



WWF

REPORT

2018

Informe Técnico

Análisis de Riesgo Ecológico de la Cuenca del río Paraguay

Edición
2

RESPONSABLES DEL INFORME

WWF-Brasil

Maurício Voivodic - Director ejecutivo

Julio Cesar Sampaio - Coordinador del Programa Cerrado Pantanal de WWF-Brasil

Ficha técnica de la publicación

Revisión de textos

Renata Andrada Peña

Letícia Campos

Proyecto Gráfico y Edición

Beatriz Boock

Revisión ortográfica

Renata Andrada Peña

Letícia Campos

Autores

Bernardo Caldas

Cássio Bernardino

Donald Eaton

Revisión Técnica

José Sabino (Universidad Anhanguera – Uniderp)

Ivan Bergier (Embrapa Pantanal)

Fabio Roque (Universidad Federal de Mato Grosso do Sul)

Colaboradores

Luciana Andrade (Agencia Nacional de Aguas)

Wolfgang Junk (Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología en Áreas Húmedas)

Ivan Bergier (Embrapa Pantanal)

Hermani Vieira (Empresa de Investigación Energética)

José Luis Cartes (Guyra Paraguay)

Juan José Gaitán (Grupo de Recursos Naturales – INTA EEA Salta – Argentina)

Hernán Elena (Grupo de Recursos Naturales – INTA EEA Salta – Argentina)

Daniel Villaroel Segarra (Investigador asociado del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado)

Adriana Panhol Bayma (Ministerio de Medio Ambiente)

Luciana Rodrigues (Ministerio de Medio Ambiente)

Fernando Larroza (ONGagua – Paraguay)

José Sabino (Universidad Anhanguera – Uniderp)

Geraldo Damasceno (Universidad Federal de Mato Grosso do Sul)

Fabio Roque (Universidad Federal de Mato Grosso do Sul)

Cátia Nunes (Universidad Federal de Mato Grosso)

Víctor Hugo Magallanes (WWF-Bolivia)

Donald Eaton (WWF-Brasil)

Júlio Cesar Sampaio (WWF-Brasil)

Paula Hanna Valdujo (WWF-Brasil)

Ricardo Eller Aranha (WWF-Brasil)

Breno Melo (WWF-Brasil)

Alessandra Manzur (WWF-Brasil)

Rosana Pinheiro (WWF-Brasil)

Análisis de Riesgo Ecológico de la Cuenca del río Paraguay – Primera Actualización - 2018

WWF- Brasil. Brasília, 2018.

23 p.; il.; 21x29,7 cm.

Tipo de Soporte: INTERNET

Bibliografía

1. Cuenca Río Paraguay 2. Riesgo ecológico 3. Pantanal

4. Meseta 5. Llanura 6. Recursos hídricos

I. WWF-Brasil II. Título

Sumario

1 Introducción	6
2 Métodos	7
2.1 El Índice de Riesgo Ecológico	8
2.2 Etapas de realización del trabajo	10
3 Resultados	13
3.1 Meseta de la Cuenca del Alto Paraguay	15
3.2 Región de Mata Atlántica de la Cuenca del río Paraguay	18
3.3 Eje de desarrollo Salta – Jujuy	20
3.4 Puerto Suárez y Valle de Tucavaca	21
4 Una visión para la Cuenca – Discusiones y recomendaciones	22
5 Bibliografía.....	24

Lista de figuras

Figura 1 - Etapas para la actualización del ERI	12
Figura 2 - Áreas de alta contribución hídrica en la cuenca del río Paraguay.....	13
Figura 3 - Índice de Riesgo Ecológico compuesto para la cuenca del río Paraguay.....	14
Figura 4 - Índice de Riesgo Ecológico para actividades ganaderas.....	15
Figura 5 - Índice de Riesgo Ecológico asociado a áreas urbanas.....	15
Figura 6 - Índice de Riesgo Ecológico asociado a presas.....	15
Figura 7 - Índice de Riesgo Ecológico asociado a la agricultura.....	15
Figura 8 - Áreas de alto riesgo ecológico en la Meseta de la Cuenca del Alto Paraguay	16
Figura 9 - Áreas de alto riesgo ecológico en regiones de la Mata Atlántica en la cuenca del río Paraguay.....	19
Figura 10 - Áreas de alto riesgo ecológico en la región del Eje de Desarrollo Salta-Jujuy	21
Figura 11 - Áreas de alto riesgo ecológico en la región de Puerto Suárez y Valle de Tucavaca...22	

1. INTRODUCCIÓN

La Cuenca del río Paraguay se extiende por Brasil, Bolivia, Paraguay y Argentina, y es hogar para más de 10 millones de personas

(IBGE, 2018; IGN, 2018, GeoBolivia, 2017; Gobierno Nacional de Paraguay, 2018), que dependen de sus servicios ecosistémicos y tienen su futuro amenazado por los cambios climáticos, la escasez hídrica y la ausencia de un plan socioeconómico que promueva el desarrollo sostenible.



Es en la Cuenca del río Paraguay donde se encuentra una de las mayores áreas húmedas del planeta, el Pantanal (Fraser & Keddy, 2005). Esa inmensa llanura de inundaciones periódicas, con un área equivalente a la suma de los territorios de Holanda, Bélgica, Portugal y Suiza, es fundamental para la regulación del clima, el control de las precipitaciones, la regulación del flujo del agua, calidad del agua, secuestro de carbono y altos niveles de productividad primaria que sostienen cadenas alimentarias de elevada biodiversidad y complejidad. El Pantanal tiene el origen de sus aguas en las lluvias de las áreas de la meseta, que inundan de forma diferenciada las áreas de llanura. Por tanto, es necesaria una visión integrada y sistémica de la cuenca de drenaje, porque sólo así será posible el mantenimiento de los servicios ecosistémicos aportados por ese conjunto de ambientes.

A pesar de ser tan rica, la Cuenca del río Paraguay sufre presiones sobre sus recursos naturales, causadas por diversas amenazas distribuidas por todo su territorio. La identificación de esas amenazas, su evaluación y su mapeado son posibles gracias a herramientas como el Índice de Riesgo Ecológico, fundamental para un mejor manejo de los recursos naturales.

El Índice de Riesgo Ecológico (IRE) para la Cuenca del río Paraguay fue calculado por primera vez en 2012, y subvencionó importantes acciones de conservación, como, por ejemplo, el proyecto Pacto por las Cabeceras del Pantanal, que ya garantizó la recuperación de más de 80 nacientes de afluentes del río Paraguay.

La metodología del IRE permite el análisis geoespacial de las amenazas por toda la cuenca de drenaje. Al considerar la probabilidad de ocurrencia y el grado de severidad de cada una de las amenazas en los diferentes tipos de paisaje, permite identificar áreas cuya presión

sobre los recursos naturales es más crítica. Ese abordaje posibilita acciones volcadas a mitigar y prevenir los impactos ambientales.

Después de cinco años de la realización del primer esfuerzo para el cálculo del IRE, verificamos la necesidad de la actualización de ese importante soporte para la seguridad hídrica y el manejo sostenible de los recursos naturales en el paisaje. Para el desarrollo de ese trabajo, contamos con la participación de más de 20 investigadores y técnicos que actúan en la temática de recursos naturales en la cuenca del río Paraguay, de los cuatro países que comparten esa ecorregión.

El intercambio entre esos diferentes agentes de planeamiento y manejo del paisaje permitió la compilación y validación de informaciones geospaciales y la evaluación de amenazas y sensibilidad de unidades medioambientales.

El presente trabajo colaborativo entre países de la Cuenca del río Paraguay presenta áreas prioritarias para acciones de manejo y conservación de los recursos naturales, estimulando la involucración de los diversos actores sociales, gubernamentales y económicos para la toma de acciones conjuntas con el objetivo de alcanzar los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, establecidas en 2015.

*En 2020, dos tercios
de la vida silvestre
puede estar extinta*

Nos aproximamos a momentos claves para el planeta, y se hacen fundamentales acciones para la conservación de la vida y de las relaciones sociales y económicas como las conocemos. En el caso de que las emisiones de carbono globales no se reduzcan hasta 2020, los efectos del calentamiento global, como la pérdida de biodiversidad, el aumento del nivel de los océanos, e impactos en la producción agrícola pueden ser irreversibles (Figueres, et al., 2017). Hasta 2020, dos tercios de la vida salvaje puede extinguirse (WWF, 2016). Urgen acciones conjuntas, de gran impacto, basadas en la ciencia y con la involucración de todos los sectores de la sociedad. Esperamos que este trabajo pueda contribuir para la construcción de un futuro de calidad para las personas y para la naturaleza.

2. MÉTODOS

El Índice de Riesgo Ecológico (IRE) es una herramienta de planeamiento territorial con foco en la integridad de los recursos naturales en ecosistemas acuáticos. Por su enfoque en el análisis de estresores, el IRE permite delinear acciones de manejo, conservación y recuperación de áreas de ecosistemas en visos de amenaza, y, al haber una probabilidad asociada, agrega un carácter predictivo al planeamiento de la conservación.

Regiones identificadas como de alto riesgo ecológico son áreas cuyos recursos naturales de un ecosistema presentan elevado potencial de degradación de su integridad. Tomemos como ejemplo el análisis de la integridad en relación a amenazas inherentes a gasoductos y oleoductos. Áreas con alta presencia de este tipo de infraestructura presentan potencialmente un mayor Índice de Riesgo Ecológico, dada la mayor probabilidad de contaminación de los recursos naturales e impacto en la integridad de los ecosistemas.

Áreas con mayor riesgo ecológico asociado deben recibir un mayor grado de prioridad en la definición de acciones de gestión hídrica y del territorio, buscando la formación de paisajes más sostenible y con mayor seguridad hídrica.

2.1. El Índice de Riesgo Ecológico

El Índice de Riesgo Ecológico agrega el análisis de riesgos al planeamiento territorial, con foco en la conservación de los recursos hídricos. Este enfoque permite comprender la extensión y la intensidad de las actividades humanas en el paisaje, y expresar los riesgos de degradación hídrica y ambiental asociados a esas actividades (Mattson & Angermeier, 2006).

El protocolo de cálculo del Índice de Riesgo Ecológico evalúa las amenazas con base a su potencial de causar daños a la integridad de los ecosistemas hídricos, que se caracteriza por los regímenes hídricos, el hábitat físico, la calidad de las aguas, las fuentes de energía y las interacciones bióticas del sistema (Mattson & Angermeier, 2006).

La metodología considera dos elementos para el cálculo del riesgo: frecuencia y severidad de los estresores (amenazas). Durante el proceso de construcción de la primera versión de este estudio, fue consenso entre el grupo de especialistas involucrados que un elemento de

sensibilidad podría expresar mejor la presión de cada estresor sobre los ecosistemas. De este modo, el elemento de sensibilidad parte del principio de que cada ecosistema reacciona de manera diferente a un mismo estresor.

Por tanto, el IRE fue definido por el producto entre frecuencia, severidad y sensibilidad del ecosistema al estresor:

$$ERI_i = F_i S_i Z_{i,j}$$

F: frecuencia del estresor i;

S: Severidad del estresor i;

Z: Sensibilidad del estresor i en el ecosistema j;

Este cálculo permite identificar el riesgo asociado a cada uno de los estresores, mientras, el Índice de Riesgo Ecológico Compuesto (IRE-C) permite una visión integrada de los riesgos a los que una cuenca está expuesta y se calcula por la suma de los riesgos de cada uno de los estresores:

$$C - ERI_K = \sum_{i,k} IRE$$

En la que:

I: identificador del tipo de estresor;

K: identificador de la cuenca o unidad territorial de análisis;

Para la evaluación de los elementos de sensibilidad, también se atribuyeron notas en relación al comportamiento de las clases de sensibilidad en función de la amenaza:

1: poco sensible

2: medianamente sensible

3: altamente sensible

La frecuencia de los estresores también fue analizada en clases:

0: sin aparición

1: baja aparición

2: aparición media

3: alta aparición

La severidad de los estresores también fue analizada en clases:

1: baja severidad

2: aparición severidad

3: alta severidad

Esta división se realizó tras el análisis de la distribución de los estresores por las unidades hidrológicas y la definición de clases de frecuencia.

Tras el cálculo de los índices IRE y IRE-C, se adoptó una nueva definición de clases por la metodología de cuantiles para la definición de valores de ERI altos, medios y bajos.

2.2. Etapas de realización del trabajo

El trabajo fue realizado en etapas de revisión bibliográfico y construcción de la base de datos, despacho con presencia de especialistas llegados de los países en los que se divide la cuenca (realizado entre los días 24 y 25 de agosto de 2017), incorporación de sugerencias y validación de los productos.

Como se trata de una actualización de los trabajos ya realizados en 2012, se mantuvieron las puntuaciones de severidad de estresores y sensibilidad de amenazas identificados en la época. Esos índices fueron calculados, inicialmente, mediante el relleno previo de planillas por los especialistas involucrados, que atribuyeron puntuaciones de sensibilidad a cada uno de los elementos del paisaje estudiados y severidad de cada estresor en relación con los elementos de sensibilidad.

La Tabla 1 presenta los estresores, validados por especialistas durante el despacho realizado en 2017;

Tabla 1 - Estresores identificados en la cuenca.

ESTRESOR	MEDIDA DE FRECUENCIA
Hidroeléctricas	Densidad de PCHs y UHEs en la unidad hidrológica (hidroeléctrica/km ²)
Población humana	Densidad de la población en la unidad hidrológica (habitantes/km ²)
Agricultura	% de uso del suelo agrícola en la unidad hidrológica (% de área)
Ganadería	Cabezas de ganado por hectárea
Canal de navegación	Extensión de canales por unidad hidrológica (km/km ²)
Carreteras	Extensión de carreteras por unidad hidrológica (km/km ²)
Fuego	Media de focos de calor entre 2013 a 2016 (focos/km ²)
Área urbana	% de uso del suelo urbano en la unidad hidrológica (% de área)

Otros estresores fueron resaltados, como pequeñas y medianas presas, actividades pesqueras sin atención al stock pesquero (por ejemplo, la pesca con cebos), degradación del patrimonio genético y especies invasoras. Tales amenazas son relevantes en la planificación del uso y conservación de los recursos naturales de la cuenca del río Paraguay. Sin embargo, la carencia de datos geospaciales no permitió incluirlas en el estudio.

En cuanto al grupo de elementos de sensibilidad, se consideraron los siguientes atributos del paisaje:

- Clima;
- Relieve;
- Sistemas de afluentes y cabeceras;
- Declive;



Figura 1 - Etapas para la actualización del ERI.

Otro elemento importante para entender el riesgo ecológico asociado a la cuenca fue la identificación de áreas de alta contribución hídrica. Estas áreas, conocidas como *Water Towers*, son fundamentales para la dinámica hidrológica de la región, y, principalmente, para mantener el pulso de inundación de la llanura pantanera.

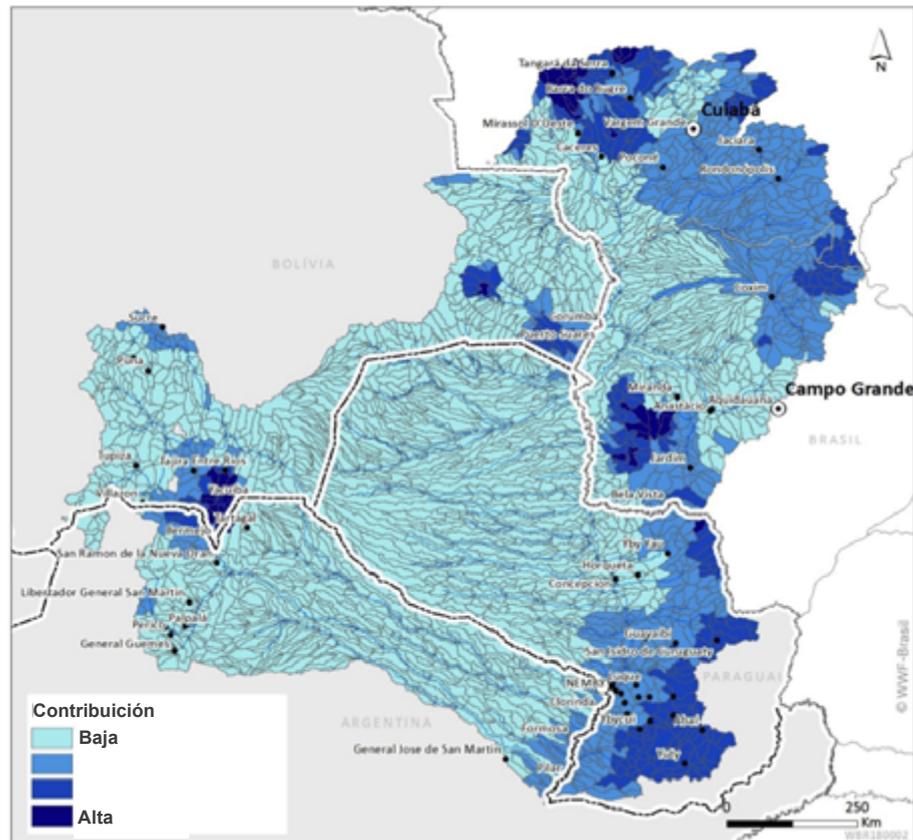


Figura 2 - Áreas de alta contribución hídrica en la cuenca del río Paraguay.

Las áreas al noreste de la cuenca, identificadas como de alta contribución hídrica, son regiones responsables por el mayor aporte de caudal para la llanura pantanera, garantizando la dinámica de inundaciones anuales en los ecosistemas de zonas húmedas y llanuras inundables de los ríos. El análisis evidencia la importancia de un abordaje sistémico, centrado en todo el sistema hidrológico para la promoción de un desarrollo sostenible del Pantanal. La conservación de la llanura inundable del Pantanal depende de la preservación de sus principales “fuentes de agua”, que son esas áreas de alta contribución hídrica o *Water Towers*.

3. Resultados

Siguiendo las tendencias observadas en la primera versión del estudio, el riesgo ecológico no está distribuido de manera homogénea por toda la cuenca. Hay una concentración de cuencas de alto riesgo ecológico en la meseta de la Cuenca del Alto Paraguay, en superposición a gran parte de las *Water Towers*. Aunque haya una concentración de riesgo en determinadas regiones, los efectos se pueden propagar por todo el sistema, afectando a áreas de la llanura, en función de la conectividad de estos sistemas.

También existe un alto riesgo ecológico en áreas al sudeste de la cuenca, en partes de la Mata Atlántica, manteniéndose la tendencia ya identificada en la primera versión de este trabajo. Lo mismo sucede en partes al oeste, en el eje de desarrollo Salta-Jujuy, con impactos principalmente asociados a la densificación poblacional y a la mineración.

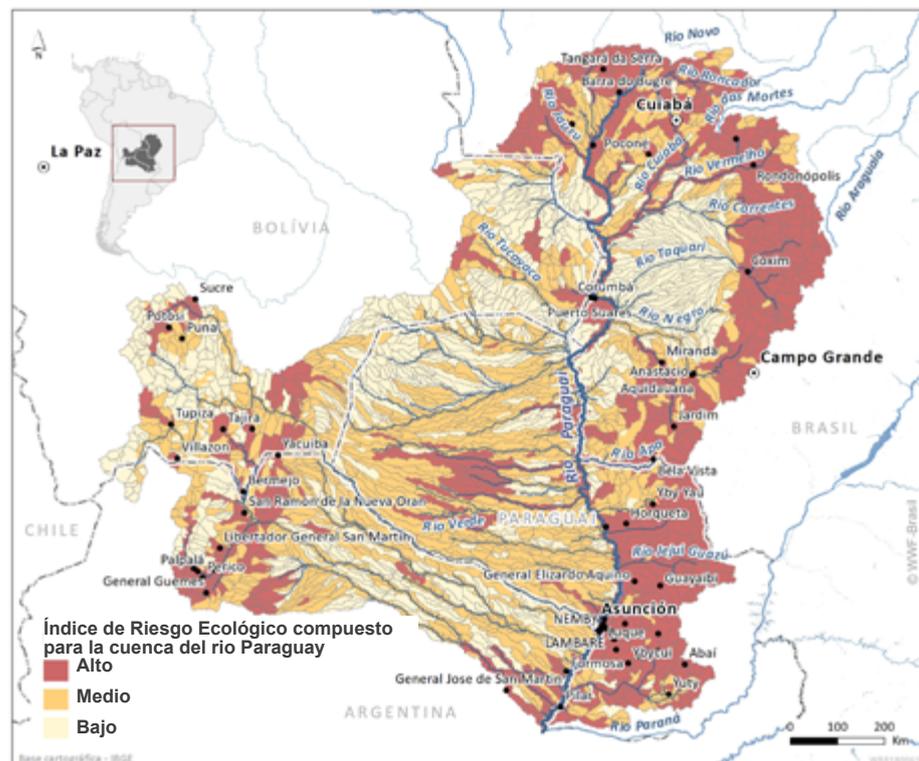


Figura 3 - Índice de Riesgo Ecológico compuesto para la cuenca del río Paraguay

Se constató, además, un aumento de aproximadamente un 5% de áreas de alto riesgo ecológico, que se traduce en más de 54,5 mil km². Veinte nuevas cuencas fueron identificadas como de alto riesgo, distribuidas por todo el área de estudio.

3. Resultados

Evaluaciones estratégicas medioambientales son clave para un mejor entendimiento de los impactos sinérgicos en una cuenca.

Agricultura y ganadería, actividades de mineración, áreas urbanas y presas, principalmente para la generación de energía eléctrica, son estresores con gran impacto en el riesgo ecológico de la cuenca. Todos ellos actúan fuertemente sobre áreas de *Water Towers*, y, en muchos casos, hay un efecto sinérgico aún poco comprendido. Diversas cuencas sufren presiones resultantes de estresores como prácticas agropecuarias inadecuadas, mineración y presas, que pueden causar impactos acumulativos en los ecosistemas acuáticos. Sin embargo, en ciertos casos, aunque diversos estresores actúan en la misma cuenca, no se ha verificado ese efecto sinérgico. Por eso es tan importante el desarrollo de evaluaciones estratégicas medioambientales y la construcción de planes integrados de desarrollo y manejo sostenible del paisaje.

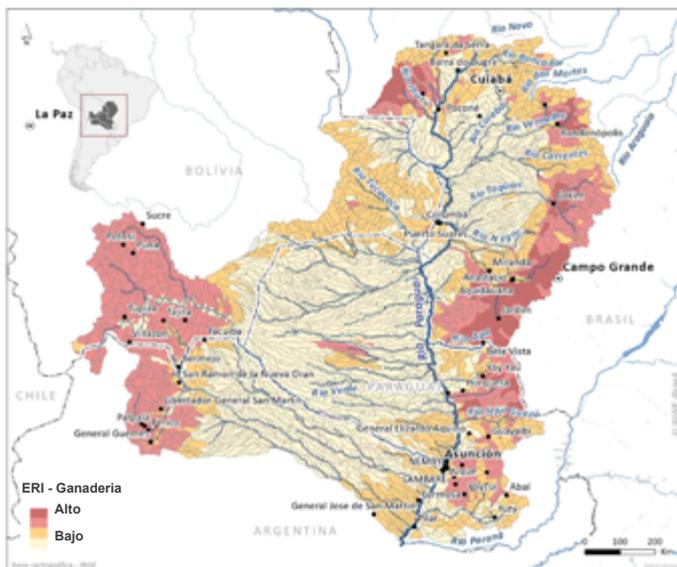


Figura 4 - Índice de Riesgo Ecológico para actividades ganaderas.

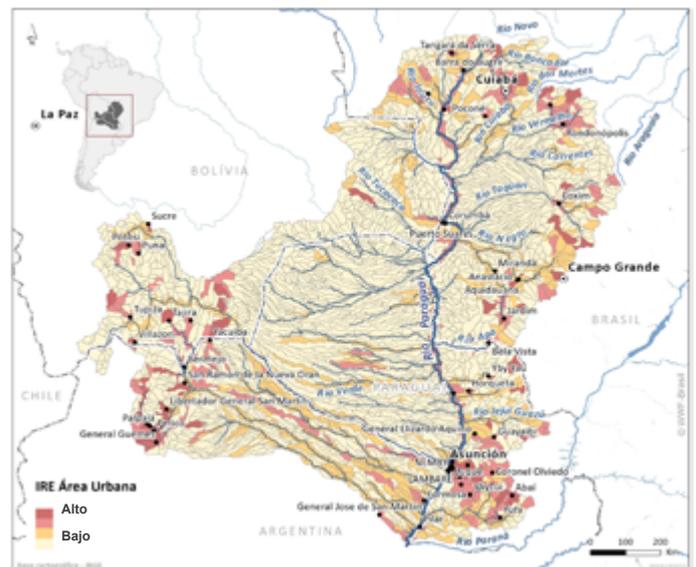


Figura 5 - Índice de Riesgo Ecológico asociado a áreas urbanas.

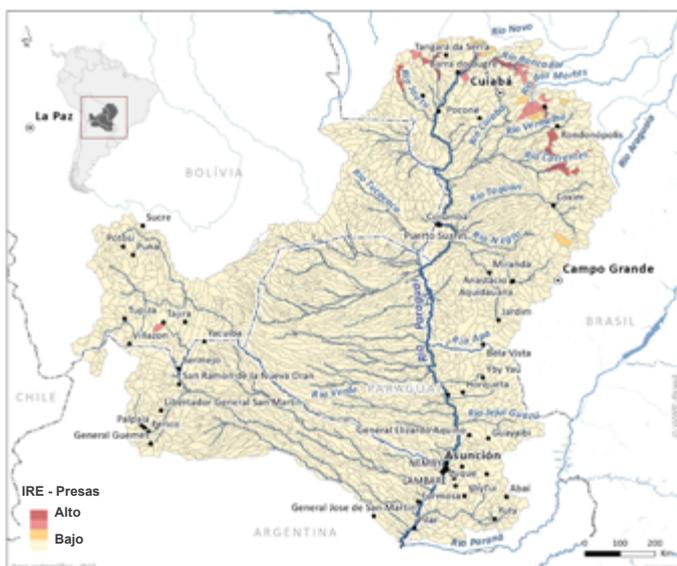


Figura 6 - Índice de Riesgo Ecológico asociado a presas.

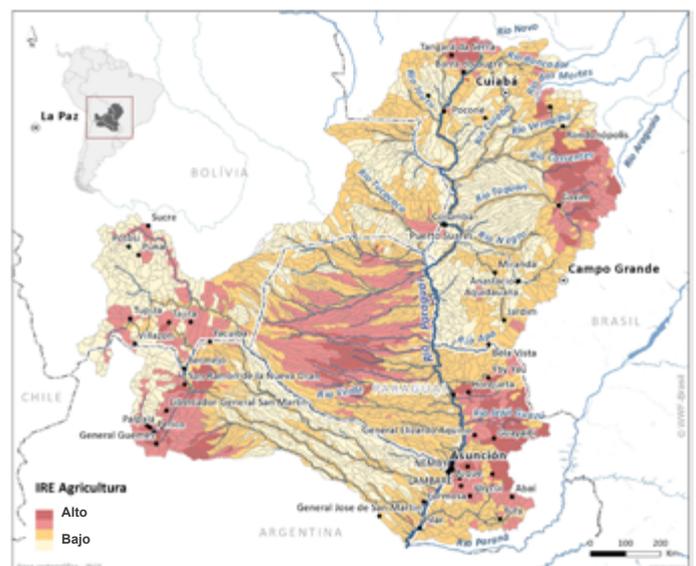


Figura 7 - Índice de Riesgo Ecológico asociado a la agricultura.

Las áreas con mayor riesgo ecológico fueron analizadas en cuatro ejes: meseta de la Cuenca del río Paraguay, Región de Mata Atlántica, Eje de Desarrollo Salta-Jujuy y la región de Puerto Suárez y Valle de Tucavaca.

3.1. Meseta de la Cuenca del Alto Paraguay

La meseta de la Cuenca del Alto Paraguay se inserta casi totalmente en territorio brasileño y 40% de esta región está en alto riesgo ecológico. Es en esa región donde se concentran las *Water Towers* que convierten al Pantanal en una área húmeda. Menos del 1% de esa región está protegida por unidades de conservación y el 55% del área húmeda ya ha sido deforestada (WWF, 2016).

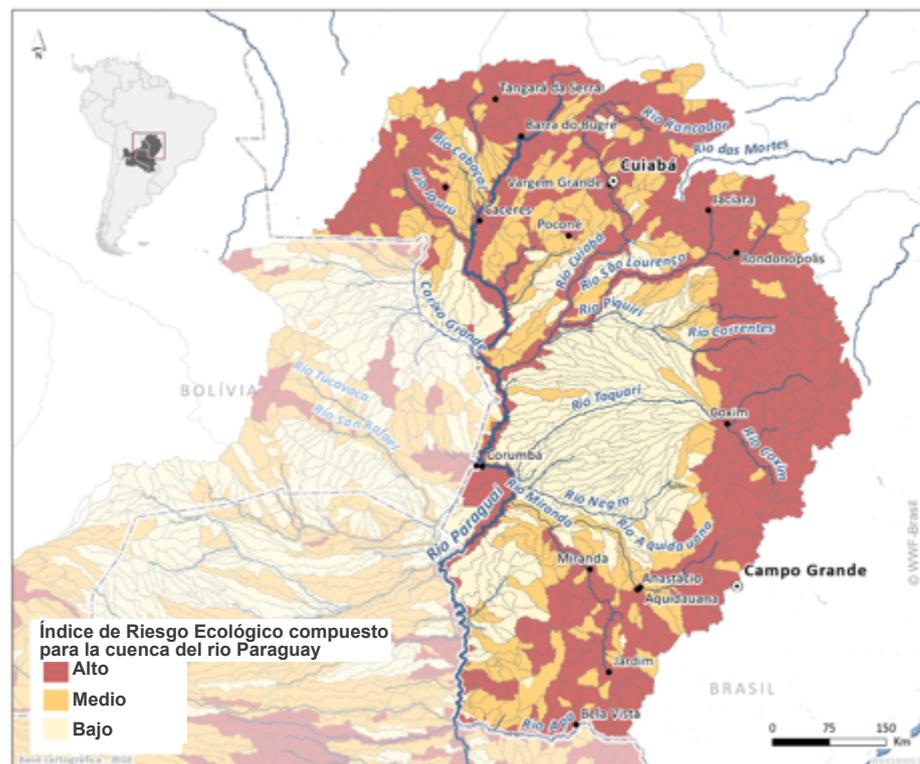


Figura 8 - Áreas de alto riesgo ecológico en la Meseta de la Cuenca del Alto Paraguay.

Las principales amenazas en la región están asociadas a presas para la generación de energía, uso ineficiente y degradación de áreas agrícolas y pastos e impactos causados por áreas urbanas, como también fue identificado en trabajos de Alho & Sabino (2011).

En esa parte de la cuenca, menos del 15% de las aguas residuales, de media, recibe tratamiento, y hay un índice medio de pérdida de agua en los sistemas de distribución del 26% (SNIS, 2017). La gestión hí-

drica poco eficiente revierte en contaminación de los ríos por efluentes y provoca crisis hídricas, particularmente en algunas regiones, como Tangará da Serra, en Mato Grosso.

En la Meseta de la CAP, hubo un intenso proceso de conversión de áreas de vegetación del bioma Cerrado por pastos y cultivos agrícolas. Gran parte de esa expansión agrícola no ocurrió siguiendo criterios de seguridad medioambiental, como el mantenimiento de vegetación ribereña y reservas legales. Sólo en el estado de Mato Grosso se estima un déficit de reserva legal de 392 hectáreas (WWF, 2016).

El vigor de la expansión económica de agricultura y ganadería sin los debidos planeamientos medioambientales trajo impactos no sólo relacionados a la pérdida de biodiversidad, sino también al aumento de la pérdida de suelos y a causar impactos de inundación en la meseta que alteraron el régimen hídrico del Pantanal (Bergier, 2013).



Adriano Gambarini/WWF-Brasil

La producción en la región no siempre obedece a las mejores prácticas. En áreas de ganadería es frecuente el sobrepastoreo, lo que causa la compactación de los suelos y mayores tasas de escorrentía superficial. Es fundamental que se adopten técnicas para el manejo adecuado del ganado, evitando un número excesivo de animales por hectárea y que se apliquen técnicas para la disminución y control de procesos erosivos.

En áreas de cultivo agrícola, técnicas como las terrazas y la plantación sin laboreo también deben ser expandidas, reduciendo el impacto de la sedimentación en los ecosistemas acuáticos.

Hay una estructura de carreteras rurales destinadas a dar salida a esa producción agrícola que corresponde respectivamente al 25% y al 7% de la producción brasileña en los estados de Mato Grosso y Mato Grosso do Sul (CONAB, 2017). Los dos estados también detentan la mayor producción de carne bovina del país (IBGE, 2017). Esas carreteras, en muchos casos, no poseen ni estructura ni mantenimiento adecuados, convirtiéndose en verdaderos canales de arrastre de sedimentos, que causan sedimentación y deterioro de la calidad y cantidad de las aguas.

Otra amenaza con alto riesgo ecológico existente en esta región es la instalación de hidroeléctricas. Mientras la baja inclinación de la llanura pantanera no favorece la instalación de infraestructura de presas hidroeléctricas, en la meseta de la Cuenca del Alto Paraguay están proyectadas más de 101 intervenciones, entre Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (PCH's) y Centrales Generadoras (ANEEL, 2018). Cuarenta de esas construcciones energéticas ya han sido instaladas, apresando aproximadamente 20 cauces. Si todas las centrales plane-

adas fueran instaladas, más de 45 afluentes del río Paraguay tendrán sus cursos alterados, causando impactos aún desconocidos al sistema hidrológico y a la biota acuática que depende de la conectividad para mantener sus procesos ecológicos. La migración reproductiva de los peces, que salen de la llanura y nadan en dirección a las cabeceras (piracema) es uno de los procesos ecológicos amenazados por esas presas.

A pesar de que este trabajo indica áreas con un mayor riesgo asociado a proyectos de generación de energía hidroeléctrica, es fundamental que se desarrollen estudios para una mejor comprensión de los efectos sinérgicos de la instalación de esas construcciones en el ecosistema.

La hidrovía puede causar cambios al pulso de inundación del Pantanal, aumentando el riesgo de contaminación por combustibles y otros peligrosos sustancias y causando graves daño a los márgenes de los canales de drenaje

Propuestas de navegación industrial, como el canal del río Paraguay, también son amenazas identificadas en el sistema hídrico del Pantanal. La intensificación de dragados y desobstrucción de barreras pedregosas naturales necesitan ser mejor comprendidas en un contexto integrado, con una evaluación de la sinergia de los impactos medioambientales en la cuenca. Una acción mal planeada de un punto de vista de conservación de los servicios ecosistémicos puede alterar el pulso hídrico del ecosistema pantanero, aumentar los riesgos de contaminación por combustibles y otros productos peligrosos, y dañar de manera expresiva los márgenes de los canales de drenaje.

Los rellenos para carreteras, que impiden padrones naturales de inundación, también son estresores que, con efecto acumulativo, pueden interferir en la dinámica natural del pulso de inundación.

La región ha venido siendo foco de diversos planes de desarrollo, sin embargo, la instalación de infraestructura en la cuenca tiene que quedar condicionada a una evaluación estratégica e integrada de sus impactos medioambientales, a través de la participación de especialistas independientes y de representantes de comunidades locales.

Una amenaza no mapeada, con un alto potencial de impacto en el equilibrio ecosistémico de la cuenca es la piscicultura realizada con especies exóticas, híbridas o nativas de otras cuencas hidrográficas. Este ejemplo latente de invasión de especies que no ocurren naturalmente en la cuenca del río Paraguay es una amenaza relevante. Una vez dispersas, especies como la Tilapia (*Tilapia spp*) o Tambaqui (*Colossoma macropomum* - nativa de la Cuenca Amazónica e introducida en la cuenca del río Paraguay), pueden colonizar diversos ambientes, esparciéndose por varias sub-cuencas y causando desequilibrios ecológicos destacados, como la pérdida de patrimonio genético y futuras extinciones de especies nativas.

La invasión de especies exóticas en la cuenca del río puede causar pérdida de herencia genética y la extinción futura de especies nativas.

Desde los años 1970, los cultivos de grano, principalmente soja, se expandieron en esa región paraguaya. Grandes empresas adquirieron minifundios y agricultores brasileños, norteamericanos y europeos, estableciendo un nuevo sistema productivo en gran escala. Esa dinámica trajo una presión de deforestación, asociada a un incremento de factores de riesgo medioambiental, como el uso indiscriminado de pesticidas.

3.3. Eje de desarrollo Salta - Jujuy

La parte de la cuenca del eje de desarrollo Salta-Jujuy se encuentra en el área oeste de la Cuenca, en territorio boliviano y argentino. Esa región es foco de diversos proyectos de integración local, como el Eje de Capricornio, de la iniciativa de la Infraestructura Regional Sudamericana (IIRSA).

La IIRSA es un programa conjunto de países de América del Sur, que tiene como objetivo la mejoría de la infraestructura de transportes, energía y telecomunicaciones. Lanzada al inicio de los años 2000, ha traído inversiones, principalmente en red viaria, proyectos de hidroeléctricas.

Esta región también hace parte del Corredor Bioceánico, un proyecto con origen en 2015, a partir de la constitución de un grupo de trabajo y firma de la Declaración de Asunción por los presidentes de Brasil, Argentina, Chile y Paraguay. El objetivo del corredor es la optimización logística, con plataformas multimodales y el acortamiento del camino hasta el océano Pacífico, con el objetivo de reducir costes de envío para mercados asiáticos (Estado de Mato Grosso do Sul, 2018).



La región también destaca por la mineración y la explotación de petróleo y gas. La estructura asociada a estas actividades, como presas para la producción de energía eléctrica y una alta densidad de carreteras, también se traduce en potencial de daños para los ecosistemas acuáticos.

En San Salvador de Jujuy hay relatos de contaminación de cursos hídricos por antiguos pozos petrolíferos colapsados, y detección de metales pesados en diversos arroyos (Yapur, 2016).

En esa parte de la cuenca también se localizan regiones de alta contribución hídrica, como las nacientes de los ríos Bermejo y Pilcomayo. El elevado declive y sus características geomorfológicas hacen de esa región una área de gran sensibilidad medioambiental.

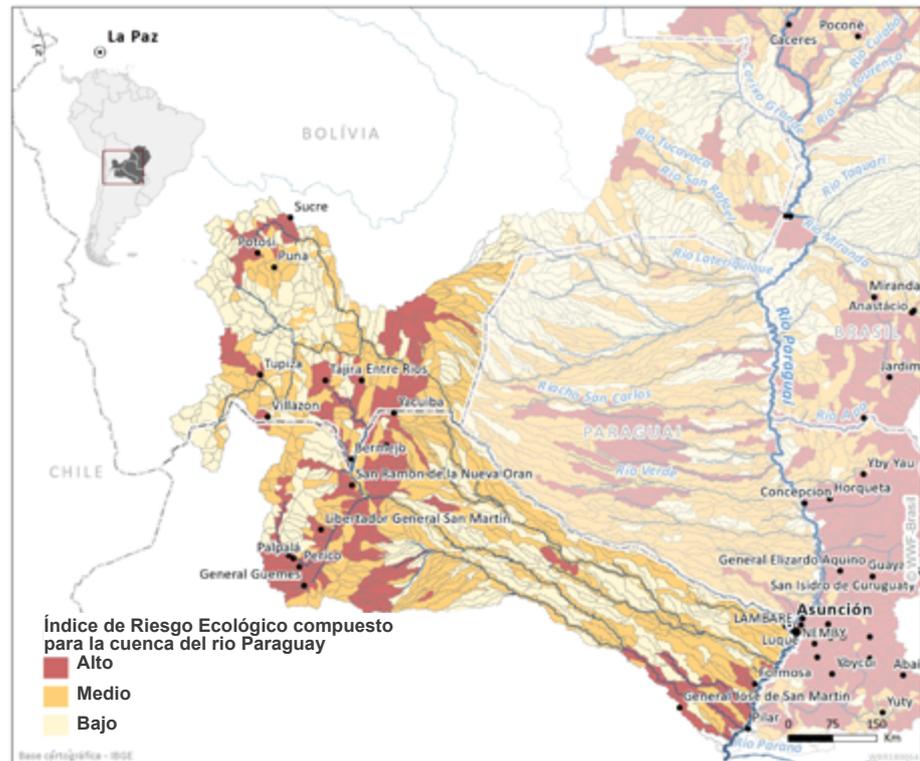


Figura 10 - Áreas de alto riesgo ecológico en la región del Eje de Desarrollo Salta-Jujuy

3.4 Puerto Suárez y Valle de Tucavaca

La región de Puerto Suárez y del Valle del río Tucavaca posee alta diversidad biológica y diversidad de ambientes. Hay fragmentos de vegetación de formaciones forestales, de bosques chiquitanos y formaciones de sabana. En esta región el alto riesgo ecológico va asociado a las actividades de mineración de cobre, oro y plata, a la elevada frecuencia de fuego (que se atribuye a prácticas agropecuarias y a la fitofisionomía).

La actividad de mineración trae impactos directos en los ecosistemas terrestres y acuáticos, con presiones de contaminación y sobreutilización de los recursos hídricos. También hay riesgos ecológicos relacionados a la explotación de gas natural en el departamento de Chiquitos, ya al oeste de la región, y al conducto Gasbol (Gasoducto Bolivia Brasil), que transporta gas natural hasta el estado de Río Grande do Sul, en Brasil, con extensión de 3.150 km. El gasoducto atraviesa áreas de alta sensibilidad en el Pantanal boliviano y de Mato Grosso do Sul, y la monitorización constante de las condiciones de las tuberías es fundamental para asegurar la conservación de los paisajes que recorre.

4. Una visión para la Cuenca - DISCUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Cuenca del Alto Paraguay es una de las principales cuencas hidrográficas de las Américas, y, como característica única, abriga al Pantanal, una de las mayores áreas húmedas del planeta.

La conservación del Pantanal pasa por un desafío de gestión territorial que demanda una visión integrada del territorio, teniendo como unidad básica la cuenca hidrográfica como un todo, incorporando, además de las llanuras inundables, las áreas de Cerrado circundantes en las mesetas, de donde brotan las aguas que sustentan el pulso de inundación.



Adriano Gambarini/WWF-Brasil

A pesar de que la llanura inundable es uno de los ecosistemas con mayor porcentaje de cobertura vegetal de América del Sur, en torno al 80%, ese alto índice de cobertura por vegetación nativa no garante su conservación. El principal factor medioambiental del Pantanal ligado a los servicios ecosistémicos, la heterogeneidad de paisajes, la biodiversidad, la alta productividad biológica, y a su potencial para la ganadería y turismo, es el pulso de inundación. Las aguas que garantizan la

inundación anual en pulso son originadas en las *Water Towers*, localizadas fuera de los límites del Pantanal, en las partes de meseta de la Cuenca del río Paraguay.

La conservación del Pantanal depende de acciones para la protección de esas áreas de alta contribución, las *Water Towers*. Tales acciones, considerando las principales amenazas en la región (modelos no sostenibles de producción agropecuaria y expansión de hidroeléctricas), están relacionadas a la identificación de ríos prioritarios para mantenerlos libres de presas y a la expansión de modelo de buenas prácticas agropecuarias con incentivos a modelos de sistemas integrados de cultivo, ganadería y bosque.

Proyectos como el Pacto en Defensa de las Cabeceras del Pantanal son ejemplos que deben ser expandidos para otras áreas. El proyecto, con el apoyo de socios como el banco HSBC y la Red WWF, ya ha promovido: la recuperación de más de 82 nacientes; la instalación de aproximadamente 40 biofosas, beneficiando a más de 240 personas

y generando biofertilizante seguro y que incrementa la producción de fructíferas; incentivo a la construcción de tres viveros de mudas de especies nativas; más de 160 kilómetros de carreteras rurales adecuadas medioambientalmente; apoyo de 25 prefecturas del estado de Mato Grosso en la implementación de acciones de conservación de los recursos hídricos de la región; creación de cuatro leyes municipales en defensa del medio ambiente; dos municipios beneficiados por la Agencia Nacional de Aguas (ANA) por medio del Programa Productor de Agua para la creación del Pago por Servicios Medioambientales (PSA) – Tangará da Serra y Mirassol D'Oeste; centenas de voluntarios movilizados en acciones de limpieza de ríos en Mato Grosso y más de 5 millones de personas alcanzadas con acciones de comunicación.

Partes río abajo de la cuenca, como el Eje de Desarrollo Salta-Jujuy, y Puerto Suárez-Val de Tucavaca, son áreas de intenso desarrollo de logística e industria de base. Existen proyectos de autopistas, puertos, líneas ferroviarias, además de la producción significativa de petróleo y gas. Es importante que esos proyectos sean evaluados por una lógica de conservación de los servicios ecosistémicos y que sus procesos de implementación garanticen las salvaguardas medioambientales necesarias.

Una área tan vasta como la Cuenca del río Paraguay trae grandes desafíos de gestión territorial. La heterogeneidad de paisajes, ecosistemas, perfiles socioeconómicos y directrices de gobernanza amplifican esos desafíos. Sin embargo, sólo una gestión compartida del territorio, con foco en áreas transfronterizas como la parte denominada Cuenca del Alto Paraguay, permitirá el desarrollo sostenible de la región.



Adriano Gambarini/WWF-Brasil

Los recursos naturales, principalmente el agua, tienden a asumir un valor económico aún más relevante, y el establecimiento de una agenda de cooperación entre los países que comparten esta cuenca es una acción urgente. Es fundamental que sean equiparadas normas de gestión territorial. Así como que se desarrollen proyectos para una gestión más eficiente de los recursos hídricos y tratamiento de aguas residuales en áreas urbanas.

La involucración de la sociedad civil organizada también es esencial en este proceso. La creación y la participación en comités de cuencas y la expansión y fortalecimiento de ese modelo participativo de gestión territorial y de los recursos hídricos es fundamental para el éxito de las acciones locales y regionales.

WWF cree que es el momento para un pacto entre todos los sectores de la sociedad y gobiernos, disolviendo la dicotomía entre conservación y producción. Sólo así garantizaremos un futuro, no sólo para las próximas generaciones, sino para la actual generación, que ya enfrenta los desafíos de deterioro de la calidad medioambiental. Para eso trabajamos, y esperamos que este estudio contribuya para firmar y fortalecer los vínculos de este esfuerzo colectivo.

5. Bibliografía

Alho, C., & Sabino, J. (2011). **A conservation agenda for the Pantanal's biodiversity.** *Journal of Biology*, 3217-335.

ANEEL. (16 de enero de 2018). Fuente: Sigel: sigel.aneel.gov.br

Bergier, I. (2013). **Effects of highland land-use over lowlands of the Brazilian Pantanal.** *Science of The Total Environment*, 1060-1066.

Estado de Mato Grosso do Sul. (26 de enero de 2018). Fuente: Web del Corredor Bioceánico: <http://www.corredorbioceanico.ms.gov.br/>

Figueres, C., Schellnhuber, H. J., Whiteman, G., Rockstrom, J., Hobley, A., & Rahmstorf, S. (2017). **Three years to safeguard our climate.** *Nature*.

Fraser, L., & Keddy, P. (2005). **The World's Largest Wetlands: Ecology and Conservation.** Cambridge Press.

GeoBolivia. (2017). **Población por departamentos.** La Paz.

Gobierno Nacional de Paraguay. (8 de febrero de 2018). Fuente: Web Datos Abiertos: <http://www.ign.gob.ar/content/datos-abiertos>

IBGE. (2018 de febrero de 2018). **Projeção da população brasileira. Fuente: Web del Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística:** <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>

IGN. (8 de febrero de 2018). **Web del Instituto Geográfico Nacional de la República Argentina. Fuente:** <http://www.ign.gob.ar/content/datos-abiertos>

Mattson, K. M., & Angermeier, P. L. (2006). **Integrating Human Impacts and Ecological Integrity into a Risk-Based Protocol for Conservation Planning.** Springer Science+Business Media.

PNUD. (2016). **El nuevo rostro de Bolivia - Transformación social y metropolización.** La Paz.

SNIS. (15 de noviembre de 2017). **Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento**. Fuente: <http://www.snis.gov.br/aplicacao-web-serie-historica>

World Bank. (2012). **Integrated Urban Water Management - Case study - Asuncion**. Washington DC.

WWF. (2016). **Living planet report**. London.

WWF et al. (2012). **Índice de Risco Ecológico para a Bacia do Rio Paraguai**. Brasília.

WWF, & UCDB. (2016). **Uso do Solo na Bacia do Alto Paraguai**.

Yapur, M. F. (2016). **Caso de la explotación ilegal de petróleo en el Parque Nacional Calilegua**. Informe Ambiental FARN.

