# INAMBARI

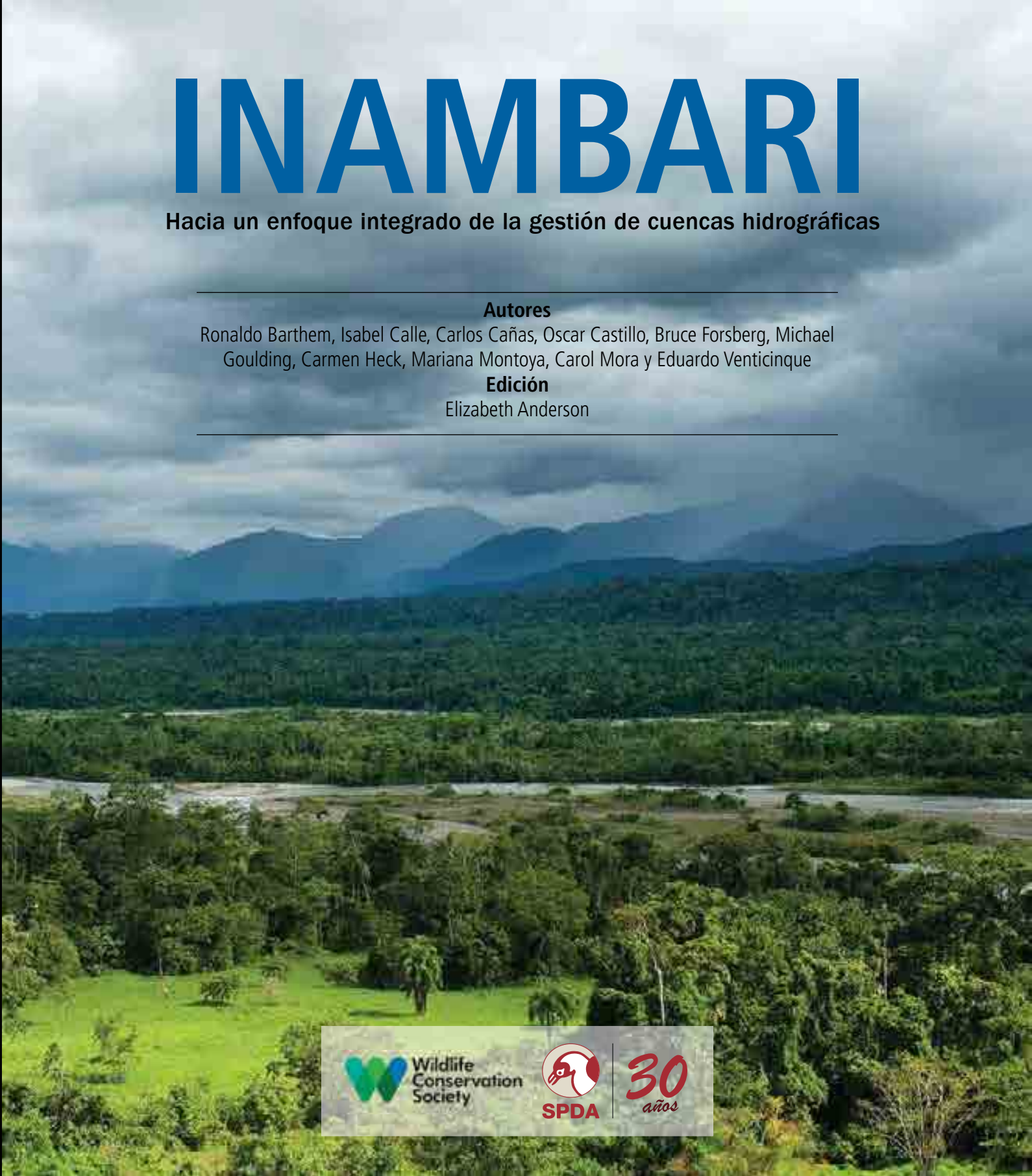
## Hacia un enfoque integrado de la gestión de cuencas hidrográficas

**Autores**

Ronaldo Barthem, Isabel Calle, Carlos Cañas, Oscar Castillo, Bruce Forsberg, Michael Goulding, Carmen Heck, Mariana Montoya, Carol Mora y Eduardo Venticinque

**Edición**

Elizabeth Anderson



# Inambari

## Hacia un enfoque integrado de la gestión de cuencas hidrográficas

Ronaldo Barthem, Isabel Calle, Carlos Cañas, Oscar Castillo, Bruce Forsberg,
Michael Goulding, Carmen Heck, Mariana Montoya, Carol Mora y Eduardo Venticinque
**Edición**: Elizabeth Anderson

Wildlife Conservation Society
SPDA 30 años

**Edición**
Elizabeth Anderson
**Producción editorial**
Wust Ediciones
**Fotografía**
André Baertschi y Walter H. Wust (pág. 3 y 30)
**Asistencia editorial**
Diego Coll y Milagros Silva
**Diseño gráfico**
Gabriel Herrera
**Mapas y cartografía**
Armando Mercado y Micaela Varese
**Corrección de estilo**
Thor Morante
**Traducción**
Carlos Zariquiey
**Preprensa e impresión**
Gráfica Biblos
Jr. Morococha 152, Surquillo, Lima.

© Wildlife Conservation Society (WCS)
Av. Roosevelt 6360, Miraflores.
Lima 18, Perú
wcsperu@wcs.org
www.wcsperu.org
www.inambari.org
www.aguasamazonicas.org

Primera edición / 1000 ejemplares
Lima, Mayo 2016
Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca
Nacional del Perú Nº 2016-09514

# Contenido


| | |
|---|---|
| Introducción | 7 |
| Panorama de la cuenca del río Inambari | 13 |
| ¿Por qué la cuenca del río Inambari? | 27 |
| Escenarios de cambio | 31 |
| Recomendaciones para la gestión integrada de la cuenca del Inambari | 43 |
| Conclusiones | 59 |
| Inambari.org | 61 |
| Referencias | 62 |

# INTRODUCCIÓN

LOS ANDES COMPRENDEN SOLO UN 13% de la cuenca amazónica, sin embargo, esta región cumple un rol fundamental en la determinación de las características hidrológicas, ecológicas y biogeoquímicas de las tierras bajas de la cuenca. Enormes cantidades de sedimento transportado en suspensión y arrastrado por el fondo, junto con abundante materia orgánica y nutrientes asociados, son exportados por los ríos desde el geológicamente joven paisaje andino. Aspectos fundamentales de la formación y productividad de las planicies inundables, la existencia de hábitats lateralmente conectados para la vida acuática y el movimiento de peces migratorios a lo largo de los ríos, están todos asociados a la magnitud y variabilidad del agua y los materiales suministrados por los Andes.

El río Inambari pertenece a la cuenca del Madre de Dios, uno de los sistemas de cabecera de la cuenca del Madeira, el segundo mayor afluente del río Amazonas.

Estas laderas orientales de los Andes, también conocidas como Amazonia andina, son una de las regiones biológica y culturalmente más diversas de la Tierra. La riqueza de especies en varios grupos taxonómicos (plantas, aves, anfibios y mamíferos) es mayor que en casi cualquier otra región del planeta, y muchas especies andino-amazónicas se encuentran aquí y en ningún otro lugar. La biodiversidad en agua dulce sigue siendo poco estudiada, aunque las estimaciones sugieren tendencias hacia una gran riqueza de especies y alto endemismo, similares a las de otros grupos. Los seres humanos han habitado las zonas altas de la Amazonia andina por miles de años, basando su vida, cultura y subsistencia en los ecosistemas terrestres y de agua dulce. En regiones de altura media y baja, cientos de comunidades indígenas y colonos amazónicos recientes se ganan esforzadamente una vida que está íntimamente vinculada a los ríos y otros recursos naturales.

N
Venezuela
Colombia
Ecuador
Perú
Brasil
Océano Pacífico
Bolivia
Chile
Límites internacionales
Cuenca del Amazonas
Cuenca del Madeira
Cuenca del Madre de Dios
Cuenca del Inambari

FIGURA 1
La cuenca del Inambari, dentro de la cuenca del Madeira. La descarga del río Inambari representa, aproximadamente, el 5% de la descarga del río Madeira, y, prácticamente, el 1% de la del río Amazonas.

Las tierras bajas y los Andes en la cuenca del Inambari en el sureste del Perú. Esta región tiene la mayor precipitación anual en la Amazonia andina peruana. Página opuesta: En las estribaciones montañosas de los Andes orientales se producen muy a menudo eventos locales de lluvia que controlan el régimen de flujo de los principales afluentes de las cabeceras del Inambari.

Últimamente, la Amazonia andina ha atraído la atención de la comunidad científica y conservacionista internacional por una razón adicional a su diversidad: la rápida transformación de sus paisajes por la construcción de represas hidroeléctricas y nuevas carreteras, y la instalación de industrias extractivas como la minería, entre otros factores. Estos cambios en el paisaje andino-amazónico tienen el potencial de alterar irreversiblemente los ecosistemas, economías y condiciones sociales en la región, inclusive miles de kilómetros río abajo.

En el Perú se encuentran las cabeceras de tres de las grandes cuencas andino-amazónicas: Marañón, Ucayali y Madeira. Los ríos Marañón y Ucayali, que fluyen en dirección noreste, se unen para formar los tramos iniciales del cauce principal del río Amazonas. El río Madre de Dios y sus tributarios, incluyendo el río Inambari, forman parte de la cuenca del río Madeira, que drena la región suroeste de la cuenca del Amazonas. Estas cuencas exhiben las características regionales: tienen una gran diversidad biológica, así como docenas de comunidades indígenas y pobladores amazónicos vinculados cultural y económicamente con los ecosistemas andino-amazónicos, y están sometidas a una rápida transformación. Pero algunas cuencas peruanas merecen mayor discusión por su aún mayor importancia; la cuenca del río Inambari es una de ellas.

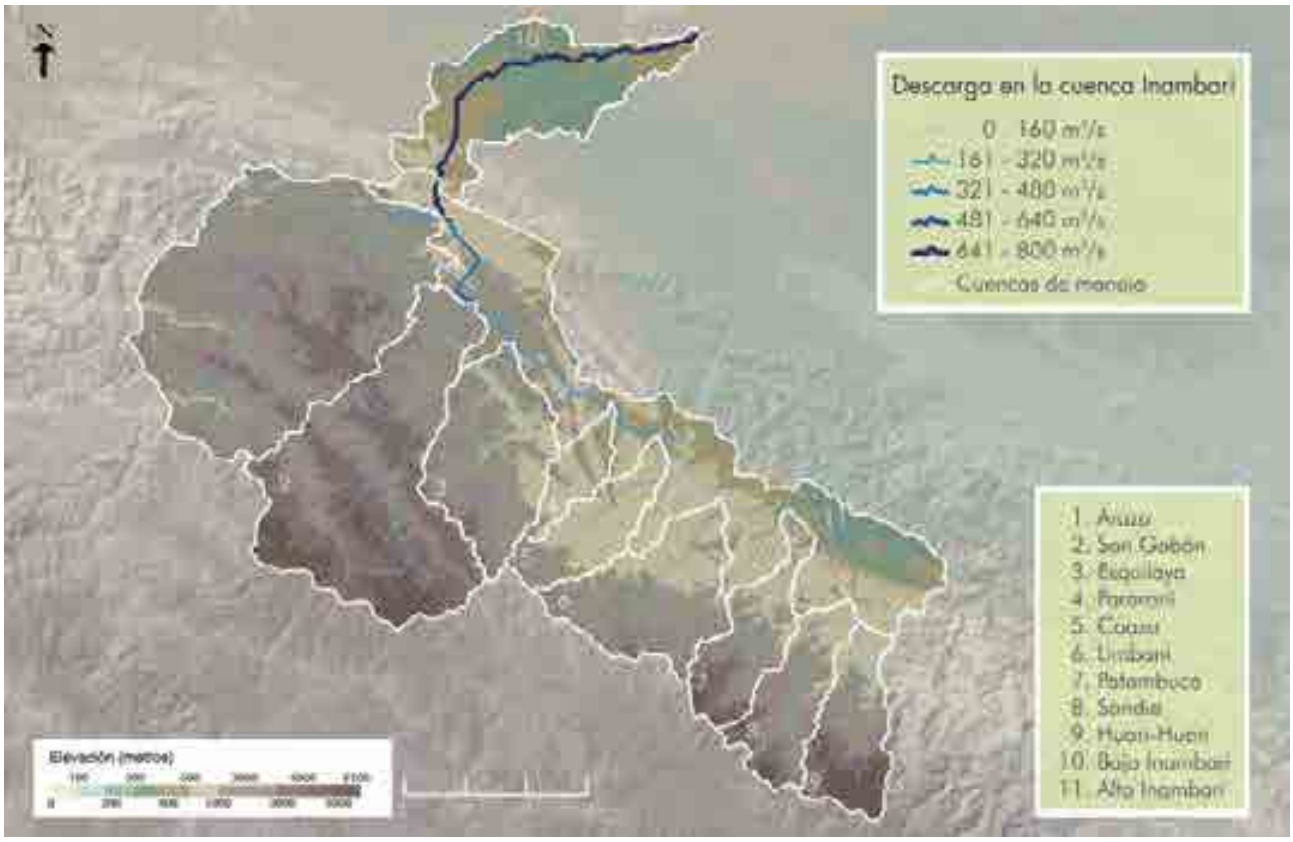
# PANORAMA DE LA CUENCA DEL RÍO INAMBARI

**País:** Perú
**Región:** Amazonia andina sur. Cordillera de Carabaya, incluyendo las laderas que cubren elevaciones desde los 180 hasta los 5976 m.s.n.m., en el flanco oriental de los Andes peruanos. El río Inambari es un afluente del río Madre de Dios, que a su vez es afluente del río Madeira, el cual finalmente drena en el gran río Amazonas.

La cuenca del río Inambari se extiende a través de los departamentos de Puno, Cusco y Madre de Dios, abarcando un área de aproximadamente 20 360 km$^2$. En la cuenca del río Madre de Dios, el Inambari es una de las tres principales subcuencas, así como los ríos Tambopata y Alto Madre de Dios. De estas tres, el Inambari es la cuenca que drena la mayor parte de las zonas altas de los Andes (encima de 3500 m.s.n.m.) y tiene un caudal medio anual estimado de 797 m$^3$/s en su punto de descarga en el río Madre de Dios.

El régimen del caudal natural del Inambari varía en función a la elevación y las precipitaciones. En elevaciones medias (3500 - 500 m.s.n.m.) los ríos son muy sensibles a la precipitación local, lo que puede producir breves picos de inundación en cualquier momento del año. A elevaciones menores, sin embargo, el Inambari se caracteriza por una estacionalidad más marcada, con menores caudales entre julio y septiembre, aproximadamente, y mayores entre noviembre y abril. En la cuenca del Inambari se encuentran tres ecorrregiones principales que se distinguen en base a su elevación: Cordillera de los Andes y glaciares (> 3500 m), yungas (3500 - 500 m), y el piedemonte andino (<500 m). La precipitación varía espacial y temporalmente a lo largo del año en el Inambari. Las zonas de mayor elevación son áridas, mientras que las de elevación media y baja son húmedas (2800 - 7500 mm de precipitación anual).

**En la cuenca del Inambari se encuentran tres ecoregiones principales, las mismas que se distinguen según su elevación: cordillera de los Andes y glaciares (> 3500 m), Yungas (3500 - 500 m), y el Piedemonte andino (<500 m).**




**La cuenca del Inambari abarca unos 20 000 km² y drena la mayor parte de las estribaciones andinas y las tierras altas de la cuenca del Madre de Dios. A partir de amenazas identificadas, presencia de áreas protegidas, humedales, y conectividad, se han clasificado once unidades de gestión de la cuenca hidrográfica.**

## ECORREGIONES DE LA CUENCA DEL RÍO INAMBARI

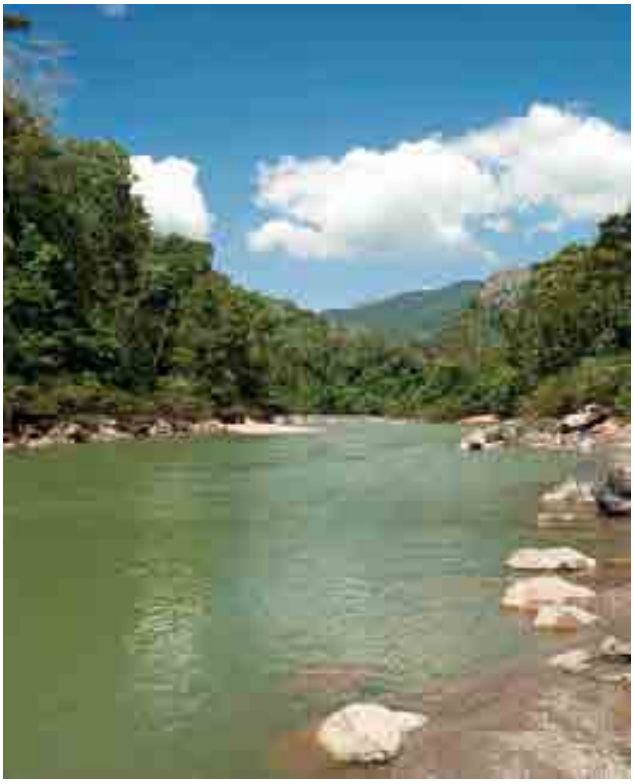
- **Cordillera de los Andes y glaciares**: Áreas por encima de los 3500 m.s.n.m.; abarcan aproximadamente el 48% de la cuenca. Los ambientes acuáticos en esta región incluyen pequeños arroyos cristalinos formados por el deshielo glaciar. Esta es una región árida de temperaturas frías (10 - 13 °C), donde la presencia permanente de nieve y hielo en las áreas de mayor elevación juega un rol crítico en la regulación del régimen hidrológico. Las áreas terrestres se caracterizan por ecosistemas de Puna.

- **Yungas**: Áreas entre los 3500-500 m.s.n.m.; representan aproximadamente el 42% de la cuenca. Los ambientes acuáticos en esta región incluyen ríos torrentosos y arroyos de pendiente pronunciada que atraviesan áreas de abrupto relieve topográfico. Gran parte de esta región, especialmente en zonas por debajo de los 2000 m.s.n.m., es bastante húmeda. La alta precipitación anual, combinada con las características físicas del paisaje y las laderas fácilmente erosionables, hacen que las corrientes de agua arrastren gran cantidad de sedimentos. Los ecosistemas terrestres, como los bosques de neblina y los bosques montano húmedos, son altamente vulnerables a los cambios en el uso del suelo como consecuencia de la humedad elevada, topografía escarpada y constantes procesos de erosión. La región de Yungas ayuda a controlar la entrada de agua y sedimentos desde el Inambari hacia el río Madre de Dios.

- **Piedemonte andino**: Áreas por debajo de los 500 m de elevación; abarcan alrededor del 10% del total de la cuenca del Inambari. Aquí, los ríos serpentean, se vuelven más abiertos y sus aguas llevan grandes cargas de sedimento. Bosques estacionalmente inundados bordean las riveras, y densos bosques tropicales cubren otras áreas de la cuenca de este rango de elevación.

**En la ecorregión de la cordillera de los Andes y glaciares, la presencia permanente de nieve y hielo juega un rol crítico en la regulación del régimen hidrológico.**

**La ecorregión Yunga representa el 42% de la cuenca y controla el aporte de agua y sedimentos desde el río Inambari hacia el río Madre de Dios.**



**El Piedemonte andino representa el 10% de la cuenca y sus ríos llevan grandes cargas de sedimento.**

**Los humedales alto andinos proporcionan importantes hábitats acuáticos y sustentan los medios de vida agrícola y ganadero de los pobladores de la cuenca.**

**La cuenca del Inambari comprende diversos tipos de ríos, según la topografía, el clima y la gradiente de elevación.**

**La trucha, del Orden Salmoniformes, es una especie introducida que se encuentra a elevaciones mayores a 1100 m.s.n.m.**

## DIVERSIDAD EN AMBIENTES ACUÁTICOS

- **Humedales**: El Inambari y la cuenca del Madre de Dios contienen diversos humedales. Al menos 13 tipos de humedales naturales han sido identificados en esta región, incluyendo ambientes tanto permanentes como estacionales. La mayoría de estos humedales permanecen en un estado relativamente natural. En la cuenca del Inambari, son de particular importancia los humedales alto andinos, como los pantanos y praderas andinas, los bofedales, los humedales glaciares, manantiales de agua dulce y pantanos estacionales. Estos ambientes de altura influyen en la hidrología del gran paisaje, proporcionan importantes hábitats acuáticos, y sustentan los medios de vida agrícola y ganadero de los pobladores del Inambari.

- **Tipos de río**: La cuenca del Inambari comprende diversos tipos de ríos, según la topografía de la cuenca, el clima y las gradientes de elevación. A mayores elevaciones, las corrientes pueden ser alimentadas por glaciares o manantiales, y son típicamente sistemas de aguas claras y frías que proporcionan hábitat a macroinvertebrados y otra fauna acuática, asimismo brindan agua a las poblaciones humanas.

  A elevaciones medias, los ríos se convierten en torrentes rápidos de agua fría que atraviesan zonas de pendiente pronunciada y transportan cargas crecientes de sedimento, materia orgánica y nutrientes. Muchas cascadas se encuentran en esta región transicional de elevación media. A menores elevaciones, los ríos comienzan a serpentear a través de un paisaje más plano, sus canales se entrelazan y se hacen más amplios. Aquí, las interacciones periódicas entre los canales del río y las planicies inundables son ecológica y socialmente importantes. Esta conectividad lateral ayuda a proporcionar hábitat para los peces y aporta materia orgánica al canal principal, lo que ayuda a crear las llanuras aluviales productivas aguas abajo de las cuales dependen las actividades humanas.

- **Peces de agua dulce**: Se ha registrado al menos 350 especies de peces en la cuenca del río Madre de Dios, pero se estima que su número real está entre 450-500 especies. Para el Inambari se ha identificado aproximadamente 100 especies que habitan áreas de la cuenca por encima de los 350 metros. Las áreas que se encuentran entre los 200-350 metros de elevación son casi inaccesibles excepto por río, lo cual limita el estudio científico. Por esta razón la riqueza de especies está muy subestimada, lo que implica una alta probabilidad de que existan muchas especies no descritas.

  En base a datos de muchos años de expediciones científicas, se conoce cuatro órdenes de peces nativos: Siluriformes (bagres), Characiformes (caracidos), Gymnotiformes (peces eléctricos), y Perciformes (cíclidos), en la región Andina de la cuenca del Inambari por encima de los 350 metros. Los patrones de distribución de los peces sugieren una disminución de la riqueza de

**El dorado (*Brachyplatystoma rousseauxii*) recorre distancias de 3700-5000 km, migraciones que van desde la desembocadura del Amazonas hasta las estribaciones andinas.**

especies con el incremento de la elevación, una tendencia también observada en otras partes de la Amazonia andina. Esta disminución en la riqueza de especies a medida que se asciende por la pendiente se relaciona con los cambios en las características naturales del paisaje: los hábitats acuáticos se contraen, la temperatura del agua se vuelve más fría, y el oxígeno disuelto disminuye a mayores elevaciones. Algunos registros importantes para el Inambari son: una especie endémica, *Chaetostoma marcapatae*, y una especie de trucha, *Onchorhynchus mykiss*, introducida en la cuenca del Inambari y cuya presencia se ha documentado en ríos entre 1100 y 4000 m de elevación.

- **Peces migratorios:** La fluctuación del caudal del río Inambari constituye la señal para la migración o movimiento de los peces en las zonas bajas. Además, muchas especies habitan o visitan la cuenca para completar su ciclo de vida. Se ha observado cuatro tipos diferentes de comportamiento migratorio en los peces de la cuenca del Inambari.

  **Peces migratorios de larga distancia:** Incluyen bagres del género Brachyplatystoma (dorado, mota flemosa), peces grandes con una expectativa de vida larga que migran de 3700 a 5500 km entre el estuario del Amazonas y el piedemonte Andino. Los estudios han demostrado que la mayor densidad de larvas en la región se produce hacia finales de octubre, coincidiendo con los primeros meses de la temporada de lluvias.

**El boquichico (*Prochilodus nigricans*), un carácido del Madre de Dios que puede encontrarse en las partes bajas y, también, en el Piedemonte de la cuenca del Inambari.**

**Migrantes regionales:** Incluye especies de characidos (como Prochilodus) y bagres (como Zungaro, Pseudoplatystoma) que están ampliamente distribuidos en la cuenca del río Madeira y usan las cabeceras regionales, tales como el Inambari, Alto Madre de Dios y Tambopata para el desove.

**Migrantes locales:** Incluye especies como Aguarunichtys (ashara) y Salminus (sábalo macho) que habitan el Madre de Dios y el Inambari, moviéndose entre las áreas de tierras bajas y las cabeceras durante sus diferentes estadios de vida.

**Migrantes andinos:** Hipotético; es posible que ciertas especies se muevan entre los ambientes andinos, pero se necesita mayor investigación.

**La población humana en la cuenca del Inambari casi se ha duplicado en los últimos 30 años. El desarrollo de infraestructura, tal como el asfaltado de la carretera Interoceánica iniciado el 2006, ha facilitado el incremento demográfico en la cuenca.**

## VÍNCULOS ENTRE LOS SERES HUMANOS Y LOS ECOSISTEMAS

Diversas poblaciones humanas habitan la cuenca del río Inambari, y sus actividades sociales, culturales y económicas han estado asociadas a sus ríos a través de una larga historia. La presencia humana en el Inambari se remonta a por lo menos el imperio incaico. Las características naturales de la cuenca del Inambari (por ejemplo, una geología que sustenta la producción de minerales, particularmente la minería del oro y el uranio; o diversos bosques tropicales en los que se encuentra caucho y madera) han atraído oleadas de inmigrantes en los últimos dos siglos. La población humana en la cuenca del Inambari casi se ha duplicado en los últimos 30 años, pasando de aproximadamente 73 000 a 145 000 habitantes en el período 1981-2007. La agricultura sustenta a gran parte de la población humana, con un estimado de 1 100 000 hectáreas en la cuenca ocupadas por tierras agrícolas comunales o pequeñas propiedades familiares (INEI 2012).

## OPORTUNIDADES Y OBJETIVOS PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE LA CUENCA HIDROLÓGICA

- **El régimen natural de los caudales:** El dinamismo propio del río Inambari influye en una serie de procesos ecológicos a escala local y regional. El Inambari es una fuente primaria de sedimentos para los ríos Madre de Dios y Madeira, tanto los arrastrados en el fondo como los transportados en suspensión por el caudal del río. Estos sedimentos, así como la materia orgánica y los nutrientes también exportados aguas abajo por el río Inambari, ayudan a la

formación y el mantenimiento de llanuras aluviales productivas, cruciales para la subsistencia de la agricultura y la seguridad alimentaria de las poblaciones humanas regionales. Las fluctuaciones naturales en el caudal de agua en el Inambari inducen el comportamiento migratorio y el desove de múltiples especies de peces de agua dulce.

- **Vías fluviales conectadas a lo largo de gradientes de elevación:** Se sabe que la riqueza de especies de organismos terrestres y acuáticos varía con la elevación. Nuestra creciente comprensión de la distribución de los peces de agua dulce a lo largo de gradientes de elevación del Inambari y de otros ríos andino-amazónicos sugiere una disminución general de la riqueza de especies a medida que aumenta la elevación; sin embargo, muchas especies que se encuentran entre elevaciones medias y altas son endémicas. Además, la sustitución de especies en la estructura de las comunidades de peces puede suceder en distancias muy cortas a lo largo de gradientes por encima de 500 m.s.n.m.

  El grupo de especies de peces que se encuentra en un lugar puede ser muy diferente al grupo que se encuentra solo a pocos kilómetros aguas arriba o abajo. El reconocimiento de la diversidad regional de los peces y otros organismos es un componente importante para la gestión integrada de cuencas hidrográficas.

- **Peces migratorios:** La cuenca del río Madre de Dios contiene sitios claves para el desove de peces migratorios, tanto para los regionales como para los migradores de larga distancia, y es asimismo hogar de peces migratorios locales. El Inambari también podría tener sitios importantes para el desove de estos peces, como lo sugiere el testimonio de pobladores locales. Además, esta cuenca posee las características hidrológicas y geomorfológicas adecuadas a las necesidades de las especies migratorias. Los migrantes andinos dentro del Inambari podrían moverse entre los ambientes acuáticos montanos durante ciertos estadios de vida. Muchos peces migratorios que visitan las cuencas del Madre de Dios o el Inambari son importantes para las pesquerías regionales y para la seguridad alimentaria de las poblaciones humanas.

## CONSIDERACIONES PARA UNA GESTIÓN INTEGRADA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA

La vida y los medios de subsistencia de las poblaciones humanas en la cuenca del Inambari están vinculados a los ecosistemas de la cuenca. Muchas personas ubicadas en zonas geográficamente distantes del Inambari también reciben los beneficios de los ecosistemas de la cuenca, por ejemplo, mediante la electricidad que se genera o los minerales extraídos de sus ríos. Las actividades humanas en el Inambari, aunque valiosas, también pueden poner en peligro los ecosistemas cuando se desarrollan sin planificación y sin considerar salvaguardas ambientales y sociales adecuadas. Del mismo modo, una actividad puede afectar a otra, cuando hay ausencia de un enfoque integrado a escala de cuenca para la gestión. Algunas de las actividades en curso en la cuenca que merecen consideración en un contexto integrado son:

- **La minería**: En la cuenca del Inambari se desarrolla tanto la minería artesanal como la de mayor escala, pudiendo ser, desde un punto de vista normativo, ilegal, informal o formal. Esta situación genera desafíos adicionales en relación a una actividad que quizás es la que más influye en la degradación de los ambientes acuáticos a la fecha. Esta degradación se deriva en parte del hecho de que hay una aplicación limitada de salvaguardias ambientales y sociales para las operaciones mineras en la cuenca del Inambari.

  El uso del mercurio en la minería del oro se ha relacionado con problemas de contaminación. Pero, por el momento, la perturbación de los sedimentos del lecho del río que se produce durante la minería es una amenaza local más grave que la contaminación por mercurio, afectando tanto a la estabilidad del cauce del río como la turbidez de la columna de agua. Los cambios en la hidrología de la cuenca, especialmente la conversión de las zonas ribereñas en embalses, aumentaría la probabilidad de contaminación por mercurio convirtiéndose en un problema grave para los ecosistemas y la salud humana.

- **La agricultura de pequeña escala**: Existen pequeños campos para el cultivo de la coca a lo largo de las orillas del Inambari y sus afluentes. Los productos químicos utilizados en el procesamiento de la coca, en particular para la elaboración de cocaína, se suelen verter en los ríos. Esta actividad puede presentar desafíos para la gestión sobre la base de su carácter clandestino, pero es necesario tenerla en cuenta por su ocurrencia periódica y el potencial de impactos negativos en la cuenca del Inambari.

- **La construcción de carreteras**: La carretera Interoceánica Sur que une Brasil con Perú y otras carreteras que conectan las ciudades de la región están contribuyendo a los cambios en la cuenca del Inambari, en el paisaje de los alrededores, y en las poblaciones humanas locales. La construcción de caminos puede afectar directamente a los ríos a través del movimiento de sedimentos. Pero los efectos indirectos de la construcción de carreteras para los ríos pueden ser más insidiosos.

  Un mayor acceso a zonas anteriormente remotas y la deforestación asociada –generalmente para expansión agrícola–, la contaminación ambiental, o la urbanización tendrán consecuencias para la condición del Inambari y de otros ríos en el largo plazo. Estos cambios también afectan la disponibilidad y la calidad de condiciones de los ríos de los que dependen otras actividades humanas, especialmente el desarrollo de la energía hidroeléctrica. Mejores prácticas y la consideración de nuevas carreteras dentro del contexto mayor del paisaje, pueden ayudar a identificar las consecuencias del desarrollo de carreteras que pueden ser consideradas en la planificación y gestión a nivel de cuencas.

- **El desarrollo hidroeléctrico**: La Central Hidroeléctrica San Gabán II de 110-MW, situada a aproximadamente 2100 m de elevación en el río San Gabán, ha estado en funcionamiento desde el 2000. Desde el 2014, otros 13 proyectos hidroeléctricos se encuentran en diversas etapas de estudio, desde la concesión de licencias, a la evaluación, la planificación, al estudio de factibilidad y el inicio de la construcción,

Las operaciones mineras modifican significativamente la orilla de los ríos, introducen mercurio en los ecosistemas acuáticos y agregan grandes cantidades de sedimentos a los ríos y quebradas. La alteración y destrucción del hábitat representan el mayor impacto que produce esta actividad en la cuenca.

como es el caso de San Gabán I. Esta posible proliferación de represas hidroeléctricas en la cuenca del Inambari tiene varias consecuencias. Por ejemplo, uno de los proyectos propuestos, el de la Central Hidroeléctrica de Inambari, estaría ubicado cerca de la salida de la cuenca del río Inambari, interrumpiendo en consecuencia la conectividad entre las áreas de cabecera de la cuenca y el sistema mayor Madre de Dios-Madeira-Amazonas. Los efectos acumulativos de múltiples represas en operación en una cuenca fluvial, en este caso la de Inambari, dará lugar a la alteración sustancial de los regímenes hidrológicos y de sedimentos en esa cuenca. Además, las represas representan barreras para el movimiento de peces y otros organismos migratorios que dependen de las vías conectadas para completar su ciclo de vida.

Existe una fuerte necesidad de considerar el desarrollo hidroeléctrico existente y propuesto dentro de un contexto de gestión integrada de cuencas hidrográficas. Además, décadas de lecciones de otros lugares han contribuido a determinar la importancia de las salvaguardas ambientales y sociales en el desarrollo de la energía hidroeléctrica, así como la consideración de estas medidas de seguridad, desde las primeras fases de la planificación hasta la operación y mantenimiento de una represa.

**El cultivo de coca ha ido en incremento en el río Inambari y sus tributarios; ocasiona deforestación y contaminación con químicos que son vertidos a los ríos.**

**La Hidroeléctrica San Gabán II está localizada a 2100 m de elevación y es la única represa operativa en la cuenca.**

# ¿POR QUÉ LA CUENCA DEL RÍO INAMBARI?

LA HISTORIA DEL RÍO INAMBARI COMIENZA A GRAN ALTURA en los Andes, donde una red de pequeños arroyos y ríos drenan un árido paisaje alto andino, aumentando en número y en volumen de caudal a medida que descienden, entrando en los bosques de neblina y las áreas húmedas. Aquí, estos ríos arrastran los sedimentos que van erosionando de las empinadas laderas del cañón o riberas de los ríos, y junto con estos sedimentos llegan nutrientes y materia orgánica, la que ahora también se desplaza hacia las tierras bajas. Los canales fluviales se expanden en sistemas trenzados y con fondo rocoso que proporcionan hábitat para numerosas especies de peces residentes y migrantes de larga distancia, como los bagres cuyo viaje comienza a miles de kilómetros de distancia. En esta región, el Inambari desemboca en el gran río Madre de Dios, el cual une sus aguas al Beni y este al Madeira, los cuales llevarán el agua y los sedimentos procedentes de Inambari al cauce principal del río Amazonas, muy lejos, aguas abajo.

**Aproximadamente, el 90% de la cuenca del Inambari se encuentra por encima de los 350 m.s.n.m. Incluye tanto áreas de mayor precipitación en la cuenca del Madre de Dios, así como zonas con altas tasas de erosión.**

La cuenca del río Inambari drena una superficie de aproximadamente 20 360 km$^2$ y representa alrededor del 10% de la superficie terrestre de la cuenca del Madre de Dios, aproximadamente el 1,5% del Madeira, y menos del 0,3% del Amazonas. Pero, a pesar de su modesta extensión, el Inambari juega un papel crítico en la hidrología y la dinámica de sedimentos de las cuencas más grandes de las que forma parte. Su área de drenaje abarca extensas zonas de piedemonte y tierras altas de los Andes. Casi el 90% de la cuenca del Inambari se encuentra por encima de los 350 m de elevación, e incluye las áreas de mayor precipitación en la cuenca del Madre de Dios, así como zonas de alta erosión. La descarga del río Inambari equivale a aproximadamente el 5% del caudal en el río Madeira, y al 1% del Amazonas (Goulding et al., 2010). Los sedimentos rocosos de fondo del Inambari mantienen los cauces de los ríos y otras zonas bajas.

**La construcción de carreteteras que conectan la región puede afectar a los ríos a causa de la remoción y vertimiento de sedimentos.**

Los habitantes humanos han dejado un fuerte impacto en la cuenca del Inambari, y lo seguirán haciendo. El Inambari se encuentra en medio de un proceso de rápida transformación. La aceleración de la minería y la deforestación, sumadas a la proliferación de proyectos hidroeléctricos, ahora amenazan los ecosistemas y las poblaciones humanas que dependen de ellos. Dada la importancia del Inambari en la Amazonia andina y su influencia en sus zonas bajas, es una necesidad plantearse como objetivo realizar una gestión más integrada de las cuencas hidrográficas.

**La expansión demográfica en la cuenca está generando una rápida transformación del paisaje.**

**La aceleración de la minería y la deforestación amenazan a los ecosistemas y, ciertamente, a las poblaciones humanas que dependen de ellos.**

# ESCENARIOS DE CAMBIO

## DESARROLLO HIDROELÉCTRICO

Las regiones tropicales se han convertido en las nuevas fronteras para la construcción de hidroeléctricas, muchas de ellas de embalse, una tendencia ejemplificada por la reciente y continua proliferación de proyectos hidroeléctricos en toda la cuenca del Amazonas. Docenas de grandes represas se encuentran en operación, en construcción, o han sido propuestas para los ríos amazónicos de tierras bajas. Esto ha generado una creciente preocupación acerca de sus implicancias para los ecosistemas de las tierras bajas y las poblaciones humanas cuya salud, medios de vida y cultura están vinculadas a estos ecosistemas. Del mismo modo, las alteraciones causadas por un estimado de 48 proyectos hidroeléctricos existentes y 151 planificados[1] en los ríos andino-amazónicos podrían tener un amplio rango de consecuencias para esta región y las tierras bajas del Amazonas (Finer y Jenkins, 2012).

Hasta hace poco, ninguno de los ocho principales ríos andino-amazónicos (Caquetá, Putumayo, Napo, Marañón, Ucayali, Madre de Dios, Beni, y Mamoré) habían sido obstruidos por represas, aunque sí lo fueron algunos de sus afluentes desde la segunda mitad del siglo XX (McClain y Naiman, 2008). Las represas hidroeléctricas y otras formas de fragmentación de los ríos andino-amazónicos inducidas por el hombre cambian la capacidad de estos para funcionar como vías para la circulación de agua, materia orgánica, sedimentos, nutrientes y organismos entre las cabeceras y las tierras bajas de la cuenca del Amazonas. Muchas especies de peces migratorios que habitan en el sistema de Madeira-Madre de Dios-Inambari dependen de la conectividad

**Esta sección de la cuenca hubiese sido cubierta por el embalse de la Central Hidroeléctrica Inambari en caso se hubiese construido. Gran cantidad de bosques habrían sido inundados y se hubiesen decompuesto, liberando al embalse dióxido de carbono y metano.**

[1] De acuerdo a Finer y Jenkins (2012), estas cifras incluyen todos los proyectos >2 MW de capacidad de generación instalada. Un número mayor y desconocido de represas con capacidad de generación instalada inferior también han alterado o van a alterar los ríos andino-amazónicos.

**Las represas hidroeléctricas que están propuestas para la cuenca comprometerían servicios provistos por los ríos, tales como el suministro de agua, la asimilación de residuos, así como aquellos de fines recreativos y culturales.**

de los ríos para completar su ciclo de vida; algunas de estas mismas especies constituyen una parte sustancial de los desembarques en los mercados pesqueros regionales. Mención aparte merece el que gran parte de la Amazonia andina ha sido habitada por humanos por miles de años, durante los cuales los ríos han suministrado agua, asimilado residuos y servido para fines recreativos y culturales. Las represas hidroeléctricas probablemente comprometan la calidad y disponibilidad de los ríos para estos otros usos. Teniendo en cuenta los impactos locales y las pérdidas proyectadas en la conectividad entre las cabeceras y zonas bajas de la cuenca amazónica, la proliferación de infraestructura hidroeléctrica en la amazonia andina fue identificada recientemente como uno de los 15 problemas más acuciantes para los esfuerzos globales de conservación (Sutherland et al., 2013).

Esta tendencia a un mayor desarrollo de la energía hidroeléctrica es evidente en la cuenca del río Inambari, donde un proyecto está en funcionamiento (San Gabán II) y se tienen planificados al menos 13 proyectos hidroeléctricos adicionales. La cuenca del río Inambari, junto a la cuenca del Marañón, probablemente tiene el mayor potencial para la generación de energía hidroeléctrica en Perú. Se estima que los nuevos proyectos hidroeléctricos tendrán la capacidad de generar 3846 MW tan sólo en la cuenca del río Inambari, cantidad mayor a la actual capacidad de generación de energía hidroeléctrica en todo el Perú. En la actualidad, aproximadamente el 50% de la electricidad del Perú es generada por las represas hidroeléctricas. Pero es probable que ese porcentaje y la capacidad de generación instalada total del país aumenten en el período 2010-2040 (MINEM, 2012). Se dice que un aumento en el desarrollo de la energía hidroeléctrica en el Inambari y otras cuencas hidrográficas del

Tanto el régimen hidrológico y de sedimentos del río y sus afluyentes cambiarían con la ejecución de las represas hidroeléctricas propuestas para el Inambari.

Perú es parte no solo de una estrategia nacional para satisfacer las crecientes necesidades domésticas de electricidad, sino también parte de los planes futuros para vender electricidad como un producto de exportación a los países vecinos, en particular a Brasil.

Este escenario de creciente desarrollo hidroeléctrico en la cuenca del río Inambari podría significar diferentes cosas para el futuro de los ríos y su capacidad de proporcionar servicios ecosistémicos de agua dulce a las poblaciones humanas en la Amazonia sur del Perú. Más directamente, las represas hidroeléctricas en el Inambari cambiarán los regímenes hidrológicos y de sedimentos del río y sus afluentes. Se producirá una menor exportación de sedimentos, materia orgánica y nutrientes desde el Inambari hacia las zonas bajas, y las fluctuaciones naturales del caudal, que actúan como señales y están vinculadas a las funciones biológicas de muchos peces migratorios, cambiarán.

Los hábitats para peces y otra biota acuática también se verán alterados, puesto que parte de los ecosistemas de agua corriente se convertirán en reservorios similares a lagos en los sectores del río represados. Más allá de estos efectos directos, el desarrollo hidroeléctrico puede desencadenar otros cambios en el paisaje y entre sus habitantes humanos. La construcción de hidroeléctricas a menudo abre nuevas carreteras y el acceso a áreas previamente aisladas, lo que facilita la expansión de la agricultura, la tala de bosques, o la urbanización. Durante la fase de construcción, las hidroeléctricas con frecuencia atraen a gran número de trabajadores migrantes que pueden traer formas de uso del territorio inadecuadas o incluso enfermedades a la región, y pueden permanecer en la región mucho

tiempo después de que la construcción haya terminado. Si bien es difícil predecir el alcance y la magnitud de este tipo de efectos, es fundamental el reconocimiento de los posibles cambios para el Inambari y la articulación de estrategias de gestión adecuadas.

## ESCENARIOS EN LOS SEDIMENTOS

Los ríos andinos constituyen fuentes críticas de sedimentos para el cauce principal del Amazonas. Según algunas estimaciones, hasta un 90-95% de los sedimentos en suspensión transportados por el cauce principal del río Amazonas se originan de fuentes andinas (McClain y Naiman, 2008). La cuenca del río Madeira destaca entre la de los ríos andinos como un importante contribuyente de sedimentos para el cauce principal del Amazonas, mientras que dentro del área de captación del Madeira, el Inambari drena laderas pronunciadas y muy susceptibles a la erosión, de las que derivan grandes cantidades de sedimentos fluviales. En la cuenca del río Inambari, además de las características naturales de la cuenca, la dinámica de los sedimentos fluviales está influenciada por el uso de la tierra, especialmente para la minería y las represas hidroeléctricas.

**Los ríos andinos proveen de sedimentos y nutrientes a los bosques adyacentes que rodean los ríos de la llanura amazónica. Esto es más evidente durante la temporada de lluvias, cuando las tasas de erosión son más altas y la velocidad mayor en los tributarios de las estribaciones andinas.**

## DINÁMICA DE LOS SEDIMENTOS A LA LUZ DEL DESARROLLO HIDROELÉCTRICO

El embalse de los ríos es un factor muy influyente en el ciclo regional de sedimentos. El transporte de sedimentos, el mantenimiento y la formación de canales fluviales son todos procesos geomorfológicos vinculados al régimen hidrológico de los ríos, ya que el volumen y la velocidad del agua afectan el movimiento de sedimentos, la deposición de estos y el socavamiento del cauce. Como las represas hidroeléctricas alteran el flujo de los ríos, y por lo general bloquean el canal del río, alteran el régimen de sedimentos, modificando tanto la carga de sedimentos en suspensión como la carga de sedimentos del lecho. Para las cuencas con múltiples represas –como Inambari– los efectos secuenciales o acumulativos de las represas individuales a lo largo del canal deben evaluarse cuidadosamente.

## DINÁMICA DE LOS SEDIMENTOS Y MINERÍA

La cuenca del Inambari ha experimentado un notable incremento en la actividad minera desde la década de 1990, particularmente de la minería aurífera aluvial. En la cuenca se da tanto la minería artesanal como la mediana y gran minería. La minería del oro se inició en las subcuencas Caychihue y Dos de Mayo, sin embargo, extensas concesiones se han otorgado recientemente en todo el Inambari. La deforestación y subsiguiente erosión cerca de sitios mineros aumentan los sedimentos en los ríos, y los subproductos o materiales utilizados en la minería, como el mercurio, contaminan los cursos de agua. Los estudios sobre la dinámica de sedimentos y flujos de sedimentos suspendidos totales (SST) sugieren que dichos flujos en los ríos, con operaciones mineras importantes, pueden exceder los niveles naturales en

2-3 órdenes de magnitud. Los efectos de interacción del aumento de SST de la minería y la presencia de reservorios asociados a represas hidroeléctricas no son triviales. Estimaciones de la carga de sedimentos de reservorios bajo escenarios donde el 25%, 75% y 100% del área total de la cuenca aguas arriba fue dedicada a la actividad minera, sugieren que la carga de sedimentos en los embalses futuros sería 3-4 órdenes de magnitud mayor que el actual nivel de 0% de actividad minera, comprometiendo así la vida útil y capacidad productiva de las represas hidroeléctricas propuestas.

## EFECTOS DE LA ALTERACIÓN DE LA DINÁMICA DE LOS SEDIMENTOS EN LAS PARTES MÁS BAJAS DE LA CUENCA

Las represas funcionan como trampas para sedimentos fluviales, y se prevé que este sea el caso de los proyectos hidroeléctricos propuestos en la cuenca del Inambari. Como consecuencia de la retención de sedimentos, se reduce el aporte de estos a las zonas bajas. El agua liberada aguas abajo de las represas puede estar libre o casi libre de sedimentos, lo que aumenta su capacidad para socavar el canal. En las partes bajas de la cuenca del Inambari y del Madre de Dios, los canales de los ríos presentan partículas de diferentes tamaños en el lecho y sus canales son entrelazados. En un escenario donde las presas bloquean la exportación de sedimentos, pero liberan un poco de agua, la capacidad de socavamiento y erosión del canal fluvial probablemente eliminará las partículas más pequeñas de arena y grava, mientras las grandes rocas formarán una especie de canal «acorazado», alterando los hábitats de los que dependen muchas especies acuáticas.

**La minería de oro se ha incrementado en la cuenca desde 1990. La remoción de sedimentos y su adición a muchos ríos y arroyos ha alterado de manera directa los hábitats acuáticos, interrumpiendo en algunos casos las rutas migratorias de los peces.**

La carga de sedimentos en suspensión de los ríos aguas abajo puede recuperarse con el aporte de otros afluentes sin represar, por lo tanto, el efecto aguas abajo de las represas sobre el régimen de sedimentos puede ser poco significativo a la escala del Madeira o de la cuenca amazónica. Por el contrario, los efectos de las presas en el transporte de carga de sedimentos del lecho del Inambari son más difíciles de estimar y podrían ser más problemáticos para las zonas bajas. La cuenca del Inambari es una fuente importante de materiales de carga del lecho que podrían no ser sustituidos por otros tributarios que no cuenten con extensas áreas andinas en sus cuencas. Por último, las reducciones posteriores en los sedimentos también afectarán la productividad y la existencia de zonas inundables. La vegetación de zonas inundables, e incluso muchas especies ribereñas, depende de los pulsos de inundación para mantener los patrones de crecimiento estacionales. Los sedimentos transportados con estos pulsos de inundación mantienen las llanuras de inundación y aumentan la fertilidad del suelo. Con el tiempo, las zonas aguas abajo de las represas cubiertas por bosques inundables pueden ser sustituidas por bosques de tierra firme o transformarse en tierras agrícolas.

## ESCENARIOS CON MINERÍA DE ORO Y USO DE MERCURIO

La región sur de la Amazonia del Perú, y en particular la cuenca del río Madre de Dios, ha experimentado un aumento dramático en la actividad minera desde la década de 1990. La minería del oro, sobre todo ilegal e informal, se extiende cada vez más en la zona y ya ha

**Se estima que, en la cuenca del río Madre de Dios, se producen anualmente alrededor de 16 toneladas de oro y se utilizan aproximadamente 44,8 toneladas de mercurio en el proceso de extracción.**

dado lugar a la deforestación de miles de hectáreas. La expansión de la minería de oro ha sido motivada en parte por un aumento en el precio del oro en los mercados mundiales, que ha aumentado seis veces en la última década, y también porque la carretera Interoceánica Sur facilitó el acceso a los migrantes que llegaban a extraer el mineral. En el gran sistema del río Madre de Dios, el Inambari es una de las cuencas que ha experimentado un importante aumento en la minería aurífera desde 1990. Una consecuencia de esta actividad minera ha sido la gran entrada de mercurio en los ríos de la cuenca del Inambari, acompañado por el aumento de la preocupación por las consecuencias para la salud humana y ecológica de la contaminación por mercurio. Los mineros del oro explotan las arenas gruesas de depósitos aluviales o placeres, y el mercurio se utiliza en una de las etapas del proceso. Las estimaciones sugieren que en la cuenca del río Madre de Dios se producen alrededor de 16 toneladas métricas de oro anualmente y se utilizan aproximadamente 44,8 toneladas de mercurio en el proceso de extracción. Además, la erosión en las zonas mineras transporta sedimentos de planicies inundables y de tierra firme a los ríos. Estos sedimentos pueden contener mercurio de fuentes naturales o relacionadas a la minería.

Las concentraciones de mercurio son bajas en aguas naturales, y el mercurio elemental o iónico es de alguna manera inofensivo en ambientes acuáticos, hasta que se transforma en metil-mercurio a través de un proceso mediado por bacterias. Este proceso se produce principalmente en ambientes acuáticos anóxicos y ácidos, con alto contenido de carbono orgánico disuelto, condiciones que son relativamente raras en la cuenca del Inambari. El metil-mercurio, una vez formado, se acumula eficientemente en los seres vivos (proceso

Grandes cantidades de sedimentos de planicies inundables y de tierra son transportados a los ríos por la erosión en las zonas mineras. Investigaciones realizadas han determinado que estos pueden contener mercurio de fuentes naturales o, ciertamente, relacionados a la minería.

llamado bio-acumulación), y en la medida en que los carnívoros se alimentan de las especies más pequeñas, ingieren el metil-mercurio que estas ya llevan en sus cuerpos, por lo cual en los carnívoros más grandes se acumulan concentraciones extraordinarias de metil-mercurio (a lo que llamamos biomagnificación). Este riesgo puede ser menor en el Inambari que en las tierras bajas amazónicas con ambientes de humedales más ácidos y anóxicos. Estudios de peces conocidos por biomagnificar el mercurio, como *Hoplias malabaricus* o fasaco, han demostrado que los individuos cerca a Puerto Maldonado tienen niveles ligeramente mayores de mercurio en sus tejidos que los especímenes de localidades aguas arriba, menos impactadas por la minería de oro.

Sin embargo, las concentraciones de mercurio en los peces residentes muestreados fueron sustancialmente inferiores a las de peces de otras partes de las tierras bajas amazónicas, donde existen mejores condiciones para la metilación natural del mercurio. Por el contrario, los peces predadores migratorios que llegan a la cuenca de Madre de Dios muestran niveles de mercurio superiores al límite máximo permitido para el consumo humano seguro de estos animales. La causa de los niveles elevados de mercurio en estos peces migratorios es difícil de atribuir, en la medida que pasan tiempo en diferentes áreas a través de la Amazonia durante sus ciclos de vida. En cuanto a los problemas de salud para las poblaciones humanas que dependen de los peces de río como principal fuente de proteínas, la mayoría de los riesgos se asocia con el consumo de especies migratorias y no con el consumo de peces residentes locales. Sin embargo, cabe señalar que se espera que estas condiciones hasta ahora observadas cambien con la alteración del paisaje y de los ríos. Los embalses

de las represas hidroeléctricas en el Inambari crearían condiciones más propicias para la metilación del mercurio: zonas de fondo anóxicas y ácidas con mucha materia orgánica disuelta, y por lo tanto podrían aumentar los niveles de mercurio en los peces residentes y las poblaciones humanas locales que se alimentan de estas especies.

## ESCENARIOS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

La emisión de gases de efecto invernadero por parte de embalses tropicales fue documentada por primera vez a principios de 1990, y desde entonces el entendimiento general de las condiciones que permiten su liberación se ha incrementado notablemente. El metano ($CH_4$) y el dióxido de carbono ($CO_2$) son los principales gases de efecto invernadero liberados por los reservorios. La cantidad de estos gases que se libera de los embalses depende de la densidad y del contenido de carbono orgánico almacenado en la vegetación terrestre sumergida por el embalse, el tiempo transcurrido desde su creación y el clima, entre otros factores (St Louis et al., 2000).

**La inundación de los bosques adyacentes a los embalses, a causa de la construcción de las hidroeléctricas, aceleraría su descomposición y, por ende, la producción de materia orgánica en el suelo, liberando $CO_2$.**

En el caso del Inambari, algunas de las represas propuestas inundarían grandes áreas actualmente cubiertas por un denso bosque tropical. La inundación de estos ecosistemas terrestres tras el embalse acelerará la descomposición de la vegetación y de la materia orgánica del suelo, acompañada por una liberación de $CO_2$. Además, la estratificación térmica de los embalses y la disminución de oxígeno disuelto, resultado también de la descomposición de la vegetación, puede conducir a la anoxia y la generación de una mayor cantidad de $CH_4$. Los dos gases, el $CO_2$ y el $CH_4$, se liberarán de la superficie de los embalses y aguas abajo por desgasificación rápida a través de las turbinas, y por difusión superficial en los canales del río aguas abajo. La magnitud del flujo de gases de efecto invernadero producto de los embalses propuestos en el Inambari es muy difícil de estimar.

Estudios realizados en otros lugares han demostrado que los flujos de gases de efecto invernadero de los embalses varían en relación con la edad del reservorio, latitud, carbono orgánico disuelto y la profundidad. Por lo tanto, las emisiones de los futuros embalses del Inambari pueden ser más altas en los primeros 5 a 10 años después de la construcción de las represas y, posteriormente, pueden estabilizarse. Las emisiones superficiales de $CO_2$ y $CH_4$ de las zonas aguas abajo de las represas pueden exceder las emisiones de gases del embalse y es probable que sigan el mismo patrón temporal. En resumen, la experiencia de otros paisajes tropicales sugiere que las áreas boscosas del paisaje antes del embalse de la cuenca del Inambari son un sumidero neto de $CO_2$ y $CH_4$, y que las emisiones netas de estos gases de efecto invernadero luego del embalse del río probablemente serán mayores que los niveles históricos.

# RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE LA CUENCA DEL INAMBARI

## RECOMENDACIÓN 1

### PROMOVER UN ENFOQUE A ESCALA DE CUENCA PARA LA PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE AGRICULTURA, ENERGÍA, INFRAESTRUCTURA Y ACTIVIDADES EXTRACTIVAS

Los límites hidrográficos naturales definen una cuenca fluvial, determinando las zonas desde las cuales el agua, los sedimentos y otros materiales son transportados a través del paisaje mediante los ríos. Dentro de los límites de la cuenca, los procesos naturales, las condiciones físicas, las características ambientales, e incluso el contexto social suelen estar interconectados. Los cambios en uno de los aspectos de una cuenca, como el uso del suelo, la construcción de carreteras, o el desarrollo hidroeléctrico, afectan las condiciones ambientales y las actividades humanas en otras partes de la cuenca. Considerando esta clara influencia en la totalidad de los sistemas fluviales, los ríos deberían ser gestionados idealmente de acuerdo a los límites de la cuenca, y la nueva infraestructura, actividades extractivas y productivas, o proyectos de energía, deben ser planificados y evaluados en términos de sus posibles repercusiones en toda la cuenca. Por desgracia, en muchos lugares del mundo y en el Perú, este enfoque a escala de cuenca para la gestión y el desarrollo no se emplea.

El contexto geográfico o nivel en el que se debe aplicar un enfoque a escala de cuenca es una consideración importante para la gestión y evaluación de proyectos de desarrollo. En el caso de Inambari, su cuenca es parte de un sistema anidado: Inambari es una subcuenca de la cuenca del río Madre de Dios, que es un subcuenca de la cuenca del río Madeira, que en sí es una subcuenca de la cuenca del río Amazonas. Además, la cuenca del Inambari puede ser subdividida en numerosas cuencas pequeñas.

**Un sistema integrado: la del Inambari es una subcuenca de la cuenca del Madre de Dios, que a su vez es una subcuenca del río Madeira, el segundo mayor tributario del río Amazonas.**

Entonces, ¿qué escala de cuenca debe ser considerada para la gestión? Recientes estudios científicos han ilustrado el rol que el Inambari y otras cuencas de ríos de la Amazonia andina ejercen sobre los sistemas amazónicos de tierras bajas en términos de exportación de sedimentos y nutrientes, y la importancia de estos sistemas de cabeceras como áreas de desove para peces migratorios de larga distancia que viajan desde tan lejos como el estuario del Amazonas hasta la cuenca del Madre de Dios/Inambari. Por lo tanto, cualquier proyecto, como una represa, la extracción minera, u otra infraestructura que pueda obstaculizar de forma significativa el movimiento río arriba-río abajo del agua, la materia y los organismos, debería ser considerado idealmente a la escala del Amazonas, o al menos el sistema del Madeira. Otras intervenciones, como aquellas que no interrumpirían la conectividad fluvial o no implicarían grandes cambios de uso del suelo, se podrían evaluar adecuadamente en la escala del río Madre de Dios o incluso de la cuenca del Inambari en sí misma. Considerar las escalas en que un proyecto puede afectar las condiciones sociales también es fundamental. A veces las consecuencias sociales de una represa hidroeléctrica, industria extractiva, construcción de una carretera, o proyecto agrícola, pueden ser más o menos amplias que las escalas a las que se da el impacto ambiental.

**En el Perú, la evaluación de impactos y efectos del desarrollo de infraestructura, actividades extractivas y proyectos energéticos debe incluir un enfoque de cuenca. Actualmente, la Autoridad Nacional del Agua, bajo la Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338), estipula la formación de un Consejo de Cuenca y promueve la participación del gobierno, el sector privado y organizaciones civiles en el manejo de los recursos hídricos.**

Por ejemplo, una hidroeléctrica o proyecto agrícola en una región de cabecera como la cuenca del Inambari podría afectar a los mercados pesqueros regionales o la seguridad alimentaria más allá de los límites de la cuenca del Inambari. Por otra parte, las migraciones de trabajadores desde otras regiones al Inambari pueden tener mayores implicaciones para la salud pública a escala local que a escala de la cuenca del Amazonas o del Madeira.

En la actualidad, en la cuenca del río Inambari, es más probable que los proyectos de infraestructura, extracción, agricultura y energía sean evaluados a escalas locales, enfocándose en los impactos directos o cambios en las áreas de influencia local. La creciente alteración de los ríos y el desarrollo de infraestructura en curso ofrecen ahora la oportunidad de adoptar un enfoque más a escala de cuenca para la gestión y evaluación de los impactos de los proyectos. El reconocimiento internacional de la importancia de la Amazonia andina y las implicancias potenciales del desarrollo de energía hidroeléctrica en Inambari y otros sistemas de cabecera para toda la cuenca del Amazonas han ayudado también a llamar la atención sobre la necesidad de un enfoque a escala de cuenca.

**Con este fin, se debería exigir estudios de factibilidad y de evaluación de impacto ambiental para proyectos individuales de infraestructura, extractivos, agricultura y energía, para completar un análisis de las escalas del impacto, utilizando los límites de las cuencas hidrográficas (Inambari, Madre de Dios, Madeira, Amazonas) como unidades anidadas de evaluación considerando factores ambientales, económicos y sociales en los que un proyecto puede tener repercusiones en las distintas escalas.**

## RECOMENDACIÓN 2

### LLEVAR A CABO UN EXAMEN DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS DE LAS ALTERACIONES FLUVIALES Y DEL PAISAJE

Los efectos de alteraciones individuales en el río y el paisaje –como las ocasionadas por una represa hidroeléctrica o la construcción de una nueva carretera– pueden variar en el tiempo y en el espacio, y rara vez se producen de forma aislada. Por el contrario, los efectos de una represa o una nueva carretera pueden sumarse o interactuar con efectos de otros proyectos en una misma cuenca hidrográfica. Estos impactos agregados generarán un efecto sinérgico ampliado que podría abarcar toda la cuenca. En este sentido, la elaboración de estudios y un examen a nivel de impactos acumulativos proporcionan un marco integral para una eficiente evaluación y valoración de estos efectos aditivos e interactivos.

### IMPACTOS ACUMULATIVOS Y EL CASO DE LAS HIDROELÉCTRICAS EN LA AMAZONIA

Las represas hidroeléctricas y sus efectos en la conectividad fluvial proporcionan un buen ejemplo para entender la importancia de la evaluación del impacto acumulativo. Por ejemplo, la presencia de una represa hidroeléctrica fragmenta una red fluvial, dividiéndola en dos secciones, aguas arriba y aguas abajo. Represas adicionales aumentan el porcentaje global de fragmentación de toda la red fluvial, pero también dividen la red en fragmentos discontinuos cada vez más pequeños. Varios enfoques científicos –como los análisis de fragmentación o el concepto de discontinuidad serial– han tratado de estimar cuantitativamente los efectos acumulativos de las represas en términos de pérdida de la conectividad fluvial. Estos conceptos son útiles al proporcionar una base para la evaluación de los efectos acumulativos de las represas sobre un parámetro ambiental (conectividad), y también ilustran los desafíos que surgen al considerar los impactos de más de un proyecto al mismo tiempo.

También es importante tener en cuenta que las hidroeléctricas pueden tener impactos sociales y ambientales en los demás aspectos de una cuenca, sobre todo cuando se considera junto a otros proyectos. Un ejemplo de ello sería los cambios en las poblaciones humanas y en el uso del suelo que pueden ocurrir como resultado de la construcción de una represa hidroeléctrica, a medida que trabajadores migrantes de otras zonas vienen a instalarse a la región de la represa. Este tipo de cambios demográficos y de uso del suelo podría verse agravado o exacerbado si también una nueva carretera fuera construida, facilitando un mayor acceso a zonas anteriormente deshabitadas y el consecuente crecimiento de la población humana a través de la migración. Se ha demostrado también, en múltiples casos, que la construcción de carreteras incrementa la deforestación, un cambio de uso de suelos que tiene implicaciones para la carga de sedimentos y calidad del agua de los ríos, que a su vez puede afectar la dinámica de los sedimentos en el embalse de una represa.

En el caso de Inambari, y el Perú en general, hay una necesidad de una mayor incorporación de la evaluación de impactos acumulativos como parte del proceso de evaluación de proyectos, o incluso el estudio de sus efectos posteriores a la construcción. La mayoría de las cuencas, como

Al proceso de evaluación ambiental de proyectos, se requiere incorporar la evaluación de impactos acumulativos, así como también un estudio de los efectos posteriores a la construcción.

Inambari, ya tienen varios proyectos de diferentes tipos –como carreteras, represas, áreas agrícolas, minería ilegal, entre otros– y es probable que aumenten en número y extensión. En la actualidad, la mayoría de los nuevos proyectos –como represas hidroeléctricas– se evalúan de forma individual durante el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Frente a este escenario, el marco legal peruano proporciona dos herramientas que pueden ser implementadas de manera individual y/o complementaria, pues su uso no es excluyente. Ambos instrumentos, pese a tener una incipiente implementación en el país y a que muchas veces fueron ejecutados con errores conceptuales, pueden significar el punto de partida para apostar por una evaluación de impactos a nivel de identificación y análisis de efectos acumulativos. Este nivel significaría un gran avance a la forma en cómo se manejan y gestionan actualmente los impactos ambientales en el Perú, lo cual hasta el momento no ha permitido dimensionar los reales efectos de las decisiones y de los proyectos.

### a) Evaluación de Impacto Ambiental

La primera referencia explícita a la necesidad de considerar los impactos acumulativos y sinérgicos en los procesos de elaboración y evaluación de los estudios ambientales de los proyectos de inversión, ha sido prevista desde el año 2009 en los anexos del Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

Así, tenemos que en los anexos III y IV del citado reglamento, mediante los cuales se establecen los términos de referencia básicos para estudios de impacto ambiental semidetallado (EIA-

**El considerar los impactos acumulativos permitiría a los administradores de recursos comprender mejor cómo los proyectos, en conjunto, van a afectar a la cuenca del Inambari.**

sd) y detallado (EIA-d), respectivamente, se dispone en la sección sobre «caracterización de los impactos ambientales» que se deberá considerar que se prevengan los impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos.

Si bien las categorías de estudios ambientales (I, II, III) en el ámbito del SEIA se encuentran previstas para la gestión de impactos ambientales generados por la ejecución de determinado proyecto de inversión, tenemos que en el marco legal sí se prevé un examen a nivel de impactos acumulativos y sinérgicos, lo que implica trascender de la identificación y análisis de los impactos directos y aislados del proyecto. Pese a lo anterior, lo cierto es que este nivel de análisis no se viene dando actualmente.

En lo sectorial, hay consideraciones como la prevista en los términos de referencia del Subsector Electricidad para Proyectos de Centrales Hidroeléctricas (EIA-sd), en los cuales se establece que la evaluación de impactos debe contener la «identificación, evaluación, valoración, jerarquización de los impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos, generados por el proyecto sobre el entorno, como resultado de la interrelación entre las diferentes etapas y actividades del mismo (…)».

Por ello, dada la compleja naturaleza de los efectos acumulativos, una orientación clara y un sólido marco legal que reglamente el proceso de evaluación del impacto acumulativo facilitarían la adopción de esta práctica. Por ejemplo, la consideración de los impactos acumulativos permitirá a los administradores de recursos comprender mejor cómo un grupo

de proyectos va a afectar a la cuenca del Inambari. Con esa información, se puede brindar una mejor orientación a los proyectos individuales sobre cómo diseñar e implementar estrategias para evitar, mitigar o compensar los impactos en el contexto de los cambios que se producen a través de la cuenca más grande.

### b) Evaluación Ambiental Estratégica

Una segunda herramienta, que permitiría medir los impactos ambientales a una escala mayor, y en base a la interacción de los distintos proyectos y decisiones vigentes y proyectadas sobre una cuenca, es la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE).

Conforme al marco legal vigente, la EAE es una herramienta componente del SEIA, la cual se aplica de manera previa a la aprobación o modificación de políticas, planes y programas sectoriales, regionales y locales (PPP) que puedan originar implicaciones ambientales significativas. Su exigibilidad data de 2008, cuando se modificó la Ley del SEIA. Antes de ello, se hacía una referencia laxa y facultativa a la EAE, ya que se establecía que la autoridad ambiental sectorial podía solicitar la realización de estudios que identifiquen los potenciales impactos ambientales negativos significativos a nivel de los PPP; es decir, esta evaluación no era obligatoria (Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y Ley General del Ambiente, ambas del año 2005). Pero si bien se mejoró la obligatoriedad de la EAE en el 2008, a la fecha su aplicación ha sido muy escasa e incipiente. Asimismo, hay temas centrales que no han sido reglamentados, como:

a) Los criterios técnicos que permitirán definir qué tipos de PPP estarán sujetos a la EAE y el proceso de identificación de PPP explícitos e implícitos.
b) La necesidad de incorporar la variable económica y social en el análisis.
c) Los procesos de participación ciudadana y transparencia que corresponden.
d) El hecho que la EAE se considere sólo como un documento o informe que debe emitir el Ministerio del Ambiente, cuando en realidad se trata de un proceso integral que debe ser llevado a cabo de manera conjunta con el diseño del PPP materia de análisis y que debe ser fiscalizado por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).

Pese al débil desarrollo en el Perú, lo cierto es que a una escala más amplia, más allá de la evaluación de impacto acumulado, la práctica de la EAE ha ido ganando terreno en los últimos años a nivel internacional. La EAE tiene como objetivo analizar el contexto, las oportunidades y los desafíos de diferentes escenarios de desarrollo en una cuenca hidrográfica u otro paisaje. Estas evaluaciones deben incorporar un componente temporal, considerar cambios a múltiples escalas y también deben enfocarse en la política, los planes y programas que tengan en cuenta la integración de todos los efectos de la intervención humana, independientemente de cualquier proyecto particular.

En el caso de Inambari, e incluso en el contexto de la Amazonia andina, una EAE ayudaría a identificar los riesgos de alteración actuales y futuros en ríos y paisajes en la región, y podría ayudar a identificar proyectos que merecen prioridad y proyectos cuyas consecuencias negativas pudieran superar los beneficios. Una EAE también puede ayudar a identificar ecosistemas

críticos, humedales y la biodiversidad que están dentro de una cuenca fluvial y que deben ser protegidos en base a su importancia ecológica o social. Dado el rol fundamental que las cabeceras andino-amazónicas ejercen sobre la cuenca del Amazonas, esta consideración podría ayudar a evitar grandes problemas ambientales y sociales aguas abajo en el futuro.

Como vemos en ambos casos, el marco legal esencial existe. En relación a la EAE, el problema radica en la tardía reglamentación que se ha dado por parte del Estado, así como en la aplicación de casos prácticos que se dan sin considerar la finalidad preventiva de las herramientas.

## RECOMENDACIÓN 3

### ESTABLECER UNA PLATAFORMA MULTISECTORIAL/MULTIESCALA PARA LA GESTIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO INAMBARI

Una cuenca hidrográfica puede ser considerada un bien común. En el caso de Inambari, los ecosistemas dentro de los límites de la cuenca albergan especies de peces que proporcionan proteína e ingresos para los pobladores locales; incluyen áreas de tierras fértiles para la agricultura; protegen los bosques que regulan el clima de la región y sustentan la alta biodiversidad; contienen sitios para la extracción de oro, uranio y otros materiales; y mantienen los caudales de los ríos que generan electricidad, entre muchos otros bienes y servicios. Cada uno de estos diferentes usos del capital natural del Inambari es administrado generalmente por una entidad independiente con competencias específicas y exclusivas para cada caso. Como consecuencia de ello, los distintos intereses pueden entrar en conflicto al superponerse o no permitir usos compatibles, el uso de los recursos puede ser descuidado o innecesariamente intenso, y los recursos comunes pueden enfrentar una rápida degradación.

**Los distintos capitales naturales del Inambari son generalmente administrados por entidades independientes con competencias específicas y exclusivas. Esto suele generar conflictos por superposición de intereses o incompatibilidad de usos, afectando directamente al uso de los recursos.**

En el Perú, el tratamiento legal e institucional por separado de cada recurso natural agudiza este problema y no permite hallar puntos reales de confluencia. Además, existe una constante presión desde el Estado por acelerar los mecanismos de promoción para el aprovechamiento de los recursos naturales, que a su vez responden a metas sectoriales. El recurso natural y sus servicios –considerados desde su valor como materia para las actividades económicas y no como recurso en sí mismo–, complejiza el enfoque integral para la administración y gestión de las cuencas o de los recursos del país en general.

Por estas razones, es necesaria una plataforma multisectorial/multiescala para la gestión de la cuenca del río Inambari, para, así, proteger y promover el uso sostenible de sus recursos. Una plataforma multisectorial/multiescala es un vehículo mediante el cual los actores de distintas instituciones gubernamentales a nivel nacional –por ejemplo, el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), Ministerio del Ambiente (MINAM), el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), el Ministerio de la Producción (PRODUCE), la Autoridad Local del Agua (ALA), la Autoridad Nacional del Agua (ANA), el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), el Ministerio de Energía y Minas (MINEM), entre otras entidades– pueden aportar información y experiencia para actuar de manera planificada en la gestión de la cuenca junto a las autoridades del gobierno regional o local. Esta plataforma también proporcionaría un espacio para que las organizaciones no gubernamentales, grupos de

**La cuenca Inambari incluye humedales andinos importantes, como amplias praderas asociadas a turberas y glaciares. La cuenca alberga el mayor número de tipos de humedales en el sureste del Perú.**

la sociedad civil y el sector privado, puedan desempeñar un papel en la toma de decisiones en un contexto de cuenca.

Este tipo de plataformas requiere ciertas características: canales formales para la participación de los diferentes sectores; existencia de una autoridad general que convoque; ir más allá de los límites políticos tradicionales; y un amplio reconocimiento del valor de las contribuciones de todos los niveles de la sociedad para la gestión integrada de cuencas hidrográficas.

Una plataforma multisectorial/multiescala para la gestión es también mucho más fuerte que la suma de sus partes. Los diferentes participantes aportan diferentes tipos de conocimiento y experiencia a la plataforma, así como diferentes competencias para la gestión. La ventaja de una plataforma multisectorial/multiescala radica en sus aspectos integradores, los mismos que ofrecen un espacio para la toma de decisiones complejas –contextualmente más apropiadas para la gestión– y un mayor potencial para la ejecución colaborativa de los objetivos de gestión a escala local, regional y de cuenca.

## ¿CUÁL ES EL PANORAMA ACTUAL PARA UNA PLATAFORMA MULTISECTORIAL/MULTIESCALA PARA LA GESTIÓN DE LAS CUENCAS FLUVIALES EN LA CUENCA DEL INAMBARI?

En la actualidad, la ausencia de un órgano de coordinación a escala de cuenca supone un desafío. Lo mismo ocurre con las diversas jurisdicciones territoriales sobre los recursos: la cuenca del Inambari cubre parte de tres departamentos –Cusco, Puno y Madre de

Las diversas jurisdicciones territoriales sobre el uso de recursos están basadas en las divisiones políticas y no en los límites naturales de las cuencas, lo cual dificulta, justamente, la coordinación a escala de cuenca.

Dios– y numerosos distritos. Estas jurisdicciones siguen las divisiones políticas en lugar de los límites naturales de las cuencas.

A nivel nacional, las funciones de los distintos ministerios o agencias gubernamentales para la gestión pueden ser algo dispersas y poco articuladas. Por ejemplo, la ANA, en virtud de la Ley de Recursos Hídricos, es responsable de la gestión de agua en los ríos y la planificación del uso del agua en las cuencas individuales, pero no de la gobernanza del paisaje más amplio que influye en el estado de estos ríos. El MINAM es responsable de la conservación y protección de especies nativas de la biodiversidad, con la excepción de los peces y otras especies que se reproducen en el agua, que están bajo la competencia de Ministerio de la Producción. Del mismo modo, la legislación que protege los recursos naturales, como la Ley de Áreas Naturales Protegidas, se centra sólo en el área delimitada por un área protegida, pero no tiene competencia sobre los cuerpos de agua, ni tampoco considera la cuenca más grande dentro de la cual esta se asienta.

Aunque existe una evidente multisectorialidad, esto no debe ser pretexto para no establecer canales formales de coordinación entre las distintas instituciones que intervienen o deben intervenir sobre una cuenca. Si bien los sistemas funcionales ambientales no tienen una personería propia o no se manifiestan físicamente, sí son instituciones jurídicas previstas a nivel de las normas del poder ejecutivo para asegurar el cumplimiento de políticas públicas que requieren la participación de todas o varias entidades del Estado. En materia ambiental tenemos que el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos (SNGRH), cuya rectoría está a cargo del ANA (órgano técnico especializado del MINAGRI), es componente del Sistema

Nacional de Gestión Ambiental (SNGA), cuya rectoría está a cargo del MINAM. Es decir, más allá de los intereses multisectoriales de cada entidad gubernamental, estas responden a objetivos de política mayores, y es por ello que se ha previsto la constitución de los sistemas ambientales.

Sin embargo, hay motivos para el optimismo, dado que la Ley de Recursos Hídricos establece la formación de un Consejo de Cuenca para las cuencas de los ríos con el fin de permitir la participación de los gobiernos, el sector privado, las organizaciones del sector civil y otros en la gestión de los recursos hídricos al lado de la ANA. Dada la novedad de esta política, existen pocos ejemplos en el Perú en relación con su aplicación y la creación de un Consejo de Cuenca. En el caso de Inambari, este Consejo de Cuenca todavía no se ha establecido formalmente, y parece haber dos posibles caminos para su creación.

### a) La creación de un Consejo de Cuenca del Inambari

La primera sería la de permitir a la ANA promover la formación del Consejo de Cuenca del Inambari y monitorear y asesorar su desarrollo. En el caso de Inambari, correspondería la creación de un Consejo de Cuenca Interregional, cuya constitución procede cuando, dentro del ámbito de una cuenca, existen dos o más gobiernos regionales. Dicho de otro modo, en las unidades hidrográficas comprendidas dentro del ámbito territorial de dos o más gobiernos regionales no se podrán crear consejos de recursos hídricos de cuenca regionales.

**Uno de los grandes problemas para una efectiva conformación de consejos de cuenca es que no se han establecido los mecanismos para la designación de representantes de los gobiernos regionales y locales.**

Los consejos de cuenca interregionales se establecen mediante decretos supremos del MINAGRI. En esta norma se establece la estructura orgánica y conformación de los consejos de cuenca, conformación que deberá considerar la participación equilibrada de los representantes de las organizaciones de usuarios y de los gobiernos regionales y locales que lo integran. Sin embargo, uno de los grandes problemas para una efectiva conformación de los consejos de cuenca es que no se han establecido los mecanismos para la designación de representantes de los gobiernos regionales y locales, dejando a discrecionalidad de cada instancia la mejor forma de elegir su representante. Esta situación, por sí misma, puede generar tensiones internas y, por lo tanto, demoras en el propio proceso de definición de la conformación del consejo de cuenca.

En el año 2010, mediante Resolución Jefatural 575-2010-ANA, se aprobaron los Lineamientos Generales para la creación de Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca. Sin embargo, estos lineamientos son de carácter referencial y no han contribuido significativamente a agilizar los procesos de conformación de los consejos de cuenca. En el ANA, como ente rector de la institucionalidad hídrica, reposa el gran desafío de establecer la priorización de consejos de cuenca en el país, según las necesidades y atributos de cada cuenca, así como de promover su conformación e implementación consensuada.

**La Mancomunidad de Municipios de la Cuenca del Inambari podría representar una vía apropiada para la formación del Consejo de Cuenca. Su objetivo es mejorar la calidad de vida de la población local, y se enmarca en el concepto de gestión de cuencas fluviales.**

### b) La Mancomunidad de Municipalidades del Inambari

La segunda alternativa sería la de promover, política y técnicamente, el establecimiento y el fortalecimiento del Consejo de Cuenca del Inambari a través de la recientemente formada Mancomunidad de Municipios de la Cuenca del Inambari (MMCI). La MMCI es una asociación de gobiernos municipales que se estableció en octubre de 2013 con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población en la cuenca del Inambari a través del logro de objetivos de desarrollo específicos, algunos de los cuales establecen claramente la importancia del concepto de gestión de las cuencas fluviales. Se ha articulado y difundido una visión para la MMCI y su papel entre los gobiernos municipales.

### Visión de la MMCI

«Al 2021 la Mancomunidad Municipal contribuye decisivamente a la gobernanza y al desarrollo social, económico y ambiental de su ámbito, con enfoque territorial y de cuenca, reflejándose en la mejora de la calidad de vida de sus habitantes y en el mejor aprovechamiento del potencial humano, garantizando seguridad alimentaria, educación, tecnología y el desarrollo integral, en la gestión eficiente del desarrollo económico, en la obtención de beneficios por servicios ambientales, en el dinamismo de actividades económicas sostenibles, incluyendo el turismo, el uso sostenible de los recursos naturales y la conservación de sus recursos hídricos, basadas en medidas concertadas».

Dentro de la visión de la MMCI, existen cuatro grandes temas generales que abogan por la gestión integrada de la cuenca del Inambari:

1. Un enfoque integrado a escala de cuenca para la gestión.

2. La gobernanza a nivel de cuenca, que se basa en la colaboración y la participación interinstitucional en múltiples niveles y de múltiples sectores.
3. Desarrollo social, ambiental y económico, que promueven la mejora de la calidad de vida.
4. Conservación de la cuenca del río para proteger los recursos hídricos y fomentar el uso sostenible de los recursos naturales.

**La creación de la MMCI implicó recopilar los aportes de funcionarios de medio ambiente, desarrollo y planificación de los gobiernos municipales de la cuenca, así como de organizaciones de la sociedad civil.**

La creación de la MMCI ha ayudado a articular criterios y elementos clave para la asociación jurídica entre los municipios que comparten recursos naturales dentro de la misma cuenca. Así, la MMCI ha sido sugerida como mecanismo para liderar la promoción del consejo de cuenca para la gestión integrada de la cuenca del río Inambari. Esta propuesta se hizo en base al hecho de que los procesos seguidos para crear la MMCI incluyeron la recopilación de las aportaciones de diversos sectores, congregando a funcionarios de medio ambiente, desarrollo y planificación de los gobiernos municipales en la cuenca, así como organizaciones de la sociedad civil. Por lo tanto, la existencia de la MMCI proporciona un vehículo para avanzar en la formación del Consejo de Cuenca del Inambari. Además, los aportes solicitados a los interesados durante la creación de la MMCI serán también recursos importantes para el Consejo de Cuenca.

La planificación y evaluación de proyectos a escala de cuenca, la valoración de impactos acumulativos, y la colaboración multisectorial a varias escalas, son todas herramientas para la gestión integral de cuencas. Implementar estas herramientas requiere un ente coordinador con una visión clara, objetivos y autoridad para hacer acuerdos con diversos actores. En el Inambari, el Consejo de Cuenca promovido por la MMCI, con respaldo de la ANA, podría ayudar a cumplir este crítico rol en un futuro cercano.

# CONCLUSIONES

- El caso del Inambari ilustra muchas de las características de las cuencas andino-amazónicas y su influencia en los ecosistemas y las poblaciones humanas a nivel local y a escalas mayores. A pesar de su área geográfica relativamente pequeña, el Inambari juega un papel crítico en la hidrología, dinámica de los sedimentos y ecología del gran río Madre de Dios, el que en sí mismo representa una importante cabecera de cuenca de las cuencas del Madeira y el Amazonas. Y al igual que otras cuencas andino-amazónicas, el Inambari enriquece las vidas y los medios de vida de miles de personas en la Amazonia y más allá, a través de los ecosistemas que sustenta, la electricidad que genera, y los minerales que exporta.

- El caso del Inambari también ilustra la complejidad del paisaje andino-amazónico y las transformaciones a las que este paisaje está sometido actualmente. La escala y la intensidad del desarrollo hidroeléctrico, la construcción de carreteras y la minería que está en curso en el Inambari no tienen precedentes para una cuenca de su tamaño en la Amazonia andina. En este contexto, la búsqueda de un enfoque integrado para la gestión de las cuencas fluviales es fundamental para el futuro del Inambari y de otras cuencas andino-amazónicas.

**Las partes bajas del Inambari se ubican en el departamento de Madre de Dios. Anualmente, durante los meses de estiaje, extensas zonas inundables permanecen expuestas a lo largo de su amplio canal trenzado, zonas que son ocasionalmente utilizadas para la agricultura.**

# INAMBARI.ORG

WCS TRABAJA EN LA CONSERVACIÓN DE PAISAJES desde una visión de gestión integrada del territorio, buscando abordar los impactos acumulativos de grandes proyectos de inversión con información técnica basada en investigación científica. En este marco, en www.inambari.org presentamos un estudio de caso llevado a cabo en la cuenca del río Inambari (sureste del Perú), el cual permitió establecer bases técnicas para la gestión de una cuenca en la Amazonia andina y destacar la estrecha relación que existe entre agua, humedales, cuencas y la biodiversidad acuática. Este esfuerzo incluyó estudios sobre la ecología y dinámica de ecosistemas acuáticos y su bosque adyacente, formulación de herramientas y recomendaciones para el diseño de estándares y políticas ambientales, y el desarrollo de capacidades de actores clave, componentes que en su conjunto son esenciales para la buena gobernanza y manejo integrado de una cuenca.

**El estudio de caso presentado en www.inambari.org permitió establecer las bases técnicas para la gestión de una cuenca en la Amazonia andina, así como también destacar la estrecha relación que existe entre agua, humedales, cuencas y la biodiversidad acuática.**

WCS ha desarrollado esta iniciativa gracias al apoyo de la Fundación Gordon y Betty Moore, a un convenio de cooperación con el Ministerio del Ambiente, a los intercambios con agencias sectoriales como la Autoridad Nacional del Agua del Ministerio de Agricultura y Riego, a la coordinación con gobiernos regionales, provinciales y locales en la cuenca, y al trabajo colaborativo con organizaciones como la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental y el Centro de Sostenibilidad Ambiental de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Nuestro objetivo es promover que la toma de decisiones y el desarrollo de políticas de gestión en las cuencas de la Amazonia andina se implementen de manera transparente, participativa y basada en fundamentos científicos.

**VISITA: WWW.INAMBARI.ORG**

# REFERENCIAS

Anderson, E. P., & Maldonado-Ocampo, J. A. (2011). A regional perspective on the diversity and conservation of tropical Andean fishes. Conserv Biol, 25(1), 30-39. doi: 10.1111/ j.1523- 1739.2010.01568.x

INEI 2012. IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Finer, M., & Jenkins, C. N. (2012). Proliferation of hydroelectric dams in the Andean Amazon and implications for Andes-Amazon connectivity. PLoS One, 7(4), e35126. doi: 10.1371/journal.pone.0035126

Goulding, M., Barthem, R., Cañas, C, Hidalgo, M., and Ortega, H. 2010. La cuenca del Río Inambari: Ambientes acuáticos, biodiversidad y represas. Wildlife Conservation Society (WCS), Perú.

MINEM 2012. Elaboración de la Nueva Matriz Energética Sostenible y Evaluación Ambiental Estratégica, como Instrumentos de Planificación.

McClain, M.E. and Naiman, R.J. 2008. Andean influences on the biogeochemistry and the ecology of the Amazon River. Bioscience 58(4):325-338.

St. Louis, V.L., Kelly, C.A., Duchemin, E. Rudd, J.W.M., and Rosenberg, D.M. 2000. Reservoir surfaces as sources of greenhouse gases to the atmosphere: A global estimate. BioScience 50(9): 766-775.

Sutherland, W. J., Bardsley, S., Clout, M., Depledge, M. H., Dicks, L. V., Fellman, L., Watkinson, A. R. (2013). A horizon scan of global conservation issues for 2013. Trends Ecol Evol, 28(1), 16-22. doi: 10.1016/j.tree.2012.10.022

# INAMBARI

Hacia un enfoque integrado de la gestión de cuencas hidrográficas

GORDON AND BETTY
MOORE
FOUNDATION