

BOLETÍN DE PERSPECTIVAS HIDROCLIMÁTICAS EN LA CUENCA DEL PLATA

Elaboración conjunta INA-SMN

Posibles escenarios para el trimestre Noviembre 2023-Diciembre 2023-Enero 2024

15 de noviembre de 2023

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

Resumen

- El estado actual del fenómeno **El Niño - Oscilación Sur** (ENOS) es consistente a una fase cálida del fenómeno y existe una probabilidad del 100% que la fase **El Niño** se mantenga durante el trimestre noviembre-diciembre-enero (NDE). De ser así, se promoverán mayores lluvias en los tramos medios y bajos de los ríos Paraná y Uruguay. Con respecto al pronóstico trimestral, se **prevé** un trimestre con **precipitaciones SUPERIORES A LA NORMAL** en Mesopotamia y este de Buenos Aires, y **NORMAL O SUPERIOR A LA NORMAL** sobre el centro-oeste de Formosa y Chaco, Santiago del Estero, Córdoba, oeste de Santa Fe, La Pampa, oeste de Buenos Aires y noreste de Patagonia.
- El **almacenamiento y la capacidad de regulación** del **Alto Paraná** se mantienen próximos o en **valores operativos normales** y el caudal actualmente se observa oscilante en **aguas medias a medias altas**, por efecto de **lluvias sobre el sector no regulado**. En el **río Iguazú** se observaron sucesivos pulsos de crecida durante noviembre, con puntas significativas o muy significativas, y actualmente persiste **oscilante en aguas medias o medias altas**, con bajo déficit y, de ahí, **escasa capacidad de disipación frente a eventos precipitantes**. Los niveles en la **cuenca alta del río Paraguay** persisten en rango normal para la época del año, en **gradual descenso estacional**, mientras sobre el **tramo inferior** se observan **repuntes acotados** por incremento ocasional de la **afluencia por margen izquierda**. En el **tramo medio del río Paraná** se observa el **tránsito de pulsos de crecida** del Alto Paraná (sector no regulado) y del río Iguazú, en aguas altas sobre las secciones superiores. En este escenario, es bastante **probable** que puedan observarse **nuevos ascensos** en respuesta a incrementos bruscos y eventuales de la afluencia del río Iguazú, del sector no regulado del Alto Paraná o del área de aporte a la ruta Confluencia - Yacyretá. Finalmente, el **río Uruguay** se observa **sostenidamente en aguas altas**, debido a la persistencia de **precipitaciones abundantes sobre las cuencas alta y media**. Es probable que el escenario de precipitaciones abundantes

sobre estos sectores se extienda durante noviembre y, en combinación con el **importante volumen de excedente hídrico** ya producido, todavía en tránsito, así también la **permanencia en aguas altas, sobre el tramo inferior**.

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 las normales en la región central del Océano Pacífico Ecuatorial, las mayores anomalías se observan entre 140° de latitud oeste y la costa sudamericana, alcanzando en algunos sectores valores de +2,5/+3°C por encima de lo normal, en promedio. El índice SOI mensual actualmente tiene valores negativos alcanzando un valor de -10,2 al 13 de noviembre de 2023. En consecuencia, los indicadores muestran la persistencia de la fase positiva del ENSO.

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

La evolución de los indicadores climáticos y los últimos pronósticos muestran una **persistencia** de la fase **Niño** en el próximo trimestre. Existe una probabilidad del 100% de una fase Niño durante el trimestre noviembre-diciembre-enero, tal como lo muestran los modelos y análisis brindados por el IRI (Figura 2). Los modelos prevén, en promedio, anomalías positivas de la TSM en el Pacífico Central hasta fines del verano, aunque la incertidumbre se incrementa a más largo plazo. El valor promedio de la anomalía prevista por todos los modelos es de +1.8°C, lo cual corresponde a condiciones Niño. En consecuencia, al 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 **positiva**, y se prevé que continúe en esa fase durante lo que resta del año. Esto podría favorecer precipitaciones por encima de lo normal en el Litoral y centro oeste argentino, mientras que en el NOA y sur bonaerense podría desfavorecer las lluvias. La Oscilación de Madden-Julian (MJO) se encuentra **inactiva**, con una posibilidad de activarse en los próximos días, pudiendo influir en lluvias mayores a lo normal en Misiones, sur del litoral y sur de Córdoba durante la próxima semana. Por último, la Oscilación Antártica (SAM) está en **fase neutral** y se prevé un cambio de fase para la próxima semana, 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>

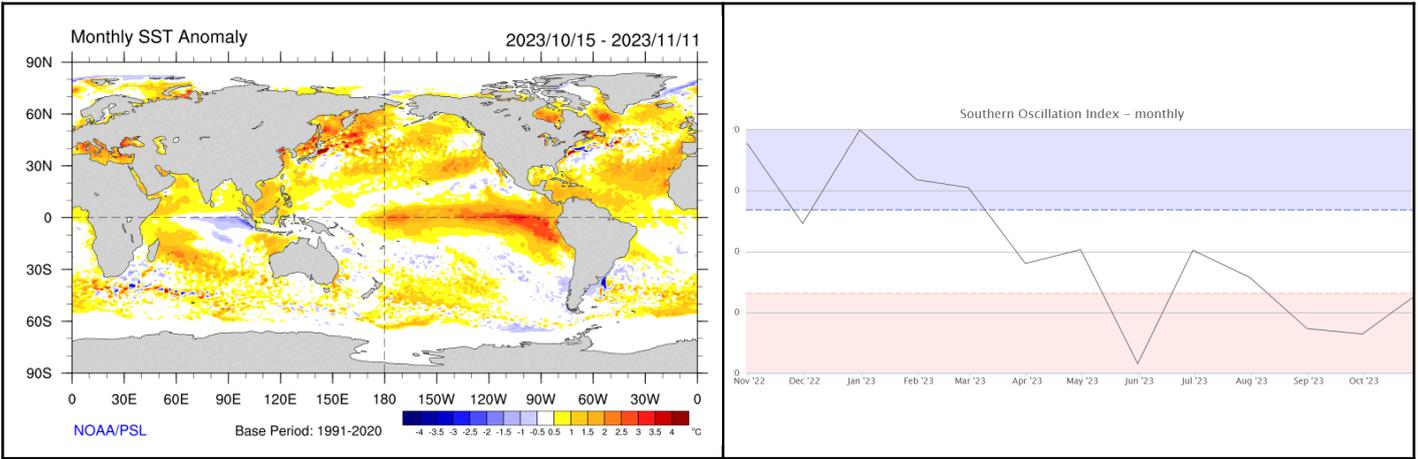


Figura 1: A la izquierda, **Anomalía de la temperatura superficial del mar** (15-10-2023 al 11-11-2023). Período de referencia 1991-2020 - Fuente: NOAA-NCEP/CPC. A la derecha, **Índice SOI mensual**. Fuente: Commonwealth of Australia 2018, Bureau of Meteorology (ABN 92 637 533 532)

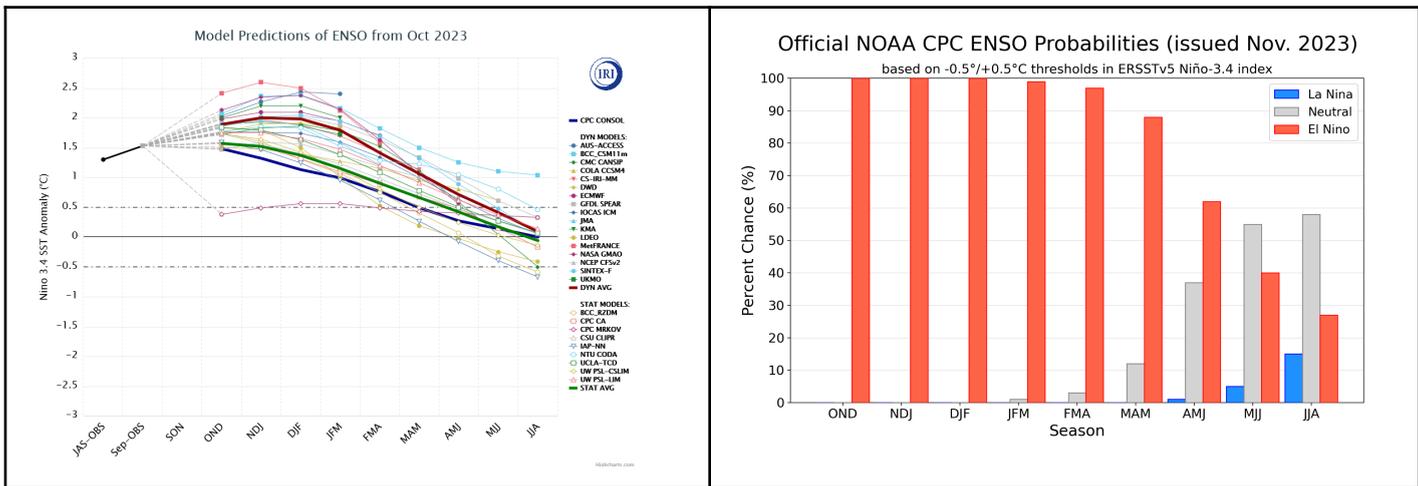


Figura 2: A la izquierda, pronóstico de anomalías de TSM en la región Niño 3.4. A la derecha, pronóstico probabilístico de anomalías de TSM en la región Niño 3.4. - Fuente: IRI.

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 agosto/23, septiembre/23 y octubre/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).

Durante los últimos dos meses persiste un núcleo de anomalías positivas producto de las continuas lluvias registradas sobre el tramo del río Paraná en territorio argentino – paraguay, en el río Iguazú y sobre el tramo superior y medio del Uruguay. La distribución del núcleo en septiembre fue principalmente sobre aportes directos a Yacyretá y en octubre sobre todo el

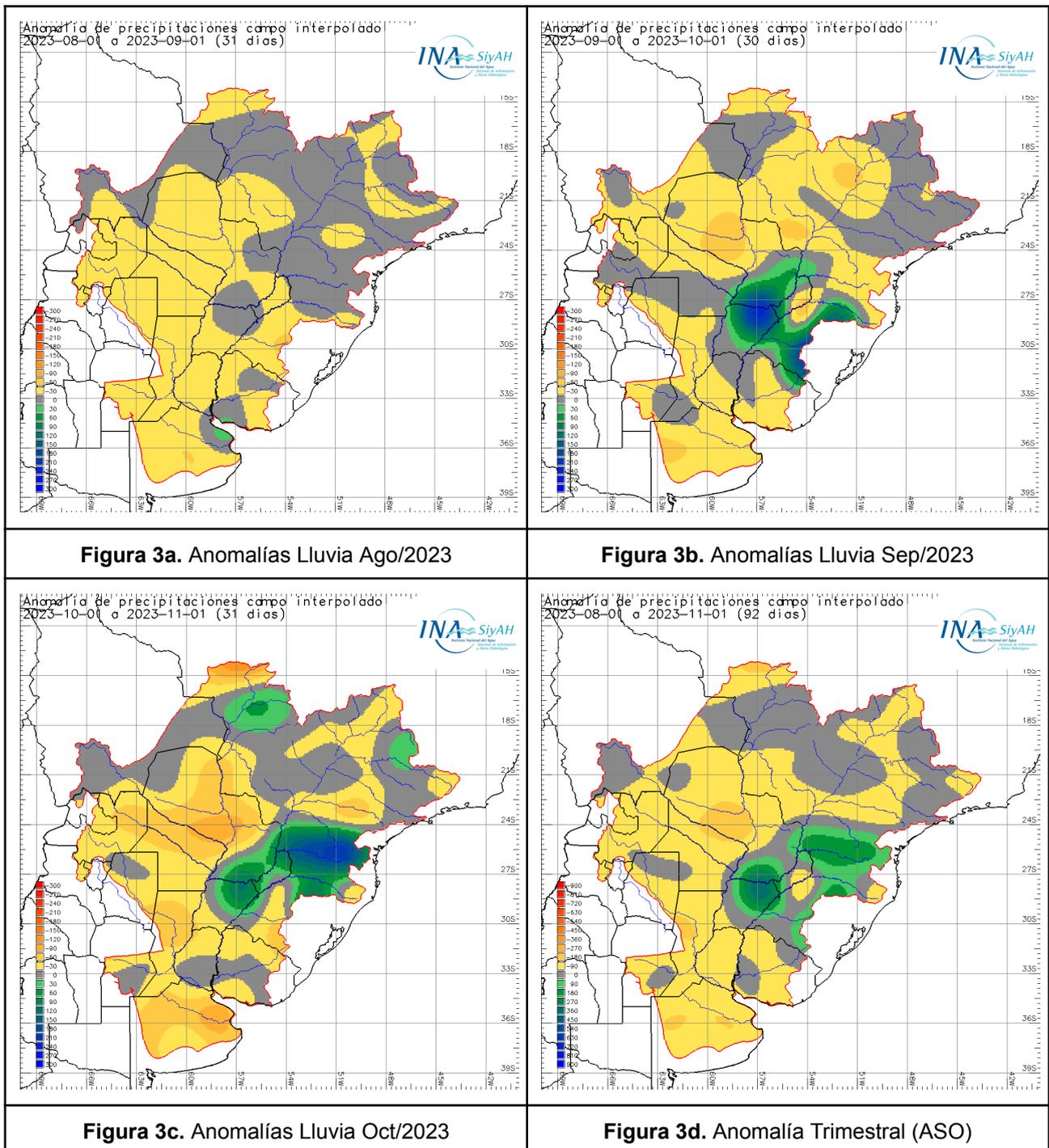
tramo del Iguazú. En tanto las condiciones de normalidad en el trimestre se observaron principalmente al norte de la latitud 25S. Aun así, la distribución no es homogénea. En cuanto a las anomalías negativas, persisten al oeste de la cuenca, principalmente sobre gran parte de la cuenca del río Paraguay y sobre los aportes por margen derecha al río Paraná en los tramos medio e inferior.

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/eda/sequia/>



Pronóstico de precipitación para el trimestre NDE

Con respecto al pronóstico trimestral por consenso del SMN (noviembre-diciembre 2023-enero 2024) se espera que se registren precipitaciones superiores a la normal sobre la región del litoral mesopotámico y este de la provincia de Buenos Aires; precipitaciones entre normales y superiores a las normales sobre el centro-oeste de Formosa y Chaco, Santiago del Estero, Córdoba, oeste de Santa Fe, La Pampa, oeste de Buenos Aires y noreste de Patagonia; precipitaciones normales sobre la región de Cuyo y noroeste de Patagonia (Figura 4b). Mientras que en la región del noroeste argentino se prevé un trimestre con precipitaciones inferiores a las normales, así como también en el sur de Patagonia. Considerando los datos históricos, los valores del límite superior del rango normal para la región de Mesopotamia son entre 400 y 500 mm aproximadamente, superando los 500 mm en el centro y norte de Corrientes, y los 600 mm en Misiones; y entre 300 y 400 mm para Buenos Aires (Figura 4c). Asimismo, el límite inferior del rango normal para el centro y norte del país ronda entre los 200 y 400 mm, mientras que en el sur patagónico entre 25 y 100 mm (Figura 4a). Por otro lado, en la figura 5 se muestran los pronósticos del Centro Regional del Clima del Sur de América del Sur (CRC-SAS). Ambos modelos coinciden en pronosticar precipitaciones superiores al valor normal para el tramo medio del río Paraguay, tramo misionero paraguayo del río Paraná, cuenca del río Iguazú y tramo superior del Uruguay. En las cuencas bonaerenses, tramo medio del Paraná y tramo medio e inferior del Uruguay es donde se observan discrepancias: el modelo CLIMAX-NMME prevé mayores probabilidades para el tercil superior, mientras que el modelo CPT-NMME para el tercil inferior.

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>

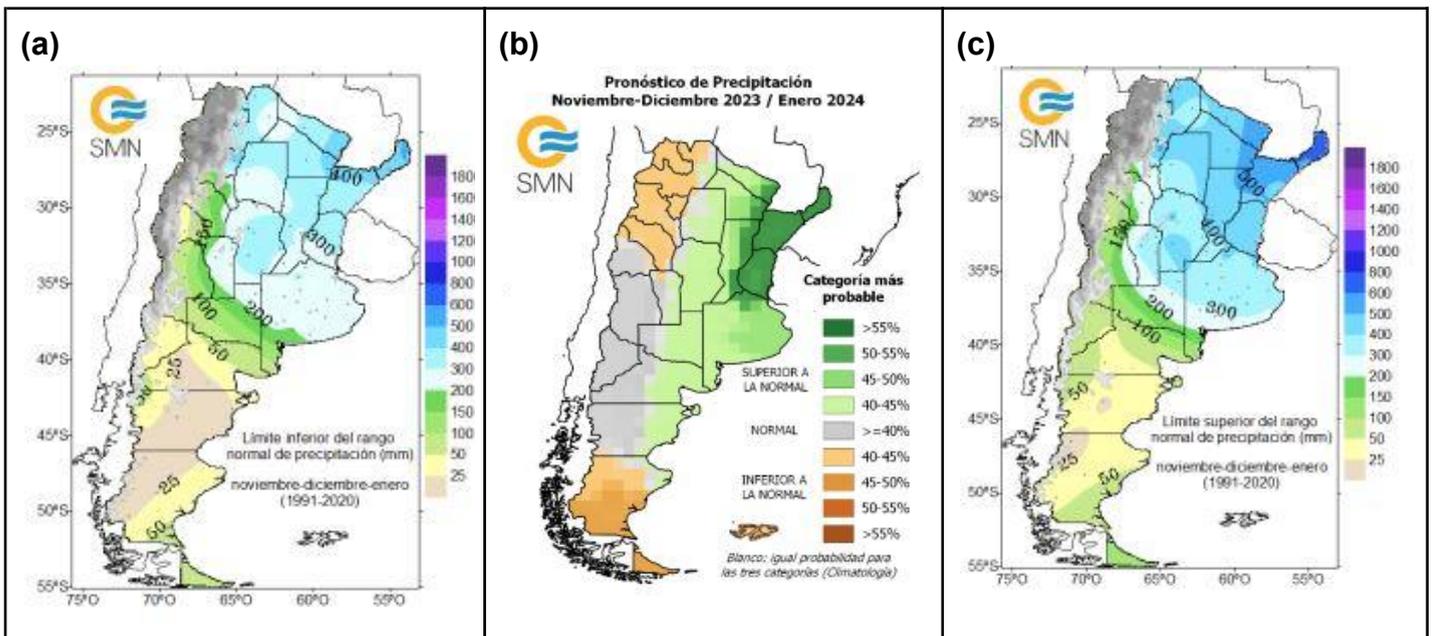
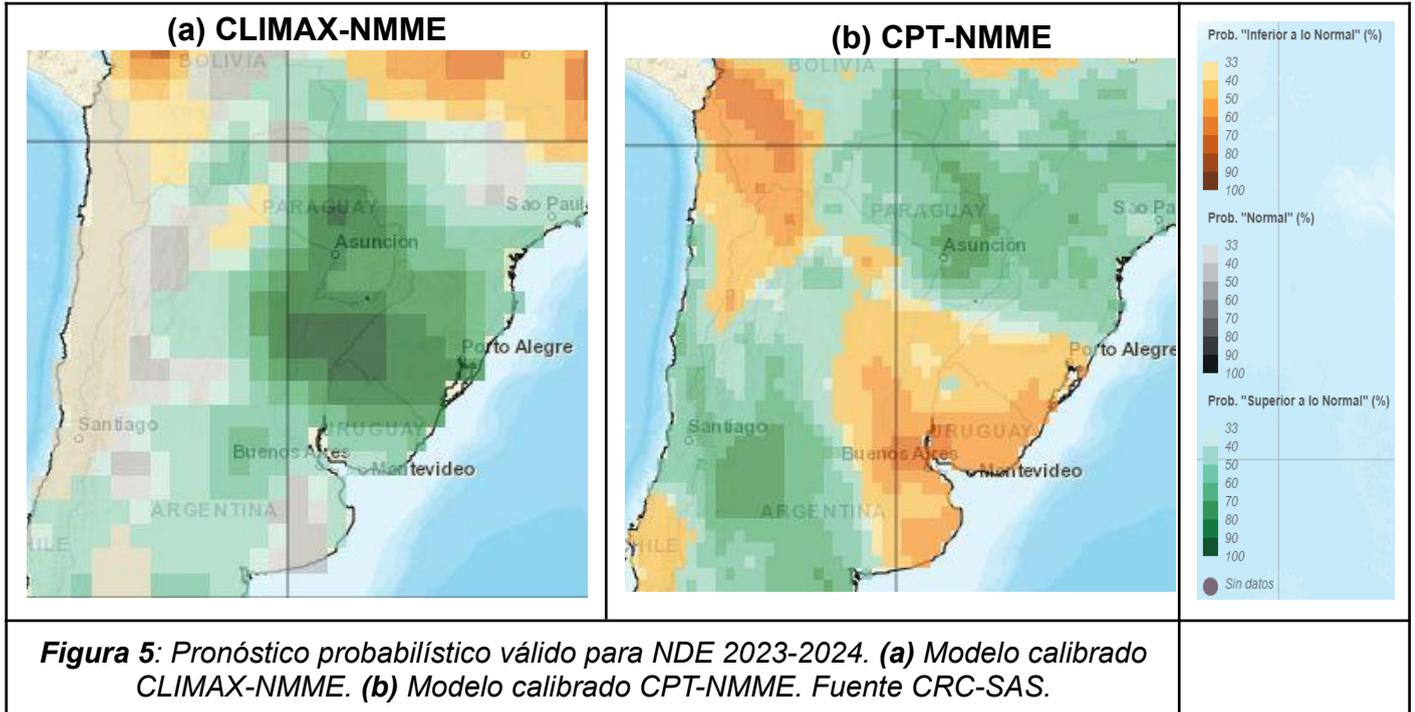


Figura 4: Climatología observada (1991-2020) del: (a) límite inferior de la precipitación y (c) límite superior de la precipitación para el trimestre actual. (b) Pronóstico de consenso SMN de precipitación para el período noviembre-diciembre 2023-enero 2024. En sombreado se muestra la probabilidad de la categoría más probable.



1.3. PERSPECTIVA DE LA PRECIPITACIÓN PARA LAS PRÓXIMAS 2 SEMANAS

Durante la semana del 15 al 21 de noviembre se prevén lluvias superiores a la normal climatológica sobre el tramo Misionero-Paraguayo y Correntino-Paraguayo del río Paraná, tramo medio y superior del río Uruguay. Asimismo, en el tramo medio este del río Paraguay y tramo no regulado del río Paraná se prevén condiciones normales. Sobre el resto de las cuencas bajo vigilancia se esperan precipitaciones inferiores a la normal climatológica (Figura 6). Mientras que, para la semana del 22 de noviembre al 28 de noviembre, se prevén precipitaciones inferiores a la normal climatológica sobre el tramo inferior de la cuenca del Paraná, tramo regulado del Alto Paraná y tramo inferior de la cuenca del Uruguay. Por su parte, se esperan precipitaciones superiores a las normales sobre el tramo medio y superior del río Uruguay, el tramo Misionero-Paraguayo y Correntino-Paraguayo del río Paraná, tramo superior del río Pilcomayo y río Iguazú.

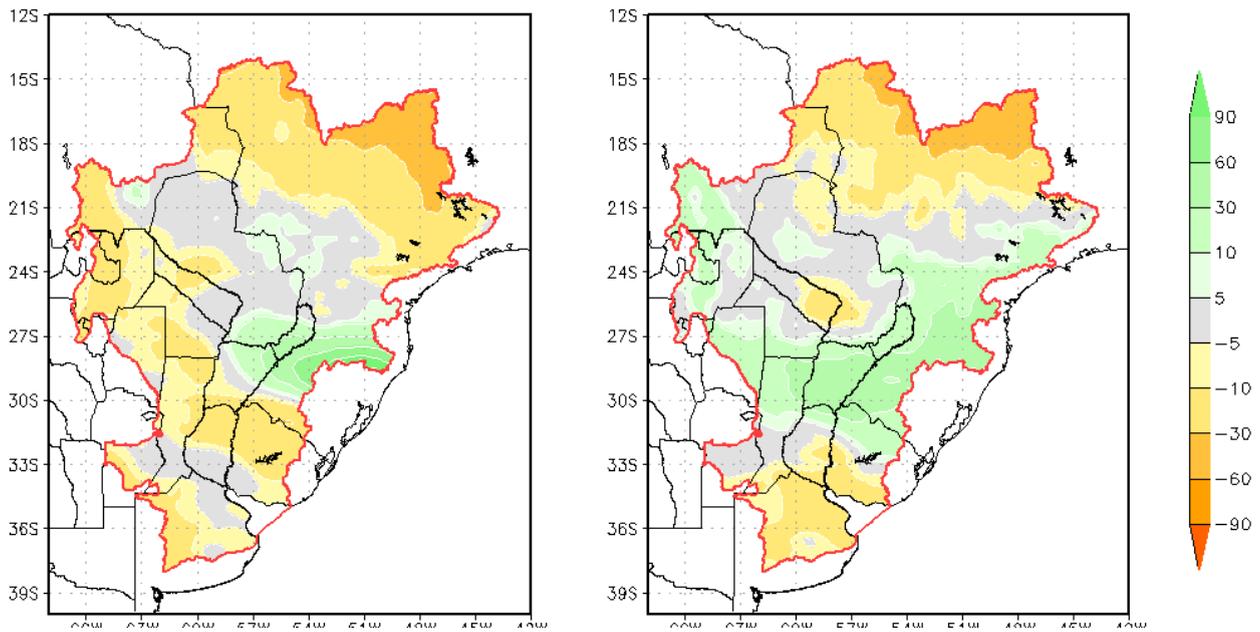


Figura 6: Pronóstico numérico de la anomalía de la precipitación acumulada semanal (mm, *somb.*) respecto a la climatología del modelo EGFS (2000-2019) para la **semana 1 (15/11 al 22/11 12 UTC)** y la **semana 2 (22/11 al 29/11 12 UTC)**.

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

Semana 1 (15 al 21 de noviembre)

Se prevé la ocurrencia de precipitaciones sobre el tramo Misionero-Paraguayo de la cuenca del río Paraná del orden de los 5 a 20 mm el 15 de noviembre y del orden de los 10 a 50 mm entre el 18 y 20 de noviembre. Se espera la ocurrencia de lluvias del orden de los 5 a 10 mm entre el 17 y 20 de noviembre sobre la cuenca del río Iguazú. Sobre el tramo medio del río Uruguay se esperan lluvias del orden de los 50 mm entre los días 16 y 17 de noviembre. No se prevén lluvias significativas sobre el resto de las cuencas bajo vigilancia.

Semana 2 (22 al 28 de noviembre)

Se prevé la ocurrencia de precipitaciones del orden de los 10 a 20 mm sobre el tramo Misionero-Paraguayo de la cuenca del río Paraná el 25 de noviembre y sobre la cuenca del río Iguazú y tramo superior del río Uruguay entre el 23 y 26 de noviembre. No se prevén lluvias significativas sobre el resto de las cuencas bajo vigilancia.

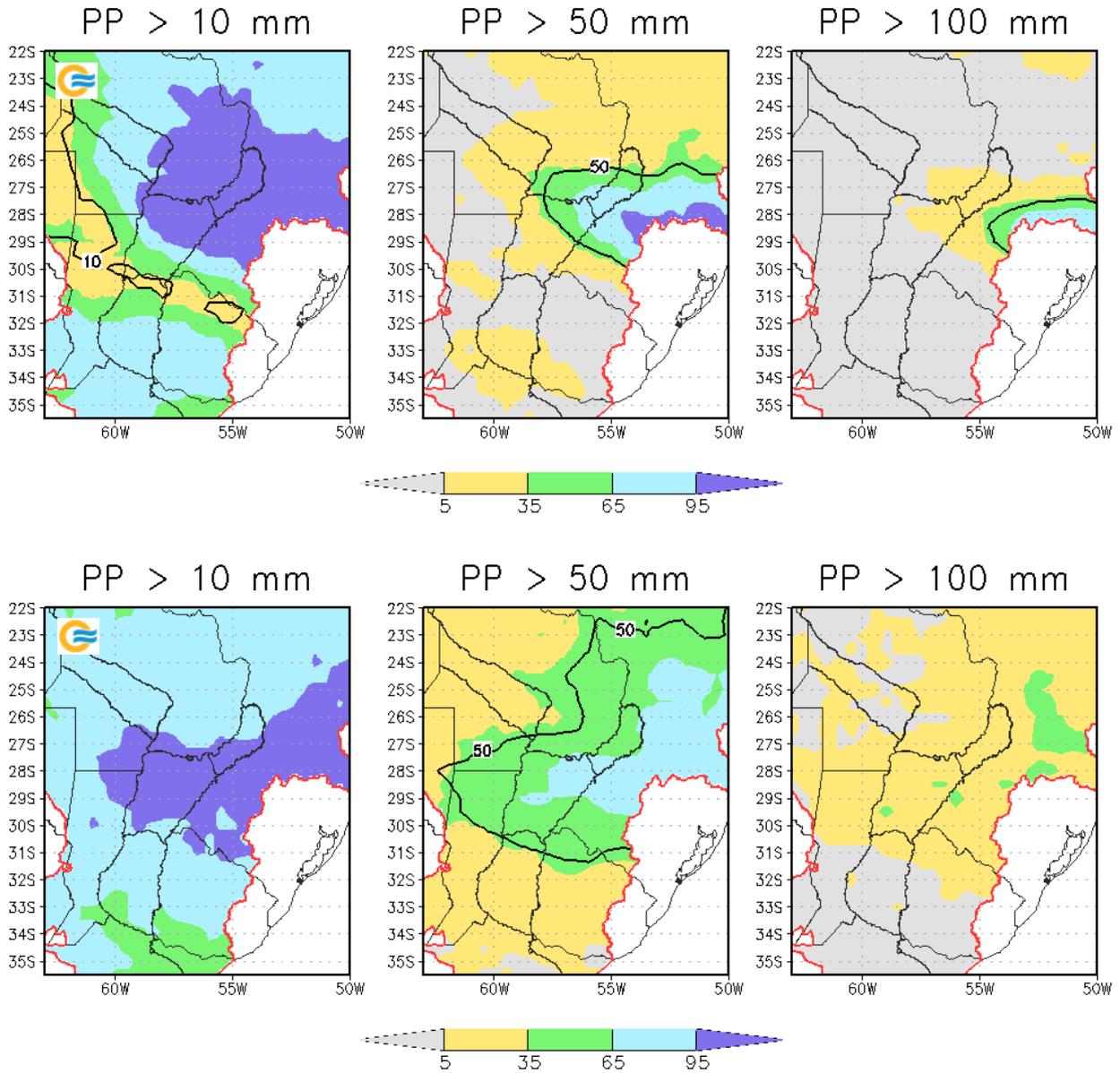


Figura 7: Probabilidad de precipitación acumulada semanal para umbrales mayores a 10 mm, 50 mm y 100 mm por semana (mm, somb.) e isohieta media del ensamble para cada umbral (cont. negro) en la **semana 1 (15/11 al 22/11 12 UTC)** y la **semana 2 (22/11 al 29/11 12 UTC)**.

2. EVOLUCIÓN HIDROLÓGICA ACTUAL Y PERSPECTIVA

RÍO PARAGUAY

DESCENSO ESTACIONAL/REPUNTES OCASIONALES

Durante el mes de octubre se observaron precipitaciones normales o por encima de lo normal sobre la cuenca alta, más bien deficitarias sobre la cuenca media y con anomalías fuertemente positivas en algunos sectores sobre la cuenca baja, particularmente sobre la afluencia por margen izquierda (cuenca del río Tebicuary). Consecuentemente, en **Bahía Negra** se observa el desarrollo normal de la **fase de descenso estacional**. Al respecto, el nivel hidrométrico persiste próximo a la evolución de las marcas normales de la época del año, en rango de **aguas medias bajas**. Asimismo, sobre el tramo **Concepción - Asunción/Puerto Pilcomayo**, el nivel hidrométrico se observa con **leve o gradual tendencia al descenso**, en **aguas medias bajas a bajas** en las secciones superiores. En las **secciones inferiores del tramo** se observa un **acotado repunte**, en **aguas medias bajas**, por efecto del incremento de la afluencia por margen izquierda, en respuesta a las últimas precipitaciones. Este patrón también se observa sobre **Formosa**, en **repunte en aguas medias bajas a medias**, con más intensidad debido a un alza notoria del aporte del río Tebicuary en combinación con el efecto de remanso que impone el tránsito de una onda de crecida, en aguas altas, sobre el río Paraná. *Se prevé que sobre el tramo superior domine el patrón de descenso estacional, extinguiéndose hacia fin de año e inicios del verano, para dar lugar a la fase de ascenso. Por otro lado, si bien el patrón recesivo es dominante sobre todos los tramos en esta época del año, es probable que puedan observarse nuevos repuntes ocasionales semejantes a los observados últimamente, en principio en aguas medias bajas o medias, sobre los tramos medio e inferior, por incremento de la afluencia por margen izquierda.*

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 noviembre 2020 a noviembre 2023 y niveles medios mensuales**

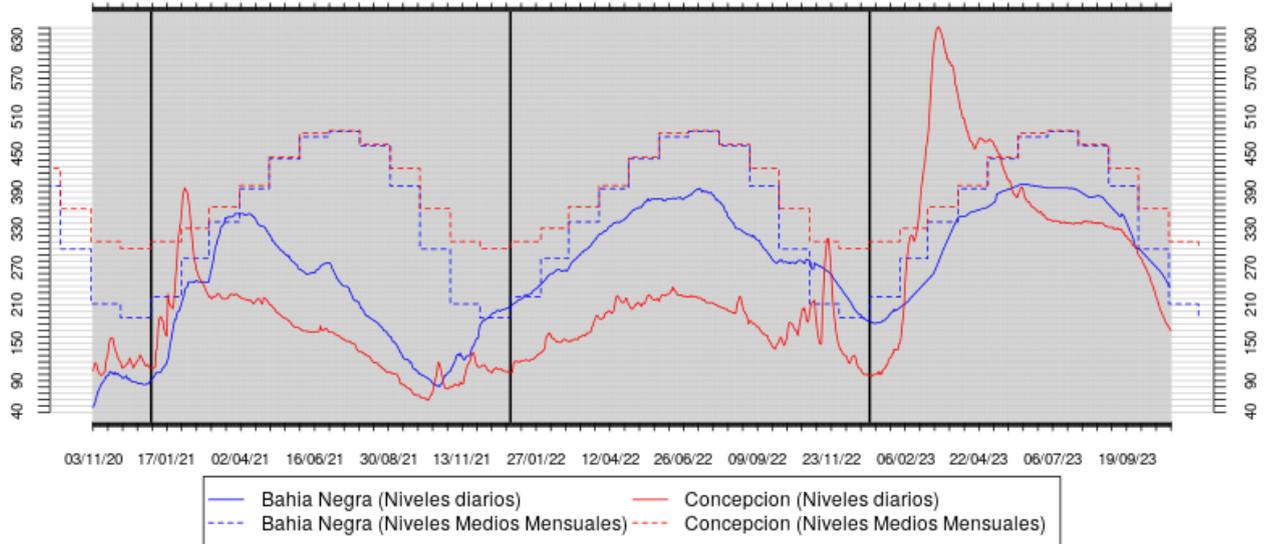


Figura 8: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo superior y medio

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

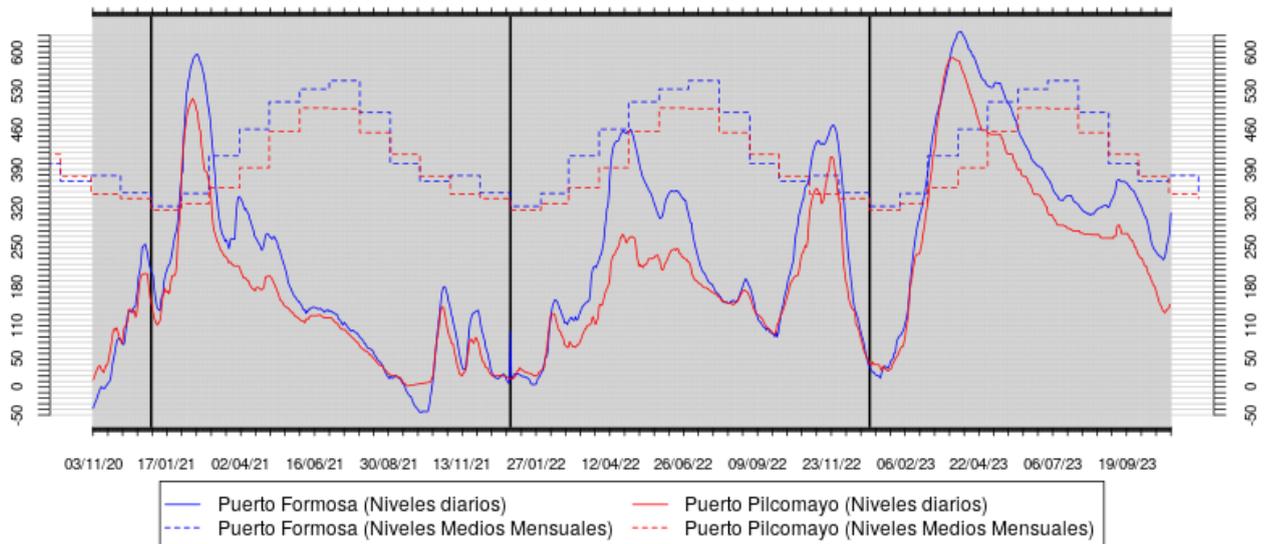


Figura 9: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraguay, tramo inferior

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

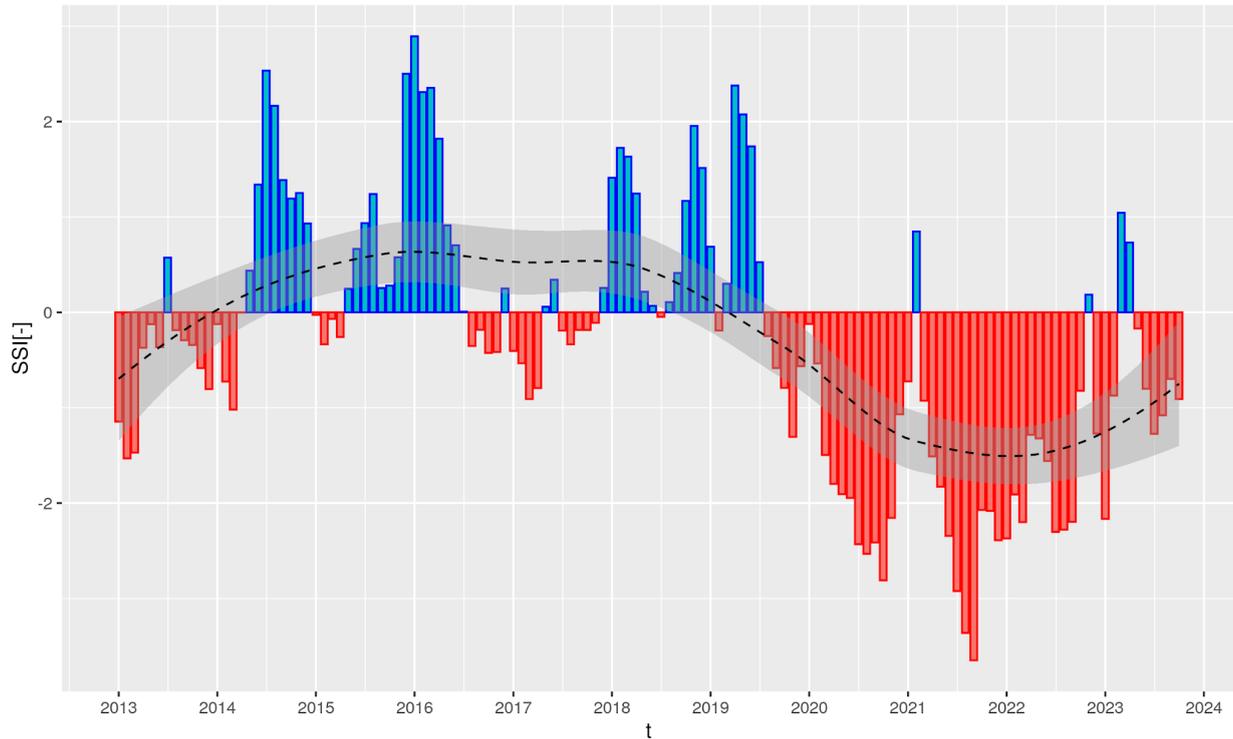


Figura 10: Índice estandarizado de caudal mensual para el río Paraguay en Puerto Pilcomayo

RÍO PARANÁ EN BRASIL

AGUAS MEDIAS/MEDIAS ALTAS

Durante el mes de octubre se observaron precipitaciones abundantes, por encima de las referencias normales mensuales, sobre las cuencas afluentes del sector no regulado más próximas a Porto Guairá. Por otro lado, sobre el sector regulado la precipitación acumulada se situó en rango normal o por debajo de lo normal. Aun así, el **almacenamiento en los principales reservorios se mantiene en niveles operativos normales**, persistiendo la notoria recuperación en relación a los años precedentes. 11a), si bien en leve disminución, estabilizándose (fig. 11b). Por lo primero, en **Guairá** (entrante Itaipú), primeramente se observó el **desarrollo de repuntes acotados hacia aguas medias** y ya a principios de noviembre se observó el **desarrollo de una onda de crecida con punta en aguas altas**. Consecuentemente, **Itaipú** aumentó su erogación en respuesta al último incremento notorio en la afluencia, si bien atendiendo a los sucesivos pulsos de crecida sobre el río Iguazú, a fin de disminuir las puntas de caudal aguas abajo, tomando en cuenta el efecto combinado de estos tránsitos. Actualmente **se lo observa oscilante, mayoritariamente en aguas medias altas** y en un escenario de mínima persistiría en aguas medias, acoplándose al patrón de **ascenso estacional**. Por otro lado, en un escenario Niño es probable que se produzcan nuevos incrementos abruptos de la afluencia del sector no regulado, pudiendo dar curso a tránsitos de onda, con puntas en aguas medias altas o altas. Por tanto, *la perspectiva hidrológica mensual señala que los caudales semanales o mensuales irían en gradual ascenso en rango de aguas medias bajas a medias, o al menos se mantendrían oscilantes sin*

tendencia media definida, con la posibilidad de observarse repuntes en aguas medias altas o altas (por tránsito de pulsos, más posiblemente en respuesta a eventos precipitantes sobre el sector no regulado).

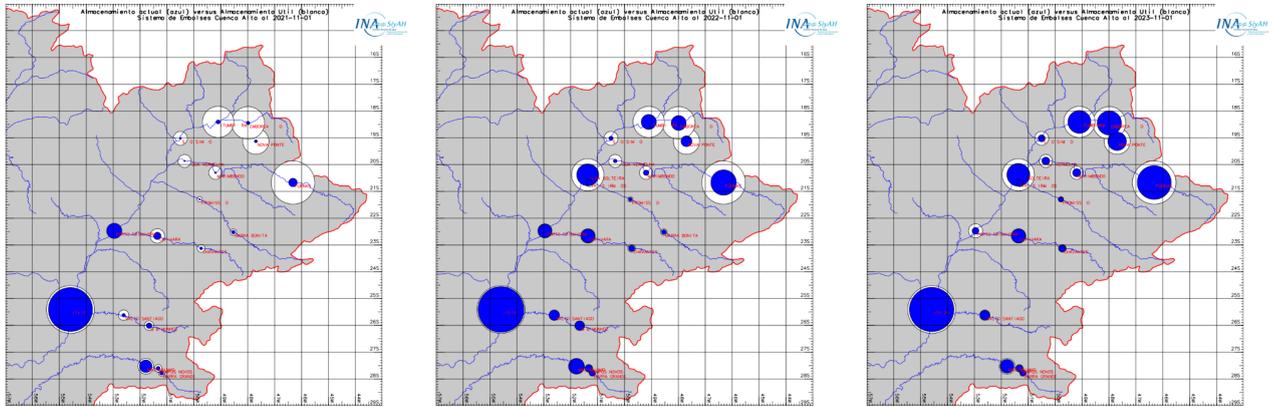


Figura 11a: Variación inter-anual del almacenamiento en los principales reservorios del Alto Paraná, de izquierda a derecha: 2021/11/01, 2022/11/01 y 2023/11/01. En círculos blancos se grafica el almacenamiento útil y en azul el almacenamiento registrado para la fecha correspondiente a cada mapa.

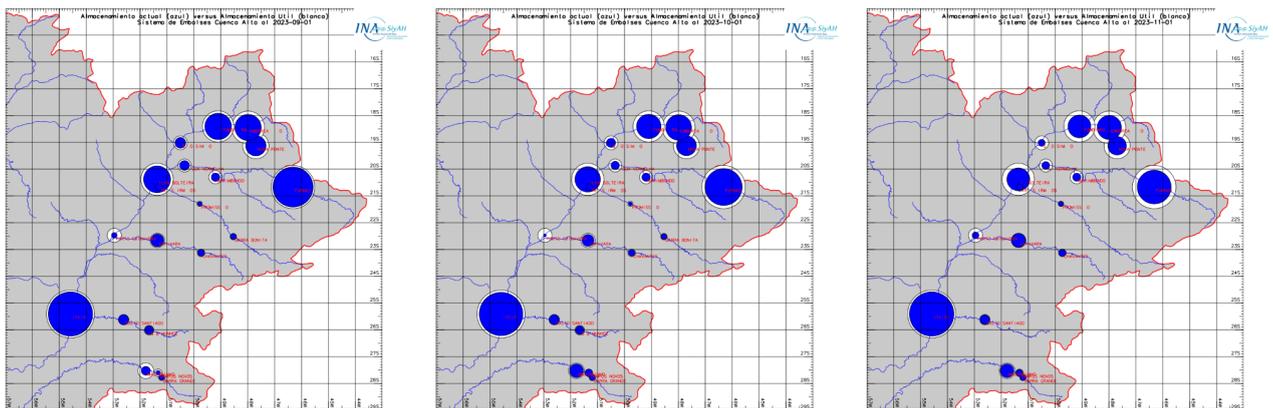


Figura 11b: Variación intra-anual del almacenamiento en los principales reservorios del Alto Paraná, de izquierda a derecha: 2023/09/01, 2023/10/01 y 2023/11/01. En círculos blancos se grafica el almacenamiento útil y en azul el almacenamiento registrado para la fecha correspondiente a cada mapa.

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).

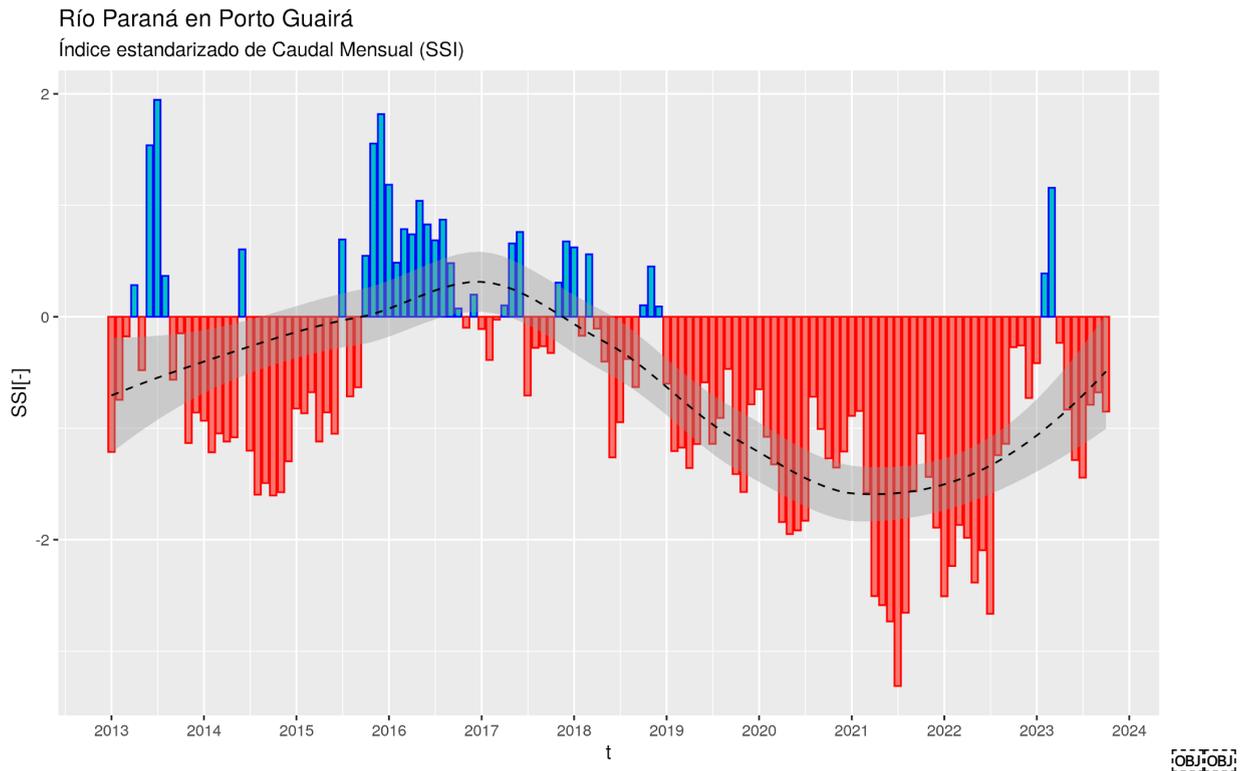


Figura 12: Índice estandarizado de caudal mensual para el río Paraná en Guairá Porto (período de referencia 1991-2020)

RÍO IGUAZÚ

AGUAS MEDIAS ALTAS/ALTAS

Durante el mes de octubre se observaron **eventos precipitantes recurrentes con montos significativos**, en toda la cuenca. Esta situación se extendió durante los primeros días de noviembre. Consecuentemente, los valores mensuales se situaron notoriamente por encima de las referencias normales. Asimismo, el almacenamiento superficial inició el mes en valores normales y el déficit precedente no era notorio. Luego, en respuesta a los eventos precipitantes y desde principios de octubre, se observó un **incremento notorio del aporte de base hacia valores del rango de aguas medias/medias altas**, para luego observarse **repuntes muy significativos o significativos** durante fin del mes e inicios de noviembre. Específicamente, se observó el tránsito consecutivo de dos pulsos de crecida en aguas altas, sobre niveles de base en aguas medias altas con efecto notorio sobre los niveles del río Paraná, aguas abajo de Confluencia. Así, el **derrame mensual alcanzó niveles inusualmente elevados** (fig. 13). Los reservorios todavía se encuentran en **capacidad operativa normal**, como para sostener el flujo en valores normales, durante el desarrollo de las fases de descenso o las recesiones entre repuntes sucesivos. Por otro lado, **la capacidad disipativa frente a eventos precipitantes continúa siendo baja** y un evento precipitante significativo puede generar ondas semejantes o más intensas a la que se observaron últimamente, más aun considerando que el déficit hídrico persiste en niveles bajos. Esto reviste importancia con vistas a la vigilancia durante la transición primavera/verano, puesto que es una época en la que **podrían observarse incrementos significativos de la afluencia al curso principal, con mayor probabilidad o frecuencia** que en años normales,

asociados a repuntes significativos, puesto el escenario Niño, en curso. 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, en aguas medias. Por otro lado, la perspectiva climática señala el desarrollo de un escenario Niño, con probables efectos positivos sobre la generación de escorrentía, más bien en esta época del año. 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 nuevos repuntes significativos o muy significativos, en aguas 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).

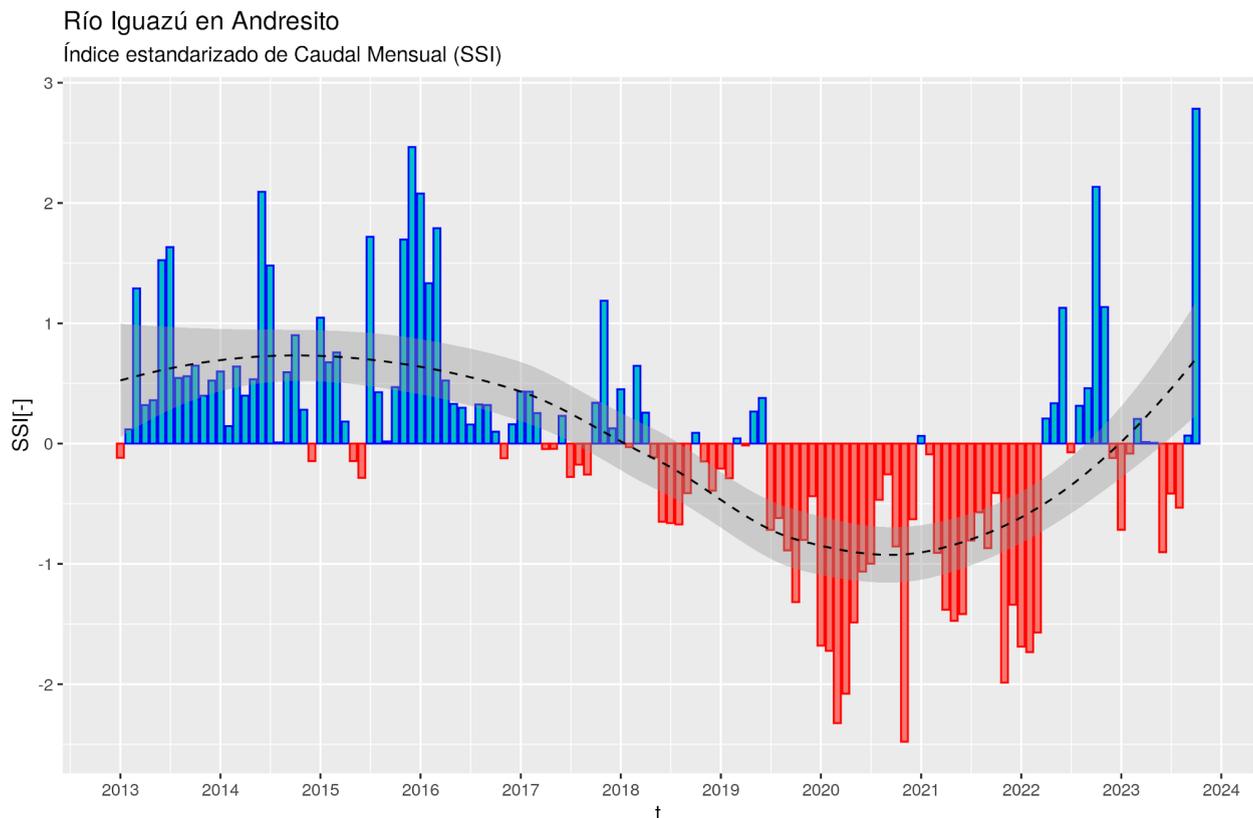


Figura 13: Índice estandarizado de caudal mensual para el río Iguazú en Andresito (período de referencia 2006-2020)

RIO PARANA TRAMO ARGENTINO-PARAGUAYO

AGUAS MEDIAS ALTAS/ALTAS

Durante el mes de octubre predominaron **precipitaciones con montos por encima de los valores normales**. Asimismo, el incremento de la afluencia del río Iguazú, con puntas significativas o muy significativas tuvo efecto notorio sobre el caudal en Confluencia, así como el incremento de la erogación de Itaipú, asociado al tránsito de una onda de crecida desde el sector no regulado del Alto Paraná. Al mismo tiempo, el manejo operativo del sistema de presas favoreció la disminución de puntas aguas abajo, al retardar este último tránsito. En asociación con el incremento sostenido del aporte del río Iguazú, primeramente en **Yacyretá** se observó un **aumento sostenido del nivel de base hacia valores de aguas medias altas**, para luego observarse el **tránsito de las sucesivas ondas de crecida**, con valores de **puntas** en torno a 38.000 m³/s - 39.000 m³/s, propios de **aguas altas** y con efecto notorio sobre el tramo inmediatamente adyacente, situado aguas abajo. Actualmente se lo observa **oscilante en aguas medias altas a altas** con previsión de nuevo repunte a corto plazo, en aguas altas. Luego, *la perspectiva hidrológica mensual indica que el aporte del río Iguazú se mantendría oscilante en aguas medias/medias altas, con probabilidad de repuntes significativos o muy significativos, ocasionales. Por otro lado, el Alto Paraná se observa en ascenso estacional y con repuntes ocasionales, asimismo con capacidad operativa normal y, de ahí, capacidad de regulación de cualquier descenso. 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 o en ascenso, mayoritariamente en rango de aguas medias altas, con probabilidad de puntas en aguas altas, asociadas a incrementos o repuntes de la afluencia del Iguazú, a lluvias abundantes sobre las áreas de aporte directo o a la respuesta a eventos precipitantes significativos 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).

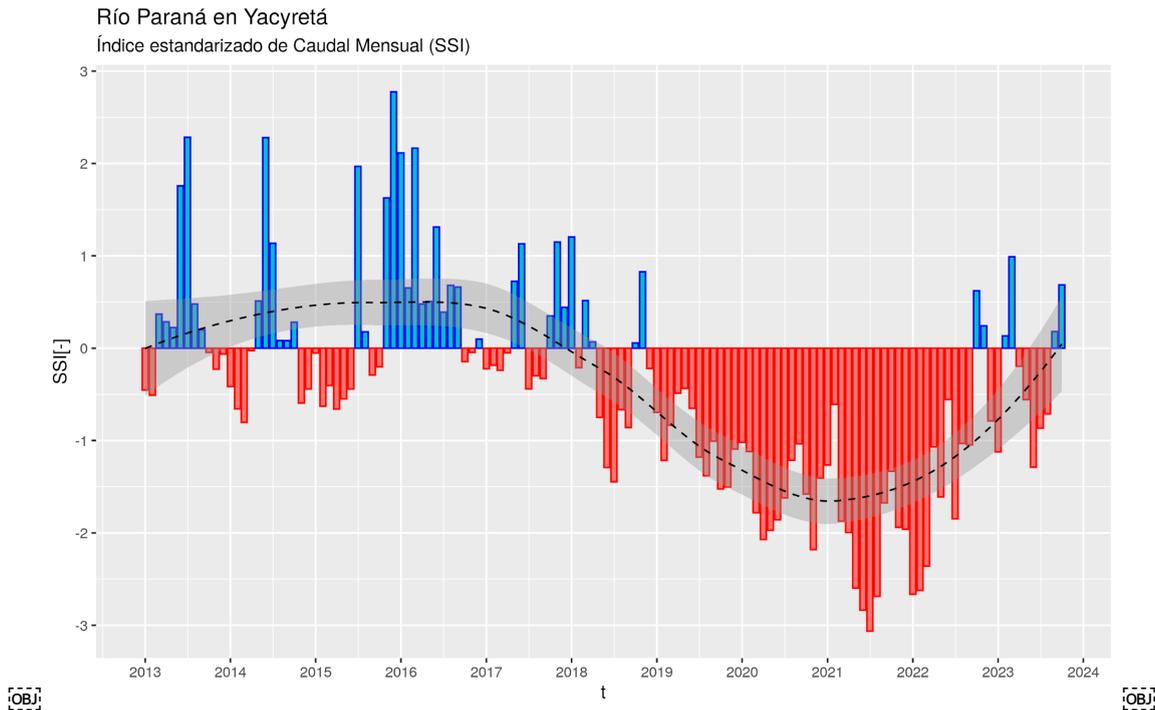


Figura 14: Índice estandarizado de caudal mensual para el río Paraná en Yacyretá (período de referencia 1994-2020)

TRAMO ARGENTINO DEL RÍO

AGUAS MEDIAS ALTAS/ALTAS

Durante el mes de octubre persistieron las anomalías positivas de precipitación sobre las áreas de aporte por margen izquierda al tramo Corrientes - Goya, en la provincia de Corrientes, con precipitaciones deficitarias o notoriamente menores sobre el resto de las áreas de aporte. Asimismo, primeramente se observó un **ascenso sostenido de los niveles de base** en rango de aguas medias en el tramo **Corrientes - Goya**, asociado al aumento de la erogación de Yacyretá, por efecto del caudal en ascenso, proveniente del río Iguazú. Luego, el tránsito combinado de los pulsos de crecida del río Iguazú y un pulso de crecida del Alto Paraná, generó un **repunte en aguas altas**, durante los primeros días de noviembre. Debido a que Yacyretá todavía sostiene su operación en descargas propias de aguas medias altas o altas, **el nivel persiste oscilante en rango de aguas altas o medias altas**, en este tramo. Aguas abajo, en el tramo **La Paz - Rosario**, se observa en **ascenso sostenido en aguas medias altas**, en respuesta al tránsito de los pulsos de crecida y se prevé que los picos asociados a este fenómeno se alcancen durante la segunda quincena, en este tramo. Consecuentemente, comienza a imponerse el **ascenso estacional con tránsitos de pulsos de crecida ocasionales, en asociación a un escenario Niño**. A la vez, la perspectiva climática indica la continuidad de este escenario durante los próximos 3 meses. Luego, la *perspectiva hidrológica mensual señala que los derrames sobre el tramo medio se mantendrían en ascenso, fundamentalmente por el probable incremento sostenido en la afluencia desde el Iguazú o el sector no regulado del Alto Paraná. Asimismo, es bastante probable que se observen nuevos repuntes en aguas medias altas o altas, en asociación al tránsito de pulsos de crecida desde el río Iguazú o el sector no regulado del Alto Paraná.*

En la figura 15 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).

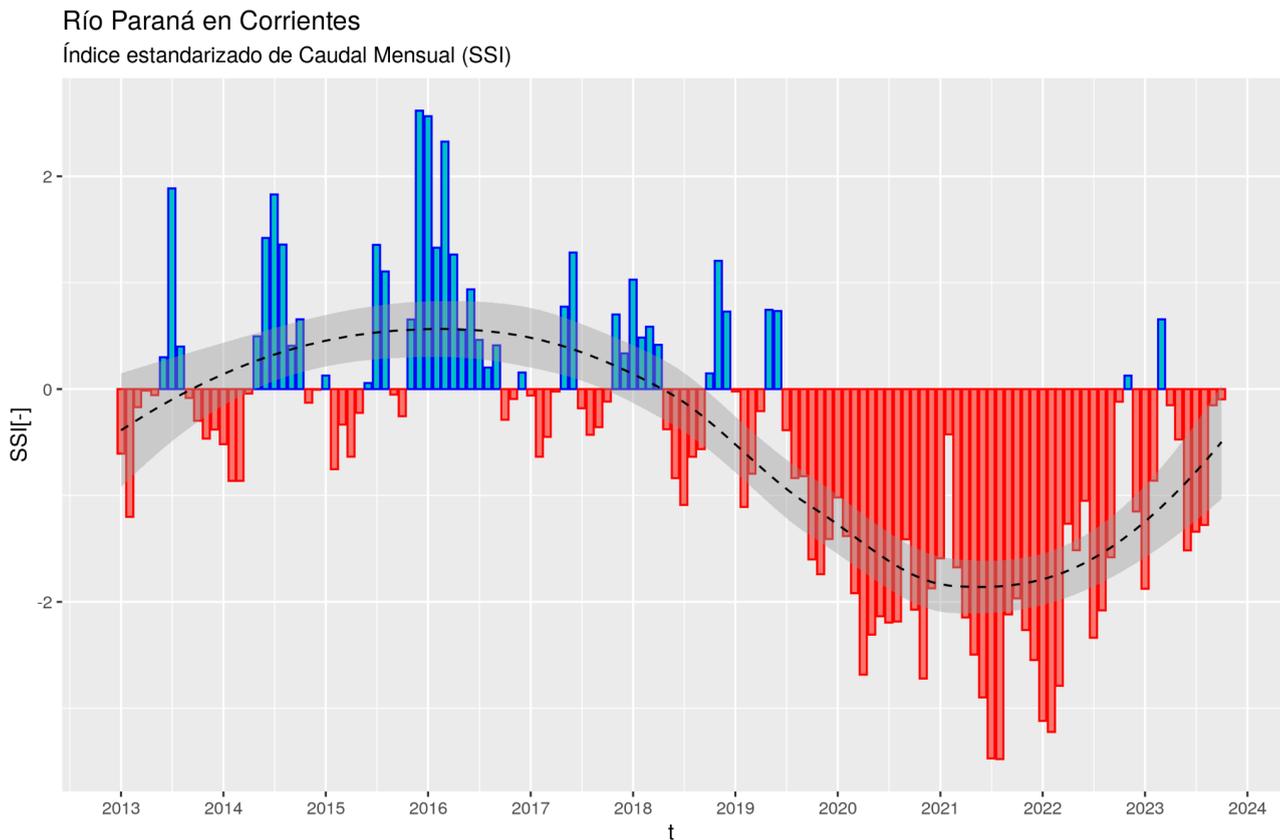


Figura 15: Índice estandarizado de caudal mensual para el río Paraná en Corrientes (período de referencia 1991-2020)

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 se comparan con los niveles medios mensuales de los últimos 25 años.

**Río PARANAINF en CORRIENTES y PARANÁ.
Periodo noviembre 2020 a noviembre 2023 y niveles medios mensuales**

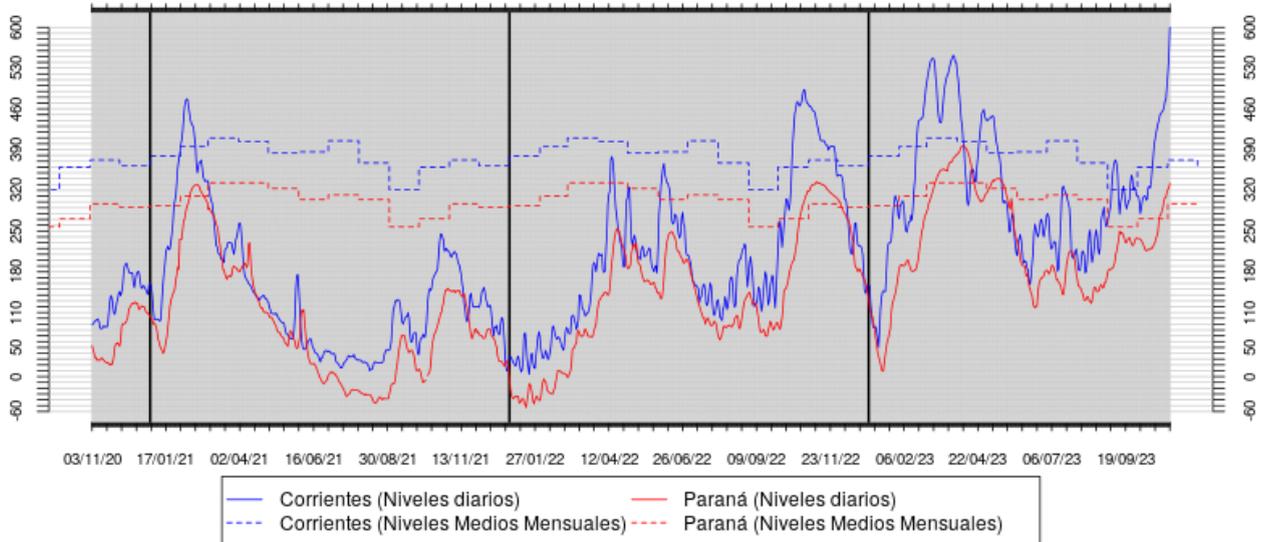


Figura 16: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo medio

**Río PARANAINF en ROSARIO y SAN PEDRO.
Periodo noviembre 2020 a noviembre 2023 y niveles medios mensuales**

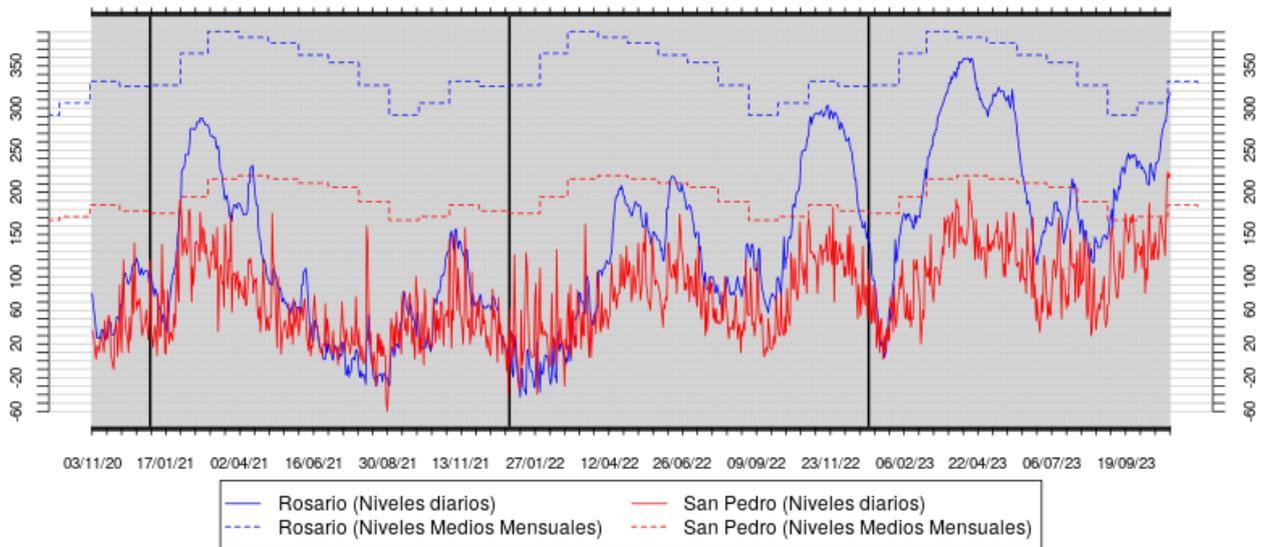


Figura 17: Evolución de las alturas hidrométricas en el Río Paraná, tramo inferior

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/NOV	Promedio Semana Al 08/NOV	Promedio Semana al 15/NOV	Dif (cm)	Referencia Histórica (*)	Promedio esperado para el mes de NOVIEMBRE	Promedio esperado para el mes de DICIEMBRE	Promedio esperado para el mes de ENERO
S. Lorenzo	3,55	3,07	3,47	0,40	0,24	3,84	3,12	2,69
Rosario	3,34	2,87	3,25	0,38	0,28	3,69	3,25	2,87
Diamante	3,92	3,41	3,76	0,35	0,43	4,29	3,32	3,15
Victoria	3,69	3,41	3,61	0,20	0,34	3,90	3,10	2,90
S. Nicolás	2,63	2,37	2,68	0,31	0,30	2,88	2,52	2,27
Ramallo	2,20	2,03	2,34	0,31	0,22	2,44	2,13	1,77
San Pedro	1,74	1,76	1,99	0,23	-0,39	1,93	1,65	1,47
Baradero	1,50	1,56	1,86	0,30	0,38	1,63	1,30	1,18
Zárate	0,57	1,24	1,26	0,02	0,38	1,19	1,00	0,88
Paranacito	2,03	2,17	2,36	0,19	0,86	2,40	2,10	1,90
Ibicuy	0,80	1,28	1,35	0,07	0,58	1,02	0,66	0,57
Pto. Ruiz	1,80	1,72	1,98	0,26	0,16	1,61	0,97	0,84

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

De acuerdo a la perspectiva climática trimestral y el régimen hidrológico del río Paraná, los niveles de base persistan con incremento gradual durante noviembre, con probabilidad de observarse nuevos repuntes ocasionales en aguas medias altas o altas sobre el tramo medio, asociados a incrementos en la afluencia del Iguazú, el aporte en la ruta Confluencia - Yacyretá o en el sector no regulado del Alto Paraná.

RÍO URUGUAY:

AGUAS ALTAS

Durante el mes de octubre se observaron **precipitaciones sostenidamente por encima de lo normal sobre la cuenca alta**, y notoriamente más leves en el resto de la cuenca. Luego, se observa un **escenario hidrológico caracterizado por la continuidad de pulsos de crecida cuasi-periódicos, en aguas altas, por propagación del excedente desde el Alto Uruguay, y con ocasional incremento del aporte en la ruta San Javier - Paso de los libres**. Así, por ejemplo, el nivel en Paso de los libres se lo observa oscilante, por encima de las referencias de evacuación, desde el 17 de octubre. Actualmente la situación persiste, y se prevé la posibilidad de nuevos repuntes en aguas altas, en asociación a precipitaciones abundantes sobre la cuencas alta o media. En suma, **las probabilidades de nuevos repuntes en aguas altas continúan siendo significativas**, más todavía en un escenario Niño, en esta época del año (transición primavera/verano). A la vez, la perspectiva climática indica la continuidad de este escenario durante los próximos 3 meses, en promedio asociado a efecto positivo sobre los derrames mensuales. Por tanto, *la perspectiva hidrológica mensual señala que es probable que durante el mes de noviembre se mantenga mayoritariamente oscilante en rango de aguas medias a altas, con picos en aguas altas, fundamentalmente por la posibilidad del desarrollo de nuevas precipitaciones sobre una condición inicial poco deficitaria y debido a la escasa capacidad de disipación. Debe prestarse atención a la ocurrencia de posibles repuntes en aguas altas. Por otro lado, en un escenario deficitario, la capacidad de regulación del Alto Uruguay podría sostener el caudal en aguas*

medias. Asimismo, se señala que el volumen de las crecidas observadas es significativo, por lo que las permanencia en aguas altas, sobre el tramo inferior, también puede ser significativa.

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.

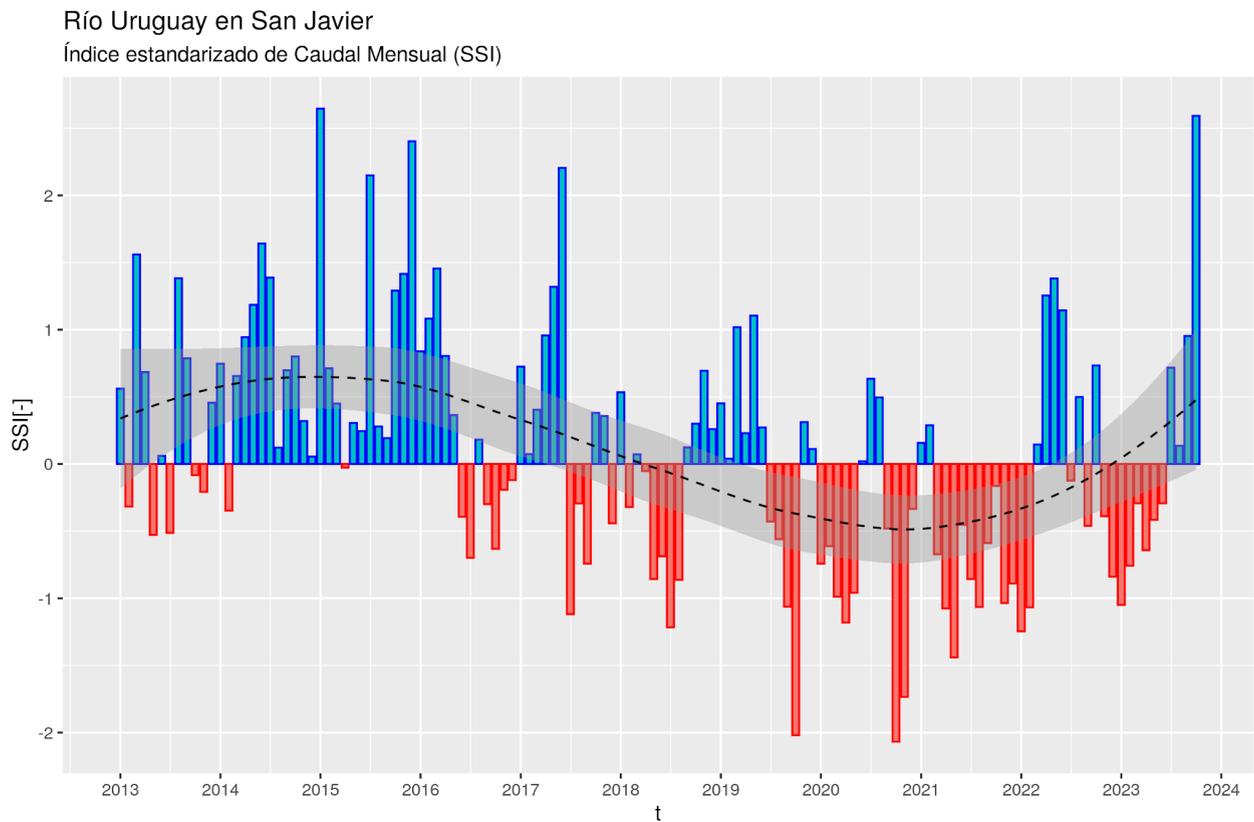


Figura 18: Índice estandarizado de caudal mensual para el río Uruguay en San Javier (período de referencia 1991-2020)

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

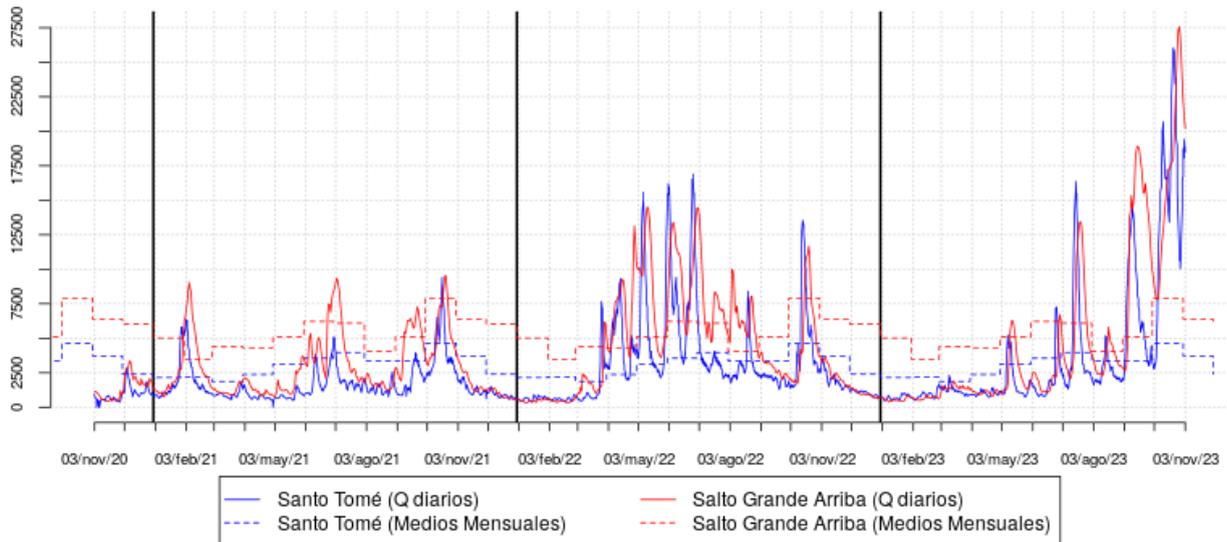


Figura 19: Evolución de los caudales en el Río Uruguay

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. Los pronósticos operativos (1-5 días) pueden consultarse en alerta.ina.gob.ar, en pronósticos → niveles:pronósticos (actualización lunes, miércoles y viernes), en combinación con los pronósticos semanales del boletín semanal (miércoles)

(*) 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 Hidrológica de la Cuenca del Plata, de la Subgerencia de Sistemas de Información y Alerta Hidrológica del INA, luego de la inusual crecida del sistema Paraguay-Paraná durante el escenario El Niño 1982/1983. Dirigió el Alerta hasta su retiro en 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 Sistemas 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 (OMM). 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.