

BOLETÍN DE PERSPECTIVAS HIDROCLIMÁTICAS EN LA CUENCA DEL PLATA

Elaboración conjunta INA-SMN

Posibles escenarios para el trimestre Agosto-Septiembre-Octubre 2023

15 de agosto de 2023

En memoria de la Dra. Dora Godniazki, fundadora del Sistema de Alerta Hidrológico de la Cuenca del Plata (1944-2023) ()*

Resumen

- El estado actual del fenómeno ENOS corresponde a una transición hacia una fase **Niño** y existe una probabilidad del 96% de desarrollo de una fase **El Niño** durante el trimestre agosto-septiembre-octubre (ASO). De establecerse el ENOS en los próximos meses, podría promover mayores lluvias en los tramos medios de los ríos Paraná y Uruguay. Con respecto al pronóstico trimestral, se **prevé** un trimestre con **precipitaciones SUPERIORES A LA NORMAL** en la cuenca superior del río Uruguay, cuenca del río Iguazú, y para los tramos Alto y Misionero-Paraguay del río Paraná.
- El **almacenamiento y la capacidad de regulación del Alto Paraná** se mantienen próximos o en **valores operativos normales**, con **descenso estacional fuertemente regulado**, actualmente oscilante en **aguas medias bajas**. El río **Iguazú** se observa **oscilante** en **aguas medias bajas/medias**, con almacenamiento en **valores operativos normales, fuertemente regulado** y con **poca capacidad de atenuación a eventos precipitantes** significativos sobre la cuenca. Los niveles en la cuenca alta del **río Paraguay** persisten en **rango normal** para la época del año, en gradual descenso estacional, en asociación con el patrón normal del régimen hidrológico, en **aguas medias/medias bajas**. Por esto, se estima que los **valores mínimos** que puedan alcanzarse sobre los tramos argentinos del **río Paraná** durante el fin del estiaje, en la transición invierno/primavera, serán **sensiblemente superiores a los de los 3 años precedentes**. Por otro lado, **es probable que puedan observarse ascensos ocasionales en aguas medias/medias altas o repuntes** acoplados sobre el descenso estacional de base, por incrementos bruscos y eventuales de la afluencia del río Iguazú o del sector no regulado, con más probabilidad hacia la primavera. Por otro lado, el **río Uruguay** se observa con **caudales normalizados** en aguas medias e incremento sostenido del aporte de base, por **recarga significativa** en respuesta a anomalías positivas de precipitación, durante julio. El **almacenamiento** persiste próximo al **valor operativo normal** en los principales reservorios de la **cuenca alta**. Por tanto, se observa **poca capacidad de atenuación a eventos precipitantes** significativos sobre el Alto y de ahí, mayores chances de repuntes significativos.

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 con valores superiores a los normales en la región central del Océano Pacífico Ecuatorial, las mayores anomalías se observan entre 100° de latitud oeste y la costa sudamericana, alcanzando valores de +3°C por encima de lo normal, en promedio. El índice SOI mensual actualmente tiene valores negativos alcanzando un valor de -4,2 al 31 de julio 2023. En consecuencia la atmósfera se mantiene en condiciones neutrales, indicando que aún no se observa la persistencia estacional necesaria para declarar el inicio de esta fase del ENSO.

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

La evolución de los indicadores climáticos y los últimos pronósticos muestran una **transición** hacia una fase Niño. Existe una probabilidad del 96% de una fase Niño durante el trimestre agosto-septiembre-octubre, tal como lo muestran los modelos y análisis brindados por el IRI (Figura 2). Los modelos prevén, en promedio, una tendencia a un aumento de la TSM en el Pacífico Central hacia el próximo trimestre, aunque la incertidumbre se incrementa a más largo plazo. El valor promedio de la anomalía prevista por todos los modelos es de +1.4°C, lo cual corresponde a condiciones Niño. En consecuencia, en caso de establecerse el patrón ENOS, se promueven lluvias superiores a la normal climatológica en el noreste del país durante el próximo trimestre.

Otros indicadores subestacionales

Actualmente el Dipolo del Océano Índico (DOI) se encuentra en **fase neutral**, y los pronósticos sugieren una fase positiva para lo que resta del invierno. Esto podría reforzar la señal de excesos de lluvias en la región del Litoral. La Oscilación de Madden-Julian (MJO) se encuentra **inactiva**, con una tendencia a activarse en la segunda semana, no teniendo influencia en el pronóstico para la región bajo vigilancia. Por último, la Oscilación Antártica (SAM) está en **fase positiva** y se prevé que se mantenga con valores positivos durante la primera semana de pronóstico, no teniendo influencia en la región de vigilancia.

Más información:

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

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

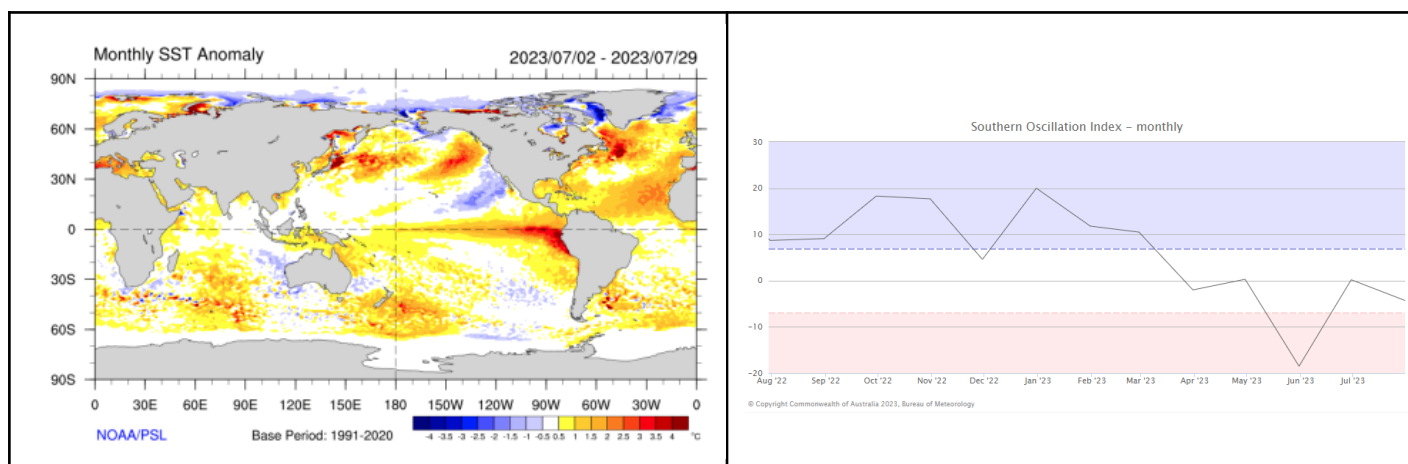


Figura 1: A la izquierda, **Anomalía de la temperatura superficial del mar** (02-07-2023 al 29-07-2023). Período de referencia 1991-2020 - Fuente: NOAA-NCEP/CPC. A la derecha, **Índice SOI mensual**. Fuente: Commonwealth of Australia 2018, Bureau of Meteorology (ABN 92 637 533 532)

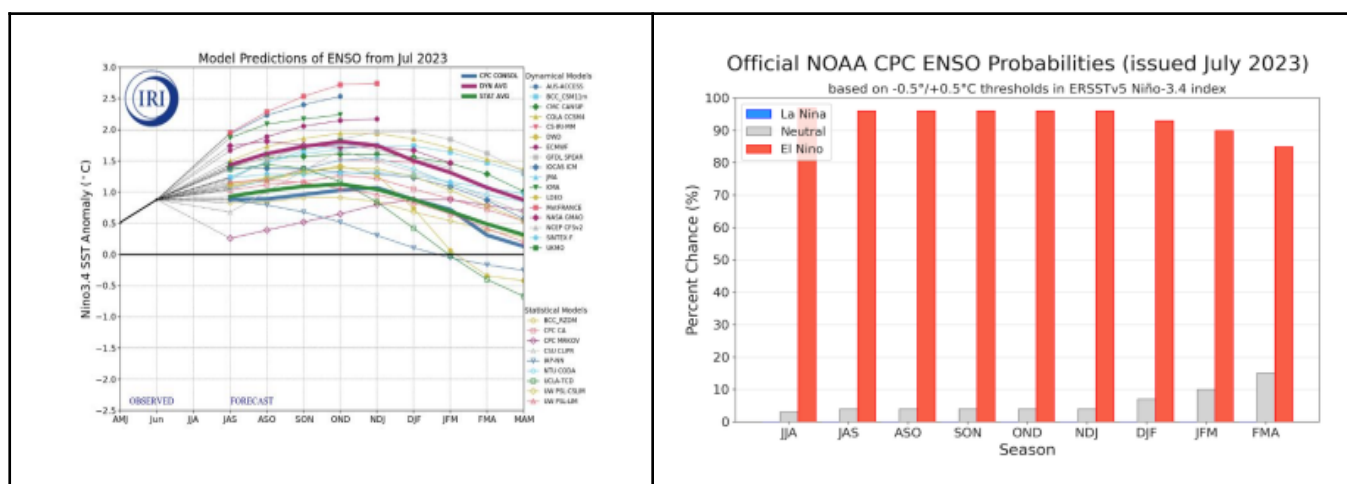


Figura 2: A la izquierda, pronóstico de anomalías de TSM en la región Niño 3.4. A la derecha, pronóstico probabilístico de anomalías de TSM en la región Niño 3.4. - Fuente: IRI.

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 mayo/23, junio/23 y julio/23. Se calcula la anomalía como la 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).

Las anomalías positivas observadas no presentaron un patrón definido durante este último trimestre. En mayo se observaron varios núcleos positivos sobre el sur de la cuenca del Plata: en el tramo medio del Pilcomayo y el Bermejo, sobre el tramo Yacyretá - Corrientes y sobre los aportes del Paraná entre La Paz y el Río de la Plata. Transicionando al mes de junio sin presencia de anomalías positivas, observándose para el mes de julio un núcleo sobre la cuenca del Iguazú y sectores del Alto Uruguay. En cuanto al patrón espacial de anomalías de precipitación negativas, en mayo se observó un núcleo de anomalías negativas de mayor intensidad sobre el sector del río Apa en Paraguay y sobre el sector no regulado del alto Paraná, que se conservó para el mes de junio, disminuyendo su intensidad para el mes de Julio.

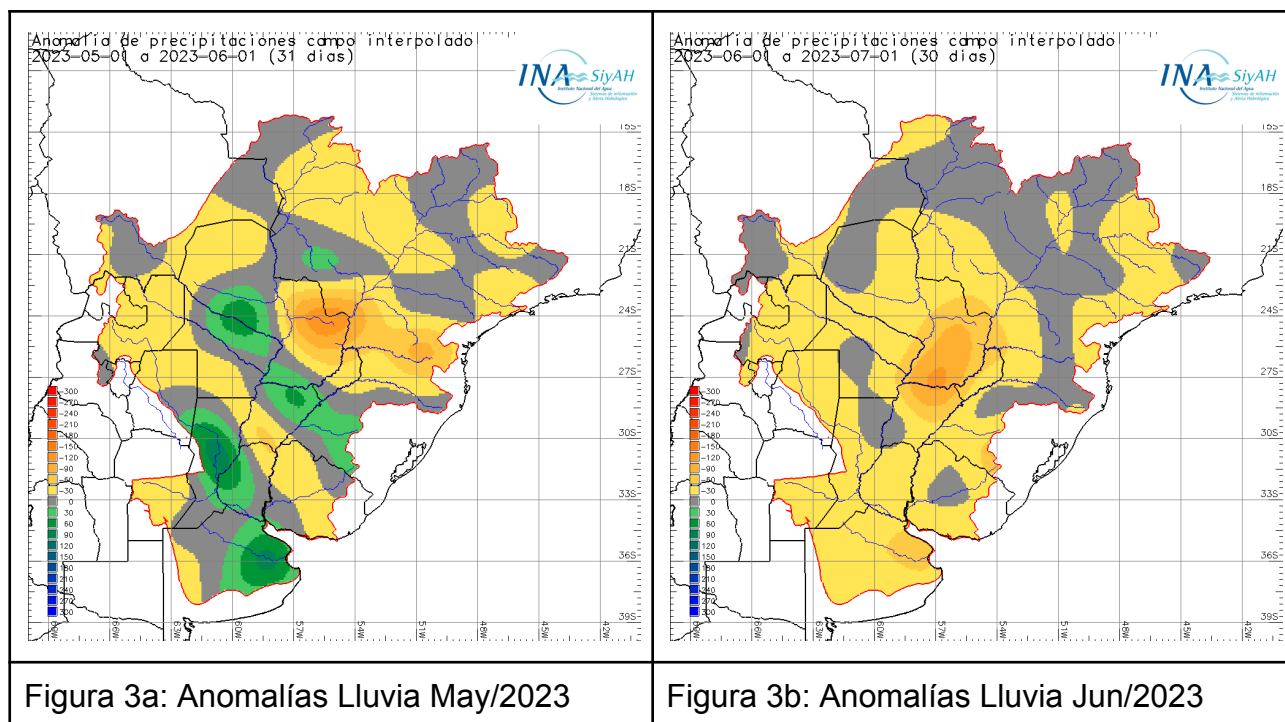
Para el trimestre, en general se observa una predominancia de anomalías negativas o neutrales. Consecuentemente, el efecto del evento precipitante significativo del mes de mayo el aporte se asocia más bien a una normalización en el patrón de anomalía trimestral, específicamente sobre las áreas de aporte al tramo inferior del río Paraná y en sectores de la cuenca del río Salado bonaerense.

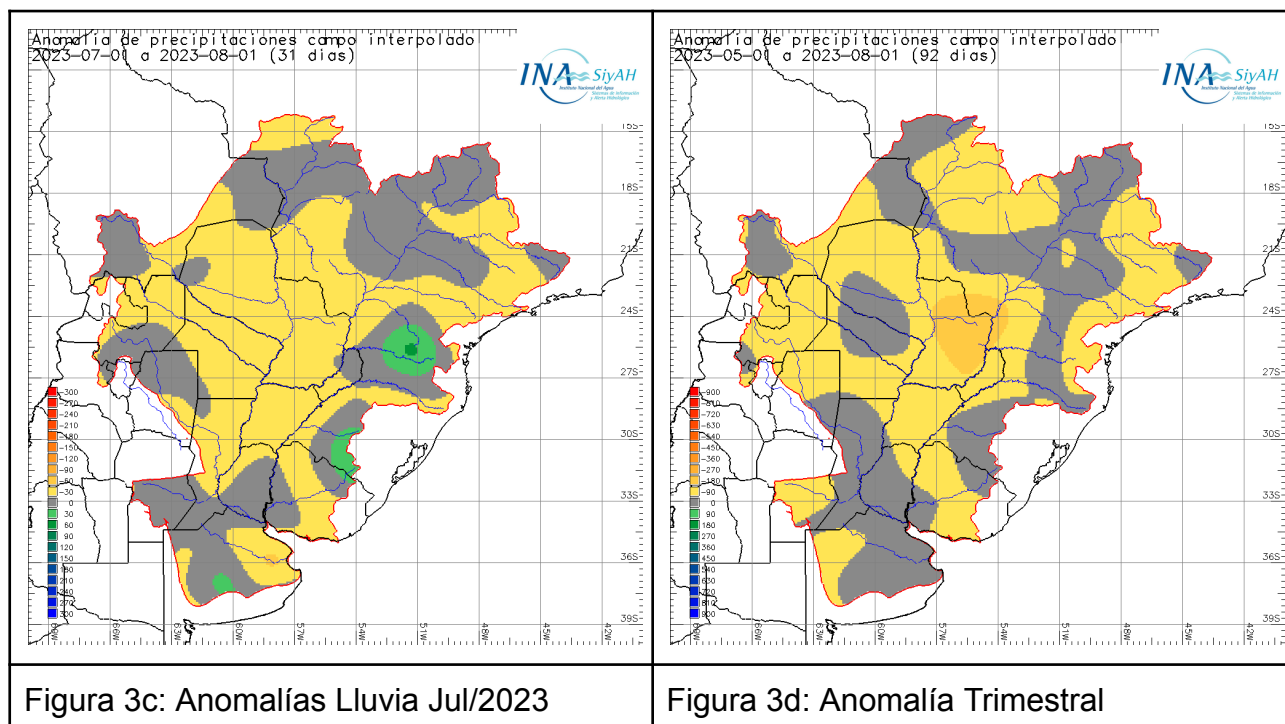
Más información:

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

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

Estado de la sequía: https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/d_edu/sequia/





Pronóstico de precipitación para el trimestre ASO

Con respecto al pronóstico trimestral por consenso del SMN (agosto-septiembre-octubre 2023) se espera que se registren precipitaciones normales o superiores a la normal sobre el norte de Mesopotamia y este de Buenos Aires, superiores a la normal al noroeste de Patagonia (Figura 4b). Sobre Córdoba, Santiago del Estero, este de Salta, oeste de Chaco y oeste de Formosa se prevén precipitaciones normales o inferiores a la normal para el trimestre. Considerando los datos históricos, los valores del límite superior del rango normal para la región norte de Mesopotamia son entre 300 y 500 mm aproximadamente, entre 150 y 300 mm para Buenos Aires y entre 50 y 150 mm para el noroeste de Patagonia (Figura 4c), los valores más elevados se ubican en la zona cordillerana. Asimismo, el límite inferior del rango normal para el centro y norte del país ronda entre los 50 y 100 mm (Figura 4a). Tanto para el sur de Patagonia, como para el sur de Mesopotamia y parte de Santa Fe, todas las categorías tienen la misma probabilidad de ocurrencia. 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 5. Ambos modelos coinciden en pronosticar precipitaciones superiores al valor normal para la cuenca superior del río Uruguay, cuenca del río Iguazú, y para los tramos Alto (regulado y no regulado) y Misionero-Paraguayo. En el resto de la región hay discrepancias. Mientras que el modelo CPT-NMME muestra altas probabilidades de precipitaciones inferiores a lo normal en el sur de la cuenca del Plata, el modelo CLIMAX-NMME indica valores superiores a lo normal en la misma región.

Más información:

CRC-SAS:

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

Pronóstico de consenso SMN:

<https://www.smn.gob.ar/pronostico-trimestral>

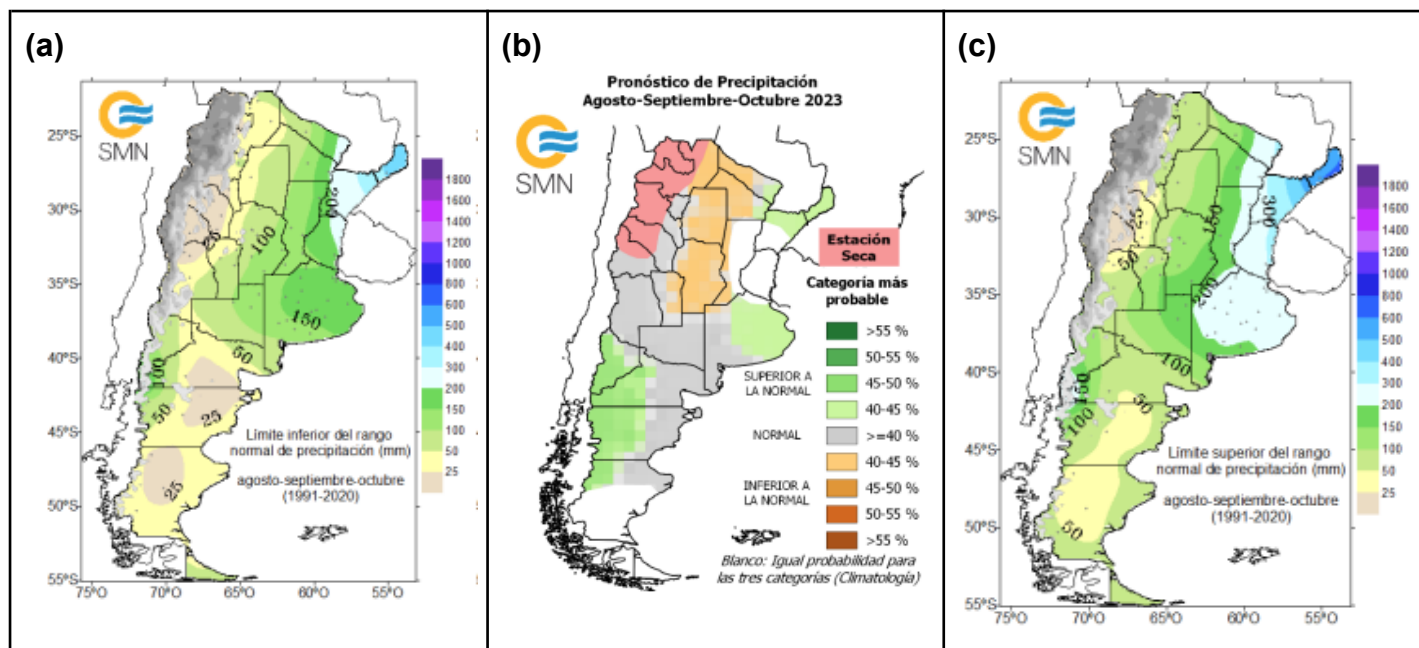


Figura 4: Climatología observada (1991-2020) del: (a) límite inferior de la precipitación y (b) límite superior de la precipitación para el trimestre actual. (c) Pronóstico de consenso SMN de precipitación para el período agosto-septiembre-octubre 2023. En sombreado se muestra la probabilidad de la categoría más probable.

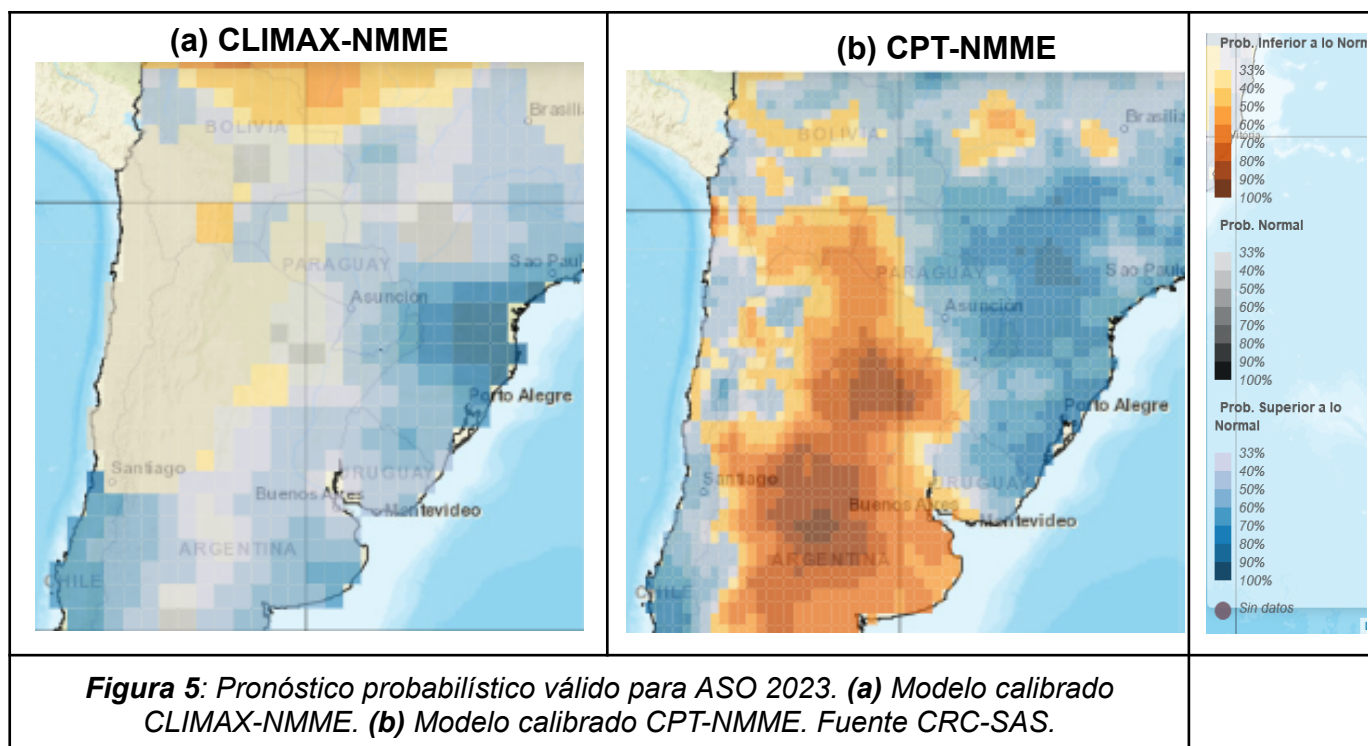


Figura 5: Pronóstico probabilístico válido para ASO 2023. (a) Modelo calibrado CLIMAX-NMME. (b) Modelo calibrado CPT-NMME. Fuente CRC-SAS.

1.3. PERSPECTIVA DE LA PRECIPITACIÓN PARA LAS PRÓXIMAS 2 SEMANAS

Durante la semana del 14 al 21 de agosto se prevén precipitaciones superiores a la normal climatológica sobre el tramo regulado de la cuenca alta del río Paraná, tramo superior este del río Paraguay, cuenca del río Uruguay y extremo este de la costa bonaerense del Río de la Plata y este del Salado bonaerense (Figura 6). Mientras que, para la semana del 21 al 28 de agosto, se prevén precipitaciones inferiores a la normal climatológica sobre la cuenca del río Salado y Delta del Paraná, sur del tramo medio del Paraná y sur de la cuenca del Uruguay. Por su parte, se esperan precipitaciones superiores a las normales sobre la cuenca del río Iguazú y tramo superior del Uruguay. Sobre el resto de las cuencas bajo vigilancia se esperan lluvias dentro del rango de valores normales.

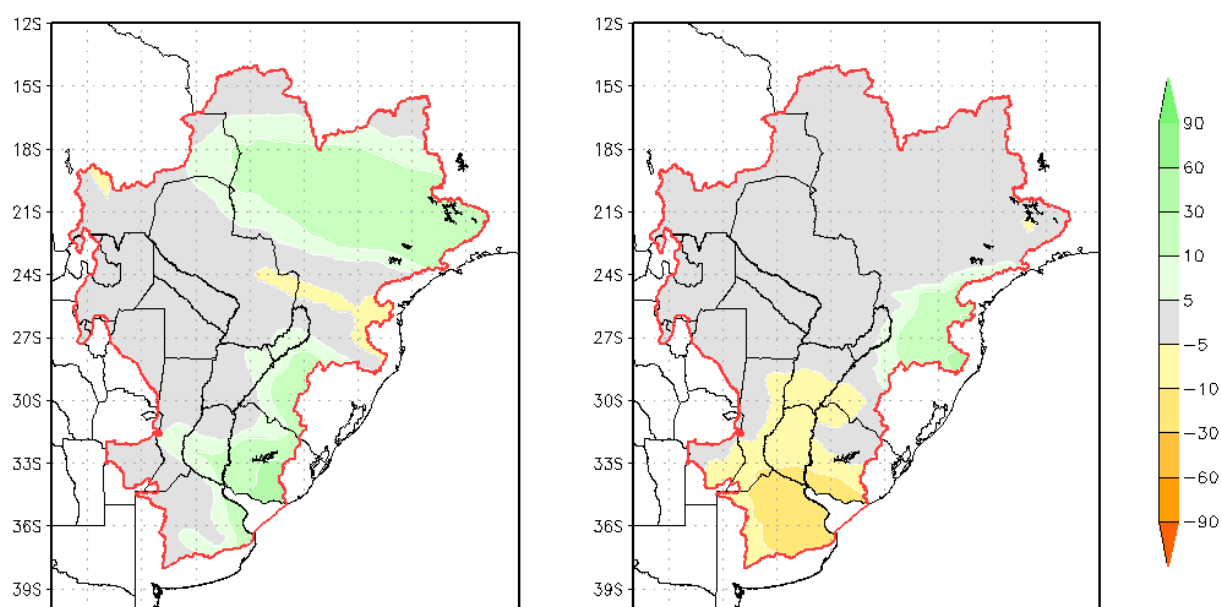


Figura 6: Pronóstico numérico de la anomalía de la precipitación acumulada semanal (mm, somb.) respecto a la climatología del modelo EGFS (2000-2019) para la **semana 1 (14/08 al 21/08 12 UTC)** y la **semana 2 (21/08 al 28/08 12 UTC)**.

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

Semana 1 (14 al 21 de Agosto)

Se prevé alta probabilidad de ocurrencia de precipitaciones entre 10 mm y 50 mm en el tramo inferior de la cuenca del Uruguay y este de Buenos Aires, con probabilidad entre baja y media de que los valores puedan superar los 50 mm al este de dicha región (Figura 7). Se prevé la ocurrencia de precipitaciones superiores a los 10 mm con una probabilidad entre baja y media sobre el Delta del Río de la Plata, tramo medio del Paraná, tramo medio y superior del Uruguay, cuenca del Iguazú, en el tramo Correntino Paraguayo de la cuenca del río Paraná y en el tramo inferior este del Paraguay.

Semana 2 (21 al 28 de Agosto)

Se prevé una probabilidad media de ocurrencia de precipitaciones superiores a los 10 mm sobre la cuenca del río Iguazú y tramo superior del Uruguay. Mientras que hay baja probabilidad de ocurrencia de precipitaciones superiores a los 10 mm en el resto de la cuenca del Uruguay, tramo medio del Paraná y tramos medio e inferior del Paraguay.

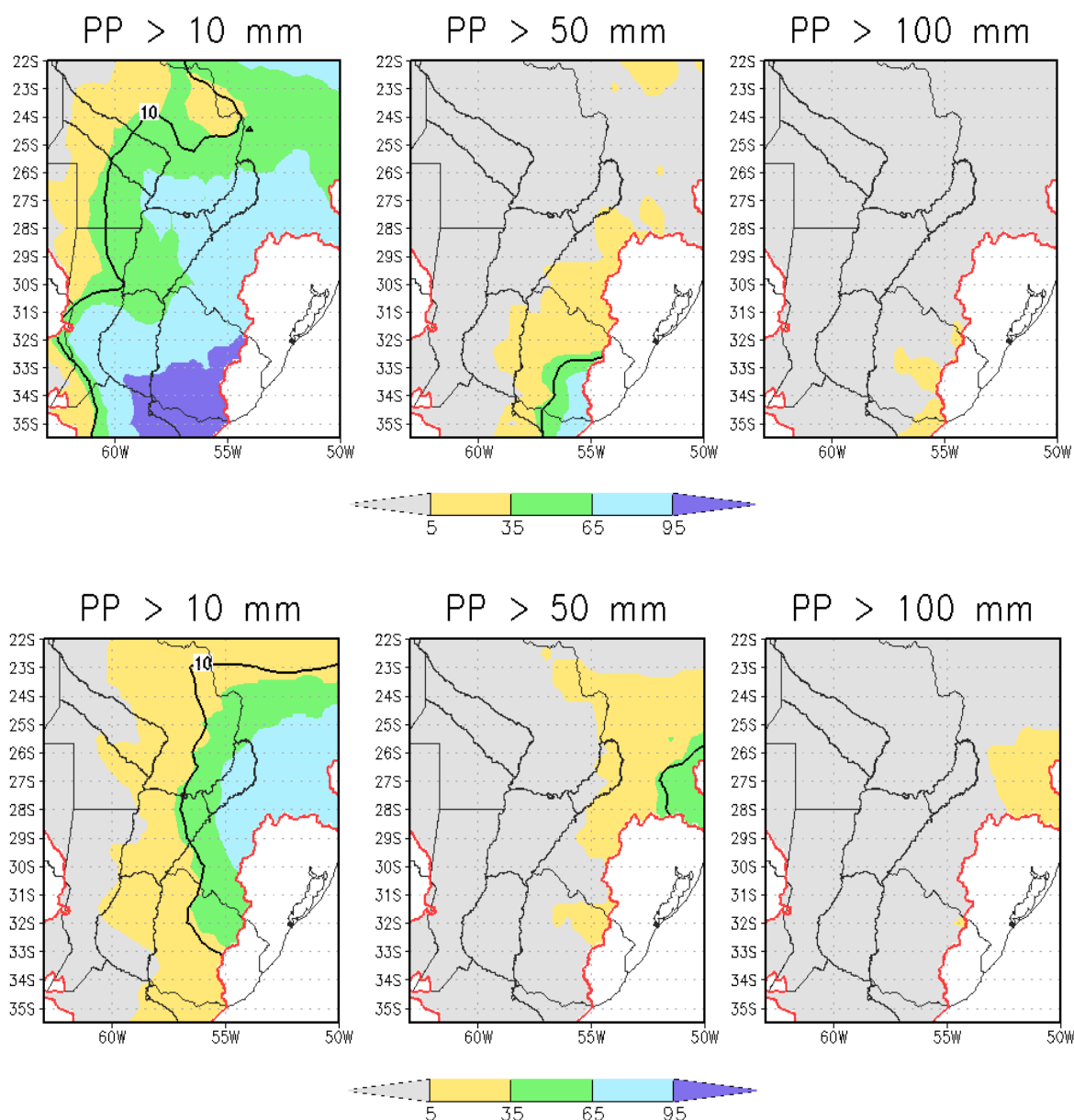


Figura 7: Probabilidad de precipitación acumulada semanal para umbrales mayores a 10 mm, 50 mm y 100 mm por semana (mm, somb.) e isohieta media del ensamble para cada umbral (cont. negro) en la **semana 1 (14/08 al 21/08 12 UTC)** y la **semana 2 (21/08 al 28/08 12 UTC)**.

2. EVOLUCIÓN HIDROLÓGICA ACTUAL Y PERSPECTIVA

RÍO PARAGUAY

AGUAS MEDIAS/MEDIAS BAJAS

Durante el mes de julio se observaron precipitaciones por debajo de lo normal o normales sobre la cuenca alta. En la cuenca media y en la cuenca baja predominaron las anomalías negativas, incrementándose el déficit de humedad en el perfil del suelo. Por otro lado, en **Bahía Negra** se observa el desarrollo de la **fase de descenso estacional**. Al respecto, el nivel hidrométrico persiste próximo, por debajo, a la evolución de las marcas normales de la época del año, en rango de **aguas medias**. Consecuentemente, sobre el tramo **Concepción - Asunción/Puerto Pilcomayo**, el nivel hidrométrico se mantuvo **oscilante sin tendencia definida**, en aguas medias (secciones superiores) o aguas medias bajas (secciones inferiores), acoplándose al patrón estacional para el tramo. Se prevé que persista oscilante sin tendencia definida, en aguas medias en las secciones superiores y en aguas medias bajas en las secciones inferiores durante los próximos días, o exhiba una leve tendencia al descenso, estableciéndose la fase de descenso con más notoriedad hacia la transición invierno/primavera (dominio de descenso sobre el aporte de base). En las secciones inferiores de este tramo y en el tramo inferior, sobre **Formosa**, se observó en **leve descenso con períodos de relativa estabilidad**, en aguas medias bajas. Se prevé que persista oscilante o en leve descenso, con períodos de estabilidad en aguas medias bajas y con mayor dominio del descenso estacional hacia la transición invierno/primavera. En suma, la *perspectiva hidrológica mensual*, elaborada sobre la base de la perspectiva meteorológica y climática subestacional y las condiciones hidrológicas iniciales observadas, *señala que los niveles en la alta cuenca persistirán en gradual descenso próximos a los valores normales, observándose períodos de relativa estabilidad y luego un descenso gradual en aguas medias/medias bajas (secciones superiores) a medias bajas/bajas (secciones inferiores) sobre el tramo medio e inferior, hacia la transición invierno/primavera, acoplándose a la propagación del patrón de descenso estacional*.

La evolución de los niveles hidrométricos puede verse en las figuras 8 y 9. Los niveles registrados desde junio de 2020 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. En la figura 10 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 BAHIA NEGRA y CONCEPCION.
Periodo agosto 2020 a agosto 2023 y niveles medios mensuales

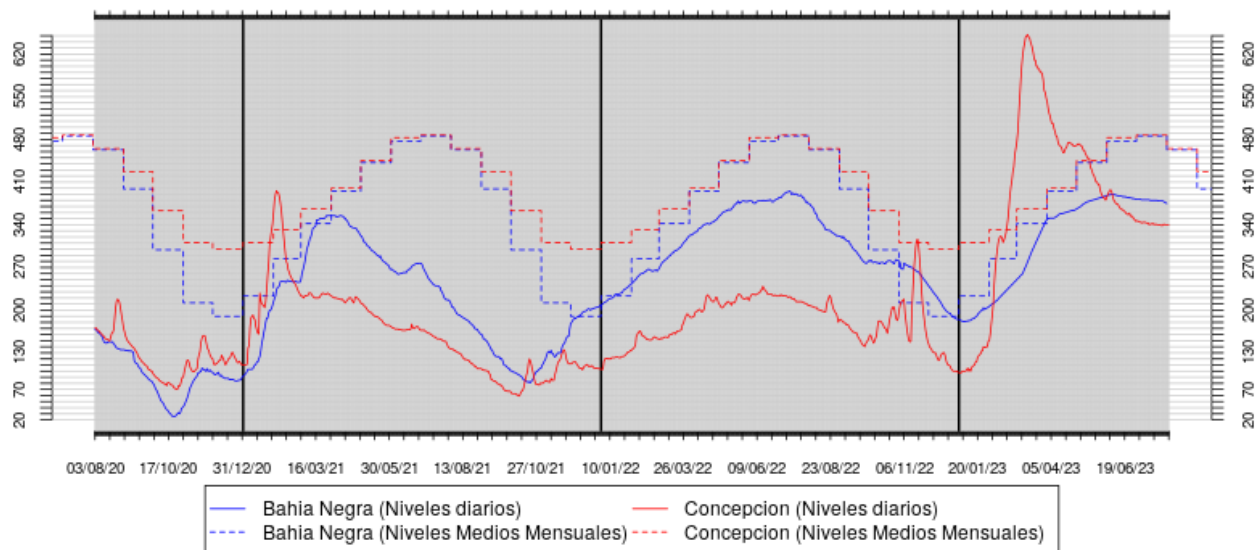


Figura 8: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo superior y medio

Río PARAGUAY en PUERTO FORMOSA y PUERTO PILCOMAYO.
Periodo agosto 2020 a agosto 2023 y niveles medios mensuales

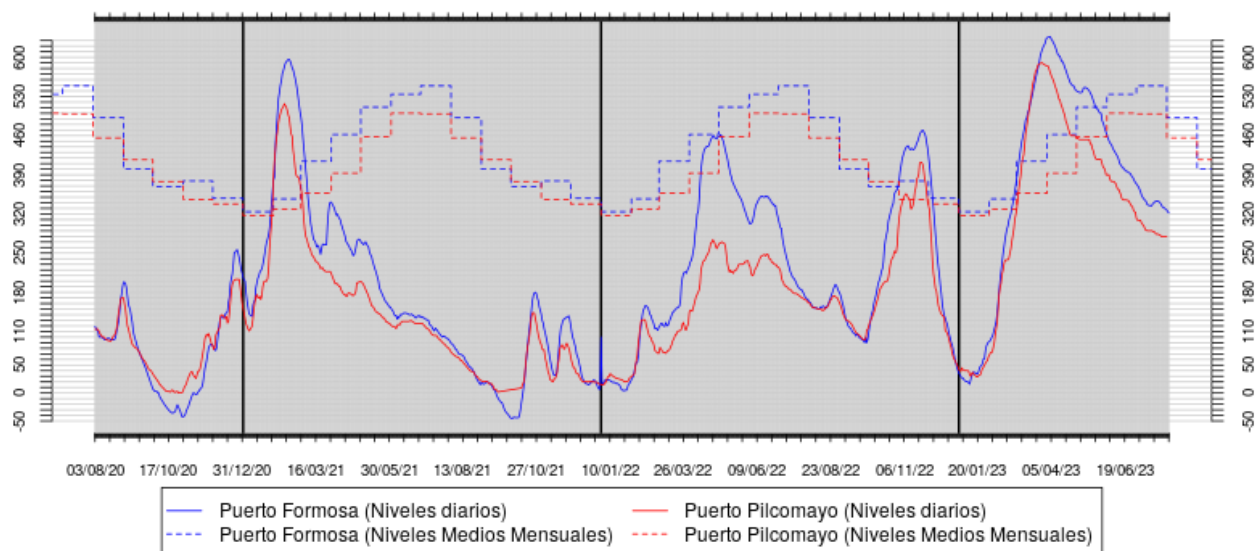


Figura 9: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo inferior

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

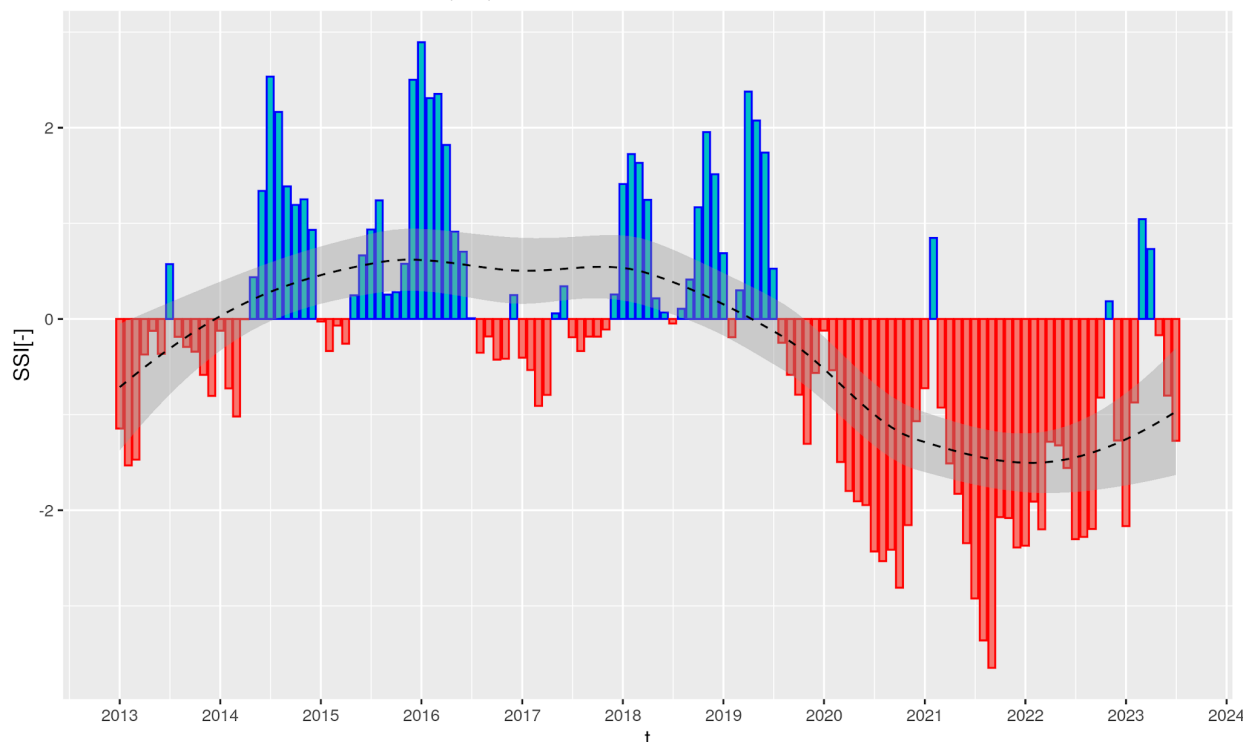


Figura 10: Índice estandarizado de caudal mensual para el río Paraguay en Puerto Pilcomayo

RÍO PARANÁ EN BRASIL

AGUAS MEDIAS BAJAS (REGULADO)

Durante el mes de julio se observaron precipitaciones por debajo de lo normal o normales sobre el sector regulado, y más bien por debajo de lo normal sobre el sector no regulado. Así, el **almacenamiento en los principales reservorios se mantiene en niveles operativos normales**, aspecto observado durante el último trimestre (fig. 12b). Si bien el déficit de precipitaciones sobre el sector no regulado impone tendencia de descenso estacional sobre **Guairá** (entrante Itaipú) y sobre **Itaipú** (efluente), los **caudales se observaron fuertemente regulados** por la operación de presas, presentando puntas en aguas medias bajas y atenuando el descenso en los valores de base. Actualmente el aporte se observa **oscilante**, mayoritariamente **en marcas del rango de aguas medias bajas**, con puntas levemente por debajo de las marcas normales, más bien asociadas a incrementos eventuales del aporte del sector no regulado, **fuertemente modulado por la operación del sector regulado**. En efecto, la recuperación sostenida del almacenamiento durante el primer trimestre facilitó la regulación del aporte de base durante el descenso estacional (el agua almacenada constituye flujo demorado), y más todavía en comparación con los valores observados para la misma época del año en relación a los últimos 2 años (fig. 11a). Por otro lado, de acuerdo al régimen hidrológico del sistema, el mínimo del estiaje invernal se observa comúnmente durante julio o agosto. Luego, es muy probable que el mínimo se haya observado o se observe próximamente, para dar lugar al patrón de ascenso estacional hacia la primavera. Por tanto, *la perspectiva hidrológica mensual señala que los caudales semanales o mensuales se*

mantendrían oscilantes sin tendencia media definida en aguas medias bajas, con posibles repuntes mayoritariamente en aguas medias (por tránsito de pulsos en respuesta a eventos precipitantes sobre el sector no regulado o la cuenca del río Iguazú), con menor probabilidad en aguas medias altas/altas, en caso de lluvias normales o levemente por encima de lo normal. Asimismo, todavía en caso de precipitaciones deficitarias, los valores de base o mínimos tenderían a situarse sensiblemente por encima de los mínimos de los años precedentes.

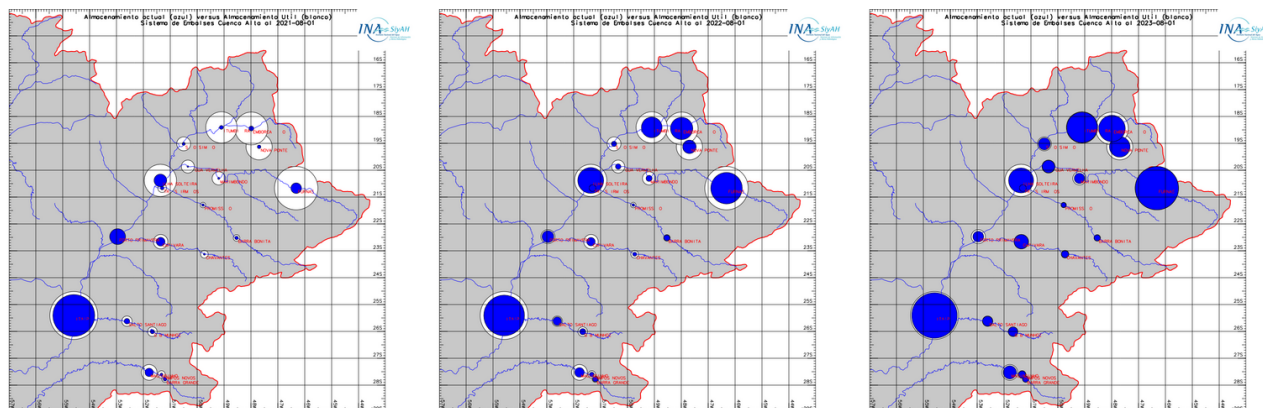


Figura 11a: Variación inter-anual del almacenamiento en los principales reservorios del Alto Paraná, de izquierda a derecha: 2021/08/01, 2022/08/01 y 2023/08/01. En círculos blancos se grafica el almacenamiento útil y en azul el almacenamiento registrado para la fecha correspondiente a cada mapa.

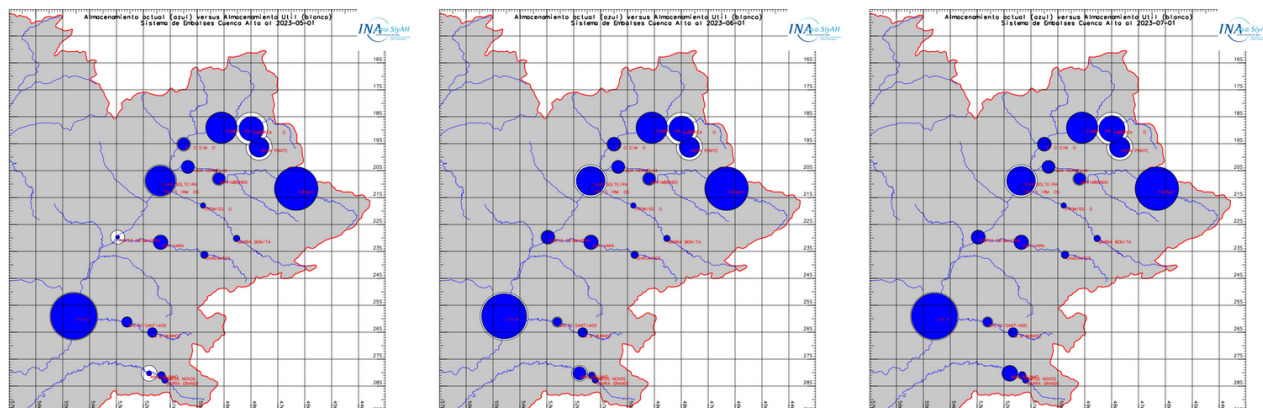


Figura 11b: Variación intra-anual del almacenamiento en los principales reservorios del Alto Paraná, de izquierda a derecha: 2023/06/01, 2023/07/01 y 2023/08/01. En círculos blancos se grafica el almacenamiento útil y en azul el almacenamiento registrado para la fecha correspondiente a cada mapa.

En la figura 12 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).

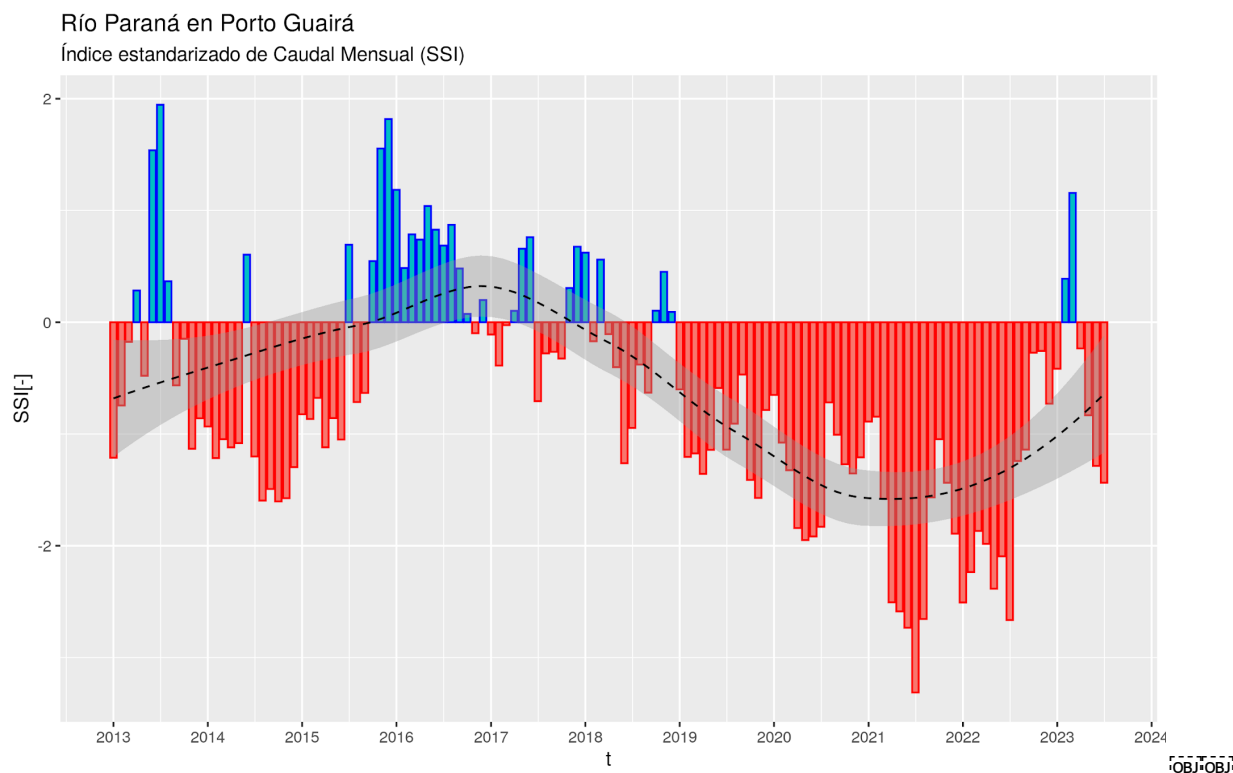


Figura 12: Índice estandarizado de caudal mensual para el río Paraná en Guairá Porto (período de referencia 1991-2020)

RÍO IGUAZÚ

AGUAS MEDIAS BAJAS/BAJAS (REGULADO)

Durante el mes de julio se observaron precipitaciones normales o por encima de lo normal para la época del año. En particular, se observó el desarrollo de un evento precipitante significativo durante la primera quincena. En asociación, se observó un repunte de periodicidad anual en **Andresito**, con pico en aguas medias altas/altas, con efecto sobre los derrames semanales inclusive durante la primera parte de la segunda quincena, para luego registrar un estiaje sostenido por precipitaciones deficitarias, **fuertemente regulado por la operación de presas**, con oscilaciones en rango de medias bajas a bajas. En todo caso, las lluvias fueron suficientes para que el almacenamiento en los principales reservorios todavía se encuentre en **capacidad operativa normal**, si bien el déficit de la segunda quincena impuso una menor erogación. Actualmente **se observa un incremento en el derrame semanal**, en respuesta a un evento precipitante moderado, con lluvias ligeramente abundantes en algunos sitios de la cuenca baja. En suma, **la capacidad disipativa frente a eventos precipitantes continúa siendo baja** y un evento precipitante significativo podría generar una onda semejante o más intensa a la que se observó en los últimos 30 días. Esto reviste importancia con vistas a la vigilancia durante la transición invierno/primavera y durante primavera, puesto que son épocas en las que pueden observarse incrementos significativos de la afluencia al curso principal. Por otro lado, **la capacidad de regulación del aporte de base es también significativa, por lo que cualquier estiaje todavía puede regularse**. Consecuentemente, *la perspectiva hidrológica mensual señala que en un escenario de precipitaciones deficitarias continuaría regulado, con picos mayoritariamente en aguas medias/medias bajas y mínimos*

en aguas bajas. Por otro lado, la perspectiva climática señala que es probable el establecimiento de un escenario Niño en la transición invierno/primavera o en primavera. En este caso, se incrementan las probabilidades de un aumento en los derrames mensuales hacia aguas medias y, eventualmente, podrían observarse condiciones propicias para la generación de repuntes en aguas medias altas o altas.

En la figura 13 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).

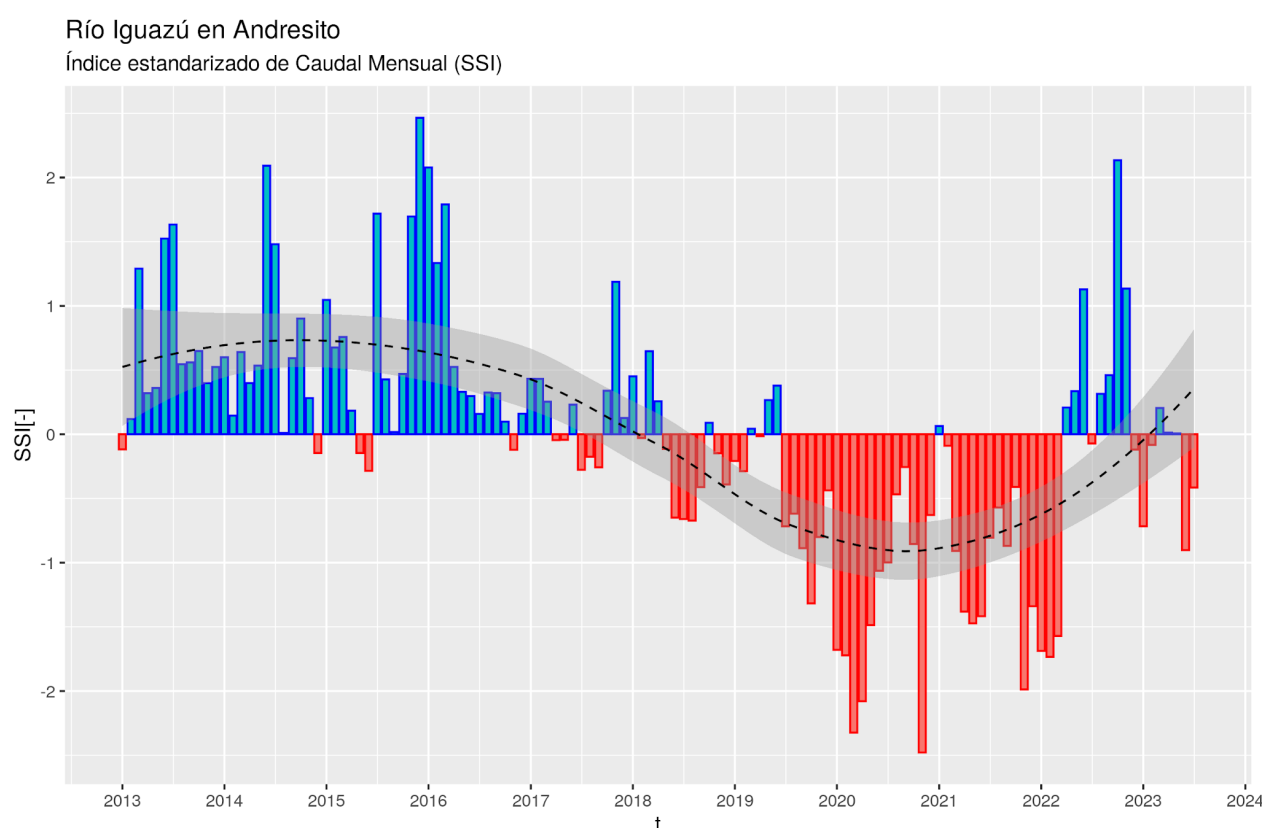


Figura 13: Índice estandarizado de caudal mensual para el río Iguazú en Andresito (período de referencia 2006-2020)

RIO PARANA TRAMO ARGENTINO-PARAGUAYO (REGULADO)

AGUAS MEDIAS BAJAS

Durante el mes de julio predominaron precipitaciones con montos por debajo de los valores normales, si bien en algunos sectores se registraron valores normales. Aun así, el **incremento del aporte del Iguazú dio lugar al tránsito de una onda con pico en aguas medias al final de la primera quincena del mes.** Por otro lado, en general, el **aporte en la**

ruta **Confluencia - Yacyretá** se mantuvo **oscilante**, sin tendencia definida. Luego de la culminación del tránsito, el caudal del río Paraná en este tramo, se observó controlado por la operación de presas del sector regulado del Alto Paraná (ciclo semanal). Así, luego de este tránsito, tanto en el **Punto Trifinio** como en la afluencia a **Yacyretá**, se observó con picos semanales en **aguas medias bajas, fuertemente regulado y con estabilidad o leve descenso en los mínimos** (descenso estacional controlado), en ocasiones con aproximación o en aguas bajas. Actualmente, **persiste el patrón observado**, si bien se prevé un gradual incremento del mínimo semanal, a corto plazo, en respuesta a una mayor afluencia del sector no regulado del río Paraná y del río Iguazú, por efecto de las últimas lluvias en la región. Asimismo, la perspectiva climática indica elevadas probabilidades de establecimiento de un escenario Niño hacia la transición invierno/primavera, tanto como el régimen hidrológico señala que el descenso estacional, en promedio, alcanza su valle durante los meses de agosto o septiembre. Luego, por lo primero podría promoverse un incremento de la afluencia desde el río Iguazú, el aporte del sector no regulado o del aporte en ruta, durante la transición entre el descenso y el ascenso estacional. Consecuentemente, en principio podrían observarse repuntes acoplados de características semejantes al observado durante la primera quincena de julio. Luego, *la perspectiva hidrológica mensual indica que el aporte del río Iguazú se mantendría oscilante, fuertemente regulado, con probabilidad de gradual incremento del caudal. Por otro lado, el Alto Paraná se observa ajustado a un descenso estacional controlado, presumiblemente en su última etapa (transición a fase de ascenso estacional hacia la primavera), y con capacidad operativa normal. A la vez, se observa con poca capacidad de atenuación de eventos precipitantes significativos, más si estos ocurren sobre el sector no regulado. Por tanto, se prevé que persista oscilante mayoritariamente en rango de aguas medias bajas, con posibles máximos en aguas medias, asociados a incrementos o repuntes acotados de la afluencia del Iguazú y a la respuesta a eventos precipitantes sobre el sector no regulado del Alto Paraná.*

En la figura 14 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).

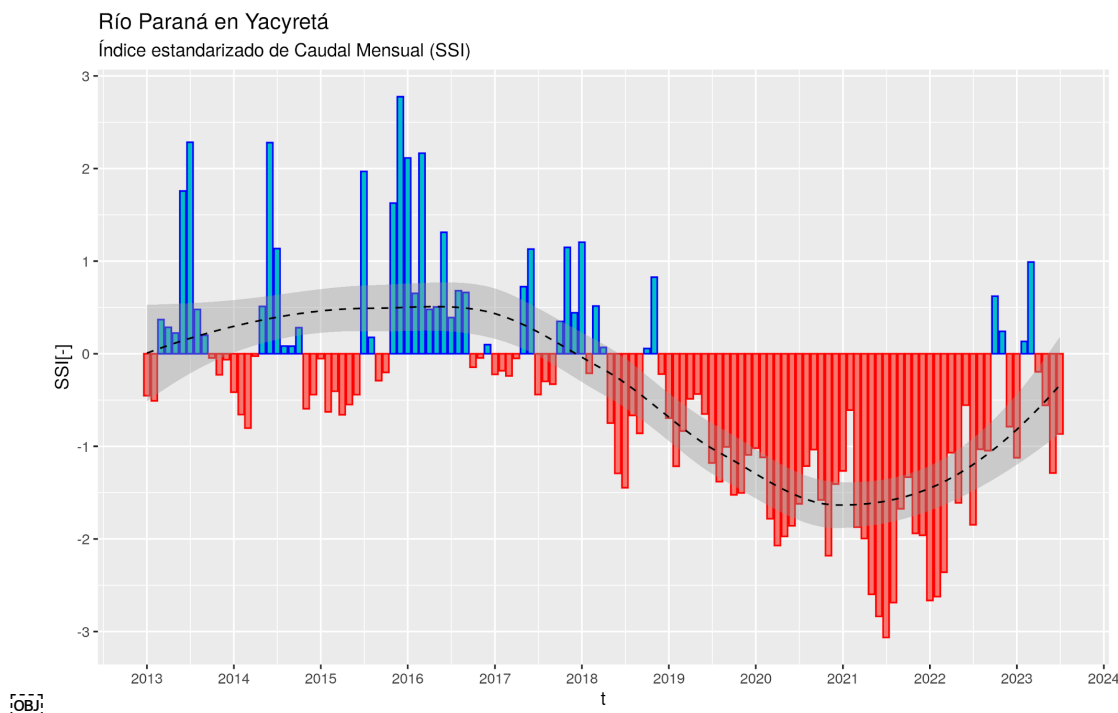


Figura 14: Índice estandarizado de caudal mensual para el río Paraná en Yacyretá (período de referencia 1994-2020)

TRAMO ARGENTINO DEL RÍO

AGUAS BAJAS/MEDIAS BAJAS (REGULADO)

Durante el mes de julio se observó el predominio de anomalías negativas de precipitación sobre las áreas de aporte directo al tramo. En **Corrientes** y las secciones superiores del tramo medio, primeramente **se observó el tránsito de la onda proveniente del río Iguazú**, con pico en aguas medias a mediados de mes. **Luego**, finalizado este tránsito, continuó propagándose el patrón observado aguas arriba en Confluencia, afectado levemente por el manejo de Yacyretá: **descenso estacional controlado**, por efecto de la operación de presas, mayoritariamente en aguas bajas con muy leve descenso de los niveles de base y con picos de intensidad prácticamente constante, en aguas medias bajas. **Actualmente se lo observa oscilante por regulación, con leve incremento en el derrame semanal**, a corto plazo, por aumento de la afluencia del Iguazú y desde el sector no regulado del Alto Paraná. Por otro lado, si bien el **efecto regulador** es significativo en **Santa Fé/Paraná**, se observa **más suavizado**, con descenso gradual y leve, si bien más notorio que en Corrientes. Esto es, luego del último tránsito se observó en gradual descenso con oscilaciones acopladas, en **aguas bajas/medias bajas**. Finalmente, en **Rosario** se observó la propagación de un patrón semejante de **leve descenso con oscilaciones acopladas por efecto de operación de presas**, mayoritariamente en **aguas bajas/medias bajas**. Ciertamente, el descenso estacional sobre el tramo generalmente alcanza su mínimo durante agosto o septiembre, de acuerdo al régimen hidrológico (variabilidad intra-anual característica, período 1991-2020). Al respecto, el almacenamiento en los sistemas de presas que regulan el caudal permanece próximo a los valores operativos normales, por lo que de persistir el descenso, este continuaría regulado, sensiblemente por encima de los valores críticos del último escenario de bajante pronunciada. Asimismo, es muy probable que el mínimo se haya observado o se

observe próximamente, para dar lugar al patrón de ascenso estacional hacia la primavera. A la vez, la perspectiva climática indica elevadas probabilidades del establecimiento de un escenario Niño durante los próximos 3 meses. Luego, *la perspectiva hidrológica mensual señala que los derrames sobre el tramo medio se mantendrían estables o en leve ascenso en relación al mes precedente, fundamentalmente por probable incremento en la afluencia desde el Iguazú o el sector no regulado del Alto Paraná y por la capacidad de regulación presente. Inclusive, es posible que se observen repuntes, en principio en aguas medias. En todo caso, se observa que los niveles mensuales sobre el tramo medio y el tramo inferior serán sensiblemente mayores a los observados durante los últimos 3 años.*

En la figura 15^{OBJ} 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).

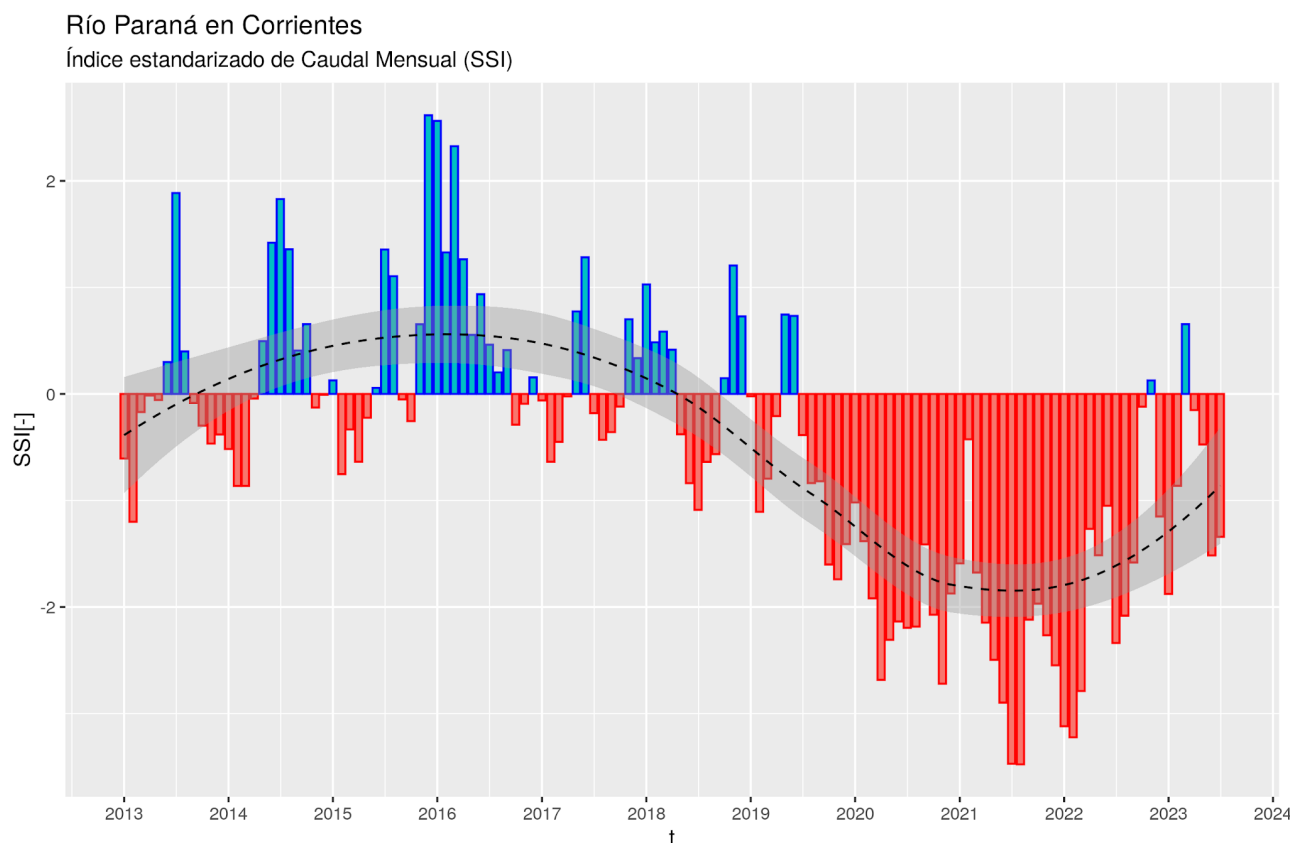


Figura 15: Índice estandarizado de caudal mensual para el río Paraná en Corrientes (período de referencia 1991-2020)

En la Figura 16 se presenta la evolución del nivel en las estaciones de Corrientes-Paraná donde se observa la magnitud de la persistente bajante. En la Figura 17 se presenta la evolución de alturas en Rosario y San

Pedro. Los niveles registrados desde junio de 2020 [06/06/20] se comparan con los niveles medios mensuales de los últimos 25 años.

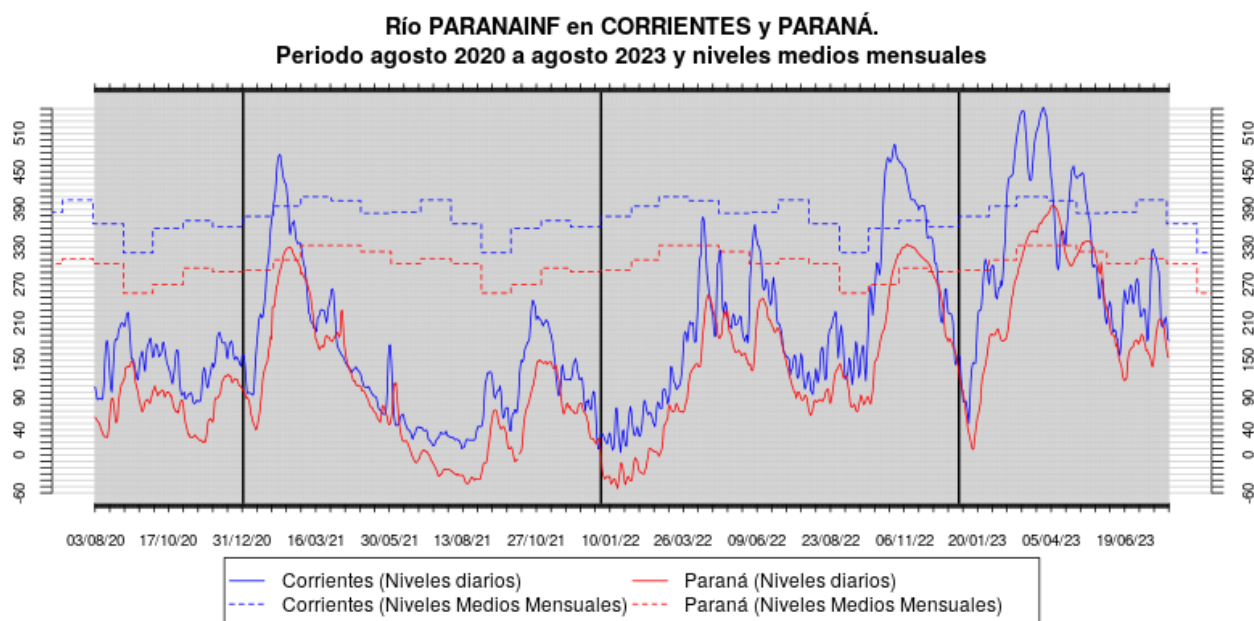


Figura 16: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo medio

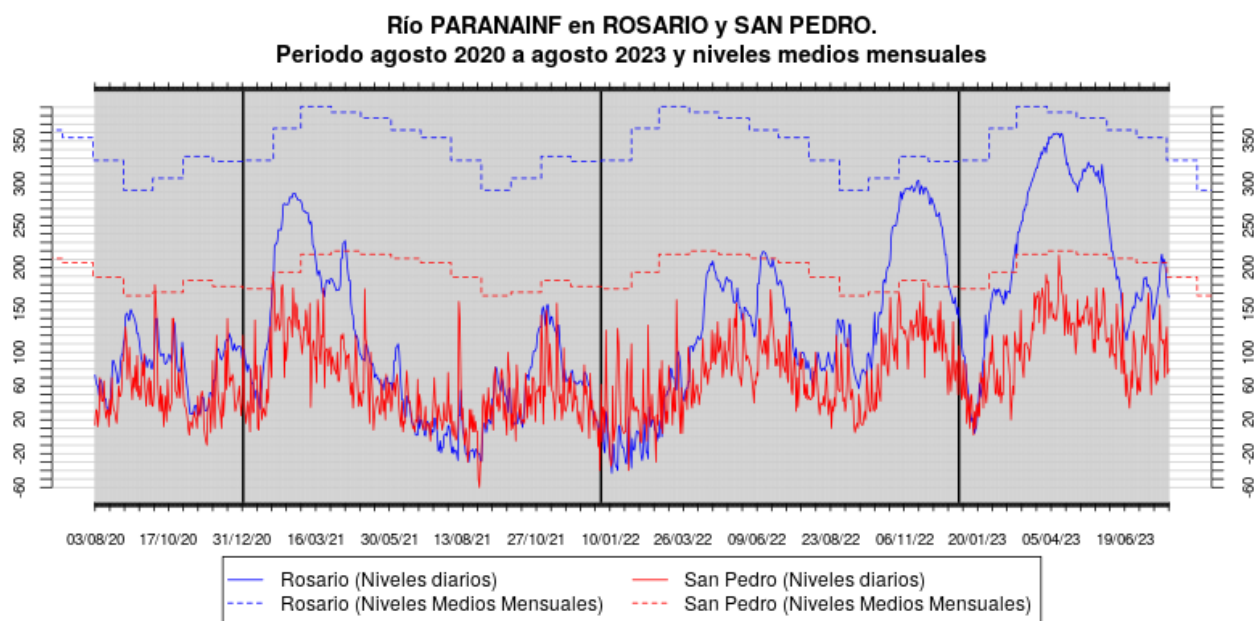


Figura 17: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo inferior

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 15/AGO (m)	Promedio Semana Al 08/AGO	Promedio Semana al 15/AGO	Dif (cm)	Referencia Histórica (*)	Promedio esperado para el mes de AGOSTO	Promedio esperado para el mes de SEPTIEMBRE	Promedio esperado para el mes de OCTUBRE
S. Lorenzo	1,25	1,57	1,33	-0,24	-1,58	1,34	1,15	1,70
Rosario	1,33	1,59	1,37	-0,22	-1,34	1,39	1,26	1,84
Diamante	1,51	1,77	1,59	-0,18	-1,31	1,75	1,86	2,53
Victoria	2,30	2,82	2,47	-0,35	-0,77	2,62	2,40	2,88
S. Nicolás	0,82	1,34	1,04	-0,30	-1,17	1,18	1,19	1,59
Ramallo	0,50	1,07	0,76	-0,31	-1,22	0,87	0,84	1,14
San Pedro	0,30	1,03	0,83	-0,20	-1,38	0,91	0,90	1,08
Baradero	0,20	0,96	0,66	-0,30	-0,83	0,80	0,78	0,91
Zárate	0,10	0,73	0,53	-0,20	-0,25	0,74	0,82	0,84
Paranacito	0,84	1,37	1,14	-0,23	-0,24	1,19	1,15	1,16
Ibicuy	-0,05	0,35	0,27	-0,08	-0,45	0,26	0,22	0,34
Pto. Ruiz	0,34	0,89	0,53	-0,36	-1,33	0,67	0,62	0,77

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

La recuperación del almacenamiento en el Alto Paraná y la perspectiva climática indican que los niveles mensuales serían sensiblemente mayores a los observados durante los últimos 3 años. Asimismo, de acuerdo a la perspectiva climática trimestral y el régimen hidrológico del río Paraná, es posible que los niveles de base se incrementen gradualmente durante agosto o septiembre, con probabilidad de observarse repuntes ocasionales sobre el tramo medio, asociados a incrementos en la afluencia del Iguazú o el sector no regulado del Alto Paraná.

RÍO URUGUAY:

AGUAS MEDIAS (REGULADO)

Durante el mes de julio se observaron precipitaciones normales o por encima de lo normal sobre sectores de la cuenca alta, fundamentalmente asociadas a un evento precipitante a principios de mes, y mayoritariamente por debajo de las normales en el resto de la cuenca. En las nacientes, las precipitaciones **fueron suficientes** como para **mantener el nivel en los principales reservorios** del río **Pelotas y Canoas** durante julio, si bien durante los primeros días de agosto el déficit de precipitación impuso una mayor erogación y se observó una disminución sobre los almacenamientos. Actualmente, y en respuesta a un evento precipitante durante los últimos días, se observan en recuperación, muy próximos a la capacidad operativa normal. Asimismo, se observó un patrón semejante en Machadinho, actualmente en alza por encima del 75% de su volumen útil. Por esto, la **capacidad de regulación continúa siendo elevada** y se observa una **capacidad de disipación baja** sobre los principales embalses de las **nacientes** y **moderada** sobre **Machadinho** (si bien a la baja). A la vez, sobre el **tramo medio superior**, luego del tránsito de una onda de crecida de periodicidad anual a principios de julio y en asociación con mayor regulación (por la recuperación del almacenamiento en Machadinho durante junio y julio), se observó **recuperación de los niveles de base, en aguas medias**. Finalmente, los niveles del **tramo inferior** se restituyeron y se lo observa **oscilante en aguas medias**. Actualmente se observa el tránsito de un repunte ordinario en aguas medias altas, en respuesta a las últimas lluvias. Así, aun persiste el escenario de aguas

medias. Por otro lado, la perspectiva climática indica probabilidades elevadas para el establecimiento de un escenario Niño durante los próximos 3 meses, en promedio asociado a efecto positivo sobre los derrames mensuales e incremento de las probabilidades de repuntes significativos de época. Por tanto, *la perspectiva hidrológica mensual señala que es probable que durante el mes de agosto se sostenga la recuperación en el derrame mensual y los niveles de base, manteniéndose oscilante en rango de aguas medias, fundamentalmente por la posibilidad del desarrollo de nuevas precipitaciones sobre una condición inicial menos deficitaria y la evolución asociada, en promedio, a la perspectiva climática. Asimismo, por esto, debe prestarse atención a la ocurrencia de posibles repuntes en aguas medias altas o altas. Por otro lado, en un escenario deficitario, la capacidad de regulación del Alto Uruguay podría sostener el caudal con picos en aguas medias o medias bajas y mínimos en aguas medias bajas o bajas.*

En la figura 18 se presenta el Índice Estandarizado de Caudal Mensual para el río Uruguay en San Javier. La Figura 19 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.

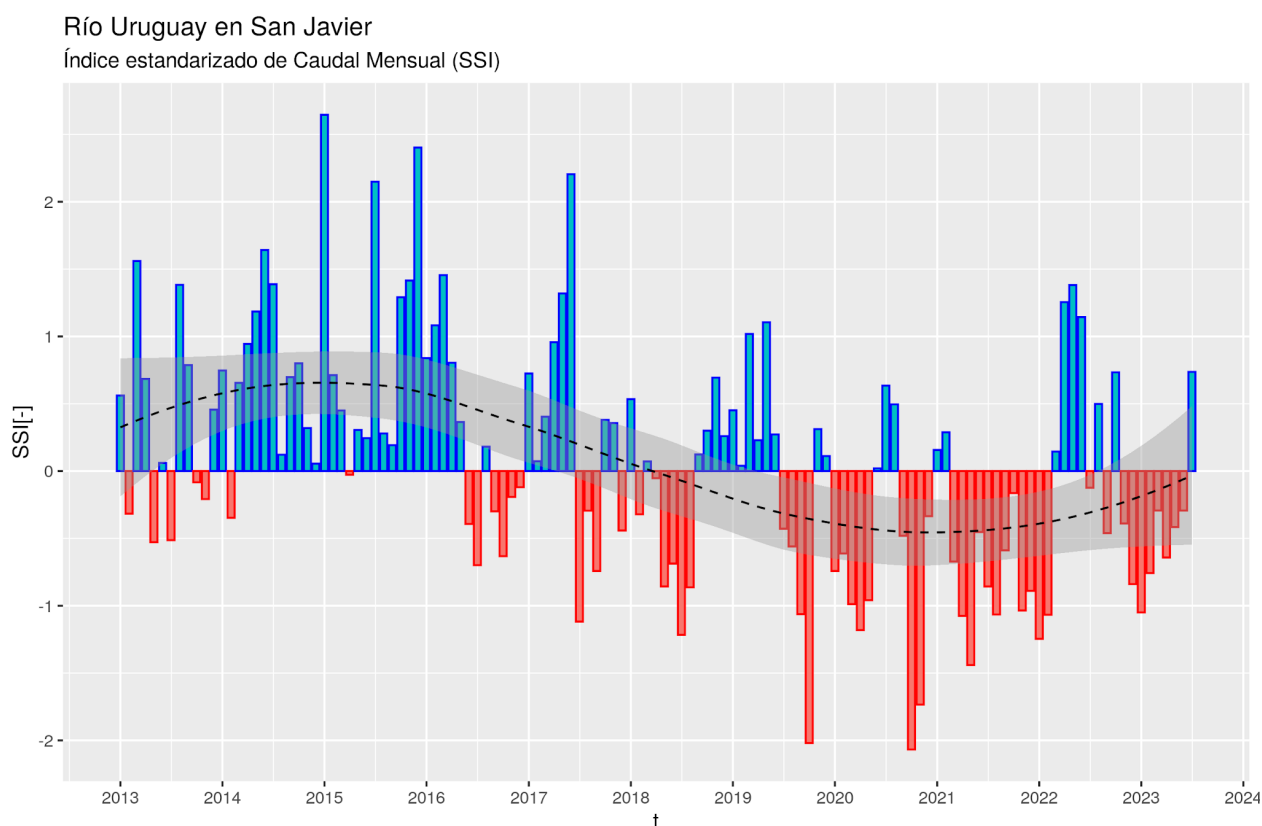


Figura 18: Índice estandarizado de caudal mensual para el río Uruguay en San Javier (período de referencia 1991-2020)

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

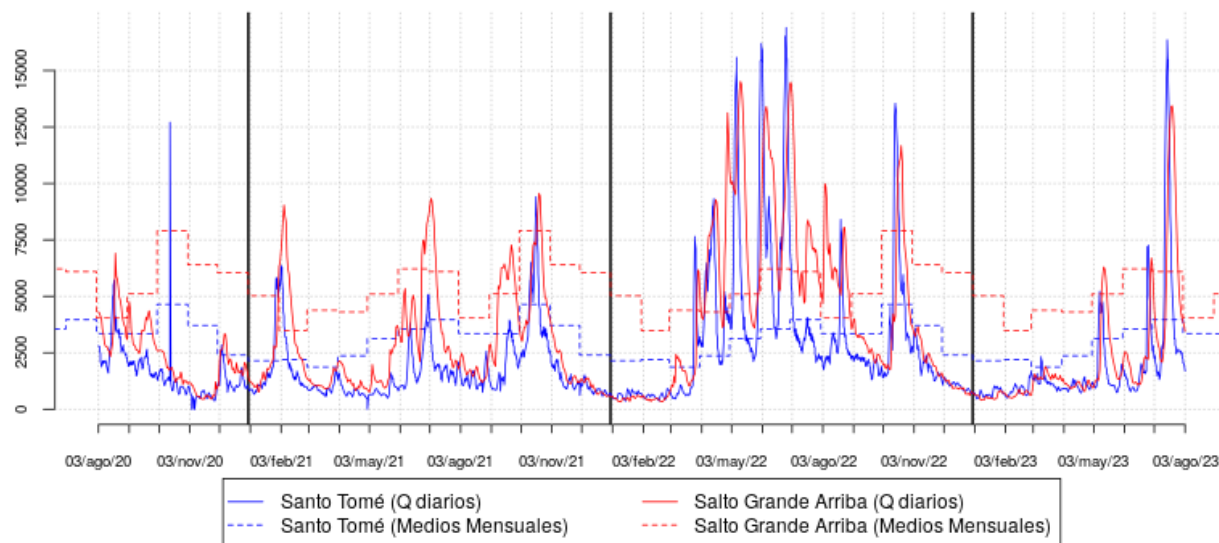


Figura 19: Evolución de los caudales en el Río Uruguay

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.

(*) La Dr. Dora Goniadzki fue una mujer investigadora, tecnóloga y gestora pionera en el diseño, implementación y establecimiento de servicios de alerta hidrológica en Argentina. Particularmente, se destacó por sentar bases y estándares para el establecimiento y operación del Servicio de Sistema de Alerta Hidrológico de la Cuenca del Plata, de la Subgerencia de Sistemas de Información y Alerta Hidrológica, luego de la inusual crecida del sistema Paraguay-Paraná durante el escenario El Niño 1982/1983. Dirigió el Alerta hasta su retiro 2016 y formó cuadros técnicos y profesionales de pronóstico hidrológico, investigadores y desarrolladores en Hidrología Operativa, entendiendo con simpleza que la labor de pronóstico debe apoyarse en observaciones, sobre la base de los requerimientos específicos de los usuarios ('desarrollar servicios desde una perspectiva de usuario') y que la complejidad del servicio debe balancearse de acuerdo a esto ('brindar la información relevante'). Siempre les orientó, indicando que los buenos productos de diagnóstico y pronóstico deben apoyarse sobre una adecuada gestión de la información. Así, fomentó el desarrollo de Sistema de Información Hidrológica para la Gestión de Emergencias bajo un enfoque modular, ajustado a estándares. Por esto mismo, fue una entusiasta en la integración de redes de observación, impulsando el desarrollo de Infraestructuras de Datos Interoperables en la Cuenca del Plata. Una máxima que supo sostener para esto es que todo buen pronóstico se construye sobre la base de observaciones. Su visión, su rol y su tarea la condujeron a convertirse en Asesora Hidrológica Nacional y Asesora Hidrológica Regional de la Organización Meteorológica Mundial. En el plano local, estableció una línea de trabajo conjunta con el área de Servicios Sectoriales del Servicio Meteorológico Nacional, sentando las bases para la gestión de productos conjuntos, incluido este boletín. En el plano regional, estableció un Grupo de Trabajo de Hidrología y Recursos Hídricos, involucrando representantes de toda Sudamérica y fomentando el establecimiento de redes de trabajo. Ambas iniciativas siguen activas y con proyección de crecimiento. Se podría continuar enumerando sus laureles, pues son muchos. Pero sobre todo, su pasión, humanidad y generosidad fueron sus rasgos salientes. Dora fue una gran persona, una mujer en un mundo tecnológico dominado por varones, que con ideas claras supo formar y dirigir un grupo que sostiene un servicio desde hace 40 años, siempre bajo una visión de servicio público. En pocas palabras, Dora abrió un camino que vale seguir y esa es una buena forma de recordarla.