

Humedales fluviales de la Cuenca del Plata:

Aliados para la adaptación y mitigación al Cambio Climático

Gaston Fulquet, Rafaela Nicola, Vanina Pietragalla, Sebastián Preliasco,
Lucas Gómez Ríos, Nadia Boscarol, Áurea da Silva Garcia,
Edmundo Dantez Costa Neto y Ana Carla Albuquerque de Oliveira

Humedales fluviales de la Cuenca del Plata:

Aliados para la adaptación y mitigación
al Cambio Climático

Gaston Fulquet, Rafaela Nicola, Vanina Pietragalla, Sebastián Preliasco,
Lucas Gómez Ríos, Nadia Boscarol, Áurea da Silva Garcia,
Edmundo Dantez Costa Neto y Ana Carla Albuquerque de Oliveira

2025

© 2025 Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International

El contenido de esta publicación puede ser reproducido libremente para fines de educación, difusión y para otros propósitos no comerciales. Un permiso previo es necesario para otras formas de reproducción. En todos los casos se debe otorgar el crédito correspondiente a la Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International.

ISBN 978-631-91058-4-1

Esta publicación puede citarse como sigue: Fulquet, G., R. Nicola, V. Pietragalla, S. Preliasco, L. Gómez Ríos, N. Boscarol, A. da Silva Garcia, E. Dantez Costa Neta y A.C. Albuquerque de Oliveira. 2025. Humedales fluviales de la Cuenca del Plata: Aliados para la adaptación y mitigación al Cambio Climático. Fundación Humedales/Wetlands International

Fundación Humedales
Wetlands International
Tel: (+5411) 45522200
info@humedales.org.ar
lac.wetlands.org

Foto de tapa: Sebastián Preliasco

Foto de contratapa: Roberto Bó

Diagramación: Marta Biagioli

Impreso en Argentina

Esta publicación se terminó de imprimir en el mes de septiembre de 2025 en SAN Insumos Digitales, Joaquín V. González 3154, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Se realizaron 100 ejemplares sobre papel ilustración de 115 g y tapas en cartulina ilustración de 300 g.

El material presentado en esta publicación y las designaciones geográficas empleadas no implican opinión alguna de parte de la Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International sobre la situación legal de cualquier país, territorio o área, o en relación a la delimitación de sus fronteras.

Humedales fluviales de la Cuenca del Plata: aliados para la adaptación y mitigación al cambio climático / Gastón Fulquet ... [et al.]. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales, 2025.

42 p. ; 28 x 20 cm.

ISBN 978-631-91058-4-1

1. Ambiente. I. Fulquet, Gaston

CDD 363.7

Introducción

Los humedales son ecosistemas clave para la adaptación y mitigación al cambio climático, ya que desempeñan un papel fundamental en la regulación del clima, la protección de la biodiversidad, provisión de alimentos y la mejora de la calidad del agua. Su importancia radica en varias funciones que son esenciales tanto para las comunidades humanas como para los ecosistemas naturales.

Una de las principales funciones socio-ecosistémicas de los humedales es su capacidad para capturar y almacenar carbono. A través de la acumulación de materia orgánica en sus suelos, muchos humedales actúan como sumideros de carbono, reduciendo la cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Esto contribuye directamente a la **mitigación del cambio climático** coadyuvando con la disminución del calentamiento global.

Los humedales también son fundamentales en la **adaptación al cambio climático**, ya que proporcionan una barrera natural contra fenómenos climáticos extremos como inundaciones, sequías y tormentas. Actuando como "esponjas" que absorben los excesos de agua durante lluvias intensas y liberándola gradualmente, los humedales protegen a las comunidades cercanas y a los ecosistemas circundantes de los riesgos por inundaciones repentinas. En períodos de sequía, contribuyen a mantener reservorios de agua que garantizan el suministro de agua para la agricultura, la ganadería y la vida acuática. Además, la presencia de vegetación en los humedales también ofrece refugio y alimento a una gran diversidad de especies, promoviendo la resiliencia ecológica frente al cambio climático. Albergan un 40% de la biodiversidad del planeta (Ramsar, 2021) proporcionando hábitats críticos para aves, peces, anfibios y otras especies tanto endémicas como migratorias con un alto valor ecológico, social y económico.

Si bien los humedales aún cubren un área de entre 1.425 y 1.800 millones de hectáreas a nivel global, están disminuyendo rápidamente con una pérdida del 22% desde 1970 y a una tasa media anual de pérdida del 0,52% (Ramsar, 2025). En América Latina, esa cifra se estimó en un 59% al incluir tanto las áreas de humedales naturales marinos/costeros como las continentales estudiadas entre 1970 y 2015 (Ramsar, 2018). Se trata del ecosistema más amenazado, y está desapareciendo tres veces más rápido que los bosques. La pérdida y degradación de humedales, inhibe su capacidad de desempeñarse como ecosistemas conectores en el paisaje, de impulsar la conservación de la biodiversidad, y de hacer contribuciones significativas a la mitigación, adaptación y resiliencia climática (Ramsar, 2024).

El compromiso de los Estados por conservar, proteger y restablecer la salud e integridad de los ecosistemas es una responsabilidad común pero diferenciada (Principio 7 de la Cumbre de la Tierra, 1992). Sin embargo, esta preocupante tendencia de pérdida de humedales se agudiza frente al contexto actual de reconfiguración de posiciones respecto a la agenda climática por parte de algunos países. En el Norte Global, ya se traduce en una reducción por parte de ciertos Estados de sus compromisos de ayuda oficial al desarrollo, destinada en parte a atender los efectos de la crisis climática. En el Sur Global, la desestimación del valor de ecosistemas saludables frente al cambio climático se evidencia en la profundización del cambio de usos del suelo empujados por industrias extractivas con fuerte vocación exportadora.

Los humedales enfrentan grandes desafíos y abordarlos es esencial para que los humanos tiendan hacia un desarrollo más sostenible y contribuyan de mejor manera con los compromisos globales en materia de cambio climático, degradación de tierras, desertificación, y conservación de la biodiversidad.

En nuestra región, la Cuenca del Plata representa la segunda cuenca hidrográfica más importante de América del Sur. Con una superficie total de 3,1 millones de kilómetros cuadrados, esta cuenca abarca regiones de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay. La riqueza de los recursos minerales, el valor de los bosques, el acceso al agua de calidad y la fertilidad de los suelos han hecho de la Cuenca del

Plata una región de fuerte atracción poblacional y motor del desarrollo económico que se traduce en una concentración del 70% del PBI de los cinco países que la integran (CIC, 2017).

Uno de los mayores tesoros de la Cuenca del Plata es que esta alberga el sistema de humedales fluviales más extenso del planeta. Con casi 3.400 km de extensión, este sistema está conformado por un corredor de humedales conectados por el eje de los grandes ríos Paraguay, Paraná y de la Plata. La planicie de inundación del río Paraguay y su continuación en el río Paraná determina un continuo hidrológico de humedales y un corredor biológico que se extiende de norte a sur desde el Pantanal en el Alto Paraguay, pasando por los bañados del Bajo Chaco, los humedales de San Pedro, Ypacaraí, Ypoá y Ñeembucú en el Paraguay Oriental, la ancha planicie inundable del río Paraná, los Esteros del Iberá, hasta el Delta del Paraná y el Río de la Plata (Samborombón, Argentina y Santa Lucía, Uruguay).

Este sistema de humedales, que se caracteriza normalmente por un abundante caudal de agua, viene sufriendo períodos de sequía cada vez más frecuentes que afectan su estructura y funcionamiento ecológico, comprometiendo el bienestar de amplios sectores de la sociedad. La gravedad de los impactos asociados a los fenómenos climáticos extremos en esta región está directamente relacionada con el nivel de exposición y vulnerabilidad de su población. El hecho de que estos fenómenos extremos se vuelvan cada vez más intensos y frecuentes aumentará también el riesgo de desastres naturales (inundaciones de gran magnitud, alternados con períodos de sequía e incendios). Por lo tanto, es de



urgente necesidad reforzar la capacidad de adaptación de los diferentes sectores de la sociedad y mitigar el cambio climático a lo largo de este corredor de humedales.

Varios de los Estados que integran la Cuenca del Plata y organismos regionales (como el Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata) ya reconocen la importancia de este asunto y cuentan con programas, planes y acciones de respuesta climática a nivel regional, nacional y subnacional. Es crucial implementar medidas de conservación efectivas que protejan los humedales del sistema Paraguay-Paraná y promuevan su restauración. Invertir en estos ecosistemas puede ser una de las soluciones basadas en la naturaleza más efectivas para hacer frente a los desafíos del cambio climático en la región.

La “Declaración De Bakú sobre el Agua para la Acción Climática” (CMNUCC, 2024), llamó a las partes contratantes a explorar los vínculos entre conservación, protección, restauración y gestión sostenible de los recursos hídricos, las cuencas y los ecosistemas relacionados con el agua, y su contribución tanto a los esfuerzos de mitigación como de adaptación al cambio climático. En ese marco, la protección de los humedales debe ser prioritaria en las estrategias de cambio climático. Les invitamos a conocer y valorar a los humedales del sistema Paraguay-Paraná como aliados en la lucha contra cambio climático. A partir de un conjunto de posibles medidas de adaptación y mitigación, herramientas de conocimiento disponibles específicas para humedales, y estudios de caso sobre algunas de las principales fuerzas impulsoras de cambio que afectan a los humedales de nuestra región, esperamos realizar un aporte que oriente políticas públicas y privadas sobre cambio climático.



El cambio climático y el entramado global del clima

El **cambio climático** es un **fenómeno global** caracterizado por las alteraciones significativas y duraderas de los patrones climáticos globales. Según el **Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)**, el cambio climático es principalmente causado por las actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la agricultura intensiva, que aumentan las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera. Estas emisiones alteran el equilibrio térmico global, incrementando las temperaturas y alterando los patrones climáticos tradicionales.

El calentamiento global se ha acelerado en las últimas décadas, en donde la temperatura promedio global fue 1,55 °C por encima del promedio 1850-1900 utilizado para representar las condiciones pre-industriales. Asimismo, el año 2024 fue el más caliente de los 175 años de observaciones (WMO, 2025). Este aumento de temperatura ha desencadenado fenómenos meteorológicos extremos como olas de calor, inundaciones y sequías más intensas y prolongadas, afectando tanto a la naturaleza como a la vida humana.

El cambio climático no solo impacta a un lugar o región específica, sino que está **intrínsecamente conectado con el entramado global del clima**, incluyendo la interacción de diversos factores biofísicos, como las corrientes oceánicas, la atmósfera, la radiación solar, la actividad volcánica, y las influencias humanas. Estos elementos están interconectados, y cualquier alteración en uno de ellos tiene repercusiones a nivel mundial.

La importancia de los humedales como aliados frente al Cambio Climático

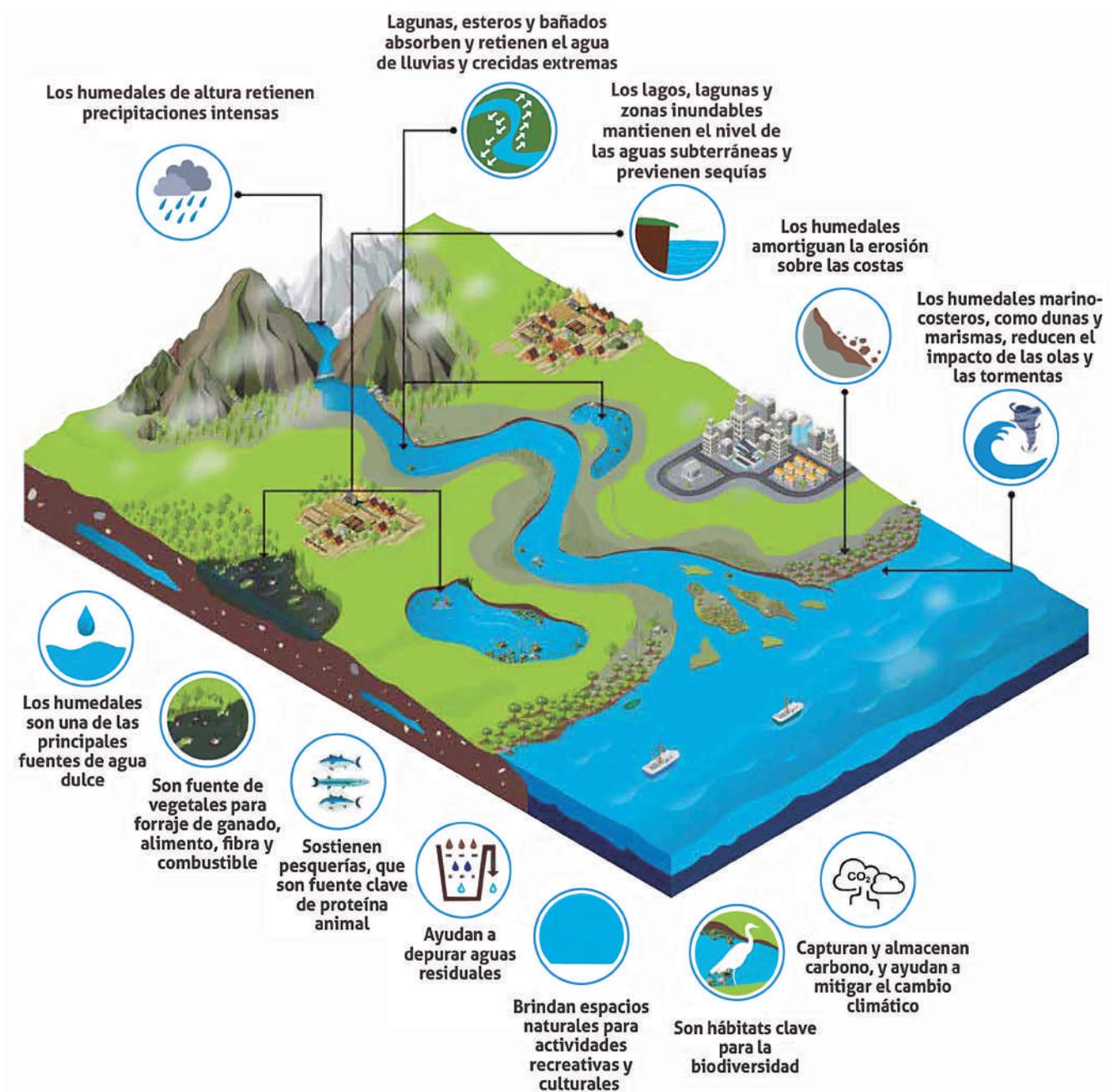
La **conservación de los humedales** que, según la definición completa de la Convención de Diversidad Biológica (CBD) contempla la preservación, uso sostenible y restauración de los ecosistemas, constituye una oportunidad estratégica para alcanzar muchos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible considerados prioritarios a escala global. El impulso de la Convención de Ramsar contribuye sinérgica y transversalmente desde los humedales con las metas propuestas en cada una de las Convenciones de Río (Cambio Climático, Diversidad Biológica y Lucha contra la Desertificación).

A la hora de abordar la importancia de los humedales en el contexto del cambio climático es pertinente ahondar en el rol vital que tienen estos ecosistemas, como importantes reservorios de agua, excelentes purificadores de aguas contaminadas y efluentes, así como ser uno de los principales sumideros de carbono a escala global conteniendo el 35% del total de carbono de la biósfera (Wetlands International, 1999), duplicando incluso la capacidad de asimilación y captación de los bosques. Es así, como en todos los escenarios proyectados, los humedales se destacan por su protagonismo como soluciones basadas en la naturaleza para hacer frente a los desafíos que impone el cambio climático (Ramsar, 2024).

Se estima que los humedales son responsables del 40% del total de las funciones socio-ecológicas que proveen todos los ecosistemas del mundo (Constanza *et al.*, 1997; 2020), destacándose la importancia crucial de estos ecosistemas en el ciclo del agua (Russi *et al.*, 2013, Primost, 2025). Asimismo, estos ecosistemas proporcionan más de mil millones de empleos y servicios, valorados en 47 billones de dólares al año en todo el mundo (Ramsar, 2025).

Funciones de los Humedales:

conectores de paisajes y proveedores de beneficios socio-ecosistémicos



Fuente: Wetlands International. <https://www.wetlands.org/>

La transformación o destrucción de humedales no sólo impacta a escala local, sino que también incide sobre una escala territorial mucho más amplia, desde el incremento de CO₂ep al degradarse hasta el impacto sobre la provisión de alimentos, regulación de las crecientes o bajantes, tanto aguas abajo de la zona alterada, como así también aguas arriba al afectar el escurrimiento natural.

En su papel de conectores naturales a escala de paisaje, los humedales posibilitan encontrar un punto de intersección entre los desafíos de ecosistemas acuáticos y terrestres. Para afrontar el cambio climático desde los humedales, es fundamental articular e integrar las políticas públicas y privadas con una lógica de ordenamiento ambiental del territorio. Fortaleciendo la cooperación intersectorial y afianzando criterios comunes para las intervenciones humanas con enfoque de cuenca, es posible adaptarnos al cambio climático reduciendo la duplicación de esfuerzos, la implementación de acciones superpuestas o contradictorias que conducen a potenciales conflictivos para el territorio, la gente y los humedales.

Vulnerabilidad, exposición y riesgo entendida desde los Humedales

Los efectos principales del cambio climático (incremento de la temperatura, aumento del nivel del mar o cambios en la distribución e intensidad de lluvias, entre otros) inciden directamente sobre los humedales poniendo en **riesgo**¹ a las poblaciones y ecosistemas asociados. Vale mencionar que, las consecuencias adversas potencialmente graves para los sistemas humanos y socioecológicos que suceden debido a la interacción de peligros relacionados con el clima y la vulnerabilidad de las sociedades y los sistemas expuestos son considerados riesgos “clave” por una peligrosidad alta o por una vulnerabilidad alta de las sociedades y los sistemas expuestos, o por ambos (IPCC, 2013).

Esto deriva en que un incremento de la **vulnerabilidad**² socioambiental agravada por el cambio climático hace que la incapacidad actual para enfrentar las presiones externas sea aún más severa sobre los socio-ecosistemas, así como también se incrementa la **exposición**³ de las poblaciones humanas y de otras especies que habitan en su entorno debido al aumento del peligro existente.

De esta manera, cuando la integridad ecológica de los humedales se degrada, las personas que dependen directamente de ellos para su subsistencia se ven expuestas a mayores grados de vulnerabilidad, cómo se puede ver con los diversos acontecimientos relacionados con los eventos climáticos extremos (sequías, inundaciones, tormentas, entre otros). Esto se ha convertido en una de las principales preocupaciones para muchos gobiernos, sobre todo en los países en desarrollo (Ramsar, 2025).

Efectos del Cambio Climático en Cuenca del Plata

La riqueza de recursos naturales, el valor de los bosques, el acceso al agua y la fertilidad de los suelos han hecho de la Cuenca del Plata una región de fuerte atracción poblacional que favorece su desarrollo económico, traduciéndose en una concentración de alrededor del 70% del PBI de los cinco países que la integran (CIC, 2017). Sin embargo, la relevancia de la región en términos ecosistémicos y socioeconómicos se encuentra en jaque debido a las consecuencias del cambio climático.

¹ Riesgo: Potencial de consecuencias en que algo de valor humano (incluidos los propios humanos) está en peligro con un desenlace incierto. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosos multiplicada por las consecuencias en caso de que ocurran tales sucesos. Los riesgos resultan de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y el peligro. En el presente informe, el término riesgo se utiliza principalmente en referencia a los riesgos de impactos del cambio climático (IPCC, 2013).

² Vulnerabilidad: Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación (IPCC, 2013).

³ Exposición: La presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares que podrían verse afectados negativamente (IPCC, 2013).

Desde el punto de vista hidroclimático, la Cuenca del Plata cuenta con una diversidad importante de climas, que va desde los secos y muy calurosos del oeste chaqueño, con menos de 600 mm/año de precipitación, hasta las húmedas regiones del sur de Brasil y sudeste de Paraguay, con más de 2.000 mm/año de precipitación (CIC, 2017). Estos climas presentan una variabilidad inter-estacional que inciden en amplias zonas del planeta. La alta Cuenca del Plata es particularmente sensible a la corriente de **EL Niño-Oscilación del Sur (ENSO)**, así como también a la **Oscilación Decadal del Pacífico (PDO)**, cuyas fluctuaciones determinan períodos de sequía y períodos de lluvias intensas en la región, principalmente cuando coinciden en sus fases cálidas (Niño) o frías (Niña). Los eventos del Niño generalmente se asocian a una mayor precipitación media en la Cuenca del Plata, mientras que los de La Niña muestran precipitaciones medias marcadamente más baja y una menor dispersión de las anomalías (Naumann *et al.*, 2022).

De esta manera, durante las “fases Niño” suelen registrarse altas precipitaciones en la zona este y central de la Cuenca, lo que determina la ocurrencia de inundaciones extraordinarias en los ríos Paraguay, Paraná y Uruguay, con el consiguiente perjuicio económico y social. En cambio, las “fases Niña” se caracterizan por una sensible reducción de las precipitaciones, sequías y altas probabilidades de incendios de bosques y pastizales asociados a humedales (Naumann *et al.*, *op. cit.*).

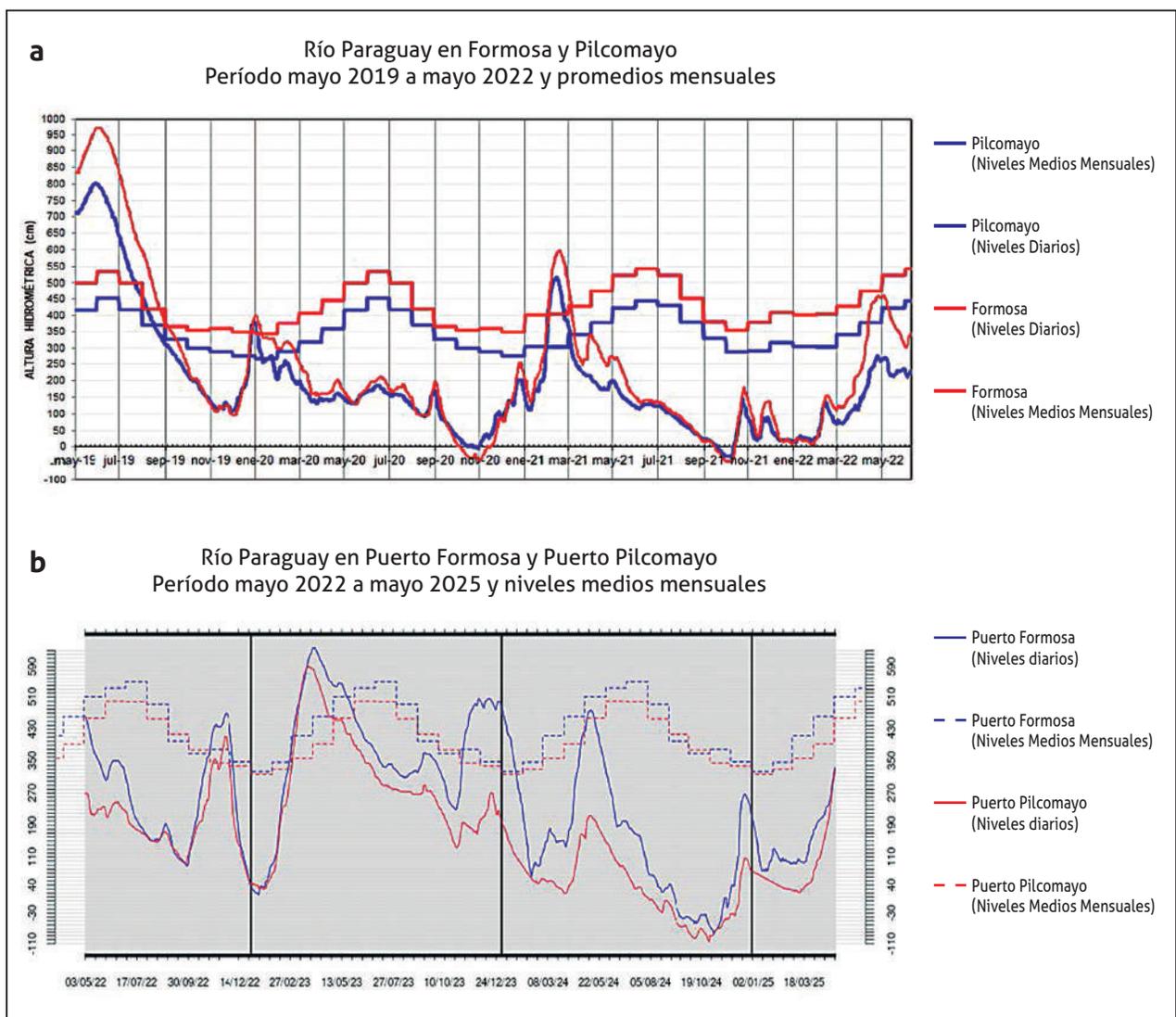


Figura 1: Evolución de las alturas hidrométricas en el río Paraguay, tramo inferior, a) período mayo 2019 – mayo 2022; y b) mayo 2022 a mayo 2025. Fuente INA & SMN, 2025.

Es importante destacar que las fases de ENSO y PDO no son independientes, y pueden interactuar de formas complejas, amplificando o moderando los efectos sobre el caudal de los ríos Paraná y Paraguay (Suriano y Seoane, 2016; Araujo *et al.*, 2020), por ello, es necesario realizar un monitoreo periódico de los pronósticos y las alertas hidrológicas asociadas a la Cuenca del Plata, conforme se visualiza en las imágenes precedentes, donde se muestra la evolución de las alturas hidrométricas en el río Paraguay en su tramo inferior entre los períodos mayo 2019 y mayo 2025 (INA & SMN, 2025).



Es así, como los efectos de estos fenómenos meteorológicos tienden a ser más extremos como consecuencia del cambio climático. A modo de ejemplo, la triple Niña que sufrió la Cuenca del Plata (2019-2022) redujo la dilución de los efluentes urbanos e industriales en los ríos, generando focos de contaminación y proliferaciones de cianobacterias que afectaron la salud de las poblaciones ribereñas y de los ecosistemas acuáticos.

Esta región del planeta, que continúa siendo afectada por los ciclos hidrológicos naturales, se tornan aún más vulnerables frente a los escenarios climáticos proyectados. Incorporar instrumentos que contribuyan a una gestión integral de los humedales y que pongan en relevancia estos ecosistemas y sus requerimientos ecológicos, es fundamental para contribuir con una gestión territorial más eficiente, resiliente y segura para sus pobladores.



Los humedales del sistema Paraguay-Paraná: Conectividad para la resiliencia climática y la salud ecosistémica

Los humedales del sistema Paraguay-Paraná representan aproximadamente el 50% del total del territorio de la Cuenca del Plata, incorporando a 4 importantes subcuencas que forman el continuo fluvial y de sistema de humedales fluviales más extenso del planeta: 1) Alto Paraguay, 2) Bajo Paraguay, 3) Bajo Paraná, 4) Río de la Plata. El corredor fluvial Paraguay-Paraná recibe la mayor parte de sus aguas de la zona oriental y el grueso de sus sedimentos de la occidental. La relación entre el caudal de los ríos y el volumen de sedimentos que transporta incide en la estructura y funcionamiento de estos humedales.

Como eje vertebrador de la Cuenca del Plata, el sistema Paraguay-Paraná de Humedales se extiende a lo largo de 3,400 km desde su nacimiento en el Pantanal brasileño, atravesando Bolivia y Paraguay hasta su punto final en el Delta del Paraná en Argentina. Este corredor de ríos y humedales es uno de los últimos ejemplos en el mundo de un sistema fluvial de flujo libre. Más allá de la belleza natural y la diversidad de hábitats, este sistema posee un gran valor patrimonial ya que su conectividad preservada y funcionamiento natural es vital para la resiliencia futura de la región.



Figura 2: Mapa de Subcuencas de la Cuenca del Plata.

Fuente: Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata (CIC, 2017).

Estos humedales conforman un mosaico diverso de paisajes imbricados y complejos que acompañan (y regulan) las variaciones del régimen fluvial presentando períodos más o menos estables con crecientes y bajantes ordinarias, pero también incluyen eventos extremos como grandes inundaciones o sequías prolongadas.

A modo de ejemplo de la importancia crucial de la preservación de la conectividad y el funcionamiento natural de este sistema, merece ser destacado que el **Pantanal** actúa como el gran reservorio de agua en la cabecera del sistema. El agua retenida por los humedales del Pantanal demora entre cuatro y seis meses en ser liberada aguas abajo. Este retardo en el flujo amortigua el nivel de las aguas a lo largo del eje fluvial. El lento escurrimiento del Pantanal es clave para evitar una mayor incidencia de inundaciones aguas abajo del río Paraguay y en el ya fuertemente afectado río Paraná (CIC, 2017). Como contracara, acciones orientadas a reducir la capacidad reguladora de los humedales fluviales implica aumentos severos en la exposición de las poblaciones y la biodiversidad incrementando los riesgos de éstas y, por ende, los costos asociados debido a las pérdidas y daños generados.

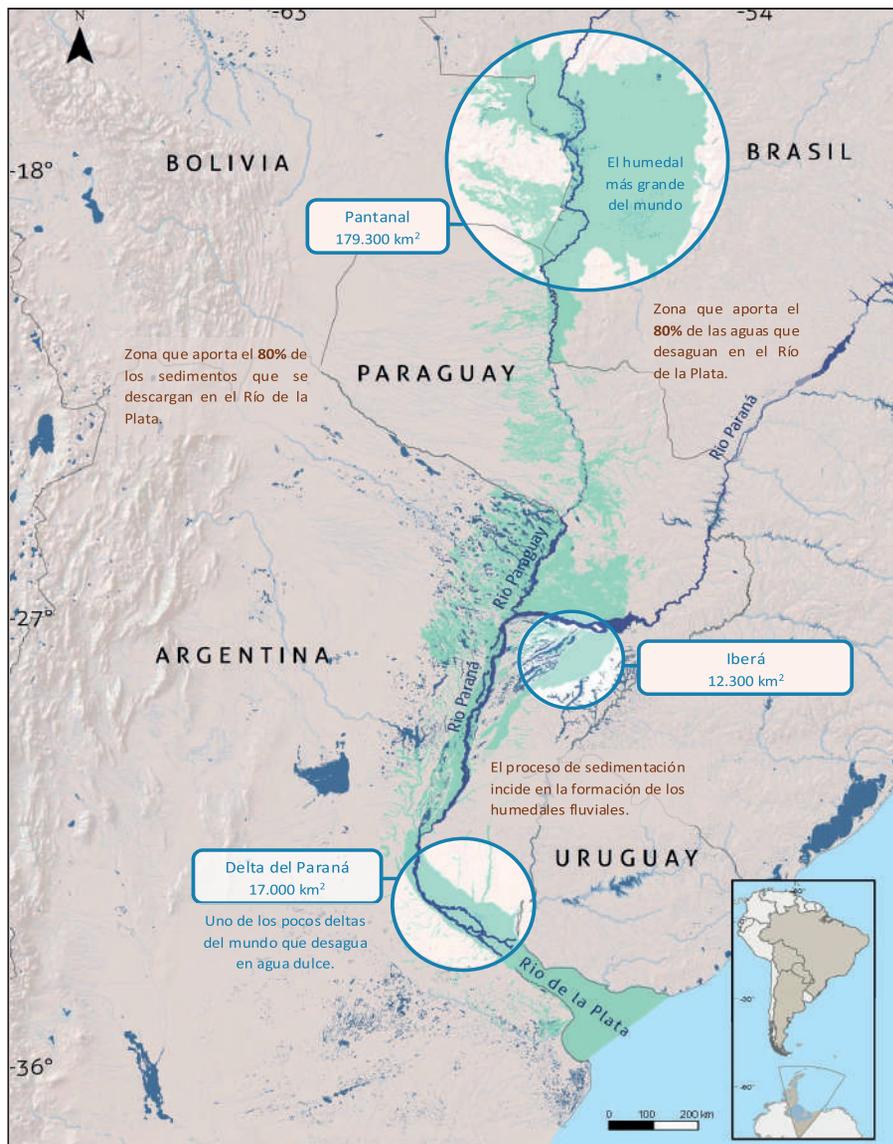
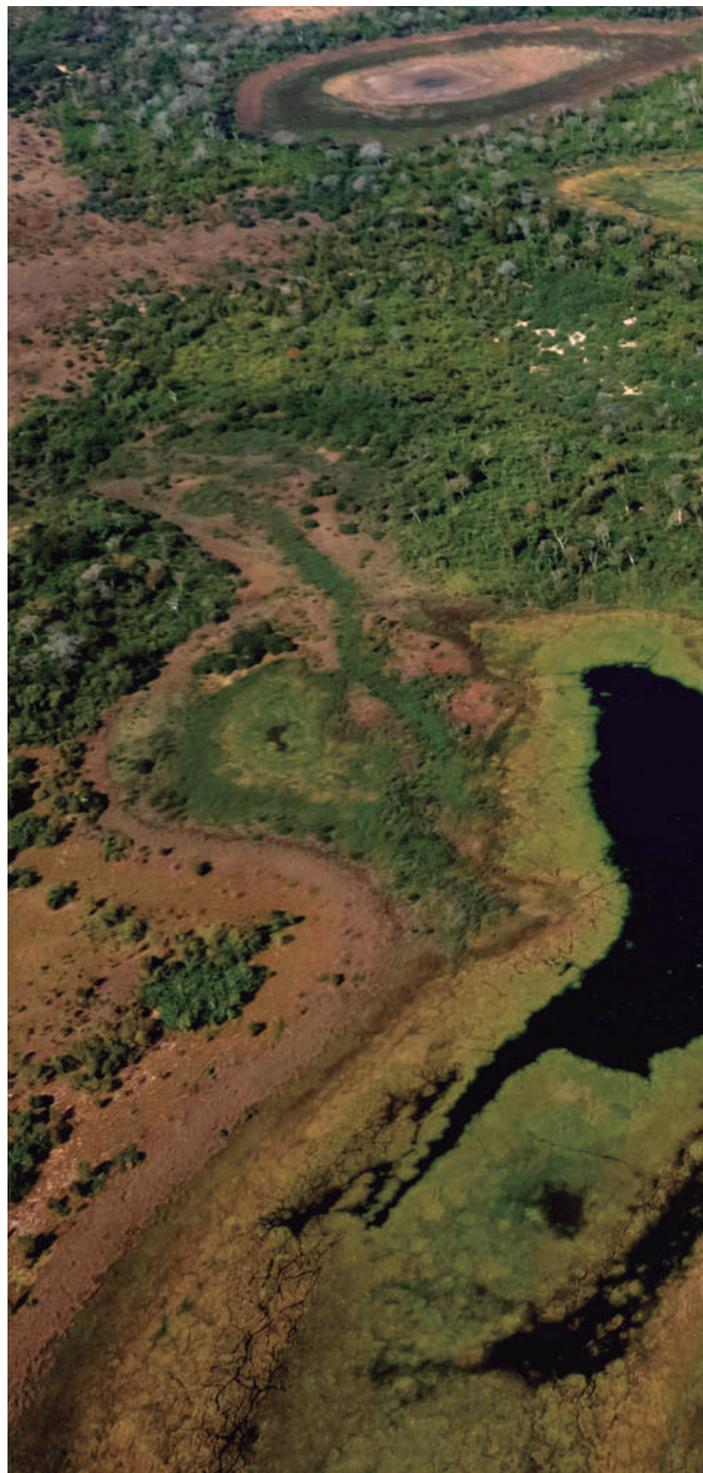


Figura 3: Mapa de humedales fluviales del sistema Paraguay-Paraná.

La **dinámica del agua** en estos grandes ríos tiene un rol vital sobre las características estructurales y funcionales de los ecosistemas de la región. Los humedales del Paraguay-Paraná funcionan como grandes **corredores de biodiversidad** que conectan zonas tropicales con zonas templadas. Esta **heterogeneidad ambiental** posibilita la existencia de un amplio número de hábitats interconectados que brindan refugio, alimento y desplazamiento a una amplia diversidad de especies.



Biodiversidad y actividades socio- económicas que se desarrollan en el corredor Paraguay-Paraná



Jeferso Pareda



José Sabino



Archivo Fibracón



Archivo WWF Brasil

Los humedales son **ecosistemas escasos y vulnerables** a la antropización y homogeneización de los paisajes. No sólo se ven afectados por la perturbación directa, sino también por las transformaciones que operan sobre la cuenca que les da origen. Por lo tanto, gestionar el territorio integralmente con sus recursos hídricos asociados de forma que el complejo sistema de humedales fluviales estructuralmente conectados para garantizar sus funciones de regulación hídrica y del clima debe ser la base las políticas públicas y privadas en la región.

Frente a los impactos del cambio climático, el bienestar, la salud y la resiliencia de millones de personas que viven a lo largo del corredor fluvial Paraguay-Paraná depende de sostener su conectividad longitudinal y horizontal con el sistema de humedales circundante. Se vuelve urgente movilizar esfuerzos y recursos para conservar los valores ecológicos, sociales y económicos para toda la región. Un elemento clave en este proceso es aunar fuerzas y capacidades entre organismos gubernamentales, del sector privado, instituciones académicas y organizaciones de la sociedad civil en todos los niveles.



Maricela Giacardi



Beatriz Giacosa



Beatriz Giacosa



AdobeStock

Situación actual: fuerzas impulsoras de cambio que operan sobre el sistema de humedales Paraguay-Paraná

El concepto de fuerza impulsora de cambio refiere a los factores, tendencias o procesos clave que influyen en la situación actual, en las decisiones, y que impulsan al sistema determinando su desenlace a futuro (Gallopín y Nugent, 2020). El cambio climático representa una de las principales fuerzas impulsoras de cambio en este sistema, influenciando múltiples factores. Su importancia es evidente en el corto plazo, pero aumentará significativamente en el horizonte del largo plazo.

Esta fuerza no sólo se manifiesta en un aumento de la temperatura global promedio con el consecuente efecto sobre la abundancia y diversidad de especies, sino también en variaciones en los volúmenes y frecuencias de las lluvias afectando la dinámica hídrica fundamental de los humedales y provocando una exacerbación de los eventos climáticos extremos (sequías, inundaciones, huracanes), el corrimiento de las zonas agroecológicas, el desplazamiento de enfermedades endémicas, y una miríada de otros efectos.

No obstante, en el corredor Paraguay-Paraná los cambios son multicausales. Una miríada de fuerzas impulsoras de cambio genera efectos e interacciones complejas entre el clima, la hidrología, la vegetación y el manejo de los recursos (agua y suelo). Estos humedales fluviales dependen casi exclusivamente de la lluvia o la escorrentía superficial, y tienden a ser más vulnerables ya que se encuentran expuestos a la suma de los efectos que se manifiestan sobre la cuenca de drenaje que los alimenta. La transformación de uso del suelo, la deforestación, el relleno de humedales para la ocupación urbana y las obras de infraestructura con fines productivos, energéticos o de transporte (Gallopín y Nugent, 2020) en el conjunto de la cuenca, aumentan la escorrentía hacia los cauces principales e inciden sobre los valores del caudal medio de los ríos.



Obras de infraestructura con fines de transporte (vial y fluvial)





Las consecuencias ambientales inducidas por los cambios de uso del suelo se intensifican debido a los efectos del cambio climático. En el río Paraná, el caudal medio registrado entre 1980 y 2005 aumentó 2.500 m³/s respecto al período 1900-1980. Estos valores coinciden con un incremento de la precipitación media a lo largo de los últimos 60 años, aunque también se asocian a la intensa deforestación ocurrida aguas arriba. Las actividades productivas intensivas, arraigadas en un modelo de producción primaria de alimentos, impulsa el avance de la frontera agrícola y ganadera sobre los ambientes naturales, aumentando la presión antrópica sobre los humedales.

Entre el 60 y el 90% de la meseta que bordea al Pantanal fue deforestada para el establecimiento de emprendimientos agrícolas y ganaderos. Unos 3.000 km hacia el sur, la expansión de la agricultura en la década de 1990 fue desplazando a la ganadería hacia las tierras bajas en los humedales del Delta del Paraná, provocando la "pampeanización" del modelo productivo en islas y el consecuente drenado de humedales.

El crecimiento urbano y el desarrollo de infraestructura continúa avanzando sobre los humedales con criterios ajenos a la complejidad de su dinámica natural, al punto de alterar sus características vitales a través de terraplenes y endicamientos que obstruyen el libre escurrimiento de las aguas y ponen en riesgo la funcionalidad ecológica del Sistema de Humedales Paraguay-Paraná (Fabricante *et al.*, 2025). Escenarios similares se repiten a diferentes escalas en toda Cuenca del Plata aumentando la **vulnerabilidad** de las ciudades y poblados ribereños frente a las grandes inundaciones o sequías prolongadas.



Períodos de inundaciones y bajantes extremas en el Delta del Paraná (2020 vs 2016)

Fuente: Primost 2025

Si bien la mayor parte de los humedales del sistema Paraguay-Paraná aún gozan de buena salud, es clave que dentro de estos paisajes se garanticen actividades tradicionales humanas compatibles con su funcionamiento natural, al tiempo que contribuyen al manejo sostenible del mismo. El fortalecimiento de actividades como la pesca artesanal, la apicultura, el turismo de naturaleza o la ganadería mediante mejores prácticas adaptadas a los nuevos escenarios climáticos, marca una senda posible hacia un uso más sostenible y racional de los humedales.

Eventos extremos de sequía e inundaciones cada vez más frecuentes en la región del delta del Paraná



Humedales en la adaptación y mitigación al Cambio Climático

En los países de Cuenca del Plata existen instrumentos de política específicos para responder al cambio climático enmarcados en la Convención Marco para el Cambio Climático de Naciones Unidas. En estos instrumentos, la **adaptación** al cambio climático⁴ involucra un conjunto de medidas y políticas orientadas a reducir la vulnerabilidad de las comunidades y los sistemas naturales. Las medidas de adaptación⁵ se focalizan en reducir los riesgos de las comunidades, especialmente los sectores en situación de mayor vulnerabilidad, los ecosistemas y los sistemas productivos frente a los impactos negativos del cambio climático.

En el caso de los humedales del Paraguay-Paraná, los estresores que alteran o afectan su comportamiento hidrológico, con una fuerte incidencia sobre la regulación hídrica a escala regional, se ven aminorados por el rol de regulación de estos ecosistemas sobre los efectos de las sequías e inundaciones. De esta manera, este comportamiento les imprime un carácter más resiliente a los territorios y tiene una importancia vital para esas regiones. Para garantizar estos beneficios es necesario preservar la integridad estructural y funcional del conjunto de estos humedales, situación que redundará en un refuerzo de su capacidad de adaptación al cambio climático.

Por otro lado, la **mitigación**⁶ del cambio climático está enfocada en favorecer, preservar y garantizar los procesos de captura y almacenamiento de gases de efecto invernadero (GEI). Las medidas de mitigación se refieren a *“las acciones orientadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero responsables del cambio climático, así como medidas destinadas a potenciar, mantener, crear y mejorar sumideros de carbono”* (MAyDS, 2022).

En los ecosistemas naturales, estos procesos remiten al almacenamiento del carbono que es fijado por la fotosíntesis como biomasa vegetal y pueden acumularse como biomasa viva o muerta. En términos generales, los **humedales** captan dióxido de carbono (CO₂) pero emiten óxido nitroso (N₂O) y metano (CH₄) que también son GEI. Si bien son sistemas altamente productivos con una gran capacidad de almacenar carbono orgánico en el suelo, su importancia para la **mitigación** radica fundamentalmente en el balance entre la absorción neta de CO₂ y la liberación de CH₄.

Los **humedales maduros** se comportan como grandes sumideros de carbono ya que liberan a la atmósfera una proporción menor de este elemento y el resto lo acumulan como materia vegetal, tanto viva como muerta. En el caso de los humedales del Paraguay-Paraná estos reservorios de carbono no sólo son importantes en términos de su volumen, sino también por ser parte constitutiva de la estructura funcional de ecosistemas que albergan una profusa biodiversidad y brindan importantes beneficios a la sociedad.

En este sentido, las políticas de **mitigación** no sólo deben considerar a los humedales como reservorios naturales de carbono, sino involucrar aspectos de la gestión para actuar en forma preventiva y articular acciones con fuerte incidencia territorial, orientadas a minimizar la reducción (o eliminación) de humedales por combustión, basadas en **acciones de adaptación** frente a este tipo de eventos.

⁴ Adaptación al cambio climático: ajustes en los sistemas naturales o humanos como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos (IPCC, 2007b).

⁵ Se consideran medidas de adaptación a “las políticas, estrategias, acciones, programas y proyectos que puedan prevenir, atenuar o minimizar los daños o impactos asociados al Cambio Climático y explorar y aprovechar las nuevas oportunidades de los eventos climáticos” (MAyDS, 2022). Asimismo, una efectiva adaptación implica que se integren en las estrategias a ser desarrolladas, una gestión adecuada del riesgo del cambio climático en la planificación, la formulación de políticas y las estrategias nacionales. El objetivo es influir en los instrumentos de política pública y/o programas gubernamentales, proporcionando directrices e instrumentos transversales previstos (MMA, 2019).

⁶ Mitigación al cambio climático: Intervención antropogénica para reducir la alteración humana del sistema climático. Ésta incluye estrategias para reducir las fuentes y las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la remoción o el secuestro de gases de efecto invernadero (IPCC, 2007b).

Medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en los humedales del sistema Paraguay-Paraná

Los **sistemas de humedales** constituyen territorios regulados y estructurados por la dinámica natural del agua. En este sentido, fortalecer y mantener estos ecosistemas saludables, garantiza su flujo y conectividad hidrológica constituye una herramienta efectiva, económica y sostenible para proyectar territorios de humedales resilientes al cambio climático. Por ello, las políticas públicas son clave para promover las diversas instancias de conservación de la biodiversidad, el fortalecimiento de las economías tradicionales y la existencia de amplias extensiones del territorio para el esparcimiento y disfrute y uso sostenible de la población.

Es necesario catalizar cambios transformadores y dirigir intervenciones críticas que puedan generar un impacto positivo, efectivo y duradero en los humedales de forma tal de potenciar el rol de estos ecosistemas frente al cambio climático. La figura 4 presenta sucintamente las acciones vinculadas a adaptación (aumento de la resiliencia) y mitigación al cambio climático (reducción de emisiones) desarrolladas/promovidas en el marco del Programa Corredor Azul (PCA).

Es importante destacar el rol que los **humedales del Sistema Paraguay-Paraná** tienen como principal aliado a escala regional en la adaptación y mitigación al cambio climático. Su **preservación, restauración y uso sostenible** constituye una gran oportunidad para proyectar y consolidar un territorio cohesionado e integrado en términos ecológicos, que sea más resiliente frente a los desafíos que impone el cambio climático. Un territorio unido por las aguas, su biodiversidad y las economías regionales por un compromiso transgeneracional fuertemente sustentado en las contribuciones socioambientales que sus paisajes naturales proveen.

A continuación, se presentan dos casos de estudio que buscan reflejar alguna de las diversas acciones que se llevan a cabo desde el PCA con respecto a las principales fuerzas impulsoras de cambio que afectan a los humedales de nuestra región.



Fernando Mutti

MITIGACIÓN



Figura 4: Acciones para la mitigación y adaptación al Cambio Climático desde los humedales. Versión adaptada en función a lo ajustado por GF para la Semana del Clima de Rosario respecto del ítem sobre Adaptación.
Fuente: Elaboración propia en base a Castillo, 2021.

ADAPTACIÓN



ESTUDIO DE CASO 1

Cambios extremos en los caudales y proyectos de infraestructura física en el Corredor Paraguay-Paraná

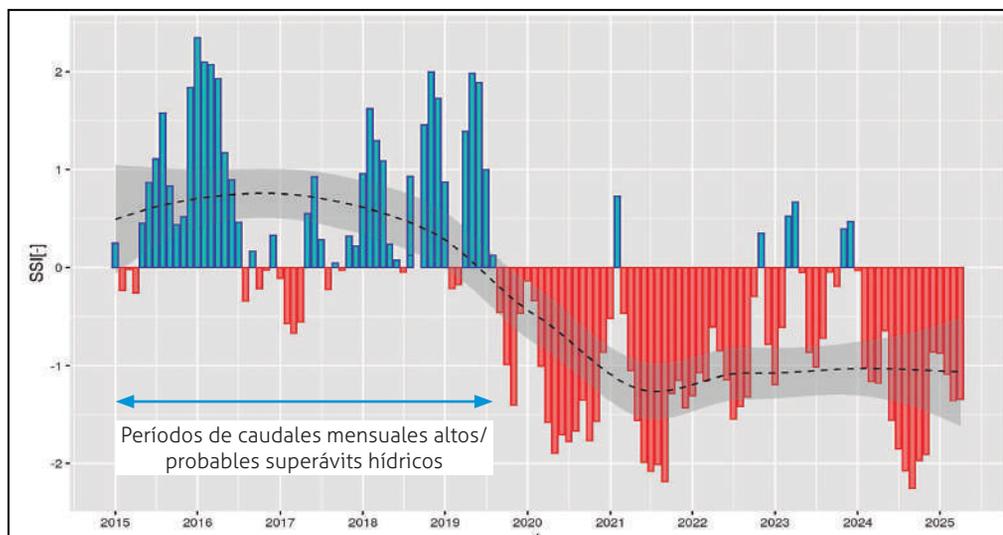


El agua es uno de los principales elementos que ordenan y regulan el funcionamiento ecológico de los humedales. La integridad y salud ecológica del sistema Paraguay-Paraná de humedales, está fuertemente ligada al régimen hidrológico de los grandes ríos y a la libre conectividad de sus planicies aluviales (Preliasco, 2023) donde las variaciones periódicas en el nivel de las aguas superficiales determinan, en gran medida, la heterogeneidad ambiental de esta región. La red hídrica que alimenta este complejo de humedales comprende un conjunto de cursos y cuerpos de agua imbricados (ríos, arroyos, canales, madrejones y lagunas) que da soporte a la conectividad del paisaje a escala local y regional.

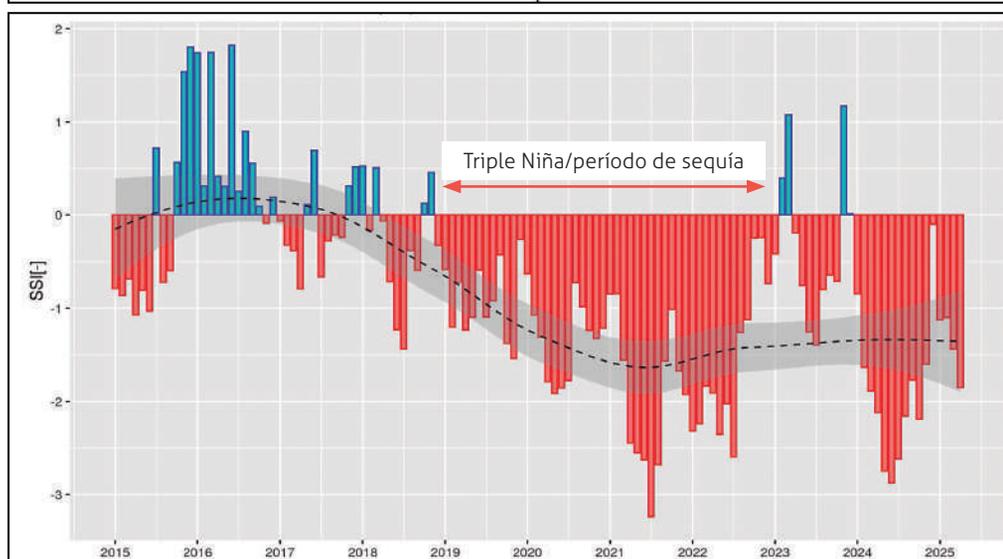
Este sistema de humedales funciona como una red de “corredores de biodiversidad” lineales y transversales que posibilitan conectividad para numerosas especies con ecosistemas acuáticos y terrestres. Asimismo, contribuye con la regulación de inundaciones, sequías, del clima a nivel local, proveen agua y alimentos de calidad beneficiando a la población en localidades ribereñas en una de las regiones más densamente pobladas del cono sur.

No obstante, la dinámica de la estacionalidad de las lluvias y sequías en la región de la Cuenca del Plata viene sufriendo alteraciones en los últimos años y las proyecciones apuntan a cambios aún más intensos. Los caudales medios mensuales registrados en la Cuenca del Plata en los últimos 10 años, con foco en lo ocurrido desde 2020, se han caracterizado por ser de los más bajos de las que se tiene registro (ver Figura 5).

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



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



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

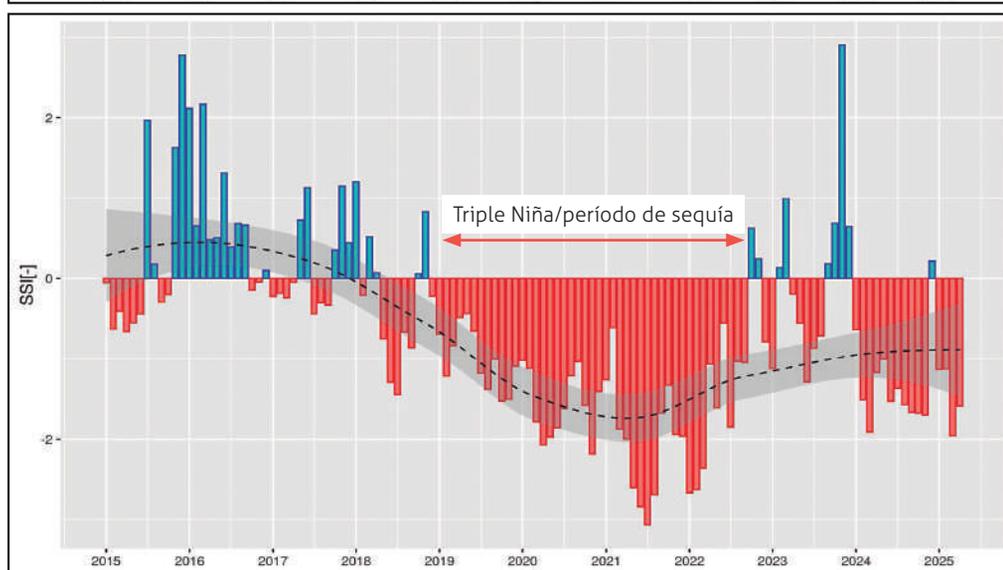


Figura 5: Índice estandarizado de caudal mensual para el río a) Paraguay en Puerto Formosa (derecha) / b) Paraná en Guairá Porto (período de referencia 1991-2020); y c) Paraná en Yacyretá (período de referencia 1994-2020).
Fuente: INA & SMN, 2025.

De esta manera, se puede apreciar que, a nivel de los caudales de los grandes ríos de la Cuenca del Plata, frente a la reducción de lluvias, se observaron caudales reducidos más que proporcionalmente, conforme se visualiza en la figura 5, donde se muestran los índices estandarizados de los caudales mensuales del Río Paraguay en Puerto Formosa (a) y del Río Paraná en Guairá Porto y Yacyretá (INA & SMN, 2025).

Las proyecciones a futuro muestran un aumento en la amplitud de la variabilidad de los niveles de los caudales, con máximas y mínimas cada vez más intensas. Si bien los valores medios no se modificarían en forma significativa, sí se producirán cambios muy importantes en los caudales extremos: períodos lluviosos de menor duración con precipitaciones más intensas y concentradas tanto geográficamente como temporalmente, seguidos de períodos prolongados de sequías en los meses usualmente caracterizados por lluvias.

Represamientos y aumento de los dragados como agravantes del cambio

Las contribuciones de los humedales para las personas y la naturaleza se encuentran en juego cuando el desarrollo de infraestructuras y obras con capacidad de afectar sustantivamente el funcionamiento natural del sistema, subestiman los efectos de cambio en los patrones climáticos en nuestra región. El desarrollo de obras de infraestructura hídrica (como ser represas, puentes, terraplenes, y diques que posibilitan actividades productivas o la expansión urbana en zonas de humedales), generan cambios drásticos en incluso irreversible en la estructura y funcionamiento de los humedales de este corredor fluvial.

Si bien el corredor Paraguay-Paraná se encuentra aún libre de represamientos, desde el punto de vista hidrológico las alteraciones realizadas en ríos de la Cuenca del Plata coadyuvan el agravamiento de la escasez de agua. La instalación de **presas de embalse** desde los años 1970s en el sector noreste de la cuenca ha modificado de manera permanente al flujo y la variabilidad natural de los ríos. Los represamientos se ubican en su mayoría en el sector superior y oriental, donde hay alrededor de un centenar de presas de embalse destinadas a generar energía, que contrastan con aquellas ubicadas en el sector occidental de la cuenca, de menor porte y más destinadas al riego.

En épocas donde las variables hidrológicas fluctúan en la banda normal de oscilación, el efecto de las presas de embalse es elevar los mínimos y reducir los máximos, acortando el rango de variación anual. En momentos de exceso de agua, las presas dejan pasar el total del caudal a través de las turbinas y vertederos para evitar inundaciones aguas arriba. Sin embargo, durante épocas de muy bajas precipitaciones, y fuerte descenso del caudal, parte del agua puede llegar a ser retenida con el objetivo de optimizar la disponibilidad del recurso con fines energéticos. Como resultado, los caudales mínimos aguas abajo puedan situarse por debajo de los registros históricos.

Por otra parte, desde la década de 1990 la **Hidrovia Paraguay-Paraná** ha planteado importantes desafíos al mantenimiento del carácter ecológico del sistema Paraguay-Paraná. En el marco del acuerdo de transporte fluvial existente entre los cinco países de la Cuenca del Plata, el Comité Intergubernamental de la Hidrovia Paraguay-Paraná es el órgano político responsable por su funcionamiento. Desde sus orígenes, este proyecto impulsa el uso de este sistema fluvial como una vía navegable de 3.400 km para embarcaciones de gran calado entre Nueva Palmira (Uruguay) y Puerto Cáceres (Brasil). Lograrlo implicaría aumentar la profundidad del cauce principal de gran parte del río Paraná y del Paraguay. Además del dragado, se requeriría del desenroscado de sectores específicos en el curso del río Paraguay que generarían impactos en las características hidrológicas, en la conectividad del sistema, la calidad del agua, en la biodiversidad (Fundación Humedales/Wetlands International, 2019).

A la fecha la Hidrovia sólo posibilita que embarcaciones de gran calado hasta la ciudad de Santa Fe (Argentina), realizándose el resto del transporte cuenca arriba con barcas. Sin embargo, un reciente llamado para la concesión de la administración a licitación en el tramo Argentina (Disposición 34/2024 Subsecretaría de Puertos y Vías Navegables de la Nación) propuso la ampliación de obras de dragado en el cauce principal del río Paraná hacia el norte de esa ciudad, aumentando la profundidad navegable hasta 44 pies hasta la confluencia con el río Paraguay.



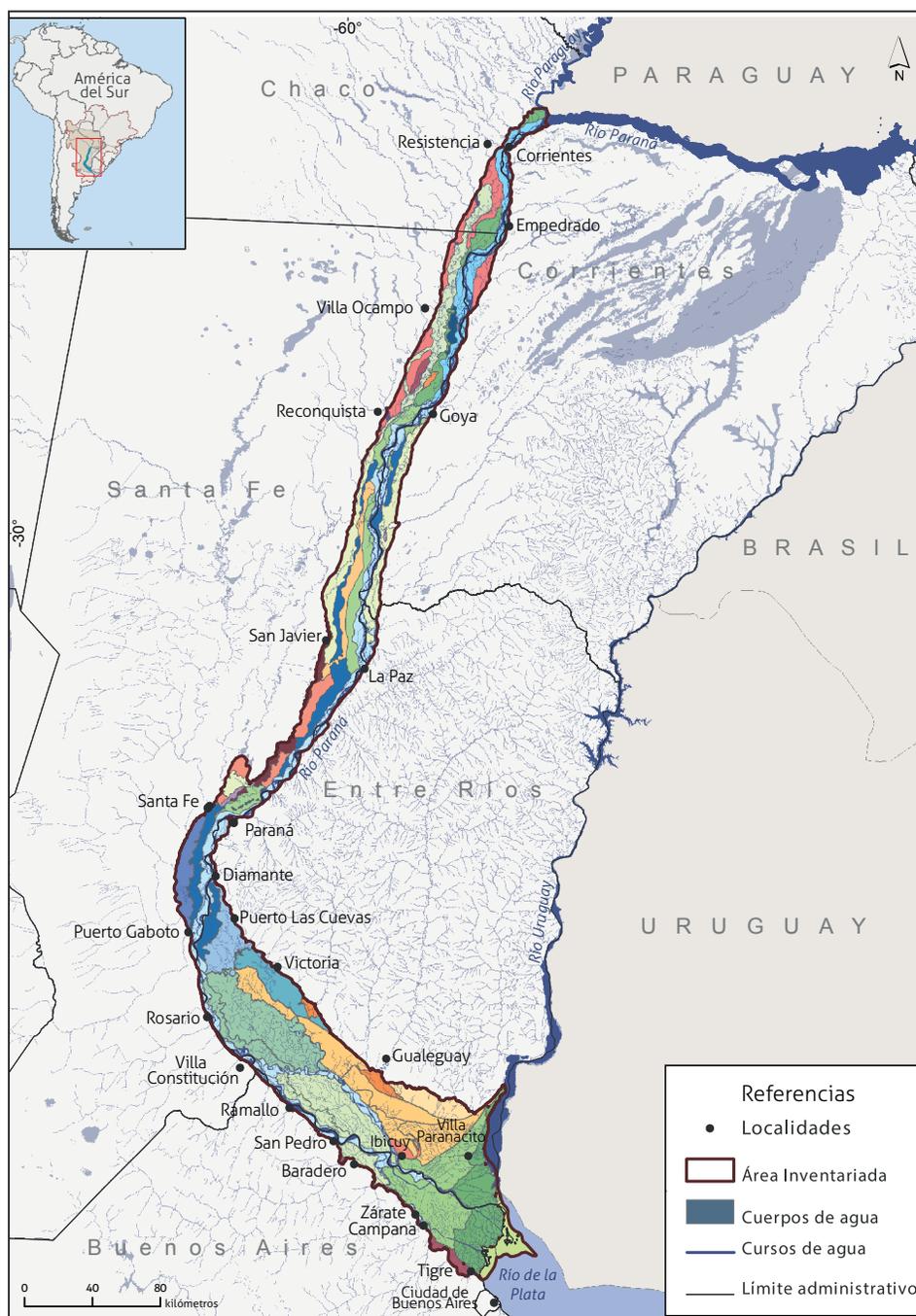
Una hidrovía que interactúa con el sistema de humedales más extenso del planeta
 Fuente: Wetlands International, 2019.

Frente a la variabilidad climática que viene acrecentando la frecuencia e intensidad de bajantes extraordinarias a lo largo de la Cuenca del Plata, se vuelve prioritario equilibrar los usos que damos al agua con fines productivos – servicios energéticos, industriales, de transporte, producción de alimentos, consumo humano – con otras necesidades esenciales desde el punto de vista ambiental (Ramsar 2015). Entre estas últimas, destacamos los requerimientos de agua para el mantenimiento de las características ecológicas de los humedales, de su biodiversidad, y para la resiliencia de las personas y sus medios de vida.

Considerando este escenario, se vuelve fundamental impulsar intercambios y establecer lineamientos para el manejo integrado de los recursos hídricos que permitan definir parámetros aceptables en cuanto a la cantidad y calidad de agua necesaria para el mantenimiento de la integridad ecológica (determinación de caudal ambiental y niveles guía de calidad de agua para cada subcuenca).

Contribuciones para evaluar alternativas y jerarquizar la mitigación de impactos

Considerando el valor de los humedales como ecosistemas aliados en la adaptación y mitigación al cambio climático, y buscando visibilizar la heterogeneidad de paisajes a lo largo del sistema de humedales Paraguay-Paraná, el Programa Corredor Azul de Wetlands International en Argentina viene apoyando activamente el avance del **Inventario Nacional de Humedales de la República Argentina**. Durante el periodo 2018-2023 se inventariaron más de 35.000 km² de humedales a lo largo de la Cuenca baja y media del Paraná en alianza con la autoridad ambiental nacional, provincias y universidades del corredor del Paraná.



Unidades de Paisaje de Humedales inventariadas para el Paraná medio y bajo

En el proceso se identificaron, delimitaron y caracterizaron 33 Unidades de Paisaje de Humedales (escala 3) diferentes. Este avance en el conocimiento técnico permite hoy distinguir a los humedales de aquellos ambientes netamente terrestres, reconociendo diferencias estructurales y funcionales dentro de grandes extensiones de humedales. La información geoespacial se encuentra disponible para informar la gestión sostenible de estos ecosistemas frente a procesos de planificación de unidades de conservación, ordenamiento ambiental del territorio, obras y desarrollo de infraestructuras, entre otros.

Las inversiones destinadas al mantenimiento de la operación actual y las previsiones futuras hacia la ampliación de la Hidrovía Paraguay-Paraná, deben necesariamente reconocer la heterogeneidad de paisajes y el valor de garantizar el natural funcionamiento del sistema de humedales asociado. En su recorrido, la hidrovía atraviesa y a la vez interactúa con humedales de diversas características, muchos destacados y protegidos bajo diferentes categorías de conservación tanto nacional como internacional. Por ello, un proyecto con este alcance territorial requiere el desarrollo de una Evaluación Ambiental Estratégica con enfoque de cuenca, capaz de anticipar los impactos acumulativos de las diferentes intervenciones físicas, promoviendo activamente el análisis de alternativas bajo el marco de la jerarquía de mitigación de impactos. Reconocer los beneficios de este socio-ecosistema, exige un cambio de perspectiva donde las embarcaciones e infraestructuras deben adaptarse a las características y funcionamiento de estos grandes ríos, desistiendo de querer adaptar el sistema ecológico a las necesidades económicas de un momento histórico dado.

Reconociendo que estas grandes obras de infraestructura son financiadas con el apoyo de Instituciones Financieras Internacionales (IFIs), quienes brindan asistencia a gobiernos y empresas para el desarrollo de proyectos, el Programa Corredor Azul impulsó el desarrollo de una línea de trabajo técnica con estas instituciones para que reconozcan a los humedales como ecosistemas críticos y esenciales en sus marcos de política social y ambiental.

Atendiendo el llamado de la Convención de Ramsar a "orientar esfuerzos para que todo proyecto, plan, programa y política que pueda alterar el carácter ecológico de los humedales, sean sometidos a procedimientos rigurosos de estudios de impacto y formalizar dichos procedimientos mediante los arreglos necesarios en cuanto a políticas, legislación, instituciones y organizaciones" (Resolución VII.16), Wetlands International en Argentina lideró con la participación de IFIs y organismos de gobierno el documento **"Humedales en los Estudios de Impacto Ambiental: Una guía de orientaciones con foco en el Corredor Paraná-Paraguay"** (Fundación Humedales/Wetlands International 2023). Con el objetivo de fortalecer capacidades en la mitigación de impactos, el documento técnico ofrece términos de referencia (TDRs) para puertos y dragados, obras lineales a ser considerados en la etapa de estudios ambientales de obras civiles, enfatizando la necesidad de minimizar las alteraciones al medio natural considerando en particular la dinámica hídrica a escala de cuenca en un contexto de eventos climáticos extremos.

Estas herramientas y alternativas procuran contribuir a acciones de política climática en la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH), incorporando soluciones basadas en la naturaleza (SbN) y la adaptación basada en los ecosistemas (AbE) plasmados como métodos aplicables en la Declaración de Bakú (CMNUCC, 2024).

Fuente: Ministerio de obras públicas y comunicaciones de Paraguay.

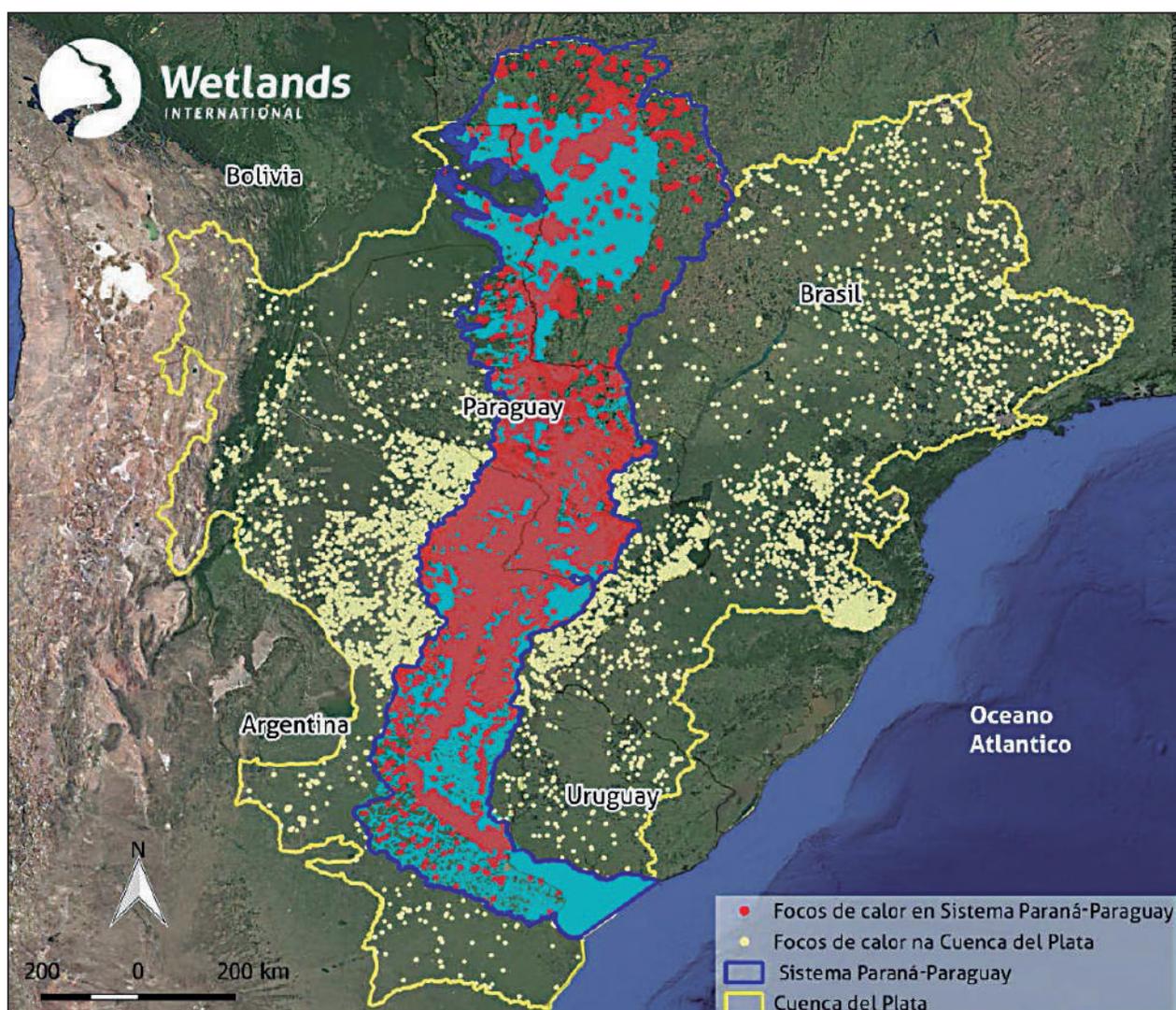


ESTUDIO DE CASO 2

Fuegos a lo largo del Sistema Paraguay-Paraná de Humedales

Dentro de la Cuenca del Plata, en años de caudales medios y altos, el agua que fluye a lo largo del cauce principal de los ríos Paraguay y Paraná ocupando estacionalmente las llanuras de inundación es un elemento fundamental. Estos pulsos de inundación contribuyen a preservar procesos ecológicos clave mantienen saludables y productivos a los humedales, beneficiando a las poblaciones y sectores de la economía que dependen de ellos.

Entre los múltiples servicios que este sistema de humedales ofrece, se encuentra el de constituir barreras físicas naturales que pueden ayudar a restringir la expansión de los fuegos. Sin embargo, frente a una situación de seca agravada por la bajante de los ríos de la cuenca, las condiciones de humedad presentes en los suelos de este mosaico de humedales no son suficientes para cumplir esa función. Como consecuencia de la gran disponibilidad de biomasa seca en los suelos y el uso del fuego como práctica asociada a actividades humanas, los incendios han prosperado a lo largo de este extenso corredor fluvial de humedales.



Fuego a lo largo del corredor Paraguay-Paraná de Humedales

En la Cuenca Alta del Paraguay, responsable por el funcionamiento hidrológico del Pantanal, el año 2024 presentó el escenario de escasez hídrica más severo en 50 años (WMO, 2025). Como consecuencia, el Pantanal brasileño enfrentó un número récord de focos de incendio: 14.498 focos, el mayor desde 2020 (INPE, 2025), perdiendo cerca de 468.547 hectáreas de enero a junio, únicamente en el Pantanal brasileño (Rosa *et al.*, 2025), alcanzando al 62 % de todo su territorio. Entre los años de 1985 a 2024, se perdió el equivalente a 9,3 millones de hectáreas por el fuego (RAF, 2024).

Por otra parte, en la Cuenca Baja del Paraná, en ese mismo año se registraron los niveles de caudal promedio más bajos de las últimas décadas. La anomalía en las lluvias promedio para la región del litoral, convirtieron al año 2020 en el periodo más secos en 60 años. En el Delta del Paraná, los incendios también llegaron a su récord histórico (15.000 focos) alcanzando el 14% del total de ese territorio, equivalente a 328.995 hectáreas afectadas por el fuego. El 86% del área quemada se concentró en la provincia de Entre Ríos, mientras que un porcentaje menor se distribuyó entre las provincias de Buenos Aires (8%) y Santa Fe (6%) (MAyDS, 2020).

El fuego, como elemento presente y asociado a un ciclo estacional, viene adquiriendo recurrentemente una magnitud de extrema gravedad en años secos de la mano de procesos de fuerte antropización. Los riesgos y pérdidas económicas, sociales y ambientales son incalculables, requiriéndose aún mayores esfuerzos en la región para transicional de sistemas de respuesta de emergencia, a políticas públicas de largo plazo capaces de anticipar, prevenir y minimizar los riesgos e impactos asociados a las quemadas. Como consecuencia, los esfuerzos necesarios para combatir fuegos de gran magnitud bajo la lógica de "situación emergente" acaban siendo innegablemente más costosos que sostener programas y acciones permanentes de monitoreo, prevención y respuesta temprana.

Incendios en el corredor Paraguay-Paraná



Alianzas virtuosas para atender la problemática e inspirar respuestas en el territorio de la Cuenca del Plata

La Declaración de Bakú, resultante de la COP29, hizo un llamado a reforzar las acciones políticas relacionadas con el agua en el contexto del cambio climático por medio de la mejora en las medidas de prevención frente a peligros y desastres relacionados con el agua, fortaleciendo tanto sistemas nacionales como regionales de alerta temprana y acción anticipada para la predicción de sequías e inundaciones y la mitigación de sus impactos (Punto 3.b).

Ante los cambios en los regímenes de precipitaciones en la Cuenca del Plata antes descritos, el Programa Corredor Azul de Wetlands International desde su oficina Brasil impulsó, en asociación con el Laboratorio de Aplicaciones de Satélites Ambientales (LASA) de la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ), el desarrollo del **Sistema de Inteligencia del Fuego en Humedales** (SIFAU, por su sigla en portugués).

Lanzado en 2023, el objetivo de SIFAU es brindar apoyo a los propietarios de tierras, analistas ambientales y al gobierno en los procesos de autorización ambiental para la quema controlada y la toma de decisiones relacionadas con el manejo del fuego, buscando así reducir las posibilidades de daños ambientales y promover mejores prácticas asociadas al manejo de humedales y pastizales asociados.

El SIFAU funciona con el formato de plataforma online libre y gratuita. A partir del análisis realizado por diversos especialistas, se priorizaron los indicadores a monitorear en base a cuatro criterios propuestos: relevancia ecológica, significancia y utilidad para la gestión, capacidad de implementación y variabilidad de respuesta. A partir de esta priorización, se definieron tres grandes dimensiones para estructurar el sistema: la climática, el manejo y la protección. Como resultado, se definieron cuatro productos: alerta de área quemada, pronóstico de peligro de incendio, uso y cobertura del suelo, y material combustible, como se presenta en la Figura 6 (Belém *et al.*, 2024).

Actualmente, el SIFAU abarca una cobertura de todo el Pantanal dentro del estado de Mato Grosso do Sul en Brasil con una extensión de 98.000 km² (equivalente aproximadamente al 40% de la superficie del Pantanal). El SIFAU ha demostrado ser especialmente útil al reunir, en una sola plataforma, información esencial sobre las condiciones ambientales y territoriales, proporcionando mayor agilidad, seguridad y eficiencia en los procesos de toma de decisiones sobre el manejo del fuego.

En 2024, se firmó un Acuerdo de Cooperación entre Wetlands International Brasil y el Instituto de Medio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), mediante el cual los informes generados por el SIFAU pasaron a ser utilizados oficialmente en las acciones del Instituto (Decreto "E" n.º 25, Art. 5º, del 9 de abril de 2024). De esta manera, esta herramienta comenzó a ofrecer apoyo operativo a los gestores y propietarios de las tierras, además de contribuir a la agilidad y efectividad en la concesión de autorizaciones ambientales para quemas prescritas y controladas. Asimismo, ha sido utilizada por otros organismos gubernamentales como el Ministerio Público del Estado de Mato Grosso do Sul, el Cuerpo de Bomberos Militar de Mato Grosso, el Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables y el Centro Nacional de Prevención y Combate a los Incendios Forestales.

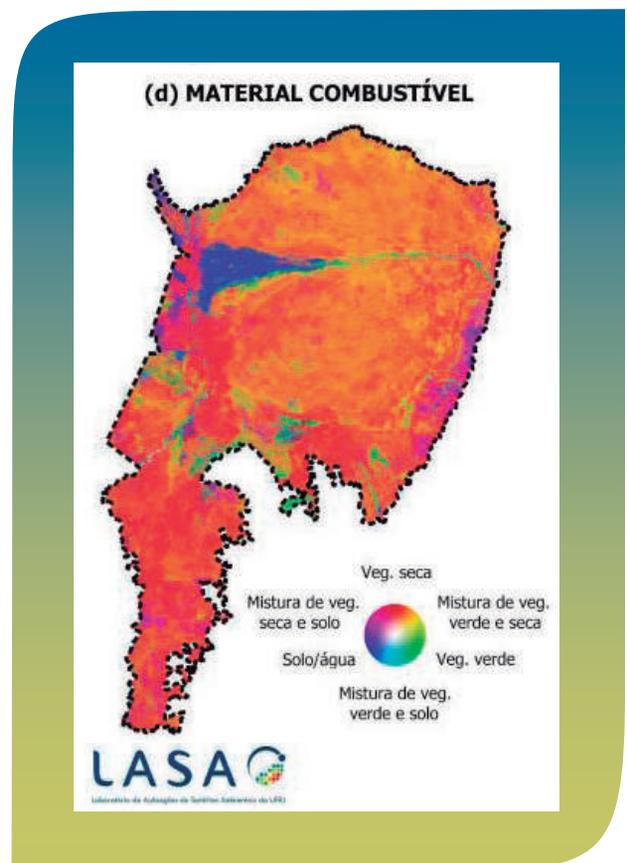
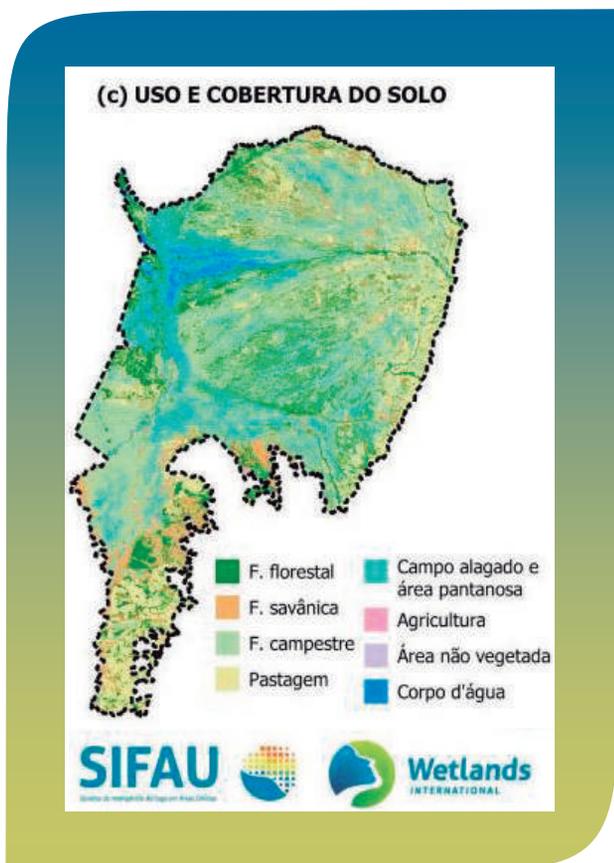
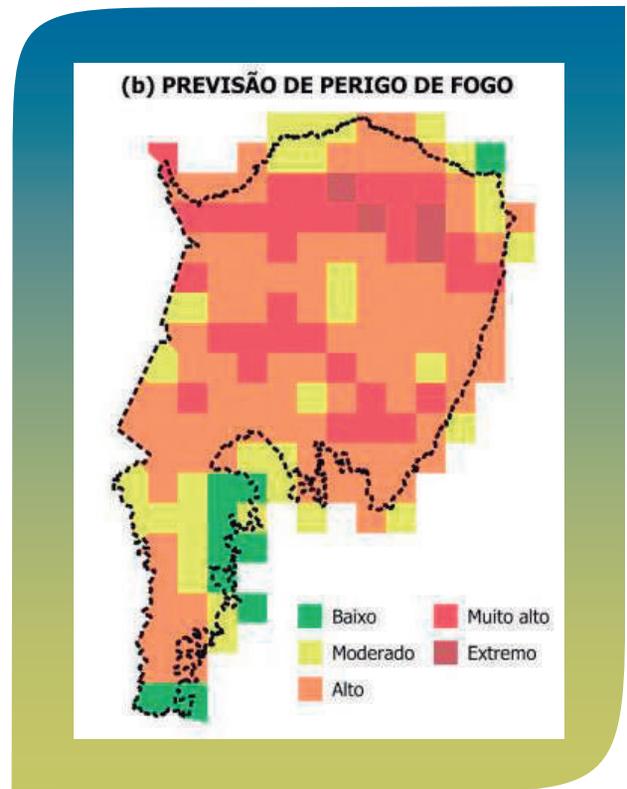
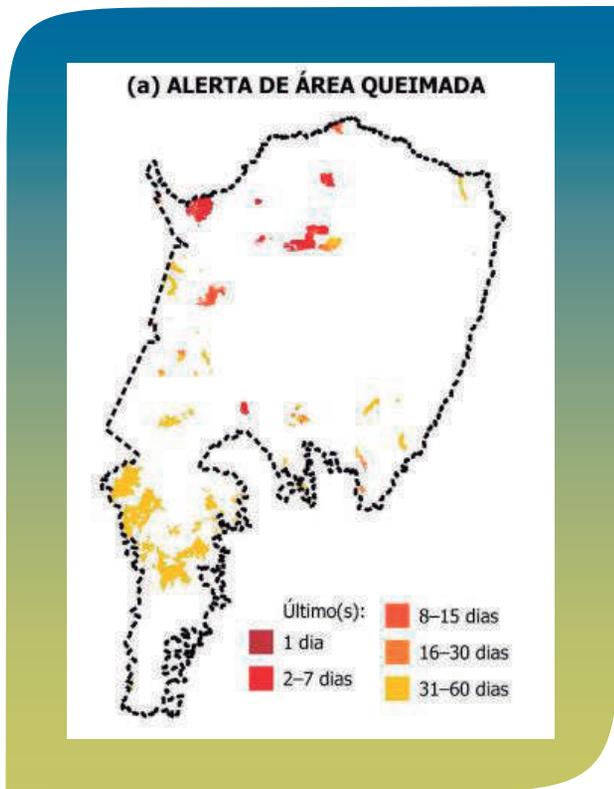


Figura 6 Izq.: Productos del SIFAU: (a) Alerta de área quemada, (b) Pronóstico de peligro meteorológico de incendios, (c) Uso y cobertura del suelo y (d) Material combustible. Fecha de referencia de los mapas: 18 de octubre de 2024. Belém, *op. cit.*; Der.: Herramientas provistas por la Plataforma Alarmes, <https://alarmes.lasa.ufrrj.br/>

Bem-vindo ao ALARMES

Ferramentas



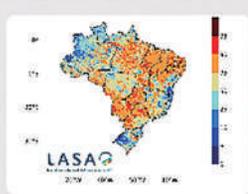
Área Queimada – Mapa da Situação



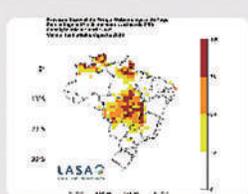
Área Queimada – Portal de Estatísticas



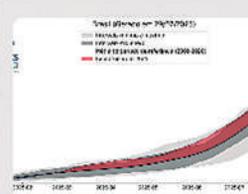
Sistema de Inteligência do Fogo em Áreas Úmidas (SIFAU)



Perigo de Fogo – Previsão de Curto Prazo (Protótipo)



Perigo de Fogo – Previsão Sazonal (Protótipo)



Índice de Dificuldade de Controle de Incêndios

Un llamado a la acción multisectorial

Lo presentado precedentemente nos invita a realizar un llamado a la acción multisectorial para actuar frente a los impactos del cambio climático. La gobernanza para la gestión de ecosistemas del siglo XXI requiere de enfoques colaborativos: el Estado como actor crucial puede liderar la articulación con actores privados y de la sociedad civil para dirigir intervenciones críticas y catalizar cambios transformadores a gran escala con impacto positivo (adaptado de la Declaración de Bakú).

Existen iniciativas globales de implementación nacional donde estas articulaciones ya están sucediendo. Un claro ejemplo es el **Freshwater Challenge**, una iniciativa intersectorial liderada por los gobiernos que busca conservar y restaurar ecosistemas de agua dulce⁷. Las herramientas presentadas como estudio de caso en este documento tienen un excelente potencial de expansión, pudiendo ser adaptados para abarcar áreas mayores vinculadas al Sistema de Humedales Paraguay-Paraná dentro de la Cuenca del Plata. Algunas acciones que podrían potenciarse incluyen:

⁷ Surgida en el marco de la Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD), el Freshwater Challenge busca substanciar la restauración de 300.000 km de ríos degradados y 350 millones de hectáreas de humedales degradados a nivel global (incluyendo la conservación de ecosistemas de agua dulce) hasta el año 2030. Más información: www.freshwaterchallenge.org

Recomendaciones

- **Fortalecer y promover** el desarrollo del **Inventario de Humedales** como herramienta para la planificación y gestión del territorio y sus aguas.
- **Planificar y gestionar el territorio** fortaleciendo su resiliencia ambiental natural frente al cambio climático, considerando los escenarios más plausibles y adversos.
- **Consolidar la gestión integral del patrimonio hídrico** que asegure la disponibilidad, calidad y uso sostenible del recurso hídrico para las necesidades humanas y para las propias necesidades de los sistemas naturales.
- **Promover el desarrollo modelos hidrometeorológicos** para obtener proyecciones apropiadas de las variables atmosféricas e hidrológicas, que estén enfocadas al manejo de riesgos ambientales y eventos extremos.
- **Afianzar la creación e instrumentación de áreas protegidas u OMEC** (otras medidas efectivas de conservación basadas en áreas) como herramientas fundamentales para cohesionar el territorio en términos ecológicos y fortalecer su resiliencia frente al cambio climático.
- **Consolidar a los humedales del Paraguay-Paraná como un corredor de biodiversidad** que facilite la adaptación de la biota a los nuevos escenarios climáticos.
- **Planificar e instrumentar medidas que fortalezcan la capacidad de respuesta** de los asentamientos humanos frente al cambio climático, contemplando la participación ciudadana en el proceso.
- **Fortalecer medidas de prevención, alerta temprana y lucha contra el fuego.**
- **Incentivar las economías tradicionales asociadas al humedal y el arraigo de sus pobladores**, fortaleciendo los usos sostenibles del humedal y su adaptación a los nuevos escenarios climáticos.
- **Fomentar la implementación de medidas sanitarias de carácter preventivo** para proteger la salud humana frente a impactos inducidos por el cambio climático.
- **Incorporar a la gestión y manejo de humedales** su importancia como reservorios de carbono y establecer políticas claras y estrictas para la prevención de incendios.
- **Promover, diseñar e instrumentar medidas que aporten a la conectividad e integridad ecológica** de sistemas de humedales relevantes para la captura y almacenamiento de carbono.
- **Impulsar la incorporación de prácticas apropiadas** para mitigar el cambio climático en el sector agroganadero.
- **Afianzar el manejo sostenible de ecosistemas intervenidos** con capacidad de almacenamiento de carbono dentro de la cuenca.
- **Diseñar y promocionar incentivos fiscales y crediticios** para la inversión en tecnología, procesos y productos con baja generación de gases de efecto invernadero.
- **Asegurar que los EslAS para proyectos de infraestructura contemplen términos de referencia adecuados** para identificar los impactos específicos sobre los humedales observando especialmente el cumplimiento de la correspondiente jerarquía de mitigación.



Rubén Quintana

Bibliografía

- Abdullah S.R.S., Al-Baldawi I.A., Almansoori A.F., Purwanti I.F., Al-Sbani N.H., Sharuddin S.S.N. (2020). Plant-assisted remediation of hydrocarbons in water and soil: Application, mechanisms, challenges and opportunities. *Chemosphere* 247 <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.125932>
- Aguilar L., Gallegos Á., Martín Pérez L., Arias C.A., Rubio R., Haulani L., García Raurich J., Pallarés M., de Pablo J., Morató J. (2021). Effect of intermittent induced aeration on nitrogen removal and denitrifying-bacterial community structure in Cork and gravel vertical flow pilot-scale treatment wetlands. *Journal of Environmental Science and Health - Part A Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering* 56:1121-1130. <https://doi.org/10.1080/10934529.2021.1967652>
- Bodoque J.M., Ladera J., Yela J.L., Alonso-Azcárate J., Brito D., Antigüedad I., Duran R., Attard E., Lauga B., Sánchez-Pérez J.M. (2017). Recovering hydromorphological functionality to improve natural purification capacity of a highly human-modified wetland. *Ecological Engineering* 103:332-343. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.02.013>
- Bonetto A.A., Hurtado S. (1999). Cuenca del Plata. En: Canevari P., Blanco D.E., Bucher E.H., Castro G., Davidson (eds) *Los humedales de la Argentina: clasificación, situación actual, conservación y legislación*. Wetlands International, pp 31-72.
- Canevari P., Blanco D., Bucher E., Castro G., Davidson I. (1999). *Los humedales de la Argentina. Clasificación actual, conservación y legislación*. Buenos Aires, pp 208.
- Depetris P.J., Probst J.L., Pasquini A.I., Gaiero D.M. (2003). The geochemical characteristics of the Paraná River suspended sediment load: an initial assessment. *Hydrological processes* 17:1267-1277.
- Guilhen J., Al Bitar A., Sauvage S., Parrens M., Martínez J.-M., Abril G., Moreira-Turcq P., Sánchez-Pérez J.-M. (2020). Denitrification, carbon and nitrogen emissions over the Amazonian wetlands. *Biogeosciences Discussions*: 1-22. <https://doi.org/10.5194/bg-2020-3>
- Huber P., Metz S., Unrein F., Mayora G., Sarmiento H., Devercelli M. (2020). Environmental heterogeneity determines the ecological processes that govern bacterial metacommunity assembly in a floodplain river system. *Multidisciplinary Journal of Microbial Ecology* 14:2951-2966. <https://doi.org/10.1038/s41396-020-0723-2>
- Kandus P., Quintana R.D., Minotti P.G., Oddi J., Baigún C., González Trilla G., Ceballos D. (2011). *Ecosistemas de humedal y una perspectiva hidrogeomórfica como marco para la valoración ecológica de sus bienes y servicios. Valoración de servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. Buenos Aires: INTA:265-290.
- Kandus P., Minotti P., Morandeira N., Gayol M. (2019). *Inventario de Humedales de la Región del Complejo Fluvio-Litoral del Bajo Paraná. Programa Corredor Azul*. Fundación Humedales/Wetlands International y Universidad Nacional de San Martín. Buenos Aires, Argentina
- Pratolongo P., Kandus P., Brinson M.M. (2007). Net aboveground primary production and soil properties of floating and attached freshwater tidal marshes in the Río de la Plata Estuary, Argentina. *Estuaries and Coasts* 30:618-626. <https://doi.org/10.1007/BF02841959>
- Primost J.E. (2019). *Dinámica de nutrientes en aguas superficiales del Delta del Paraná. Impactos del desarrollo productivo regional en la sustentabilidad del ecosistema*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata.
- Primost J.E., Peluso L., Sasal M.C., Bonetto C.A. (2022). Nutrient dynamics in the Paraná River Delta: Relationship to the hydrologic regime and the floodplain wetlands. *Limnologia* 94:125970. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2022.125970>

- Sánchez Pérez J.M., Trémolières M., Takatert N., Ackerer P., Eichhorn A., Maire G. (1999). Quantification of nitrate removal by a flooded alluvial zone in the Ill floodplain (Eastern France). *Hydrobiologia* 410:185-193. <https://doi.org/10.1023/A:1003834014908>
- Sarubbi A. (2007). Análisis del Avance del Frente del Delta del Río Paraná. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, pp.
- Schell H., Cumini M.L., Cislighi A.M., Bujía D. (2010). Información de la actividad avícola de Entre Ríos, período enero-mayo 2010.
- Sun X., Bernard-Jannin L., Sauvage S., Garneau C., Arnold J.G., Srinivasan R., Sánchez-Pérez J.M. (2017). Assessment of the denitrification process in alluvial wetlands at floodplain scale using the SWAT model. *Ecological Engineering* 103:344-358. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.06.098>
- Unrein F. (2001). Efecto de los nutrientes y el pH sobre el crecimiento y la estructura del fitoplancton en ambientes de la llanura aluvial del Paraná Inferior. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires, pp.
- Vera L., Martel G., Márquez M., 2010. First year performance of a new constructed wetland on the island of Gran Canaria: A case study. Conference: 12nd IWA International Conference on Wetland System for Water Pollution. Water Department, Instituto Tecnológico de Canarias (ITC).
- Villar C.A., de Cabot L., Bonetto C.A. (1996). Macrophytic primary production and nutrient concentrations in a deltaic floodplain marsh of the Lower Paraná River. *Hydrobiologia* 330:59-66. <https://doi.org/10.1007/BF00020824>
- Vymazal J., Březinová T. (2015). The use of constructed wetlands for removal of pesticides from agricultural runoff and drainage: A review. *Environment International* 75:11-20. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.10.026>



Fundación Humedales

Wetlands International LAC
Cap. Gral. Ramón Freire 1512
CP 1426 Buenos Aires, Argentina
Tel: +54 (11) 45522200
info@humedales.org.ar
lac.wetlands.org



Esta publicación se elaboró en el marco del Programa Corredor Azul de Wetlands International