

ESTA PUBLICACIÓN
ES FRUTO DE UNA
ALIANZA ENTRE

CATERPILLAR

SINERGIA



HSBC

**The Nature
Conservancy**
Conservando la naturaleza.
Protegiendo la vida.



Análisis de riesgo ecológico de la cuenca del río Paraguay

Argentina, Bolivia, Brasil y Paraguay

Resumen ejecutivo



Enero de 2012

Presentación

Este análisis es el primer paso para determinar la vulnerabilidad regional de la cuenca del río Paraguay frente a los cambios climáticos. Se trata de un retrato actual cuyo objetivo es generar un debate sobre los riesgos que podrían intensificarse en el futuro, si no se hace nada ahora.

Para tener una idea de la importancia de la cuenca del río Paraguay, cabe recordar que alberga la mayor llanura de inundación del planeta, el Pantanal, donde los ciclos anuales de inundaciones y sequías rigen la vida de miles de especies. En esa región viven más de 8 millones de personas. La principal actividad económica es la agricultura y la ganadería, con 30 millones de cabezas de ganado —aproximadamente el cuádruple del número de habitantes de la zona— y casi 7 millones de hectáreas plantadas, una extensión equivalente a un tercio de todo el estado de Sao Paulo.

© WWF-BRASIL ADRIANO GAMBARINI



La riqueza natural del Pantanal atrae a casi un millón de turistas al año. Se calcula que los servicios ecosistémicos del Pantanal ascienden a 112 000 millones de dólares anuales, según el estudio de Moraes (2008). Por ello, vale mucho más preservar parte de esa región que su transformación total en zonas agrícolas, cuyo beneficio estimado sería de solo 414 millones de dólares al año. Además, los servicios de los ecosistemas benefician a toda la sociedad, mientras que los beneficios de la agricultura y la ganadería llegan solo a las personas relacionadas con la producción rural. El resto de la población solo obtiene los beneficios de los productos consumidos.



© WWF BRASIL/ADRIANO GAMBARINI

ecosistémicos de alto valor, como la fertilización de los campos. También ofrece condiciones ideales para la proliferación de peces y otras especies y, con la ayuda de plantas acuáticas, purifica las aguas y atrae a una gran cantidad de aves en busca de alimento.

A pesar de su importancia ecológica y económica, los ambientes acuáticos de la cuenca del río Paraguay están bajo una constante amenaza de degradación, especialmente en los altiplanos y llanuras que rodean el Pantanal, donde nacen los principales ríos que mantienen viva la planicie, en zonas de Cerrado. Para intentar darle la vuelta a esa situación, es esencial saber de qué manera afectan a la integridad ecológica de esa zona las diversas amenazas, ya sean aisladas o en su conjunto, y tener presente que el cambio climático aumentará los problemas, como la fuerza y cantidad de inundaciones y sequías, por ejemplo.

Interrelación. Este estudio ayuda también a entender mejor que las características únicas de la cuenca del río Paraguay dependen de la interrelación entre el altiplano y la planicie. Así, cualquier acción que pueda afectar a los sistemas hídricos del altiplano tendrá efectos en la planicie. Por ejemplo,

los impactos negativos en la meseta, donde están las cabeceras de los ríos que drenan la planicie, afectan a las crecidas, que son fundamentales para la existencia del Pantanal.

El ciclo de crecidas y reflujos es responsable de la alta productividad ecológica de la región y de servicios

Finalmente, este análisis pretende apoyar a los gobiernos de los cuatro países —Argentina, Bolivia, Brasil y Paraguay—, así como a la sociedad civil organizada, para elaborar un programa de adaptación del Pantanal al cambio climático, y planificar y poner en práctica acciones para aumentar la resiliencia, que es la capacidad de un ecosistema de recuperarse y retomar las mismas forma y funciones tras sufrir impactos tales como sequías, inundaciones, incendios o deforestación.

Este estudio es fruto de la colaboración entre WWF, The Nature Conservancy (TNC) y el Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP), en el ámbito del proyecto Sinergia, con el apoyo económico del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq), el Grupo HSBC y la Fundación Caterpillar.

Métodos

El método utilizado en este trabajo se basa en el índice de riesgo ecológico (IRE), tomado de Mattson y Angermeier (2007), que ofrece una visión integrada de las amenazas a que está sometida la cuenca, además de orientar decisiones y acciones de conservación. Se evalúan un mínimo de cinco aspectos funcionales para determinar el riesgo, los cuales, si se alteran, pueden poner seriamente en peligro la cuenca: **fuentes de energía, régimen hídrico, calidad del agua, interacciones bióticas y estructura física de los hábitats.**

El IRE se basa en la gravedad del impacto sobre los ecosistemas, la frecuencia con que se dan los impactos y la sensibilidad de la cuenca a los diferentes impactos. Es una herramienta para los tomadores de decisiones, un indicador sintético que facilita la comprensión de los problemas por quienes no son especialistas y permite emprender acciones más específicas y eficaces para combatir la degradación de la naturaleza. Por ejemplo, hay pruebas de que la eliminación completa de la vegetación natural en la orilla de un río aumenta la erosión del suelo y la entrada de sedimentos al agua de resultas de la pérdida de la función protectora del

bosque de ribera. En consecuencia, los sedimentos transportados por el agua conllevan la reducción o eliminación de las plantas y algas que dependen de la luz para realizar la fotosíntesis. Con la desaparición de los árboles, caen menos frutos al agua, con lo que se reduce la disponibilidad de energía y alimentos para los peces, lo cual puede afectar al tamaño de su población o incluso provocar su extinción. ¿Y cómo medir hasta qué punto está amenazado ese ecosistema? El IRE es un método que permite evaluar el grado de riesgo a que está sometida la integridad de los ecosistemas acuáticos.

Se identificaron trece factores de tensión en la cuenca del Paraguay. De entre ellos, los tres primeros, en ese orden, son: **centrales hidroeléctricas, urbanización y agricultura.**

Factores de tensión identificados para la cuenca del río Paraguay

Factor de tensión
Centrales hidroeléctricas
Urbanización
Agricultura
Deforestación
Hidrovías
Carreteras
Minería
Incendios
Ganadería
Represas
Puertos
Cruces/puentes
Gasoductos

Área de estudio

Desde su nacimiento en la región de Diamantino (en el estado brasileño de Mato Grosso), hasta su confluencia con el río Paraná en Corrientes (Argentina), el río Paraguay recorre más de 2600 kilómetros. El área de drenaje tiene más de 1,1 millones de km², lo que equivale a más de 800 represas de Itaipú juntas, o a 35 veces la superficie de Portugal, cubriendo partes de Brasil, Bolivia, Paraguay y Argentina.

La cuenca presenta grandes diferencias de altitud. Las zonas más altas están hacia el oeste, en la cordillera de los Andes, a más de 4500 metros sobre el nivel del mar. El punto más bajo se sitúa en el encuentro con el río Paraná, a 50 metros sobre el nivel del mar.

El clima en la cuenca es muy variado y es cada vez más seco y estacional en el sentido este/oeste y norte/sur. En las regiones norte y noreste el clima es tropical, con lluvias abundantes en verano y periodos de sequía de tres o cuatro meses. En la parte sudeste predomina el clima subtropical con influencia de frentes fríos en invierno. Las regiones centro-sur y sudeste tienen un clima seco, con una fuerte estacionalidad en la distribución de las precipitaciones. A medida



que se gana altura, en el extremo oriental de los Andes, la humedad disminuye, y en las partes más altas predomina un clima semidesértico.

Aunque el 75 % de la cuenca aún tiene

cobertura vegetal nativa, algunos biomas están fuertemente amenazados por la acción humana. Los mejores ejemplos son el Cerrado, con un 54 % ya deforestado, y el bosque atlántico, con un 48 % convertido. Alrededor del

11 % de la cuenca (123 600 km²) cuenta con alguna protección, y solo el 5 % (56 800 km²) está bajo protección integral, en parques nacionales o estatales y estaciones ecológicas. Pese a ser el bioma más amenazado, el Cerrado es uno de los menos protegidos, con solo el 2 % de su superficie bajo protección integral.

De la población total de la región, siete de cada diez personas viven en centros urbanos. La mayor concentración de población se encuentra en la Gran Asunción (Paraguay), con más de 2 millones de habitantes. Otras ciudades importantes son Cuiabá (Brasil), San Salvador de Jujuy (Argentina) y Potosí y Tarija (Bolivia), pero también hay grandes «vacíos de población», como la región central del Pantanal y el noroeste del Gran Chaco.

Análisis hídricos

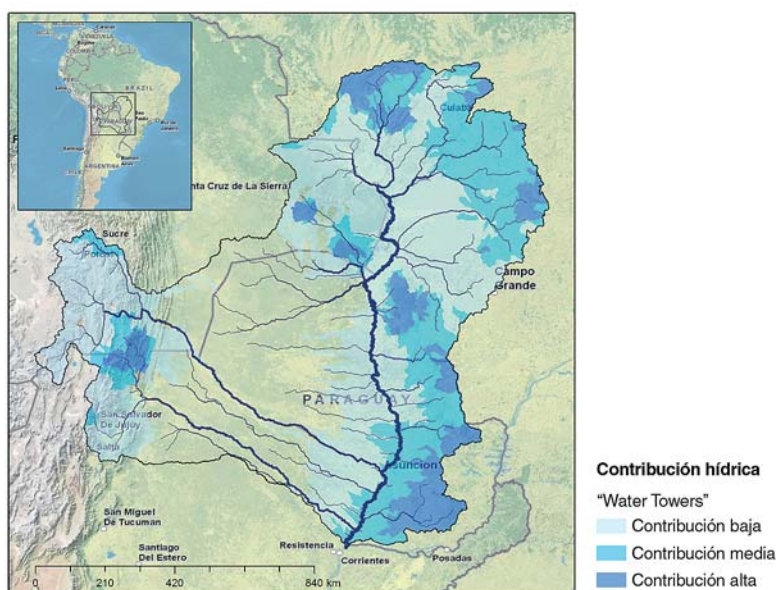
El análisis de la contribución hídrica muestra claramente qué subcuencas generan la mayor parte del caudal y su contribución al pulso estacional de inundación que regula la vida en la llanura de inundación del Pantanal. Destacan las áreas de alta contribución en las subcuencas de los ríos Cabaçal y Sepotuba, afluentes de la margen derecha del río Paraguay, en el estado brasileño de Mato Grosso, la zona

calcárea de la subcuenca del río Salobra, en la Serra da Bodoquena, y la zona de los Andes, en la región boliviana de Tarija, donde emergen algunos manantiales del río Pilcomayo.

El mapa ilustra claramente lo importante que es la conectividad de la llanura de inundación central con las áreas remotas de nacientes de los altiplanos adyacentes. Cualquier

cambio que se produzca en esas conexiones, en términos de cantidad, calidad o temporalidad de los caudales, se traducirá en impactos imprevisibles para los sistemas de los humedales del Pantanal.

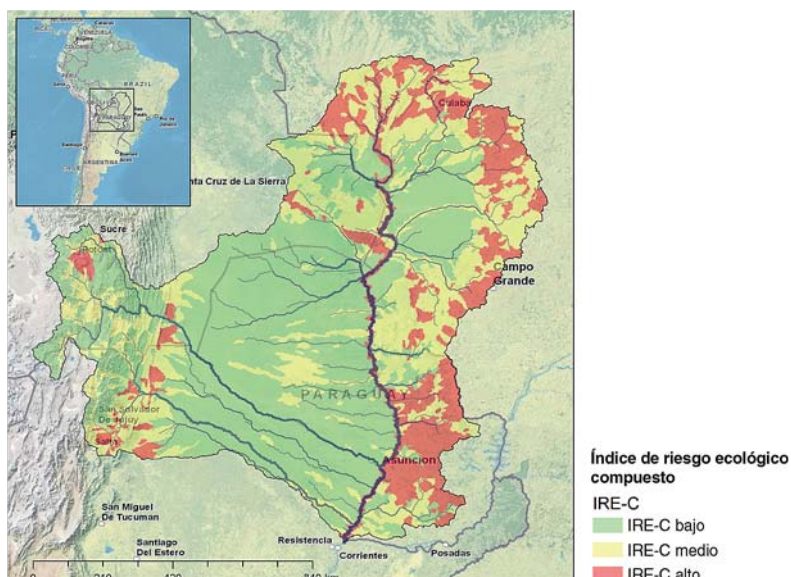
Por lo tanto, los esfuerzos de conservación en la cuenca han de dar prioridad las zonas de contribución alta y media, así como los sistemas de cabeceras que las conectan.



Riesgos

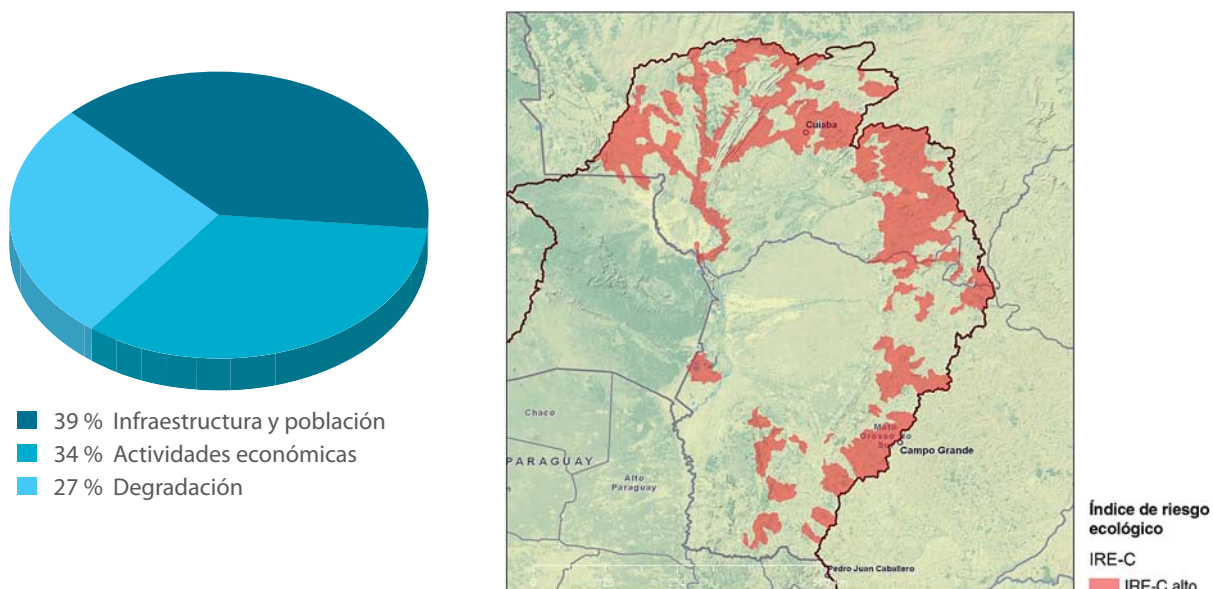
Los análisis revelan que en el 14 % de la cuenca del río Paraguay los recursos hídricos están sometidos a un alto riesgo, mientras que el 37 % tienen un riesgo medio y el 49 % un riesgo bajo, según el siguiente mapa.

Al investigar la distribución espacial de las zonas más amenazadas de la cuenca, se observa claramente que se encuentran concentradas en cuatro regiones diferentes que tienen características ambientales particulares. Los 13 factores de tensión se agrupan en las tres siguientes categorías:



Infraestructura y población	Actividades económicas	Degradación ambiental
Población, carreteras, puentes, puertos, hidrovías, represas, centrales hidroeléctricas y gasoductos	Agricultura, ganadería, minería, extracción de gas/petróleo	Incendios y deforestación

1. Cabeceras y afluentes en la región del Cerrado y del bosque chiquitano brasileños:



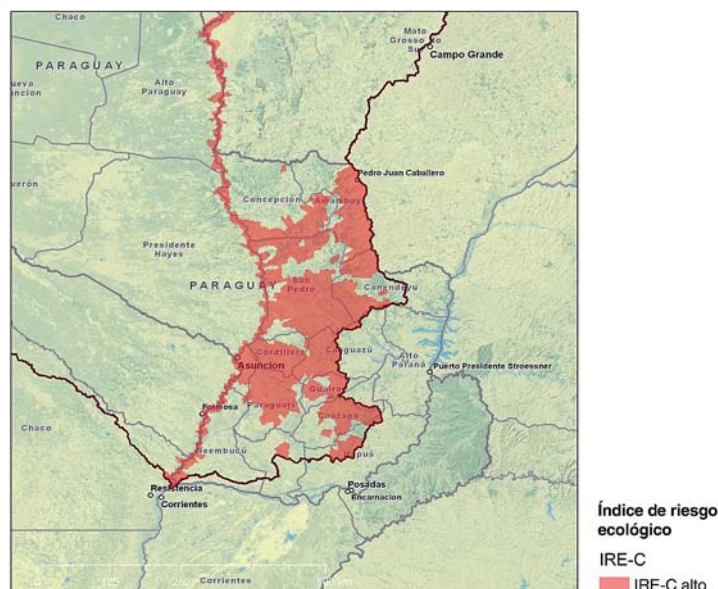
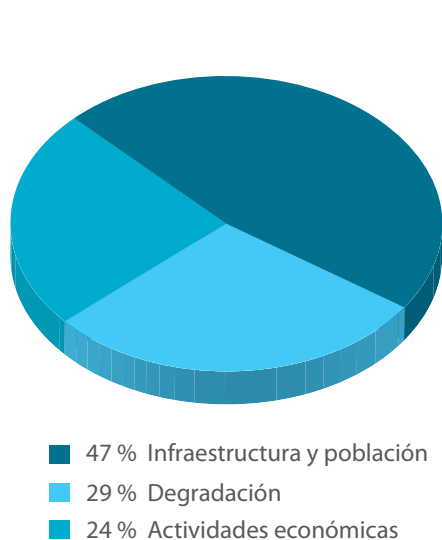
Comprende las cabeceras de los ríos en las zonas de Cerrado y bosque chiquitano, en el entorno del Pantanal brasileño. Esta región sufre una fuerte presión por la ocupación humana. Los ríos que allí nacen y corren hacia la planicie del Pantanal sufren impactos de diversas fuentes. Prácticamente todas esas cabeceras están en territorio brasileño, en los estados de Mato Grosso

y Mato Grosso do Sul. Para tener una idea de la importancia de esta región, basta recordar que es el principal proveedor de agua de la cuenca del Pantanal.

Como en toda la cuenca del río Paraguay, en esta región actúan los tres grupos de factores de tensión. Aunque por lo general están distribuidos de manera uniforme, el conjunto de factores de tensión que

más contribuyen al IRE son los relacionados con las infraestructuras y la población (39 %), especialmente la densidad de carreteras locales, puentes y represas (incluyendo las pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH). El segundo grupo de factores de presión está relacionado con las actividades económicas mal manejadas, especialmente la ganadería (23 %) y la agricultura (13 %).

2. Región de bosque atlántico de la cuenca del río Paraguay



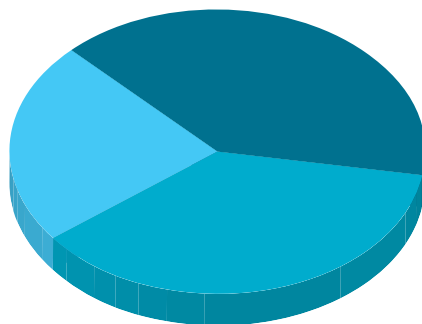
Los sistemas hídricos de la zona de la cuenca del río Paraguay originalmente cubierta por bosque atlántico también están sometidos a un alto riesgo de degradación. La ocupación de esa región es antigua y hay una gran fragmentación del paisaje, tanto por el sinfín de núcleos urbanos como por las zonas agropecuarias centradas en la producción lechera y en los monocultivos, como el de la

caña de azúcar. Con más de dos millones de habitantes y cerca de 1000 km², la Gran Asunción alberga la mayor concentración de población de la cuenca. Ese elevado número de habitantes explica por qué los factores de tensión relacionados con la población y la infraestructura aparecen con un 47 %.

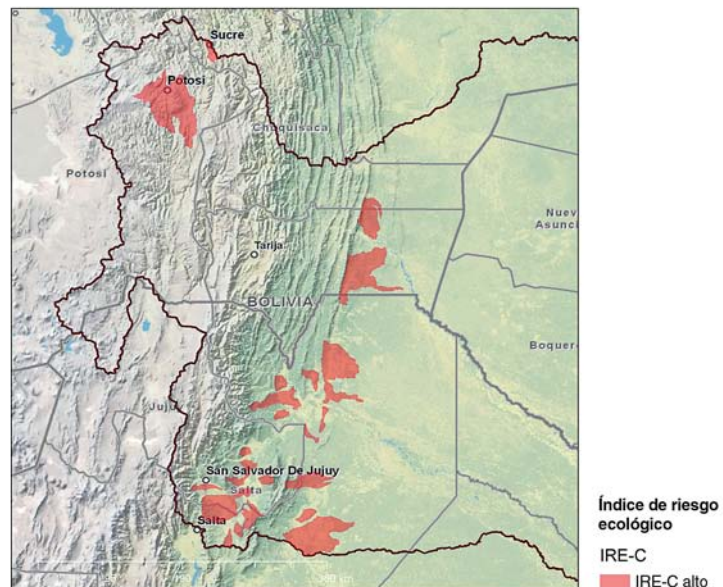
Son comunes los problemas relacionados con la falta

de infraestructura para el abastecimiento de agua y el tratamiento de aguas residuales, como en la mayoría de los grandes centros urbanos de Sudamérica. Cabe destacar que alrededor del 30 % del suministro de agua de la Gran Asunción procede del Acuífero Patiño, cuya utilización no controlada puede conducir a una salinización progresiva del manantial.

3. Eje de desarrollo Salta/Jujuy



- 40 % Infraestructura y población
- 37 % Actividades económicas
- 23 % Degradación

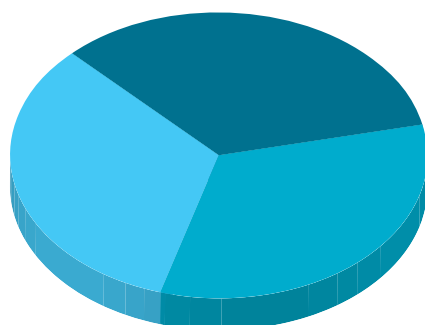


El eje de desarrollo en la región occidental de la cuenca, que se extiende de Salta a Jujuy y sigue hacia el norte, adentrándose en Bolivia y cruzando las cabeceras de dos afluentes (Bermejo y Pilcomayo), es una importante zona de impacto de los sistemas hídricos del río Paraguay. Los factores de tensión más relevantes son los relacionados con la infraestructura, destacando las carreteras, ferrovías y puentes. Esta región destaca también como productora de gas y petróleo.

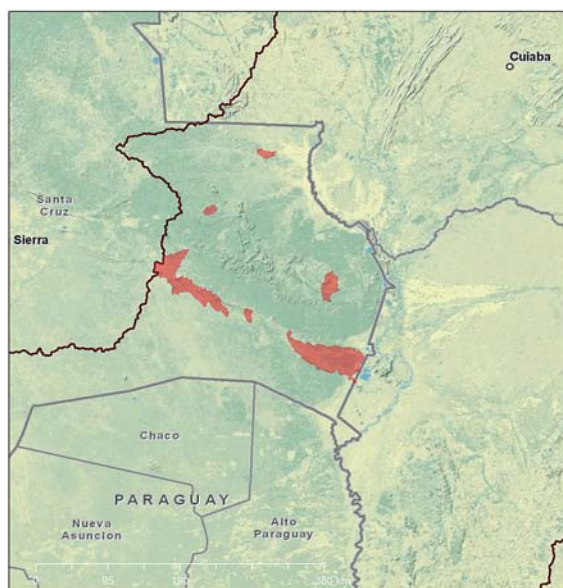
Además de la abertura de caminos que facilitan la explotación maderera, la

desalación del petróleo contamina enormes cantidades de agua con hidrocarburos y productos químicos, como los gases dióxido de azufre (SO_2), uno de los responsables de la lluvia ácida, y sulfuro de hidrógeno (H_2S), que es tóxico y muy inflamable. Este último ya torna el agua inservible para el consumo humano a una cantidad de solo 0,01 partes por millón (PPM). Entre los factores de tensión que provocan degradación el fuego es una considerable fuente de impacto regional.

4. Puerto Suárez y el Valle del Tucavaca (Bolivia)



- 34 % Infraestructura y población
- 33 % Actividades económicas
- 33 % Degradación



Índice de riesgo ecológico
IRE-C
■ IRE-C alto

Esta región se sitúa cerca de la frontera brasileña hacia Santa Cruz, a lo largo del valle del río Tucavaca, que es uno de los principales formadores de la parte sur del Pantanal boliviano y aporta un gran volumen de agua al río Paraguay. Esta región, que tiene uno de los menores índices de desarrollo humano (IDH) de Bolivia, registra un aumento gradual de actividades económicas ambientalmente degradantes, relacionadas principalmente con la creciente demanda de madera y carbón del mercado brasileño y con el establecimiento de emprendimientos mineros.

© LEANDRO BAUMGARTENTNC



Los análisis de riesgos indican que la ganadería, asociada a la deforestación y los incendios, son las principales fuentes de tensión para

los recursos hídricos. La ganadería regional ha sido tradicionalmente extensiva y utiliza el fuego para renovar los pastos.

Discusión y recomendaciones

El área central de la cuenca, compuesta por el Pantanal y el Chaco Seco, presenta un riesgo ecológico bajo. Sin embargo, el proceso de inundación de la región y la interdependencia entre la meseta y la planicie ponen de manifiesto que la situación hídrica es muy dinámica. Por el alto riesgo detectado en el altiplano, el efecto de cascada en la transferencia de impactos corriente abajo hará que la llanura de inundación presente, en proporción, un riesgo alto.

En su conjunto, la cuenca del río Paraguay presenta un alto riesgo ecológico potencial, por lo que se necesitan acciones urgentes y prioritarias

de protección de las cabeceras. No obstante, el manejo y cuidado deben llevarse a cabo de manera integrada, con acciones de conservación efectivas

tanto en el altiplano como en la planicie.

Como el Pantanal es una llanura de inundación alimentada por sistemas de



cabeceras en los altiplanos y llanuras adyacentes, las áreas de alta contribución hídrica (denominadas water towers o depósitos de agua) deben priorizarse en los planes de conservación de la cuenca. Se observa una considerable superposición entre las áreas de contribución hídrica media y alta y las zonas de riesgo ecológico, según el siguiente mapa.

La protección de las áreas de contribución hídrica media en el altiplano es esencial para el mantenimiento del pulso estacional de inundación del Pantanal.

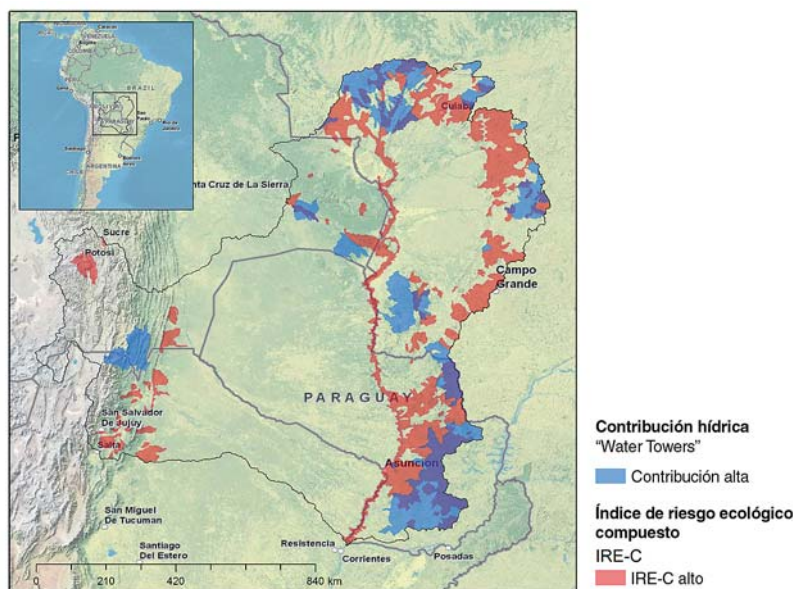
La creación de áreas protegidas públicas o privadas y la implantación de medidas de conservación en tierras privadas son esenciales para asegurar la conectividad entre los bloques protegidos ya existentes y garantizar la resiliencia de los ecosistemas.

La ganadería aparece como uno de los principales factores de tensión de la cuenca, especialmente en el altiplano, donde se da la vegetación del Cerrado. La ganadería extensiva en el Cerrado carece aún de apoyo técnico, extensión rural e incentivos económicos. Aunque existe tecnología disponible, no llega a los productores debido al debilitamiento de las agencias de extensión rural.

Muchos bancos financiadores ya están cambiando sus políticas de fomento y crédito rural, procurando incorporar criterios ambientalmente sostenibles para la liberación de recursos para la agricultura y la ganadería. Aunque aún reciente, se trata de un paso importante para mejorar el impacto de la ganadería.

La gran fragilidad hídrica e importancia económica en términos de productividad (los estados de Mato Grosso y de Mato Grosso do Sul poseen los mayores rebaños bovinos de Brasil) de la cuenca del río Paraguay requeriría una política eficaz de extensión rural y de mejores prácticas ganaderas, como la conservación del agua y del suelo, el manejo y recuperación de pastos y la integración entre los cultivos y la ganadería.

En cuanto a las represas, se recomienda usar herramientas que evalúen el efecto acumulativo y propagador de los impactos de las centrales hidroeléctricas grandes, medianas y pequeñas a lo largo del curso de agua en su conjunto. De lo contrario, se subestimaría ese efecto global, destacando los impactos locales. También se recomienda incluir en el análisis los datos sobre las PCH. Según Calheiros et al. (2009), entre los aspectos de prevención de los impactos de las represas en el Pantanal están los esfuerzos de modelación hidrológica y evaluación ambiental integrada para determinar los impactos de manera conjunta en toda la cuenca, así como la prescripción de caudales ambientales para cuantificar los resultados a medio plazo de la alteración del pulso estacional de inundación del Pantanal.



Conclusión

El análisis de riesgo ecológico es una primera etapa en la evaluación de la vulnerabilidad de la cuenca del Paraguay frente al cambio climático. Para diseñar escenarios de cambio climático se necesita primeramente identificar y medir los factores de tensión actuales (no climáticos).

El método de evaluación de riesgo ecológico es una herramienta importante para la planificación y puede aplicarse de manera participativa y replicarse fácilmente en otras regiones. Deben proyectarse los datos de los modelos climáticos globales o de la variabilidad climática para verificar qué tensiones actuales serán más o menos intensas en el futuro y dónde y cómo se producirán. Así, es posible identificar e implementar medidas de adaptación efectivas. Además, es necesario agregar análisis de riesgo socioeconómico y político-

institucional para evaluar, desde un punto de vista más sistémico, cómo será la vulnerabilidad de la cuenca.

La promoción de la buena gobernanza de la cuenca es esencial para garantizar su resiliencia a largo plazo, pues la existencia de una «tejido social» consistente, participativo y activo, además de gobiernos bien preparados, capacitados y equipados, indica que los efectos del cambio climático se darán en la cuenca de manera menos drástica.

Es necesario trabajar en pro de la conservación de la biodiversidad de la cuenca del Paraguay y prepararla para el incierto futuro marcado por los cambios climáticos. Solo así el Pantanal seguirá siendo un refugio importante para numerosas especies y una reserva estratégica de agua dulce, un recurso que escaseará más aún en el futuro.



WWF BRASIL

Secretaria general - Maria Cecília Wey de Brito

Superintendente de Conservación - Carlos Alberto de Mattos Scaramuzza

Programa Cerrado-Pantanal

Coordinador - Michael Becker

Programa Agua para la Vida

Coordinador - Samuel Barreto

Laboratorio de Ecología del Paisaje

Coordinador - Sidney Rodrigues

THE NATURE CONSERVANCY

Representante en Brasil - Ana Cristina Fialho Barros

Programa de Conservación del Bosque Atlántico y de las Sabanas Centrales

Director - João Santo Campari

Estrategia de Agua Dulce del Programa de Conservación del Bosque Atlántico y de las Sabanas Centrales

Coordinador - Albano Araújo

FICHA TÉCNICA

Autores

Paulo Petry (TNC)

Sidney T. Rodrigues (WWF Brasil)

Mario Barroso Ramos Neto (WWF Brasil)

Marcelo H. Matsumoto (TNC)

Glauco Kimura (WWF Brasil)

Michael Becker (WWF Brasil)

Pamela Rebolledo (WWF Bolivia)

Albano Araújo (TNC)

Bernardo Caldas De Oliveira (WWF Brasil)

Mariana da Silva Soares (WWF Brasil)

Magaly Gonzales de Oliveira (WWF Brasil)

João Guimarães (TNC)

Revisión técnica

Carlos Padovani (Embrapa Pantanal)

Colaboradores

Adolfo Moreno (WWF Bolivia)

Angelo J. R. Lima (WWF Brasil)

Anita Diederichsen (TNC)

Bart Wickel (WWF EE. UU.)

Cesar Balbuena (WWF Paraguay)

Claudia T. Callil (UFMT)

Débora F. Calheiros (Embrapa Pantanal)

Federico Monte Domeq (IPH-Sinergia)

Juan Jose Neiff (CECOAL/CONICET Argentina)

Leandro Baumgarten (TNC)

Leon Merlot (FCB-Bolivia)

Lucy Aquino (WWF Paraguay)

Lunalva Schwenk (UFMT)

Peter Zeilhofer (UFMT)

Pierre Girard (Sinergia)

Samuel Roiphe Barreto (WWF Brasil)

Edición

Aldem Bourscheit y Geralda Magela (WWF Brasil)

Radígia Oliveira

Traducción

Fernando Campos Leza

Montaje y maquetación

Supernova Design

WWF Brasil

SHIS EQ 6/8 Conjunto E

Cep 71620-430 - Brasília - DF - Brasil

Tel: (55+61) 3364-7400

www.wwf.org.br

The Nature Conservancy - TNC

SRTVS Qd. 701, Conj. D, Bl. B - Lj. 246

Brasília Design Center

70.340-907, Brasília - DF - Brasil

(55+61) 3421-9100

www.tnc.org.br

Realización



Apoyo

Centro de Pesquisa do Pantanal/Sinergia/CNPq, TNC/LAR, GRP/CAT, HSBC
WWF Bolivia y WWF Paraguay

Colaboradores

Embrapa Pantanal y ECOA