

# ÁREAS PROTEGIDAS NACIONALES DE BOLIVIA Y SU ROL EN LA PROVISIÓN DEL RECURSO HÍDRICO



Foto: Canva

El agua dulce es esencial para la salud humana, la economía mundial y el bienestar social en general. No obstante, y a pesar de la importancia de este recurso, el mundo no ha logrado gestionarlo de una manera sostenible. Durante el siglo pasado, los recursos de agua dulce se han ido agotando con índices de extracción que casi se han multiplicado por seis, superando el crecimiento demográfico mundial. Adicionalmente al agotamiento del recurso, se espera que la demanda global de agua aumente en un 1% anual hasta 2050 debido al crecimiento demográfico, la mejora de las condiciones de vida y los efectos del cambio climático (*The Economist: Intelligence Unit*, 2021).

Los sistemas hídricos, en general, funcionan de una manera compleja, e identificar las acciones más eficientes para reducir los riesgos de crisis hídricas puede ser una tarea compleja. Sin embargo, una acción que claramente debe ser priorizada para atenuar los impactos del cambio climático sobre el acceso al recurso hídrico está asociada con garantizar la permanencia de los ecosistemas que contribuyen a la provisión del recurso.

Bolivia, si bien se encuentra en una de las regiones con mayor disponibilidad de agua, es también uno de los países con mayor vulnerabilidad a sufrir crisis hídricas ocasionadas por el cambio climático, principalmente por la reducida capacidad de adaptación (UNICEF, s.f.). Esto se hizo evidente durante las dos últimas décadas, con eventos de crisis hídricas que afectaron varias regiones del país, y pusieron en situación de emergencia a más de una ciudad (BBC, 2016).

El sistema hidrológico boliviano tiene dos particularidades. La primera, tiene que ver con el hecho de que casi toda el agua que recibe el país pasa por la Amazonia y se distribuye gracias al flujo este-oeste-sur, donde los bosques amazónicos juegan un rol preponderante. La segunda, está asociada a que el 30% de todo el flujo de agua del país pasa por las áreas protegidas, que se hallan en distintos biomas<sup>1</sup>. En ese sentido, mantener la salud de los ecosistemas que se encuentran en las áreas protegidas, en particular de la Amazonía, es de vital importancia para garantizar la provisión de la función ambiental hídrica.

El presente análisis cuantifica la importancia de las áreas protegidas en la provisión del recurso hídrico y realiza algunas aproximaciones al impacto socio-económico asociado a la función ambiental de provisión hídrica de estas áreas. Para generar esta evidencia se consideraron datos sobre: proyectos de riego (inversión y preinversión), un inventario de presas y datos sobre las unidades hidrográficas de Bolivia Nivel 5 (unidad de análisis considerada para este estudio) del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, datos espaciales de evapotranspiración de MODIS 16 A (Running et al., 2019), precipitación de GPM (Huffman et al., 2019), escorrentía y balance hídrico de Terraclimate (Abatzoglou et al., 2018) y, finalmente, datos sobre tarifas de consumo doméstico de agua, costos asociados a sistemas de riego y tarifas medias de electricidad<sup>2</sup>.

## POLITICAS DE CONSERVACIÓN EN SÍNTESIS

JUNIO 2021 | N°53  
conservation-strategy.org

### AUTORES:

ALFONSO MALKY<sup>1</sup>

THAIS VILELA<sup>1</sup>

JUAN CARLOS LEDEZMA<sup>2</sup>

CARLA MENDIZABAL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Conservation Strategy Fund (CSF)

<sup>2</sup>Conservación Internacional, Bolivia



CONSERVACIÓN  
ESTRATÉGICA

Para calcular el aporte de las áreas protegidas en términos de provisión hídrica, primero se calculó la oferta hídrica superficial en cada unidad de análisis (unidades hidrográficas/cuencas de Nivel 5). Luego, se estimó la diferencia de aporte entre áreas con y sin protección, estableciéndose que las áreas protegidas nacionales tendrían un aporte adicional en  $m^3$  por  $Km^2$ . Finalmente, en base a ese dato se calculó la cantidad de agua adicional de acuerdo a la superficie de las áreas protegidas en cada cuenca analizada.

Una vez estimado el aporte de agua adicional derivado de las áreas protegidas nacionales se estimó la contribución económica de la función ambiental de provisión hídrica. Para ello, se identificaron las cuencas propensas a utilizar el recurso hídrico para consumo doméstico, generación de energía y/o riego. Posteriormente, se definieron tres escenarios hipotéticos. Cada escenario asume que toda el agua adicional generada por las áreas protegidas es utilizada, de manera exclusiva, para cada uno de los tres usos que fueron considerados. Por ejemplo, asumimos que toda el agua se usa para generación eléctrica, pero esta no se utiliza para riego río abajo. Este supuesto puede representar una subestimación de la contribución hídrica total.

Adicionalmente, en el caso de la generación eléctrica se asumieron dos hipótesis: (i) la oferta disponible para la producción de energía, proveniente de las áreas protegidas, corresponde al 30% del total de la oferta hídrica<sup>3</sup>; y (ii) el consumo de agua para la producción de la energía hidroeléctrica es de  $209 m^3/MWh$  (lo que equivale a  $4,8 kWh/m^3$ ) (IPCC, 2012).

A partir del cálculo del balance hídrico se identificó que las áreas protegidas nacionales contribuyen con el 17% de la oferta hídrica nacional (Figura 1a), aportando con 70.299 millones de  $m^3$  de los 408.335 millones de  $m^3$  que son producidos cada año. El bioma más importante por su aporte hídrico es el bioma Amazónico, con una oferta hídrica total de 362.331 millones de  $m^3$ .

Las áreas protegidas nacionales localizadas en este bioma aportan casi siete veces más que las áreas protegidas que se encuentran en los demás biomas (Figura 1b).

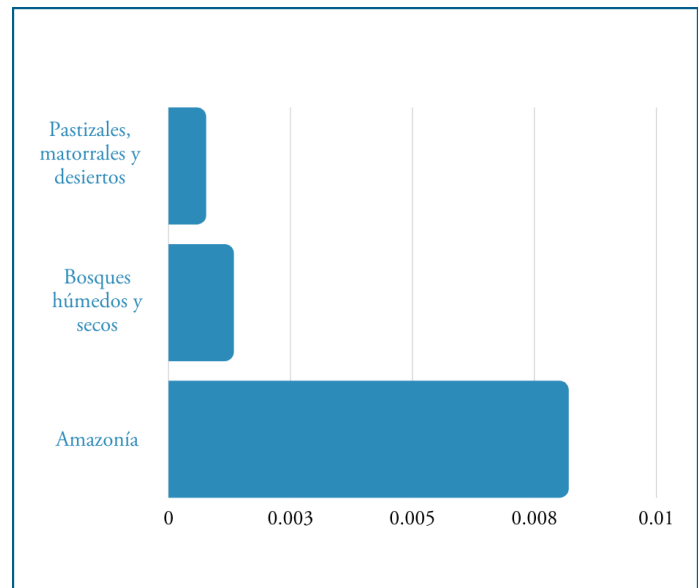
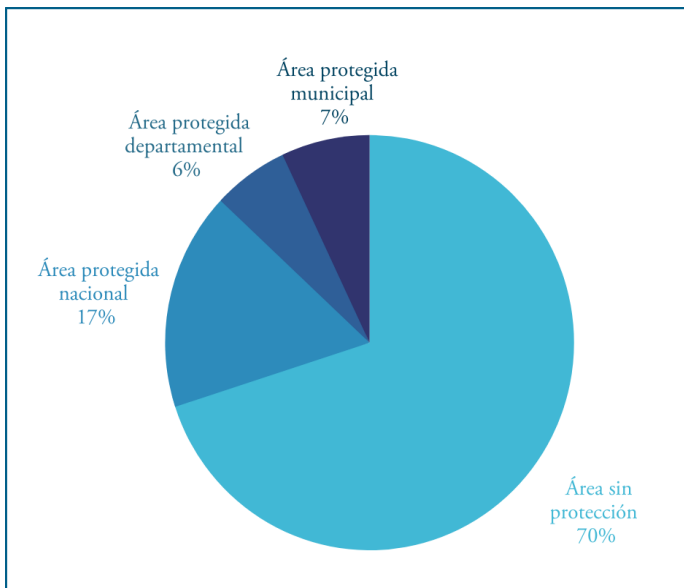


Figura 1a - Contribución de las áreas protegidas a oferta hídrica nacional.

Figura 1b - Aporte hídrico de las áreas protegidas nacionales por bioma (millones  $m^3/ha$ ).

A través del cálculo de la oferta hídrica superficial se estimó que en las cuencas con áreas protegidas nacionales hay 19% adicional de agua respecto a aquellas cuencas que no corresponden a áreas protegidas nacionales. Este porcentaje se denomina adicionalidad, haciendo referencia al agua “adicional” que proveen estas áreas protegidas. En términos estadísticos se estimó que, en promedio, cada  $km^2$  de área protegida nacional ofrece 1,01 millones de  $m^3$  adicionales de agua. Esta oferta hídrica adicional difiere según los diferentes biomas (Tabla 1).

Tabla 1 - Adicionalidad de los parques nacionales

	Adicionalidad	Agua adicional ( $Mm^3$ ) por $km^2$ de área nacional protegida
General	19%	1,01
Amazonía	17%	1,11
Bosques húmedos y secos	1%	0,87
Pastizales, matorrales y desiertos	55%	0,18

Posteriormente, y en base a un análisis espacial, se identificó la contribución potencial para los tres diferentes usos que fueron considerados -consumo, energía y riego- de cada cuenca y según el tipo de bioma (Figura 2).

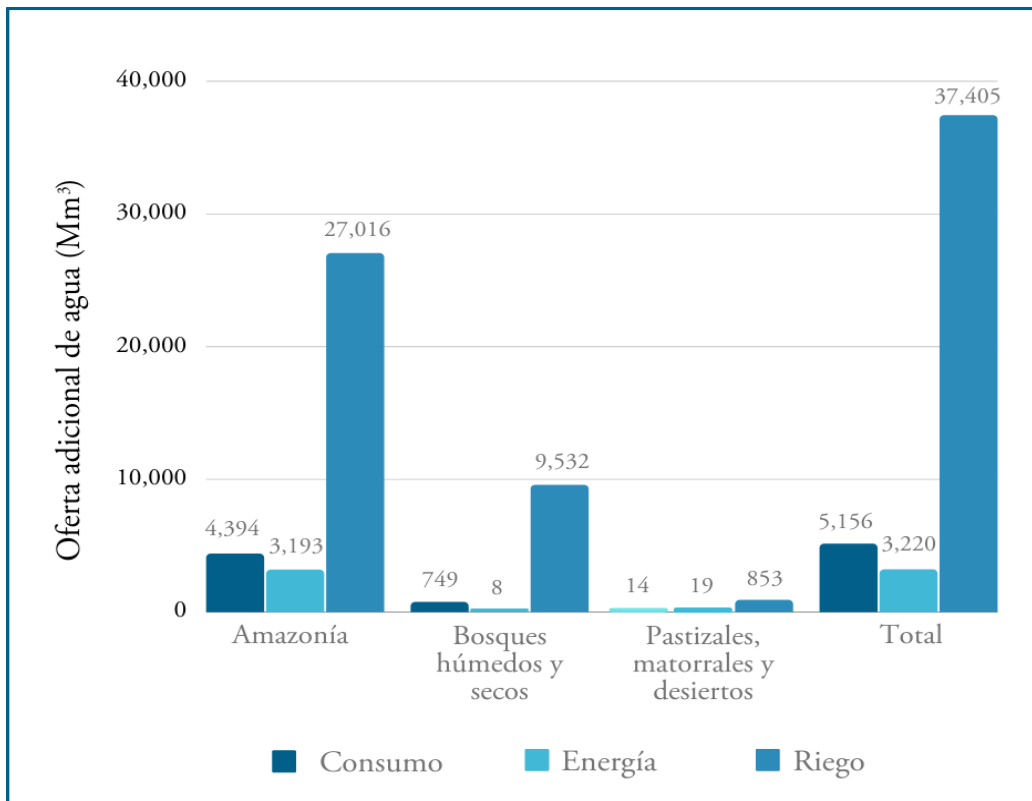


Figura 2 - Oferta hídrica adicional por bioma y uso potencial

Una vez que la función ambiental de provisión hídrica fue calculada para cada uno de los tres escenarios (cada escenario asume que toda el agua adicional generada por las áreas protegidas es utilizada, de manera exclusiva, para cada uno de los tres usos que fueron considerados), y para cada bioma, se estimó la contribución de la oferta hídrica adicional en términos económicos. Para ello, se consideró el valor asignado al aprovechamiento del recurso por cada uno de diferentes usos (Tabla 2).

Tabla 2 - Contribución económica de la cantidad adicional de agua generada por las áreas protegidas

		Análisis de sensibilidad		
	Descripción del escenario	Valor ajustado (2020 USD)	Contribución económica (millones de USD)	Contribución económica (millones de USD)
Escenario 1 <sup>4</sup>	Si toda el agua se usa para consumo doméstico	0,29 USD / m <sup>3</sup>	1.517	942a 34.873b
Escenario 2 <sup>5</sup>	Si toda el agua se usa para producción de energía	0,13 USD/kWh	613	490c 699d
Escenario 3 <sup>6</sup>	Si toda el agua se usa para riego	0,08 USD/m <sup>3</sup>	2.992	

Nota 1: Considerando los siguientes precios: a. tarifa mínima de agua; b. precio del turril (150 litros) de agua; c. tarifa mínima de energía eléctrica; d. tarifa máxima de energía eléctrica. Nota 2: Se usó la tasa de cambio de 31 de diciembre de 2020, 1 USD = 6.9 Bs (fuente: xe.com)

Entre los tres usos, el que recibe una contribución mayor en términos económicos es el asociado al riego, con un valor estimado de casi 3 mil millones de dólares, seguido por el consumo doméstico con más de 1,5 mil millones y, finalmente, la generación eléctrica con 613 millones. Para entender la magnitud de estos valores, basta mencionar que las exportaciones totales de Bolivia para el año 2019, y antes de la pandemia, ascendieron a 9,5 mil millones de dólares.





Foto: Caio Pederneiras / Shutterstock.com

### Recomendaciones

1. Las áreas protegidas de Bolivia representan una respuesta efectiva para garantizar la provisión hídrica, tanto para consumo, como para el desarrollo de sectores económicos relevantes como la producción agrícola y la generación eléctrica.
2. Entre todos los biomas que se encuentran representados por las áreas protegidas, el bioma Amazónico es el más importante en términos de la provisión hídrica. El aporte de las áreas protegidas que se encuentran en este bioma es siete veces mayor al de las áreas protegidas que se encuentran en otros biomas.
3. A diferencia de las áreas que no cuentan con sistemas de protección, las áreas protegidas tienen una capacidad de provisión hídrica que es 19% mayor. Esto demuestra la adicionalidad generada por los sistemas de protección en cuanto a la provisión del recurso.
4. En términos de contribución económica, el uso donde la provisión del recurso hídrico tiene mayor relevancia es el consumo doméstico, con un valor equivalente a una tercera parte de las exportaciones bolivianas en 2019, seguido por el aprovechamiento para riego (con un valor que equivale más del 15% de las exportaciones totales) y, finalmente, la generación eléctrica (con un valor que es próximo a las exportaciones de torta de soya).
5. Actualmente, más de dos tercios de la superficie de la Amazonía boliviana no está protegida y es vulnerable a procesos de cambio de uso del suelo que, de mantener las tendencias de los últimos 7 años, podrían alterar la capacidad del sistema de ofrecer esta función ambiental de vital importancia para el bienestar de la población y la productividad.

Para saber más sobre la metodología y otros materiales utilizados, [ingrese a este enlace](#).

<sup>1</sup> Estos son: i) Amazonía, ii) bosques húmedos y secos, y, iii) pastizales, matorrales y desiertos.

<sup>2</sup> Los datos para consumo doméstico de agua se obtuvieron de la página web del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, la información asociada a sistemas de riego de la página web del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, así como del documento de Mattos & Crespo: Informe nacional sobre la gestión del agua en Bolivia; Global Water Partnership (2000). Finalmente, la información sobre tarifas de electricidad se obtuvo de la revista Economy. <https://economy.com.bo/portada-economy/2-uncategorised/2954-beni-recibe-la-mayor-reduccion-de-tarifas-de-electricidad-pero-la-paz-paga-el-costo-mas-barato-por-kilovatio-hora>

<sup>3</sup> El aporte total de la Amazonia a la evapotranspiración es de 7,462 trillones de m<sup>3</sup> por año, de los cuales la vegetación de las áreas protegidas de la amazonia contribuye con el 30% de la evapotranspiración.

<sup>4</sup> Turril de agua (150 litros) <https://www.opinion.com.bo/articulo/cochabamba/vecinos-zona-sur-denuncian-cisternas-subieron-precio-agua/20200401121022759573.html>

<sup>5</sup> Tarifa media de electricidad (<https://economy.com.bo/portada-economy/2-uncategorised/2954-beni-recibe-la-mayor-reduccion-de-tarifas-de-electricidad-pero-la-paz-paga-el-costo-mas-barato-por-kilovatio-hora>)

<sup>6</sup> Mattos R, Roger & Crespo, Alberto. Informe nacional sobre la gestión del agua en Bolivia. In: Agua para el siglo XXI para América del Sur: De la Visión a la Acción. Global Water Partnership, p. 109. (2000)

### Agradecimientos

El desarrollo de la presente investigación ha sido posible gracias al apoyo de Andes Amazon Fund. Las opiniones expresadas en el documento son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente la opinión de los financiadores.

**CSF-Bolivia**  
Av. Pablo Sánchez #6981  
Irpavi, La Paz  
[www.conservation-strategy.org](http://www.conservation-strategy.org)

