas, si bien leves o moderadas, de forma tal que el almacenamiento en los principales reservorios todavía se encuentra en capacidad operativa normal, facilitando la regulación del aporte de base y observándose oscilaciones acotadas en el rango de aguas medias bajas a aguas medias, fundamentalmente en asociación al tránsito de pulsos generados por la operación del sistema de presas. En efecto, la operación permitió que se observaran caudales semanales en ascenso en **Andresito** desde el día 19/2, cuando se alcanzó un caudal medio semanal mínimo en torno a 1.000 m<sup>3</sup>/s, con mínimo diario en 517 m<sup>3</sup>/s el día 20/2, para luego registrar un ascenso a caudal máximo semanal próximo a 2.200 m<sup>3</sup>/s, a principios de marzo, con un valor máximo diario en 2905 m<sup>3</sup>/s, durante el día 27/2. Actualmente persiste oscilante, en rango de 1.300 m<sup>3</sup>/s a 2.300 m<sup>3</sup>/s. *La perspectiva mensual señala que a lo sumo continuará oscilante en rango semejante al actualmente observado (picos en aguas medias y mínimos en aguas medias bajas), sin repuntes significativos, o podrá exhibir gradual disminución de los valores de base y de punta (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)

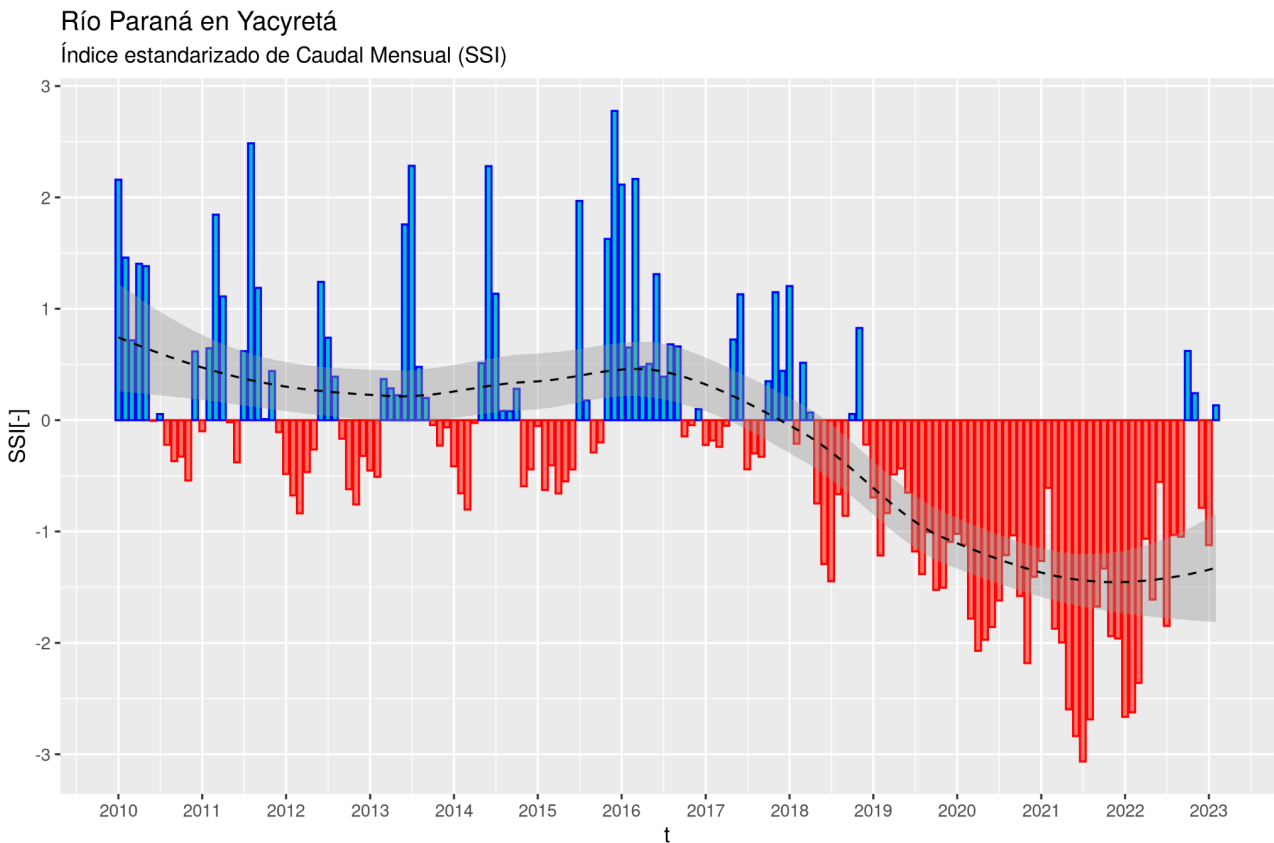
## RIO PARANA TRAMO ARGENTINO-PARAGUAYO

## AGUAS MEDIAS

Durante el mes de febrero persistieron las anomalías negativas sobre el aporte al tramo. Aun así, los eventos precipitantes registrados en las últimas 2 semanas del mes contribuyeron a la recarga y generación de escorrentía y, de ahí, al incremento del aporte en la ruta del tramo Confluencia - Posadas (con caudal mínimo semanal en 431 m<sup>3</sup>/s, durante 12/2 a 19/2 y caudal máximo semanal de 2000 m<sup>3</sup>/s durante la última semana de febrero). Luego, el efecto combinado con el derrame en alza hacia aguas medias altas proveniente desde el **Punto Trifinio** intensificó el tránsito de la onda de crecida rumbo a Yacyretá, mientras por efecto de remanso, se observó un significativo ascenso en los registros en la escala en **Puerto Iguazú**, desplazándose los valores al rango definido entre 13 m y 23 m. Consecuentemente, en **Yacyretá** se observó un ascenso sostenido en los derrames semanales durante las últimas 2 semanas del mes, alcanzando valores diarios máximos próximos a 23.000 m<sup>3</sup>/s, luego de registrar valores diarios mínimos en torno a 10.000 m<sup>3</sup>/s, durante inicios del mes. Actualmente, el derrame afluente se encuentra en disminución, y se prevé que se estabilice en valores más bajos, durante los próximos días, posiblemente en torno a la marca de 12.000 m<sup>3</sup>/s o en rango próximo. Por otro lado, las previsiones meteorológicas y subestacionales indican que persistiría el escenario de anomalías negativas de precipitación. Luego, la *perspectiva hidrológica mensual indica que el caudal oscilaría en rango de aguas medias/medias bajas, con*

tendencia leve descendente, todavía sensiblemente por encima de los valores observados en la misma época los años precedentes y fuertemente regulado por la operación de las presas del Alto Paraná.

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)

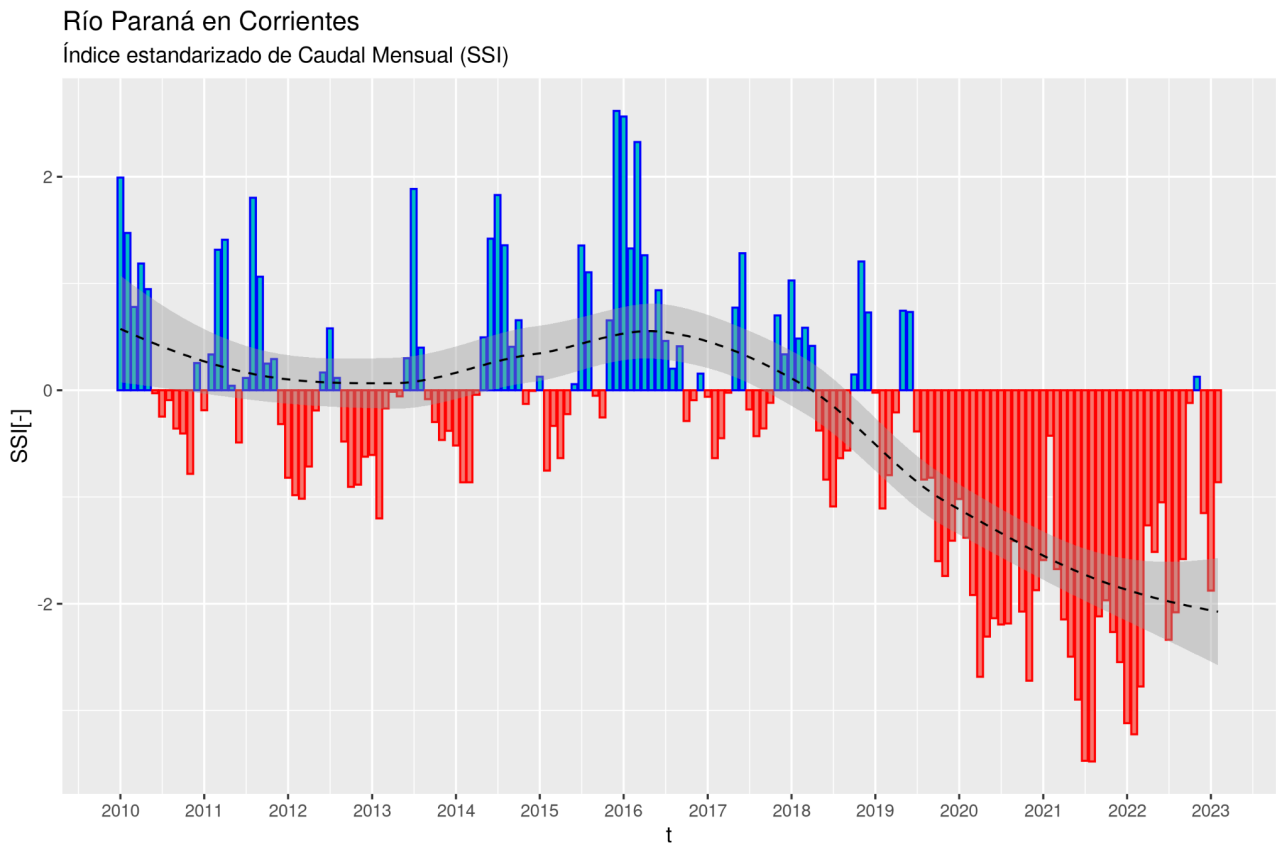


## TRAMO ARGENTINO DEL RÍO

## AGUAS MEDIAS

Durante el mes de febrero volvió a observarse el patrón últimamente dominante de anomalías negativas de precipitación sobre las áreas de aporte directo al tramo. En efecto, en varias de las subcuencas afluentes la situación de déficit hídrico es crítica (e.g. ríos Feliciano, Gualaguay, Salado del Norte, aportes por margen derecha al sur de Rosario). Aun así, el nivel 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 durante las últimas 3 semanas del mes de febrero, con un caudal medio semanal mínimo de 13.750 m<sup>3</sup>/s durante los días 5/2 y 12/2 y un máximo próximo a 21.000 m<sup>3</sup>/s durante la última semana. Esto es, valores propios del rango de aguas medias (período de referencia 1991-2020). Luego, *el efecto combinado del tránsito de ambas ondas de crecida consiste en situar el rango dinámico de los valores observados en franja de aguas medias*. Actualmente, se observa tendencia al descenso del nivel (secciones superiores) o culminación (secciones inferiores) en el tramo medio, en aguas medias. A la vez, sobre el tramo inferior se aprecia el tránsito del frente de onda, con ascenso sostenido en aguas medias bajas/medias. Ciertamente, el aporte del Alto Paraná se encuentra a la baja y el efecto del tránsito del derrame producto de las lluvias de febrero culminaría durante el mes de marzo. 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. Además, la onda de crecida del río Paraguay se encuentra en fase de ascenso sobre el tramo inferior y se prevé que culmine durante la segunda quincena del mes, con efecto sobre los valores de base (mínimos semanales) sobre el tramo medio del río Paraná. Luego, *la perspectiva hidrológica mensual señala que si bien es muy probable observar un descenso sobre el derrame mensual, el aporte del Paraguay y la capacidad de regulación del Alto Paraná bien pueden sostener los niveles en rango de aguas medias o 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).



**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.

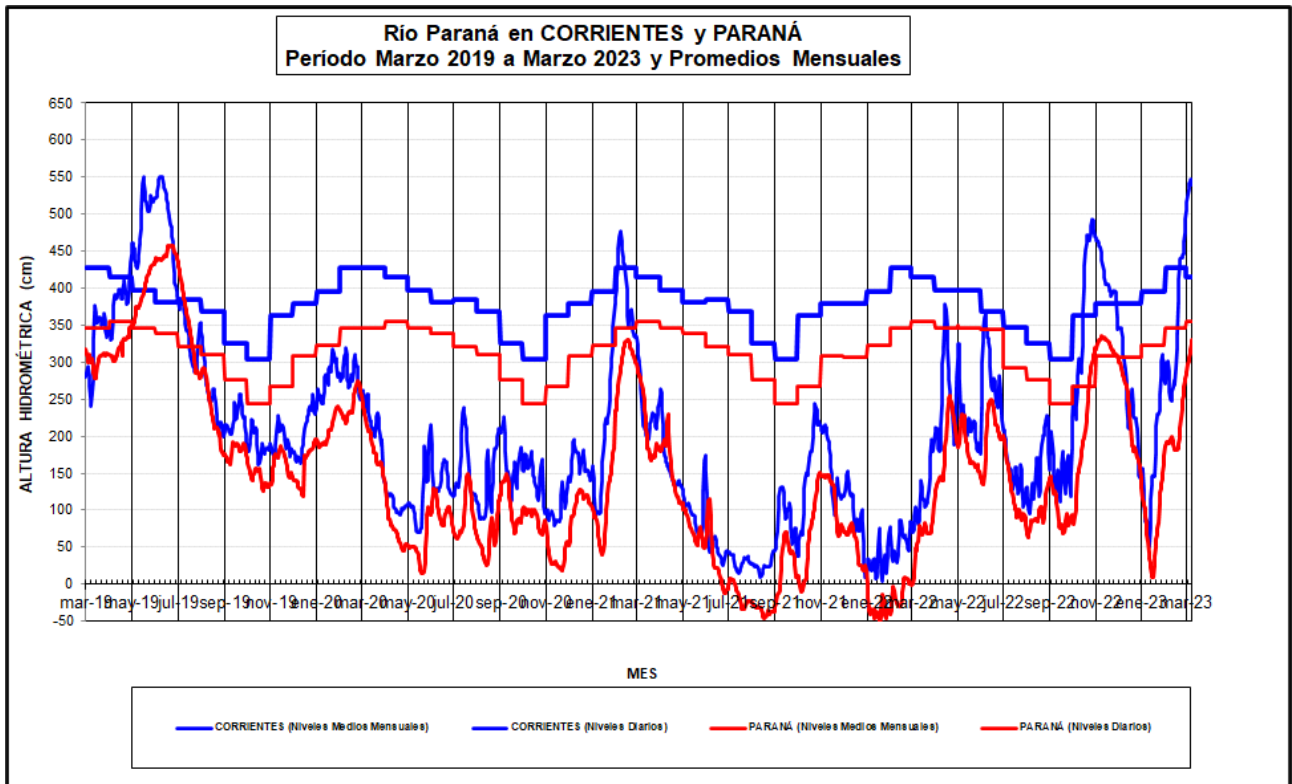


Figura 17: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo medio

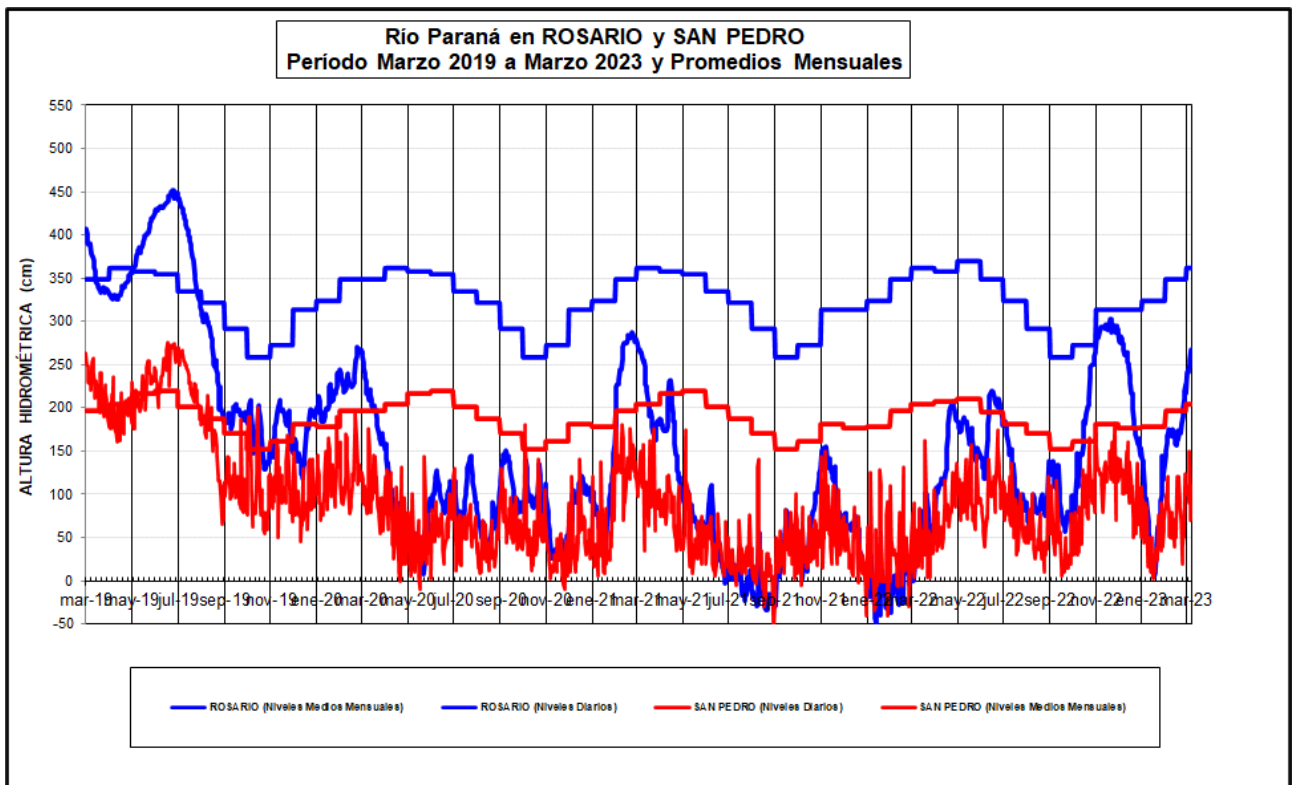


Figura 18: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo inferior

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 10/MAR (m)	Promedio Semana Al 03/MAR	Promedio Semana al 10/MAR	Dif (cm)	Referencia Histórica (*)	Promedio esperado para el mes de MARZO	Promedio esperado para el mes de ABRIL	Promedio esperado para el mes de MAYO
S. Lorenzo	3,05	2,49	2,88	0,39	-1,03	2,67	1,08	1,23
Rosario	2,74	2,22	2,61	0,39	-0,96	2,55	1,23	1,33
Diamante	3,57	3,02	3,42	0,40	-0,61	3,31	1,78	1,96
Victoria	3,29	2,88	3,19	0,31	-0,91	3,16	1,72	1,88
S. Nicolás	2,02	1,63	1,87	0,24	-1,00	1,96	1,16	1,22
Ramallo	1,60	1,28	1,46	0,18	-1,31	1,73	1,01	1,07
San Pedro	1,10	0,93	1,01	0,08	-1,85	1,13	0,76	0,78
Baradero	0,80	0,87	0,89	0,02	-1,31	0,85	0,65	0,66
Zárate	0,60	0,48	0,76	0,28	-0,23	0,69	0,71	0,71
Paranacito	0,98	1,07	1,11	0,04	-0,66	1,13	1,15	1,15
Ibicuy	0,60	0,22	0,41	0,19	-0,82	0,26	0,14	0,14
Pto. Ruiz	1,00	0,77	0,91	0,14	-2,03	1,13	0,93	0,95

(\*): 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 marzo se observará el efecto combinado del tránsito de ondas de crecida desde el río Paraguay y el Alto Paraná sobre el Paraná Medio e Inferior. A la vez, de acuerdo al régimen hidrológico del río Paraná, es esperable que se produzca un descenso de los derrames y en los valores de base durante otoño/invierno. 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

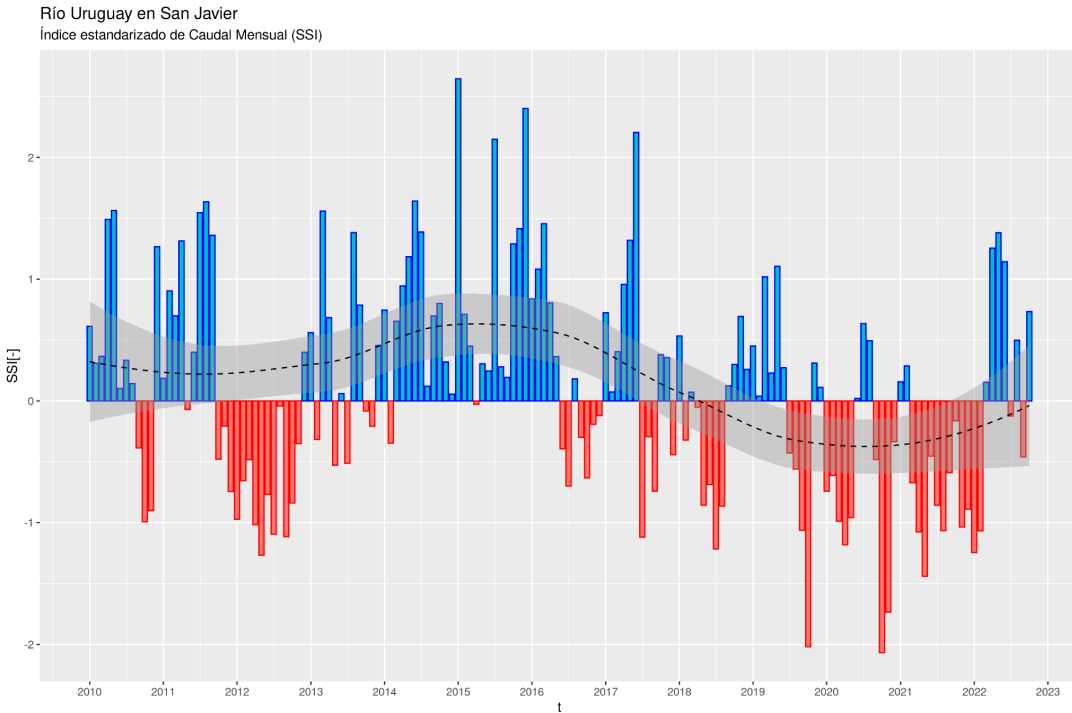
## RÍO URUGUAY:

## **OSCILANTE**

Durante el mes de febrero se observó un notorio predominio de anomalías negativas de precipitación, si bien en las nacientes las precipitaciones fueron suficientes como para mantener el nivel en los principales reservorios del río Pelotas y Canoas (al 99% de su capacidad útil). No obstante, el almacenamiento en Machadinho exhibió tendencia franca a la baja, situándose actualmente en un valor del 11% de su capacidad útil. Esto es, con gran 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. En efecto, durante gran parte del mes los derrames semanales del **Alto Uruguay** permanecieron oscilantes en rango de aguas bajas, para incrementarse notoriamente hacia rango de aguas medias/medias bajas, durante los últimos días del mes de febrero y los primeros días de marzo, fundamentalmente por efecto de la operación de presas. Consecuentemente en **San**

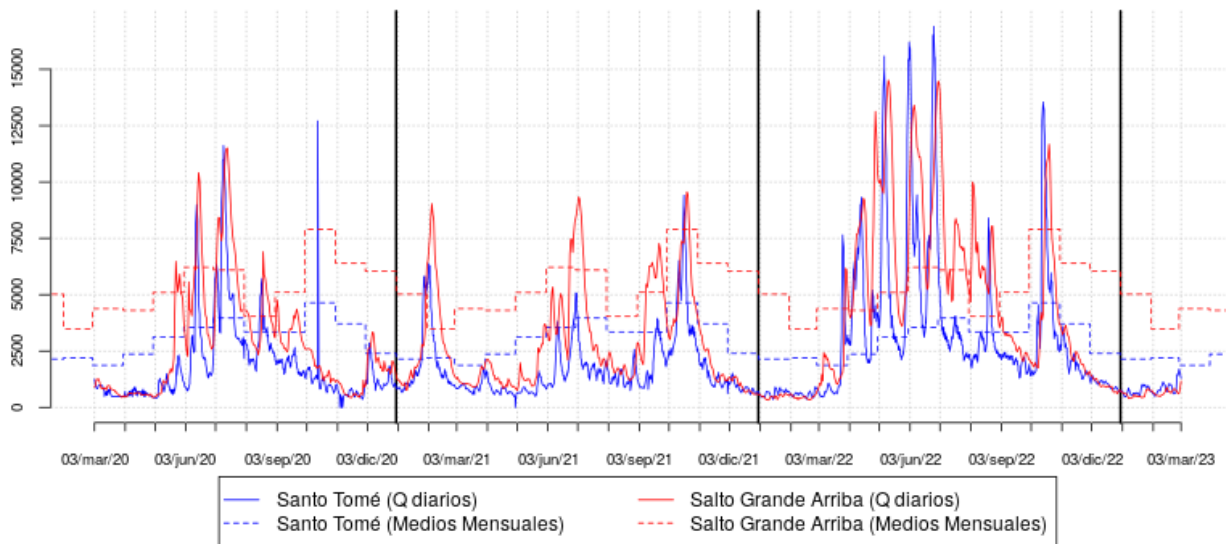
**Javier** se observó un patrón semejante, y de manera atenuada aguas abajo en **Santo Tomé y Paso de los Libres**. Dicho de otro modo, el derrame también se incrementó en el tramo San Javier - Paso de los Libres, si bien los picos de los tránsitos exhibieron o exhiben una fuerte atenuación, debido al 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, si bien se incrementó hacia fin del mes de febrero, todavía persiste en valores por debajo de los 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 por debajo o levemente por debajo de los valores normales. Luego, *la perspectiva hidrológica mensual señala en principio que continuaría en incremento el déficit hídrico sobre la cuenca baja, media y los sectores inferiores de la cuenca alta. Por tanto la capacidad de disipación de eventos precipitantes continuaría siendo elevada, por lo que resulta poco probable la generación de repuntes significativos. Aun así, es probable que la operación de las presas de la cuenca alta sostenga los niveles en oscilaciones en rango de aguas medias bajas, sobre el tramo medio superior.*

*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.*



**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 condiciones levemente deficitarias o deficitarias 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.