



El ambiente
es de todos

Minambiente

Seminario - Taller de expertos:

Caudal ambiental: insumo para la sostenibilidad
de la prestación de los servicios ecosistémicos



Seguridad hídrica y caudales ecológicos y ambientales

Marcelo Gaviño Novillo, Ing.Mg.

Coordinador

Programa Regional de Ecohidrología para América Latina y el Caribe – UNESCO/PHI
Diagonal 78 N 959 – La Plata – Buenos Aires – Argentina
magavino@gmail.com

Índice de contenidos

1. Seguridad hídrica

1. Asignación de caudales para la seguridad ambiental

2. Desafíos para Colombia y la región

3. Avances del Programa Regional de Ecohidrología UNESCO/PHI

Getting Spain's protesters off the plazas
Obama, Bibi and peace
The costly war on cancer
How the brain drain reduces poverty
A soft landing for China

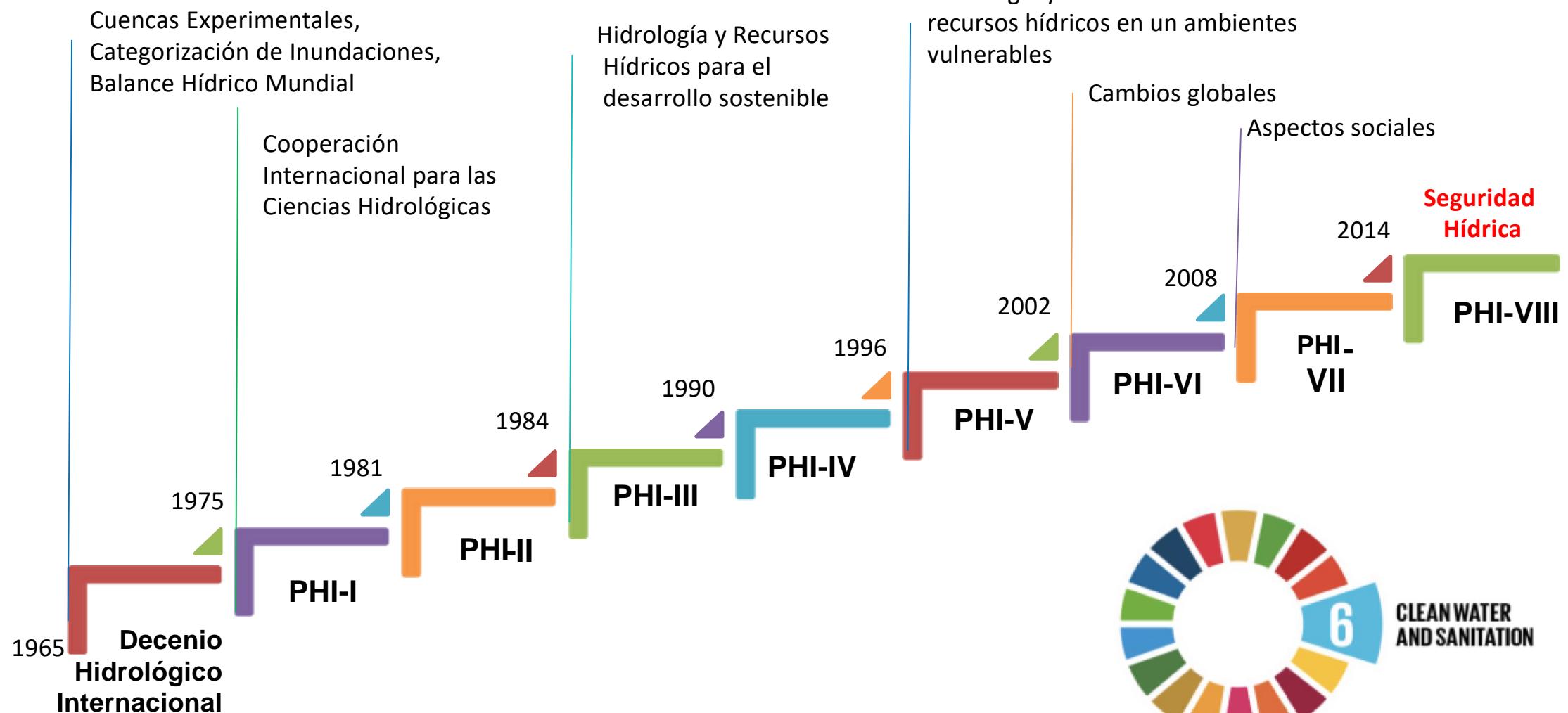
Welcome to the Anthropocene



Tiempo o época
desde la
Revolución
Industrial
caracterizada por
el efecto de la
acción humana a
escala planetaria

Paul Crutzen
Premio Nobel de Química
2000.

DESARROLLO DEL PROGRAMA HIDROLÓGICO INTERNACIONAL



**Sustainable
Development
Goals**

Objetivos de Desarrollo Sostenible



OBJETIVO 6.6

De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura



Programa
Hidrológico
Internacional

“SEGURIDAD HÍDRICA: RESPUESTAS A LOS DESAFÍOS LOCALES, REGIONALES, Y MUNDIALES”

PLAN ESTRATÉGICO - OCTAVA FASE

PHI-VIII 2014-2021





Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura



Programa
Hidrológico
Internacional

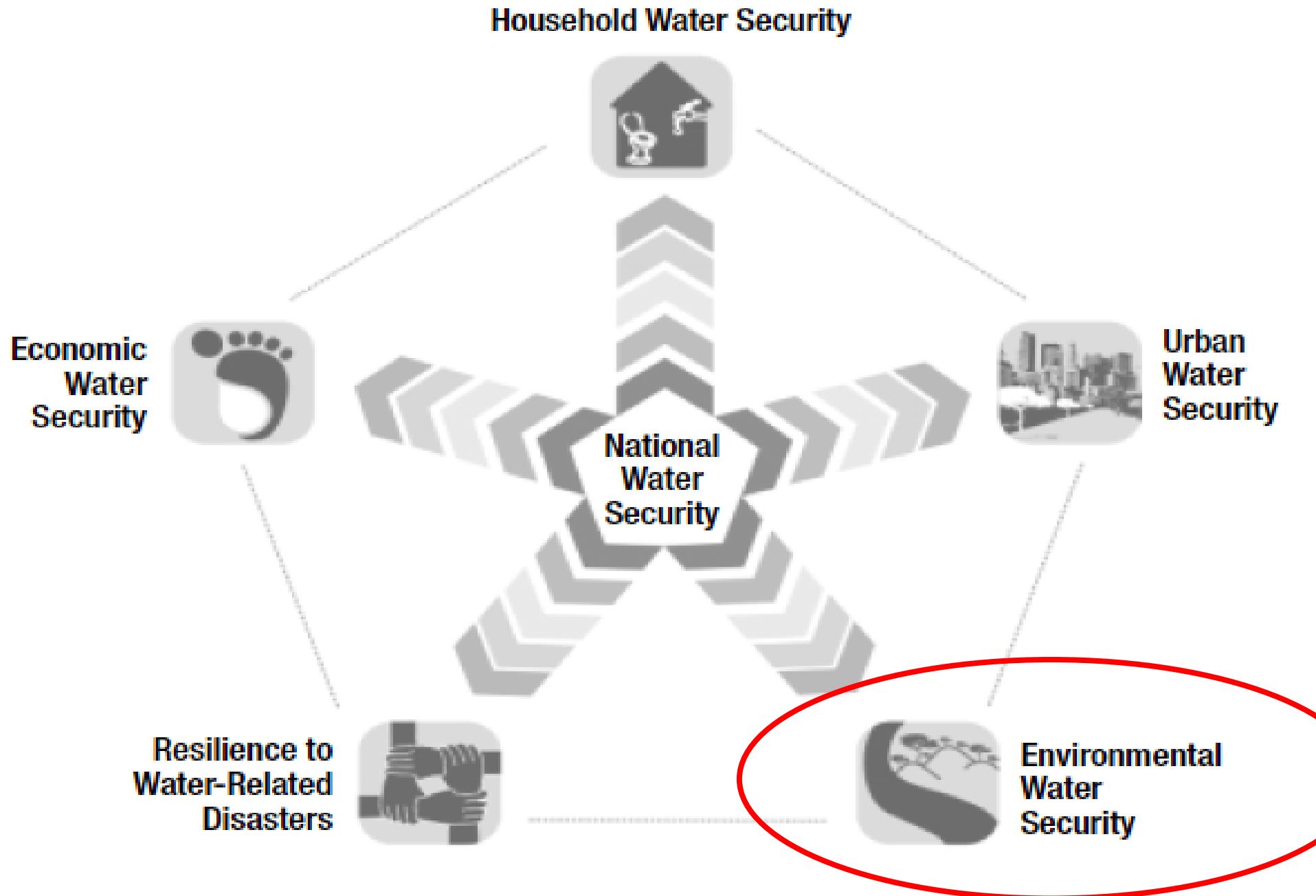
“SEGURIDAD HÍDRICA: RESPUESTAS A LOS DESAFÍOS LOCALES, REGIONALES, Y MUNDIALES”

PLAN ESTRATÉGICO - OCTAVA FASE

PHI-VIII 2014-2021

Capacidad de la sociedad para salvaguardar el **acceso a cantidades adecuadas** de agua de **calidad aceptable** para el **mantenimiento de la salud humana y de los ecosistemas en una cuenca hidrográfica**, así como garantizar una protección de la vida y los bienes contra los riesgos relacionados con el agua (inundaciones, deslizamientos y sequías).

DIMENSIONES DE LA SEGURIDAD HÍDRICA





Oficina de la UNESCO en MONTEVIDEO

Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe

UNESCO » Oficina de la UNESCO en Montevideo » Ciencias Naturales » Agua

A- A+

[Inicio](#) [Educación](#) [Ciencias Naturales](#) [Ciencias Sociales y Humanas](#) [Cultura](#) [Comunicación e Información](#) [Sobre la Oficina](#) [Boletín Señal +](#)

Ciencias Naturales

Agua

- ▶ Objetivos y mecanismos
- ▶ Comités Nacionales
- ▶ Centros
- ▶ Cátedras
- ▶ 50 años en agua y cooperación
- ▶ Foro Mundial del Agua 2018

Cambio Climático

Programa Internacional de Geociencias y Geoparques

Ciencias ecológicas

Ciencia, tecnología e innovación

Gestión de riesgos

Manejo Costero Integrado

Seguridad Hídrica en América Latina y el Caribe



El agua dulce es un recurso vital para la humanidad y está presente en todas sus actividades sociales, económicas y ambientales. Es el requisito para la existencia de vida en nuestro planeta, un factor que influye en el desarrollo social y tecnológico, en el bienestar social, en la cooperación o conflictos, esencial para el logro de los [Objetivos de Desarrollo Sostenible](#).

El [Programa Hidrológico Internacional \(PHI\)](#), actualmente en su [octava fase](#), es el programa intergubernamental de cooperación científica de la UNESCO en materia de investigación, gestión, educación y creación de capacidades relativas a los recursos hídricos, siendo el único programa científico con un amplio enfoque en esta temática dentro del sistema de las Naciones Unidas.

En cumplimiento con sus objetivos y a través de sus mecanismos el programa es implementado a [nivel global](#). Desde la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe en Montevideo, el PHI implementa iniciativas regionales y locales, en diálogo con los países de la región a través de los [Comités Nacionales y Puntos Focales](#), con el apoyo de la [Familia del Agua de la UNESCO](#) y en coordinación con la [Sede de la UNESCO](#) y con otras Oficinas de la región.

EVENTOS DESTACADOS

MATERIALES DE REFERENCIA

Seguridad Hídrica (PHI - VIII)

- ▶ Desastres hídricos y cambios hidrológicos
- ▶ Aguas subterráneas
- ▶ Escasez y calidad de agua
- ▶ Agua y asentamientos humanos
- ▶ Ecohidrología
- ▶ Educación en agua



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

- Programa
- Hidrológico
- Internacional

RECURSOS

- ▶ Biblioteca del PHI-LAC
- ▶ Revista Científica Aqua-LAC
- ▶ The Water Channel

<http://www.unesco.org/new/es/office-in-montevideo/natural-sciences/water-ihp-lac/>

Amenazas hídricas de largo plazo



Contaminantes y nutrientes



Uso intensivo del suelo



Sobreexstracción de agua



Inundaciones



Especies exóticas



Sequías



Pérdida de habitat



Pérdida de la capacidad de retención de la vegetación

UNESCO/IHP Ecohydrology Steering Committee(2015)

DEMANDAS FUTURAS



Nature Conservancy @nature_org · Mar 16

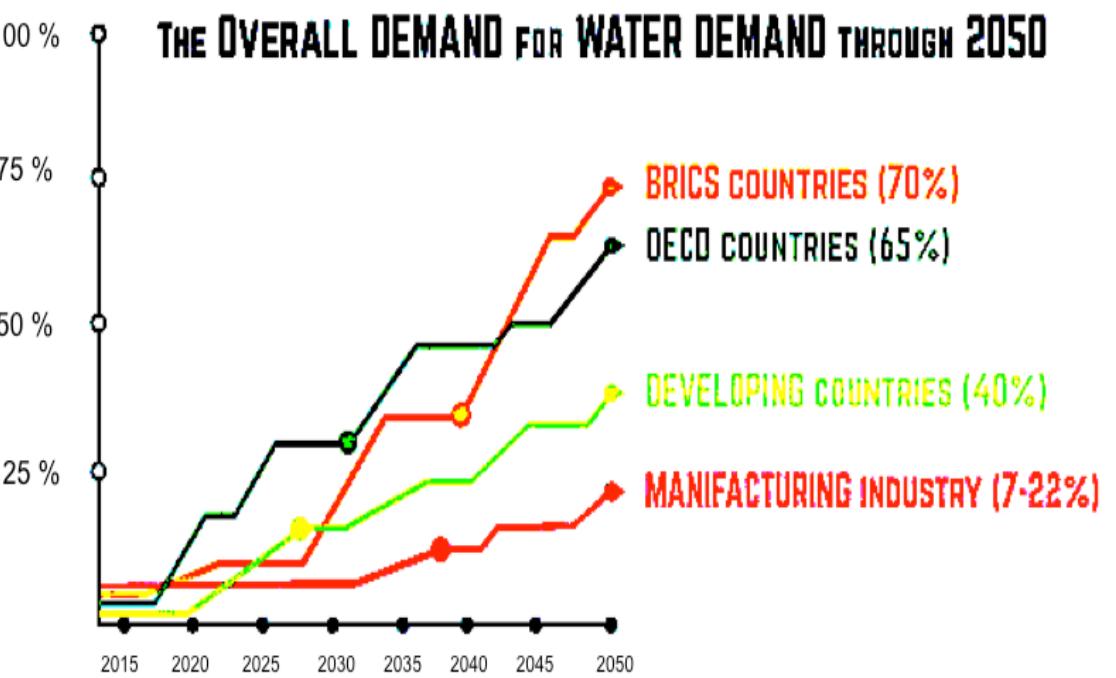
Within two decades, the world will need 40% more water than today's supply. nature.ly/1FqPl6s #lovewater



203

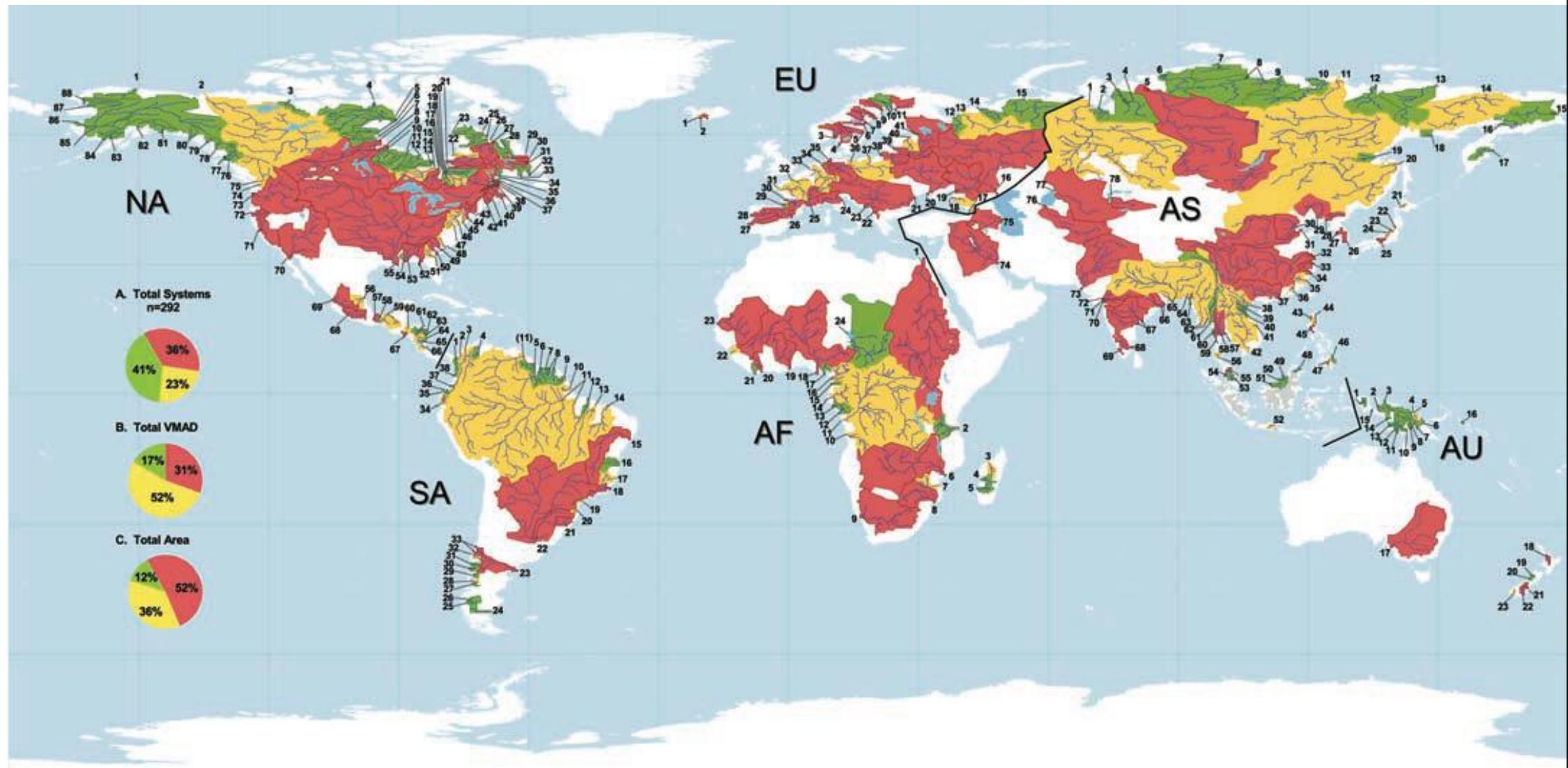
102

...



Fuente: WWAP, Marzo 2015

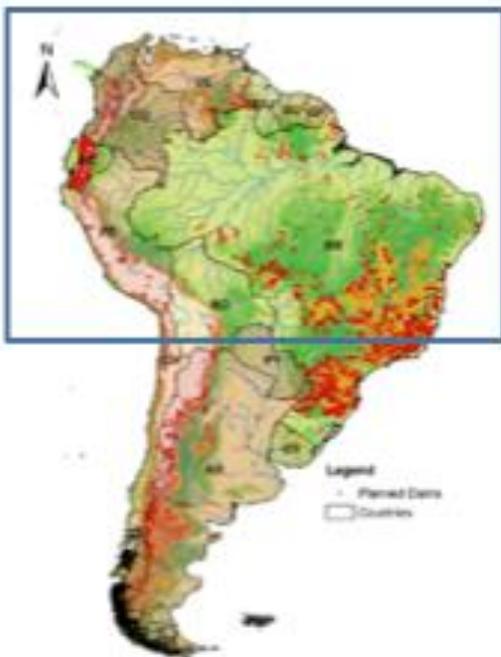
Impacto ambiental debido a la fragmentación de los cursos de agua en 292 grandes cuencas del mundo



Fuente: Nilsson *et al.* (2005)

Verde, amarillo y rojo indican cuenca no impactada, moderadamente afectada, y fuertemente impactada, respectivamente. Las áreas blancas indican la tierra no cubierta.

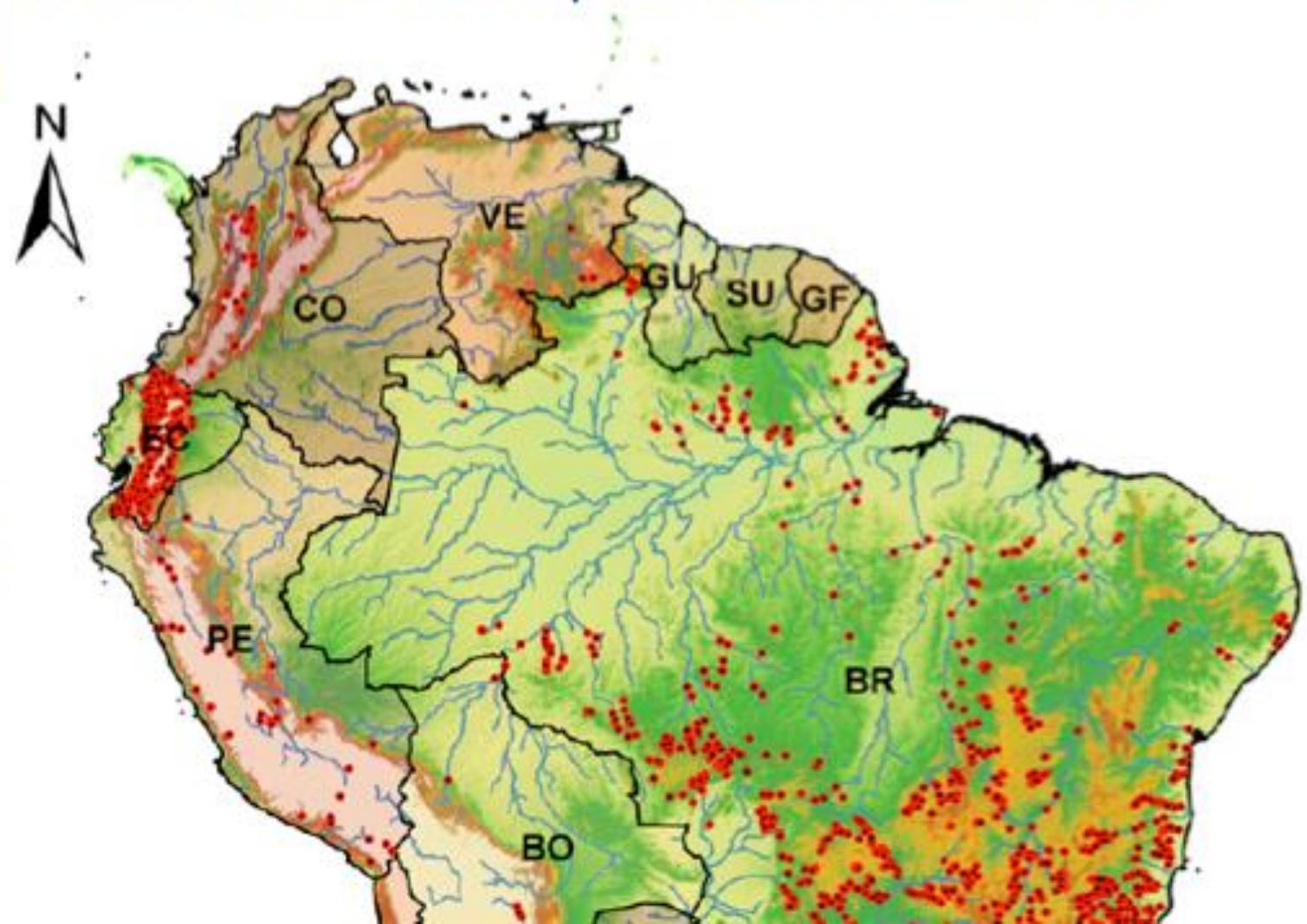
GRANDES DESAFÍOS PARA LA REGIÓN



y la incorporación
presas en 388 ríos
ya regulados

Kareiva 2012

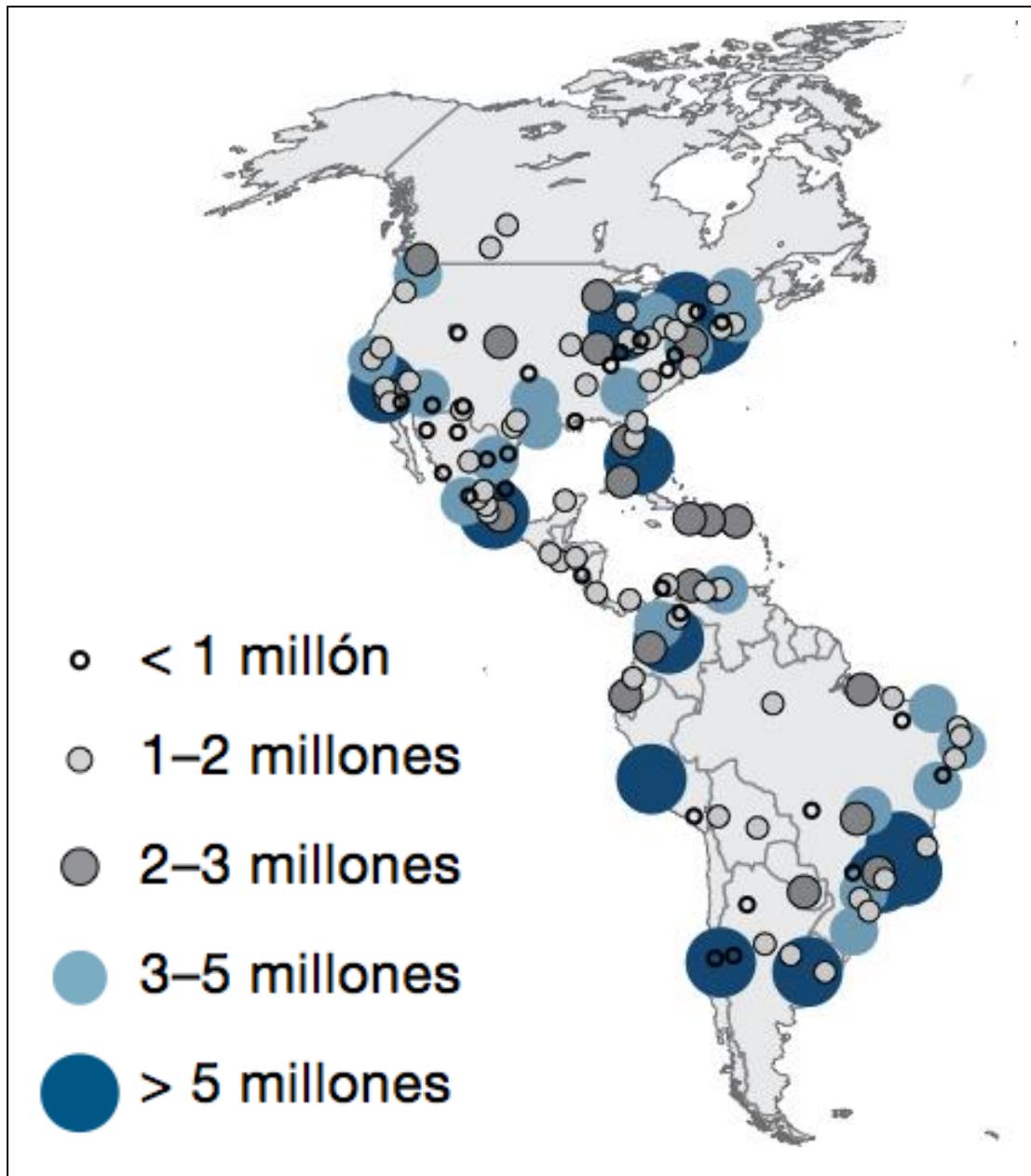
En América del Sur hay previstos 2,215 proyectos hidroeléctricos en 673 tramos de ríos que se encuentran libres de presas en la actualidad



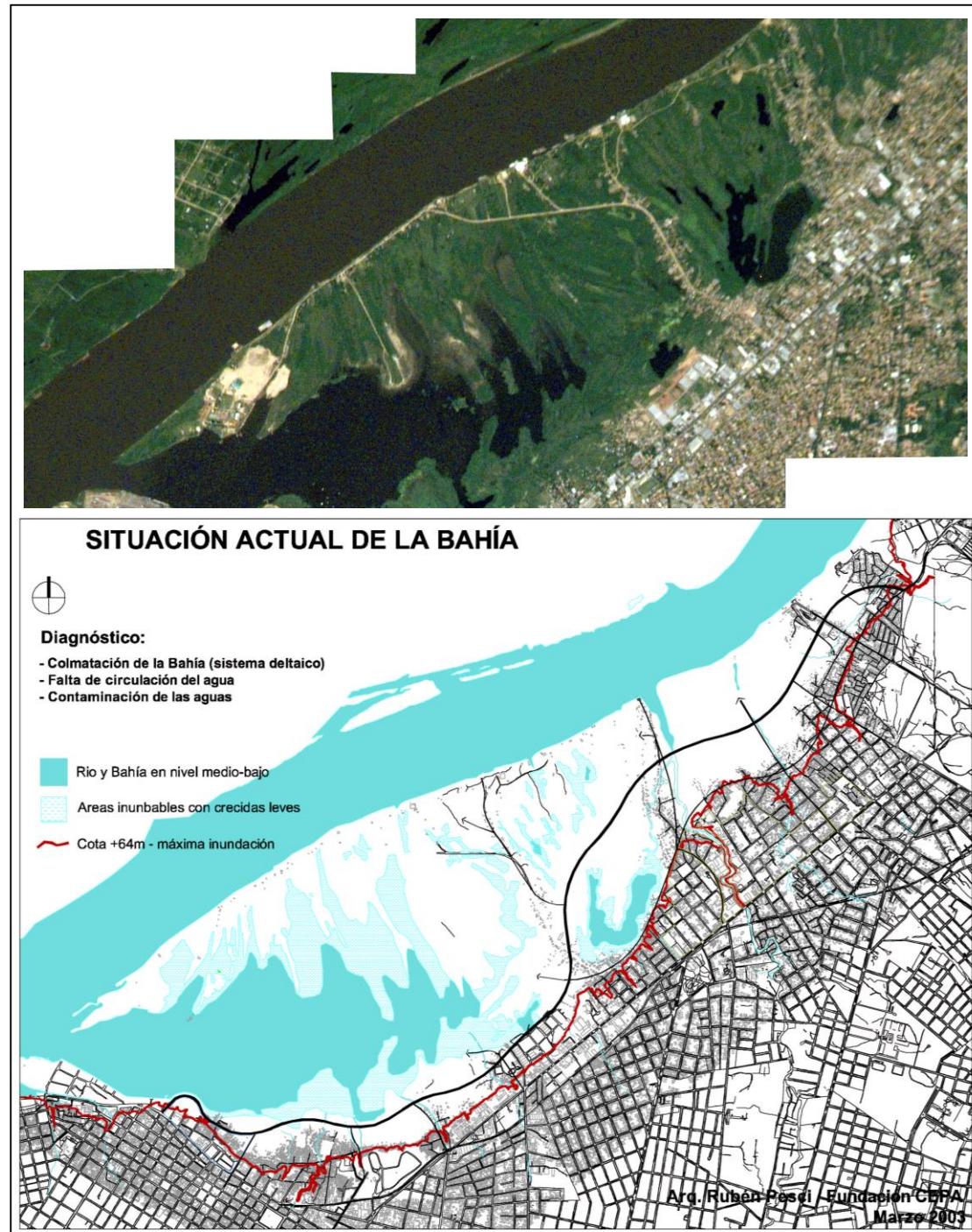
Sudamérica: Cambios en el uso del suelo



Desafío 2: La población urbana crece en la región



Fuente: WB, 2012



Fuente: Gaviño Novillo, 1992

Living Planet Index

[Home](#) [About](#) [Data Portal](#) [Projects](#) [Publications](#) [Log In](#)



4020 species and 19338 populations

The Living Planet Index (LPI) is a measure of the state of the world's biological diversity based on population trends of vertebrate species from terrestrial, freshwater and marine habitats. The LPI has been adopted by the Convention of Biological Diversity (CBD) as an indicator of progress towards its 2011-2020 target to 'take effective and urgent action to halt the loss of biodiversity'.

Data and Monitoring

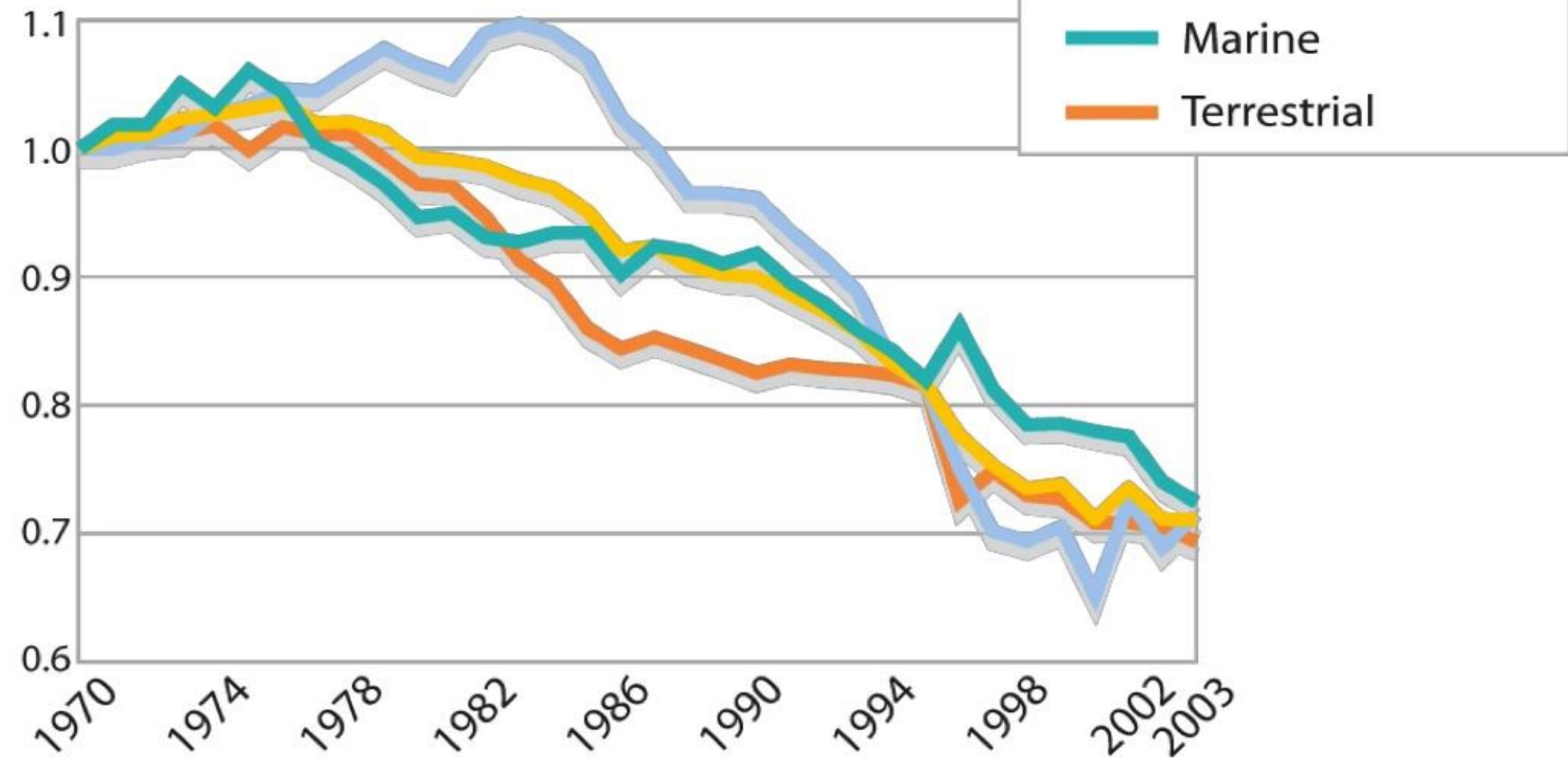
The LPI is based on trends of thousands of population time series collected from monitored sites around the world. This online portal allows you to search for and contribute data.

[Data Portal >](#)

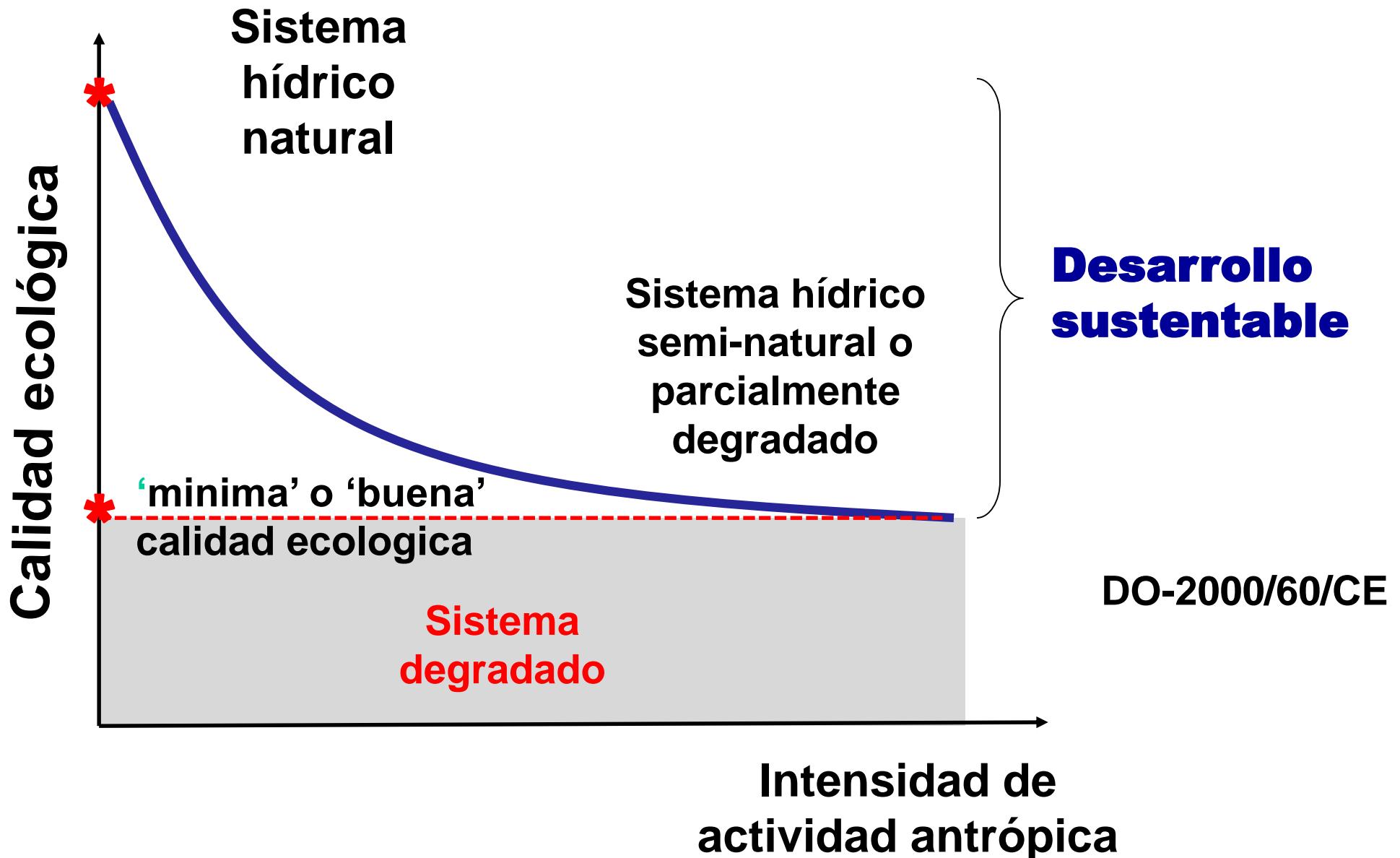
Living Planet Index



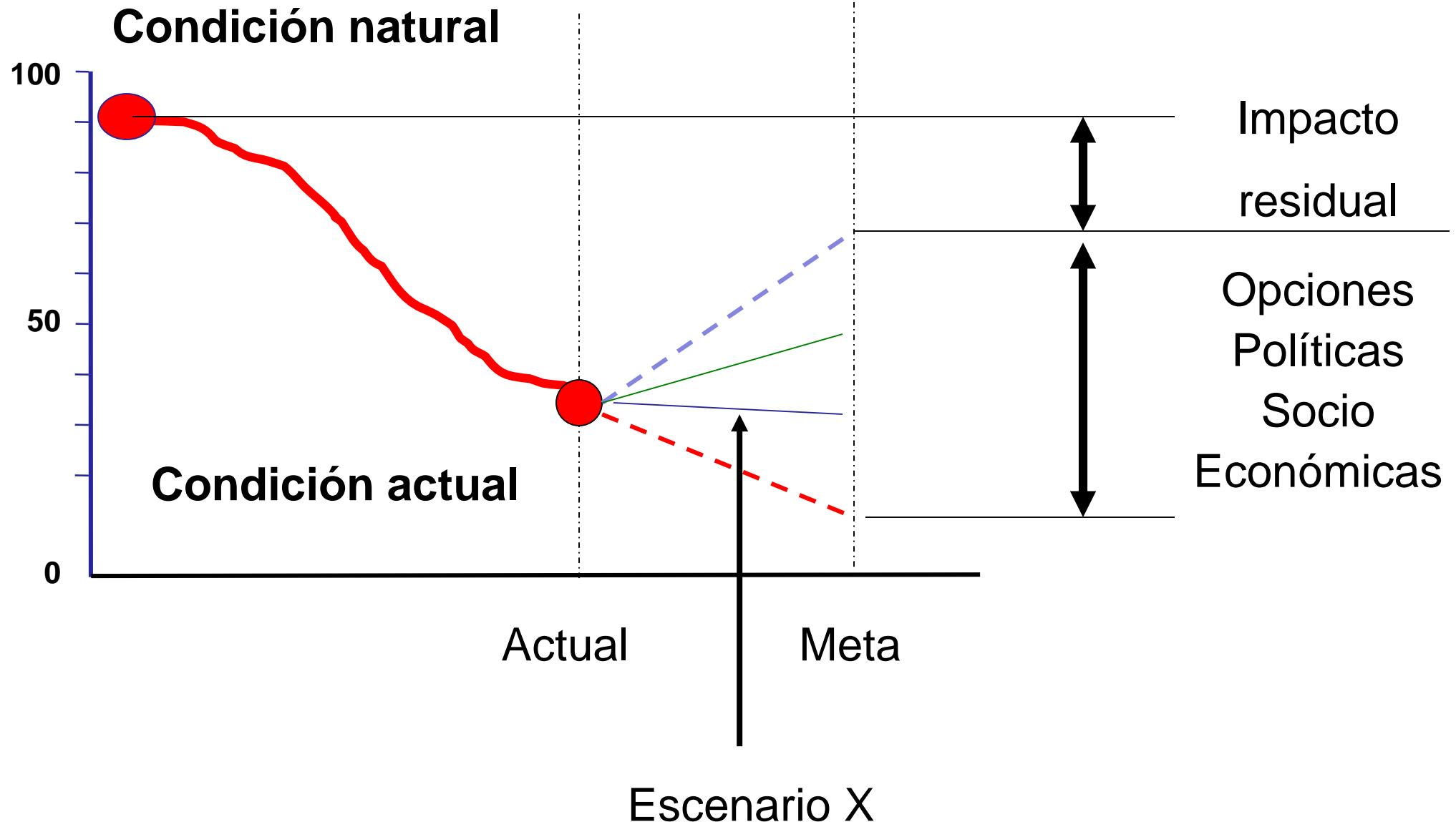
Index (1970=1.0)



RANGOS DE OBJETIVOS DE CALIDAD ECOLÓGICA PARA UN SISTEMA HÍDRICO



ESCENARIOS



Índice de contenidos

1. Seguridad hídrica

1. Asignación de caudales para la seguridad ambiental

2. Desafíos para Colombia y la región

3. Avances del Programa Regional de Ecohidrología UNESCO/PHI

Preguntas clave

¿Qué cantidad de agua puede ser extraída de los cursos y cuerpos de agua para cubrir las necesidades de la sociedad?

Visión tradicional

Adaptado de USFWS y USGS, 2004

Preguntas clave

¿Qué cantidad de agua puede ser extraída de los cursos y cuerpos de agua para cubrir las necesidades de la sociedad?

Visión tradicional

¿Qué cantidad de agua debe ser mantenida en los cursos y cuerpos de agua para sostener la provisión de los bienes y servicios ambientales provistos por los ecosistemas?

Visión actual y futura

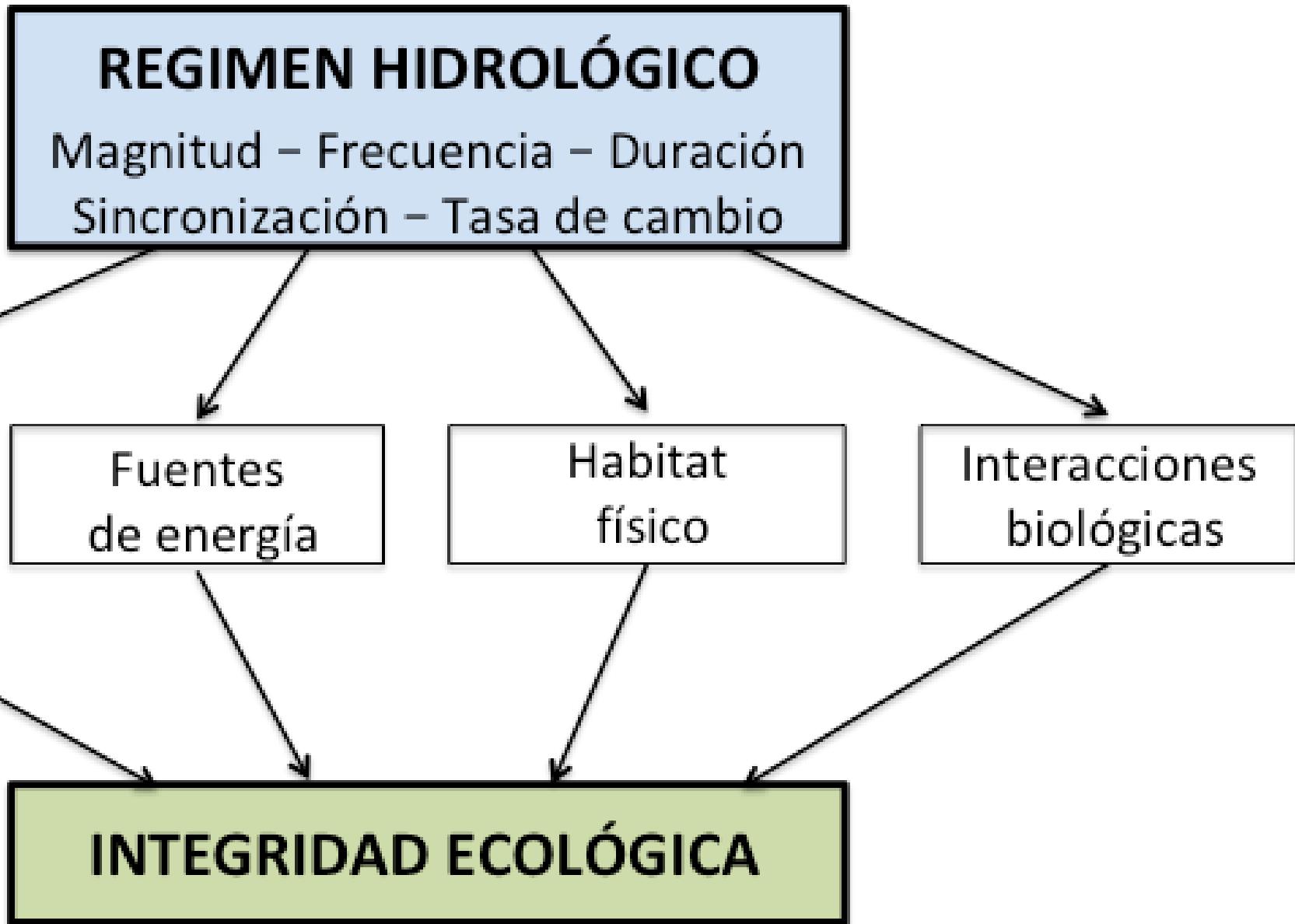
Adaptado de USFWS y USGS, 2004

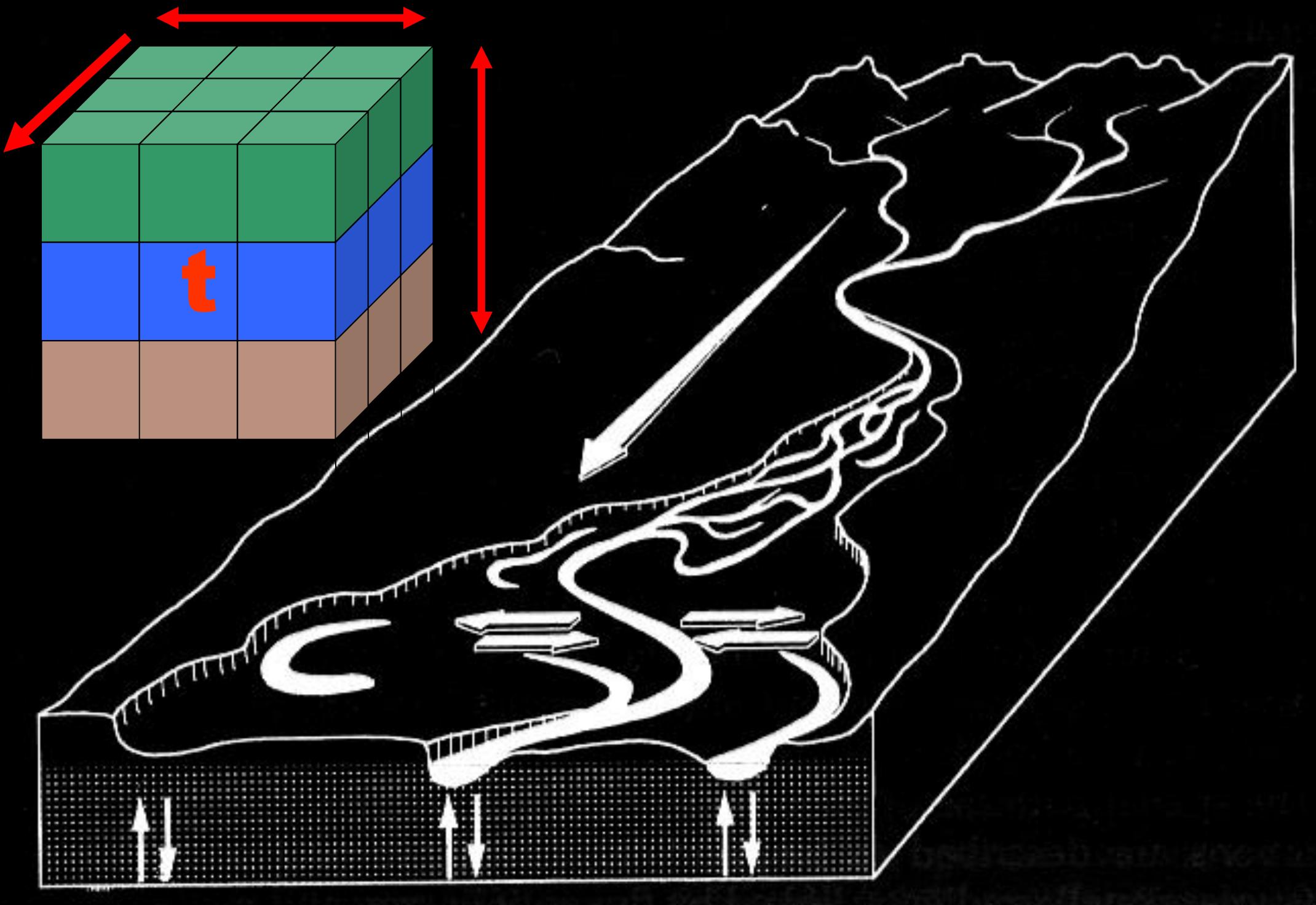
El ecosistema fluvial

Los ríos y cursos de agua en general en conjunto con sus valles de inundación y nacientes conforman un complejo ecosistema que incluyen los suelos, biota (vegetación y fauna) así como su red de drenaje.

Estos corredores cumplen una serie de funciones ecológicas como la regulación de la escorrentía, el almacenamiento del agua, la remoción de diverso tipo de materiales y a la vez proveen un hábitat para diversas especies acuáticas y terrestres (vegetación y fauna).

Relaciones ecohidroóogicas





Caudal ambiental: insumo para la sostenibilidad de la prestación de los servicios ecosistémicos
Bogotá – Colombia – 18 al 21 de marzo de 2019

The Natural Flow Regime

A paradigm for river conservation and restoration

N. LeRoy Poff, J. David Allan, Mark B. Bain, James R. Karr, Karen L. Prestegaard,
Brian D. Richter, Richard E. Sparks, and Julie C. Stromberg

Humans have long been fascinated by the dynamism of free-flowing waters. Yet we have expended great effort to tame rivers for transportation, water supply, flood control, agriculture, and power generation. It is now recognized that harnessing of streams and rivers comes at great cost: Many rivers no longer support socially valued native species or sustain healthy ecosystems that provide important goods and services (Naiman et al. 1995, NRC 1992).

**The ecological integrity
of river ecosystems
depends on their natural
dynamic character**

The extensive ecological degradation and loss of biological diversity resulting from river exploitation is eliciting widespread concern for conservation and restoration of healthy

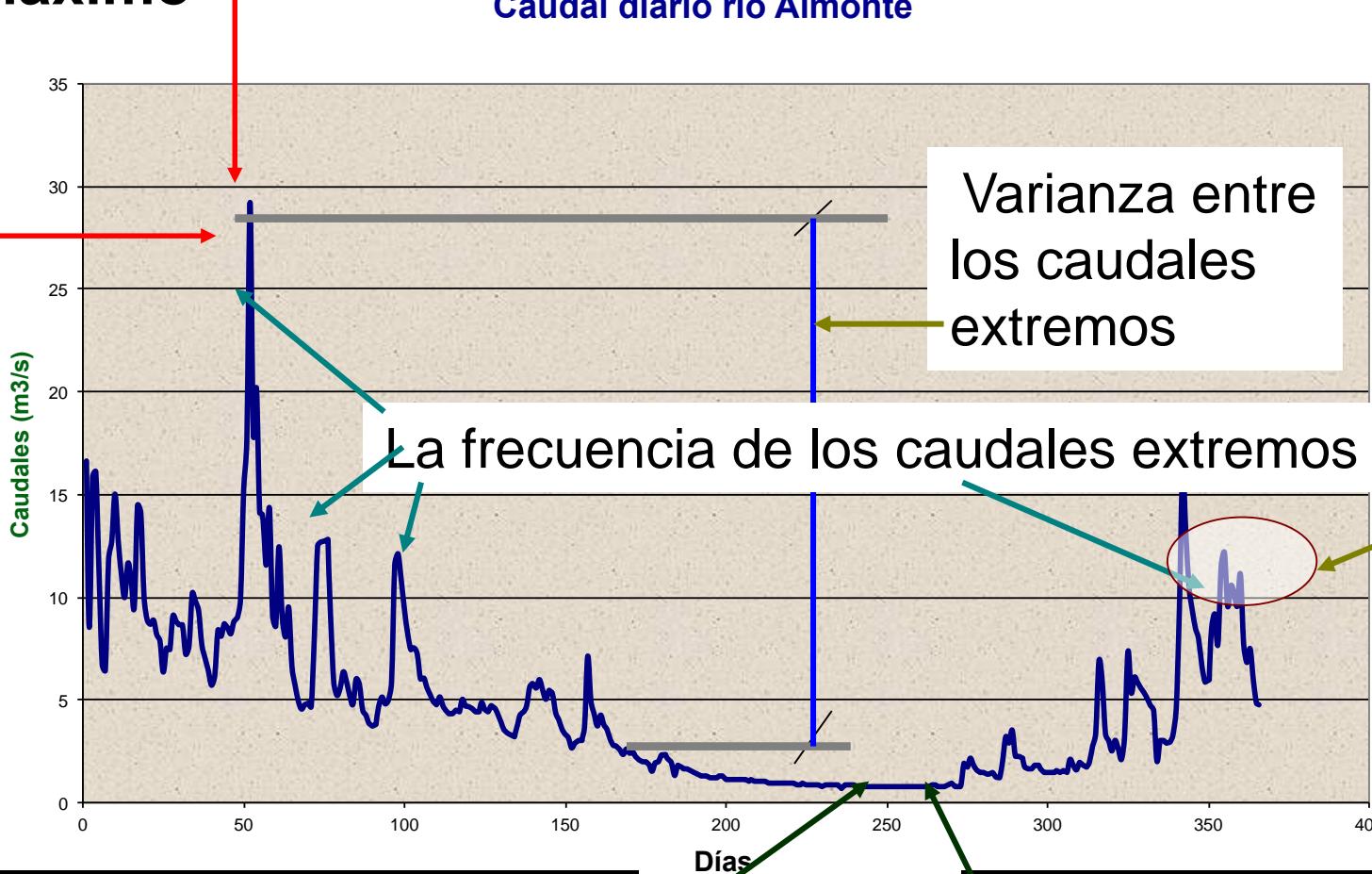
ing. However, current management approaches often fail to recognize the fundamental scientific principle that the integrity of flowing water systems depends largely on their natural dynamic character; as a result, these methods frequently prevent successful river conservation or restoration. Streamflow quantity and timing are critical components of water supply, water quality, and the ecological integrity of river systems. Indeed, streamflow, which is strongly correlated with many critical physicochemical characteristics of rivers,

Parámetros característicos del caudal

El día del
caudal
máximo

La
magnitud
de los
caudales de
avenida

Caudal diario río Almonte



La magnitud de los caudales de estiaje

El periodo de caudales mínimos

Funciones y servicios ecológicos

SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS

De apoyo

- CICLO DE NUTRIENTES
- FORMACIÓN DE SUELO
- PRODUCCIÓN PRIMARIA
- ...

Aprovisionamiento

- ALIMENTO
- AGUA DULCE
- MADERA Y FIBRA
- COMBUSTIBLE
- ...

Regulación

- REGULACIÓN DEL CLIMA
- REGULACIÓN DE CRECIDAS
- REGULACIÓN DE ENFERMEDADES
- PURIFICACIÓN DEL AGUA
- ...

Culturales

- ESTÉTICOS
- ESPIRITUALES
- EDUCACIONALES
- RECREATIVOS
- ...

Preguntas clave

Freshwater Biology (1997) 37, 231–249

SPECIAL APPLIED ISSUES SECTION

How much water does a river need?

BRIAN D. RICHTER*

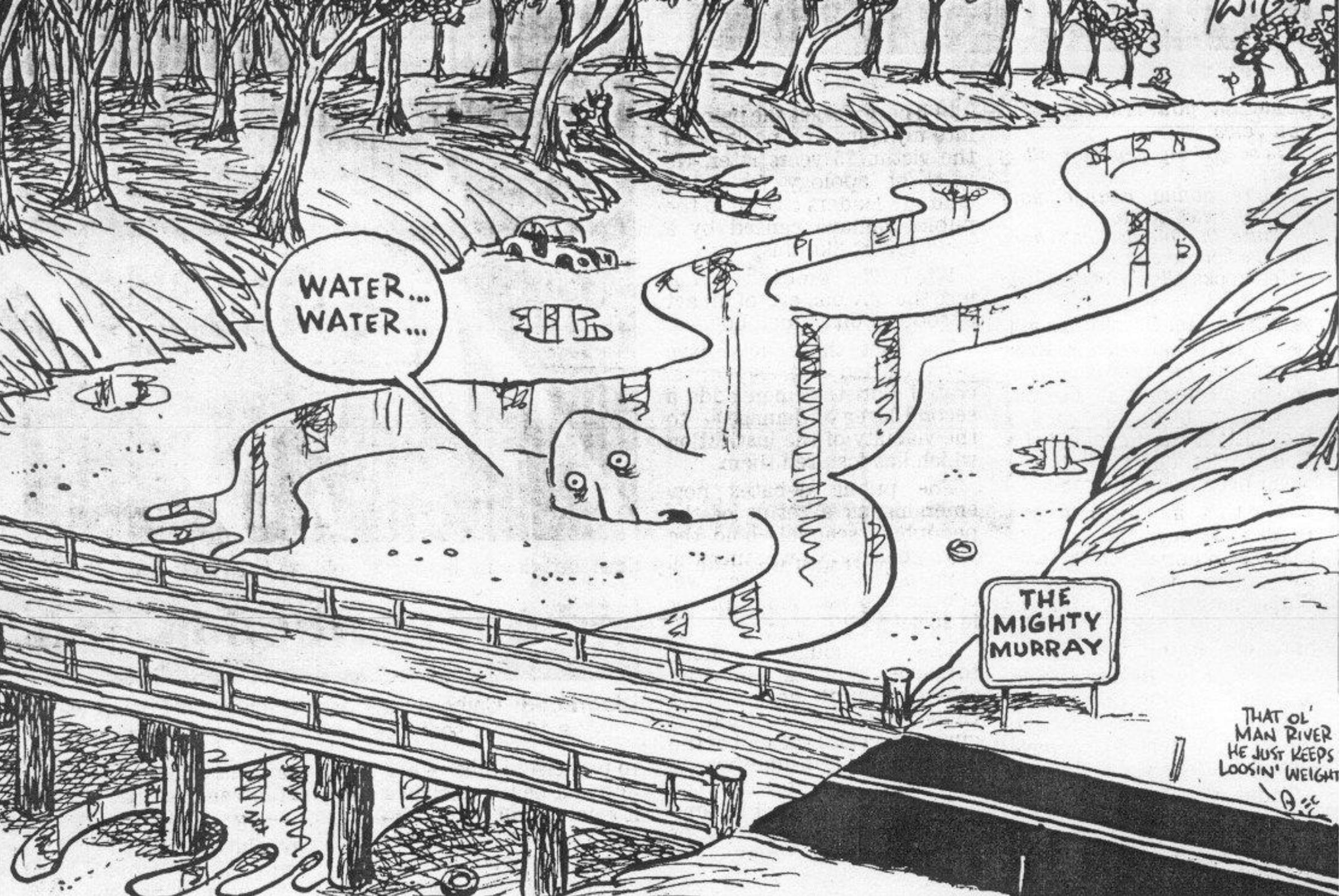
Biohydrology Program, The Nature Conservancy, PO Box 430, Hayden, Colorado 81639, U.S.A.

JEFFREY V. BAUMGARTNER, ROBERT WIGINGTON

The Nature Conservancy, 2060 Broadway, Suite 230, Boulder, Colorado 80302, U.S.A.

DAVID P. BRAUN

The Nature Conservancy, 1815 N. Lynn St, Arlington, Virginia 22209, U.S.A.

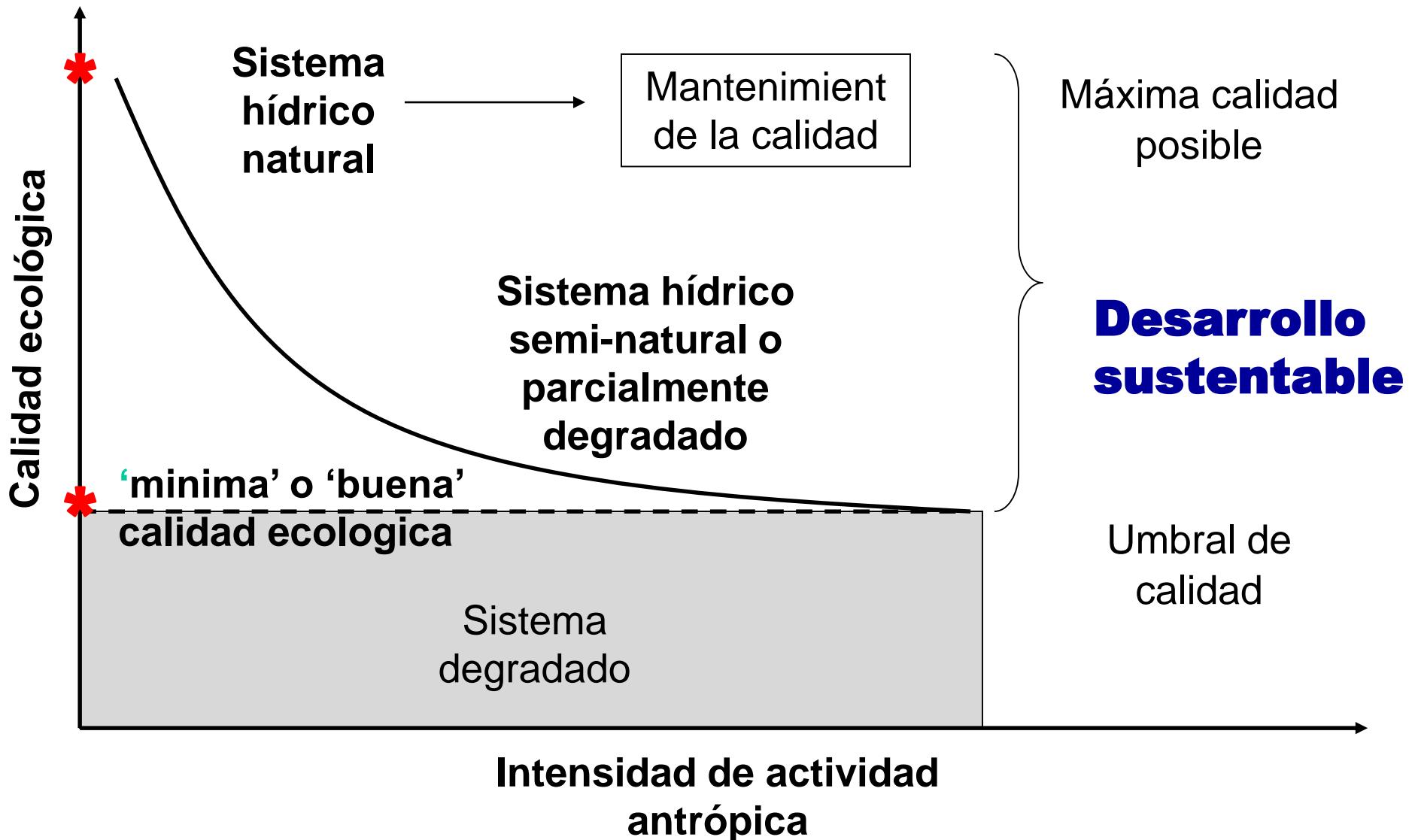


Caudal ambiental

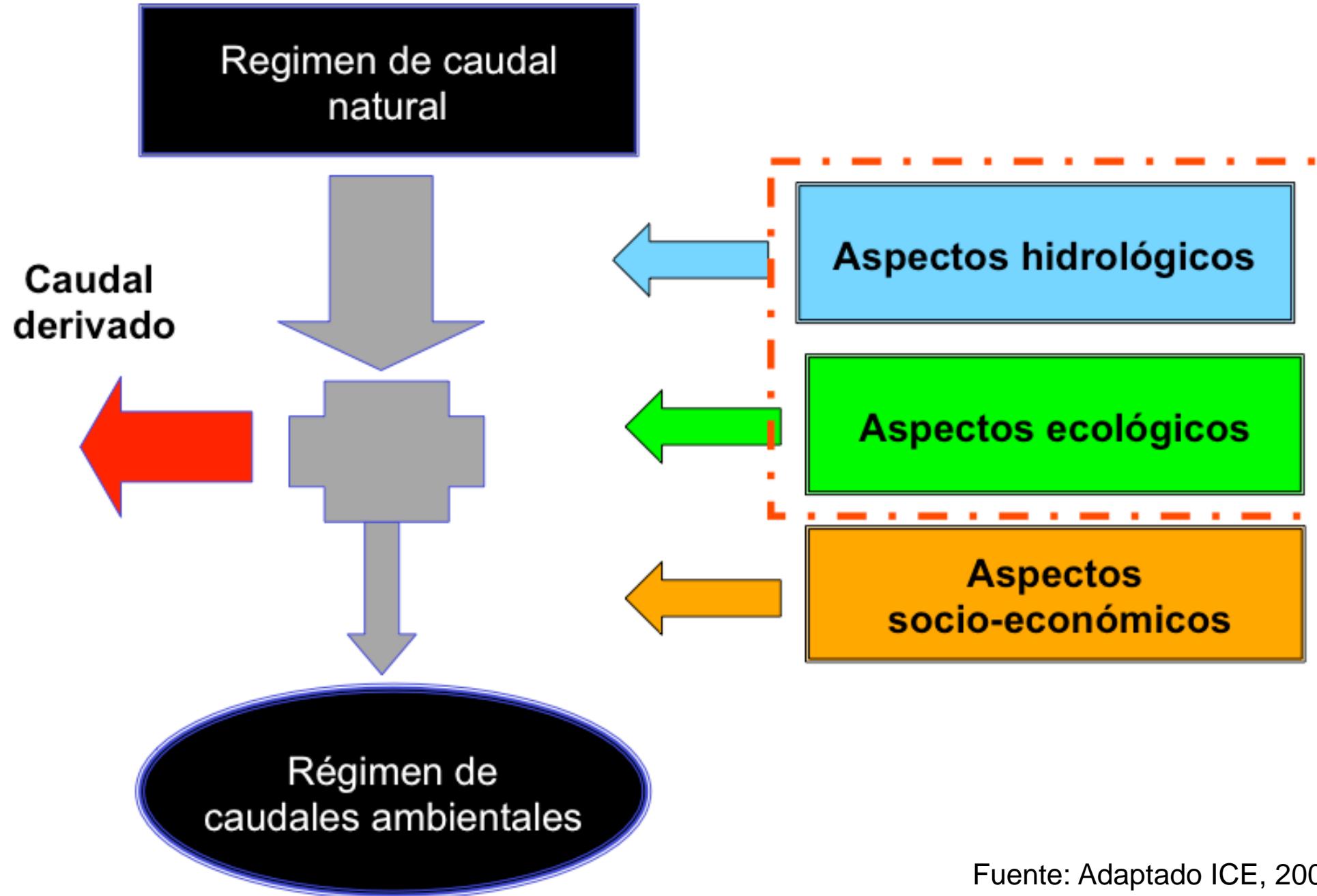
Es un régimen hídrico asignado a un curso de agua para alcanzar una condición ambiental determinada (objetivo de conservación), siguiendo un proceso de evaluación ambiental, social y económica en el que se ha logrado establecer un equilibrio aceptable entre las condiciones requeridas por el ecosistema y las necesidades económicas y sociales (usos del agua).



Rangos de objetivos de calidad ecológica para un sistema hídrico



CONCEPTO Qa



Definiciones

Asignación de un caudal ambiental Q_a :

Las asignación de un caudal ambiental con fines ambientales **es en esencia una opción establecida por la sociedad en base a recomendaciones técnicas que provienen de la ciencia en términos de que tipo de ecosistema fluvial se desea.**

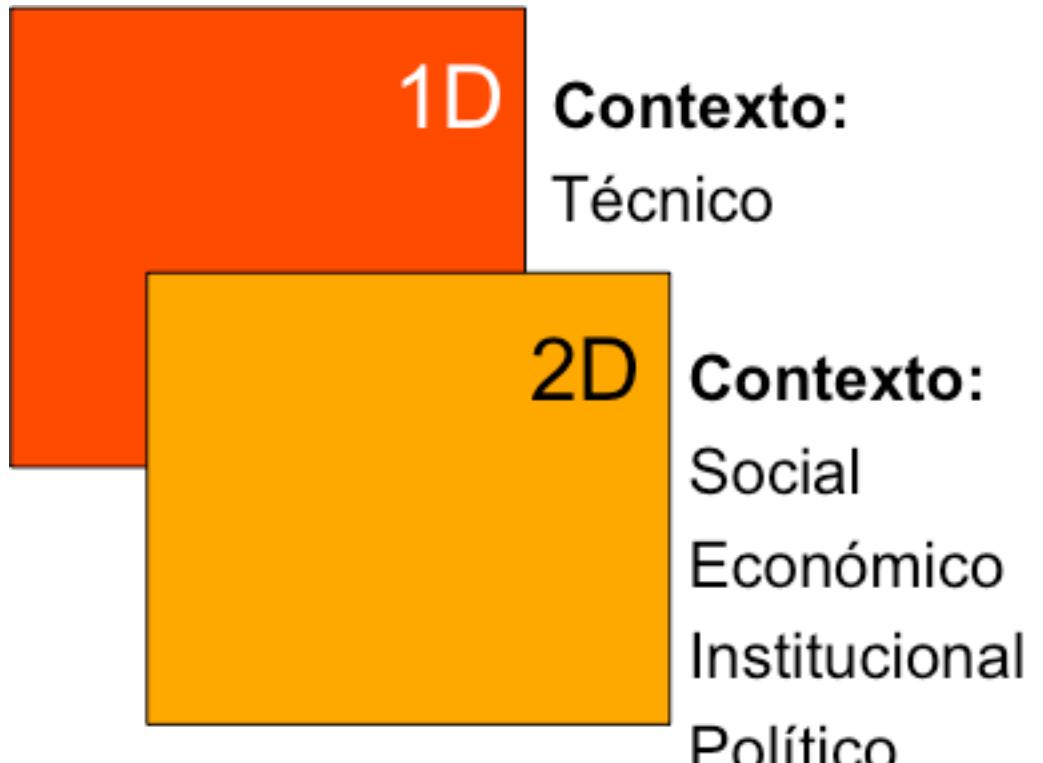
La condición finalmente establecida debe traducirse en un marco normativo o reglamentario en base al consenso que se logre mediante transacciones entre los diversos actores.

Definiciones

Asignación de un caudal ambiental Q_a :

Las asignación de un caudal ambiental con fines ambientales **es en esencia una opción establecida por la sociedad en base a recomendaciones técnicas que provienen de la ciencia en términos de que tipo de ecosistema fluvial se desea.**

La condición finalmente establecida debe traducirse en un marco normativo o reglamentario en base al consenso que se logre mediante transacciones entre los diversos actores.



Marco procedimental para la definición de un régimen de caudales ambientales



Fuente: Adaptado conferencia Brisbane, 2007



Murcia advierte que el caudal ecológico es un concepto "sujeto a reglas científicas y no a caprichos políticos"

El consejero de Agricultura y Agua, Antonio Cerdá, ha afirmado este miércoles que el caudal ecológico "no es una verdad absoluta", sino que es "un concepto científico y sujeto, por tanto, a reglas científicas y no a caprichos políticos".

Índice de contenidos

1. Seguridad hídrica

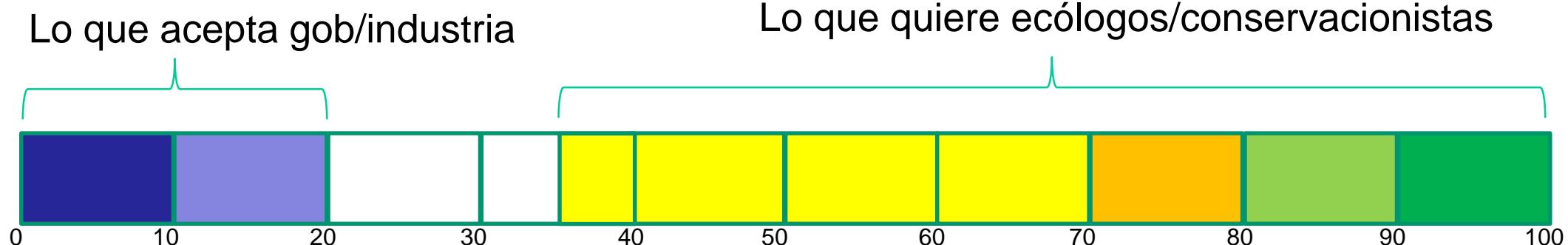
1. Asignación de caudales para la seguridad ambiental

2. Desafíos para Colombia y la región

3. Avances del Programa Regional de Ecohidrología UNESCO/PHI

DISCREPANCIA ACTUAL

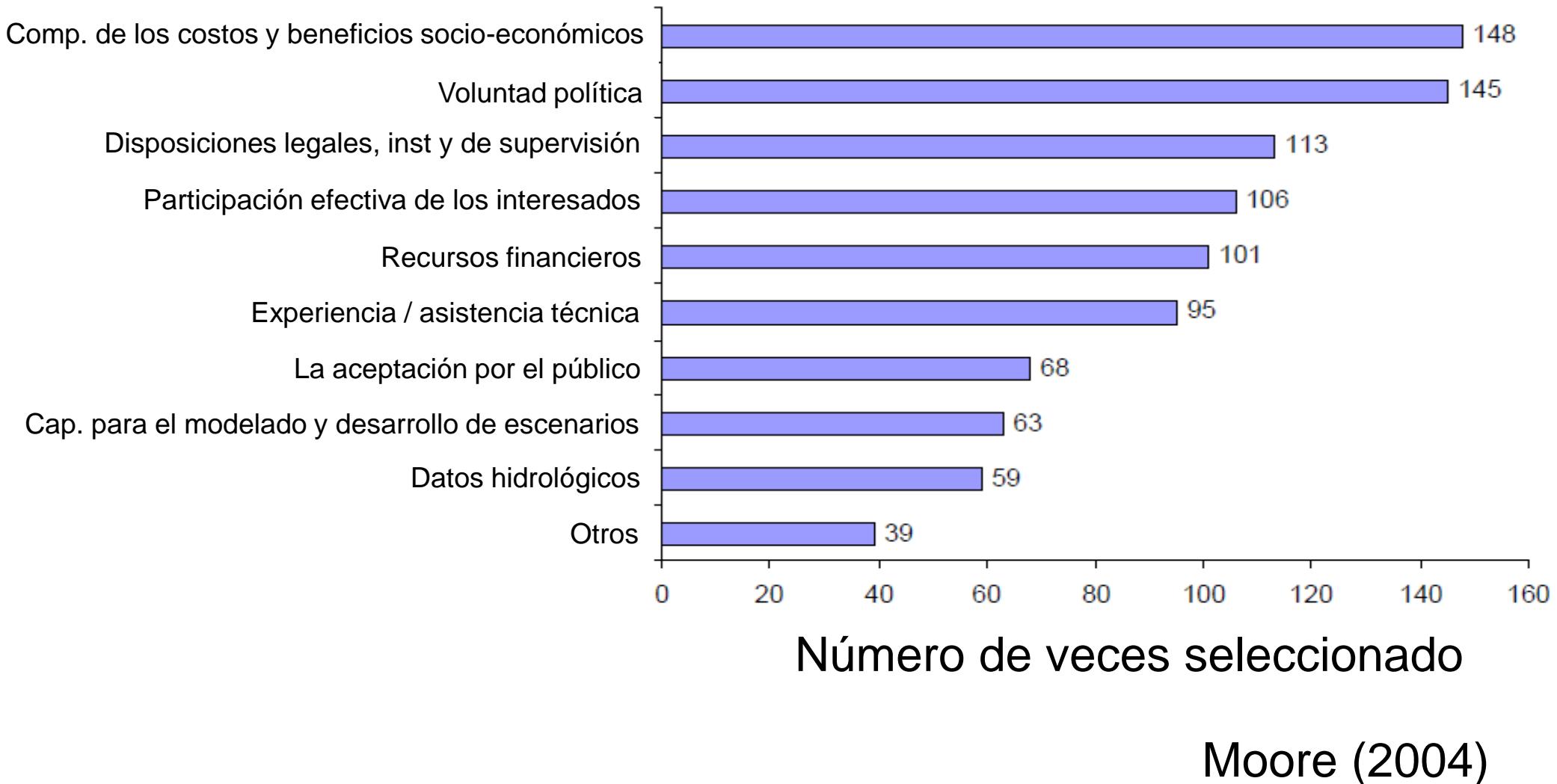
- Lo que es aceptable al gobierno y a la industria no pasa encima de 20% Q_{MA} y normalmente es mucho mas bajo.
- Lo que quiere los ecólogos acuáticos y conservacionistas es $> 35-50\% Q_{MA}$... hasta 80-90%.



¿Qué hacemos?

McClain (2015)

PRINCIPALES LIMITACIONES Y OBSTÁCULOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE CAUDALES AMBIENTALES



Desafíos 1:

- El objetivo de la asignación de un caudal ambiental no es su determinación en si misma, sino la **definición del estado admisible y medible de un ecosistema fluvial** generando los bienes y servicios que los habitantes de un lugar determinado definen.
- Desconocimiento de la herramienta por parte de técnicos y mandos medios involucrados en la gestión del agua
- Existe limitada experiencia y capacitación específica para abordar la aplicación del instrumento de gestión de manera masiva.

Desafíos 2:

- La gran superficie de la región requiere ingentes esfuerzos para la obtención de información sobre la calidad química y biológica del agua, con escasos años de registros o registros puntuales
- Elevados costos de aplicación de las metodologías de hábitat u holísticas
- Carencia de un marco legal “ad-hoc” para la Región

Sugerencias del Prof. Yesid Carvajal (U.Valle – Colombia)

1. Variabilidad y Cambio climàtico
2. Gobernabilidad e implementaciòn
3. Crecimiento poblacional.
4. Contaminaciòn. Solo el 13% aguas servidas tratadas.

Desafíos 3:

5. Deterioro progresivo de ecosistemas. (bosque de niebla, Paramo)
6. Cuencas transfronterizas (50%)
7. Creciente urbanización (70%).
8. Uso equitativo y sostenible. Empoderamiento de la población en la toma de decisiones y participación pública para equilibrar el gran abismo : acceso, uso y distribución equitativa.
9. Globalización: Agronegocios, extranjerización, Extractivismo , conflicto de usos del suelo, especialmente paramos y zonas productoras de agua.

Campos de trabajo

- Relaciones hidro-ecológica
- La cuantificación de los bienes y servicios
- Evaluaciones regionales de caudales
- Modelación (modelos de red Bayesiana)
- El cambio climático
- Desarrollo de capacidades

Índice de contenidos

1. Seguridad hídrica

1. Asignación de caudales para la seguridad ambiental

2. Desafíos para Colombia y la región

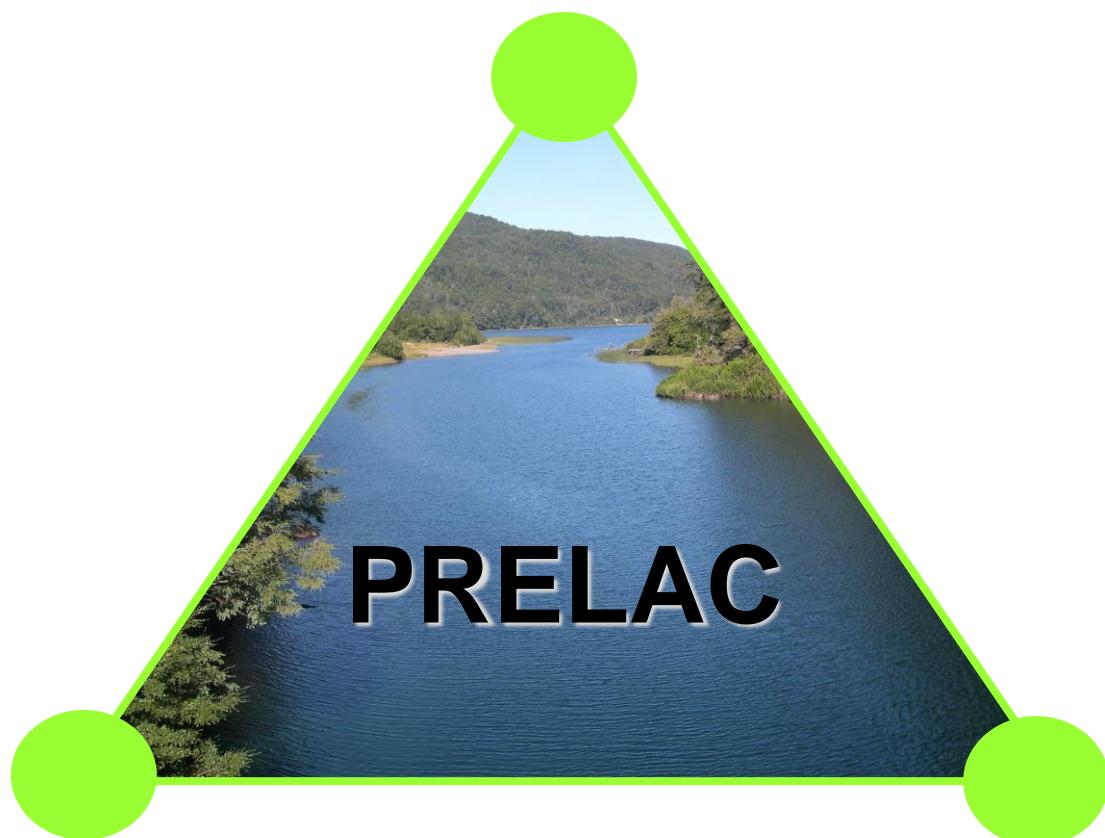
3. Avances del Programa Regional de Ecohidrología UNESCO/PHI

PROGRAMA REGIONAL DE ECOHIDROLOGÍA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE PRELAC

Proyectos de investigación-acción

**Fortalecimiento
de capacidades**

**Educación en
ecohidrología**



**Conferencias,
seminarios, talleres,
publicaciones**



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



International
Hydrological
Programme

Programa Regional de Ecohidrología

SEGUNDO TALLER REGIONAL DE CAUDALES AMBIENTALES EXPERIENCIAS Y DESAFÍOS REGIONALES

Ciudad de Panamá – 24, 25 y 26 de marzo de 2015



Caudal ambiental: insumo para la sostenibilidad de la prestación de los servicios ecosistémicos

Bogotá – Colombia – 18 al 21 de marzo de 2019



Programa Regional de Ecohidrología

SEGUNDO TALLER REGIONAL DE CAUDALES AMBIENTALES EXPERIENCIAS Y DESAFÍOS REGIONALES

Ciudad de Panamá – 24, 25 y 26 de marzo de 2015



Experiencias en Centroamerica, Mexico y el Caribe:

- Experiencia de Colombia (Yesid Carvajal)
- Experiencia de Costa Rica (Anny Chavez)
- Experiencia de Panamá (Noel Trejos)
- Experiencia de México (María Antonieta González Balandra)
- Experiencia de Cuba (Liliana Carreras)

Experiencias en Suramérica

- Experiencia de Argentina (Andres Rodriguez)
- Experiencia de Brazil (Henrique Chaves)
- Experiencia de Chile (Fernando Riestra)
- Experiencia de Perú (Fiorella Vega)
- Experiencia de Uruguay (Viveka Sabaj)

Avances: <http://es.unesco.org/node/275904>

 **UNESCO**
Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

"Construir la paz en la mente de los hombres y de las mujeres"

SOBRE LA UNESCO TEMAS PAÍSES COLABORAR EMPLEO RECURSOS

Inicio > Toolkit para Caudales Ambientales

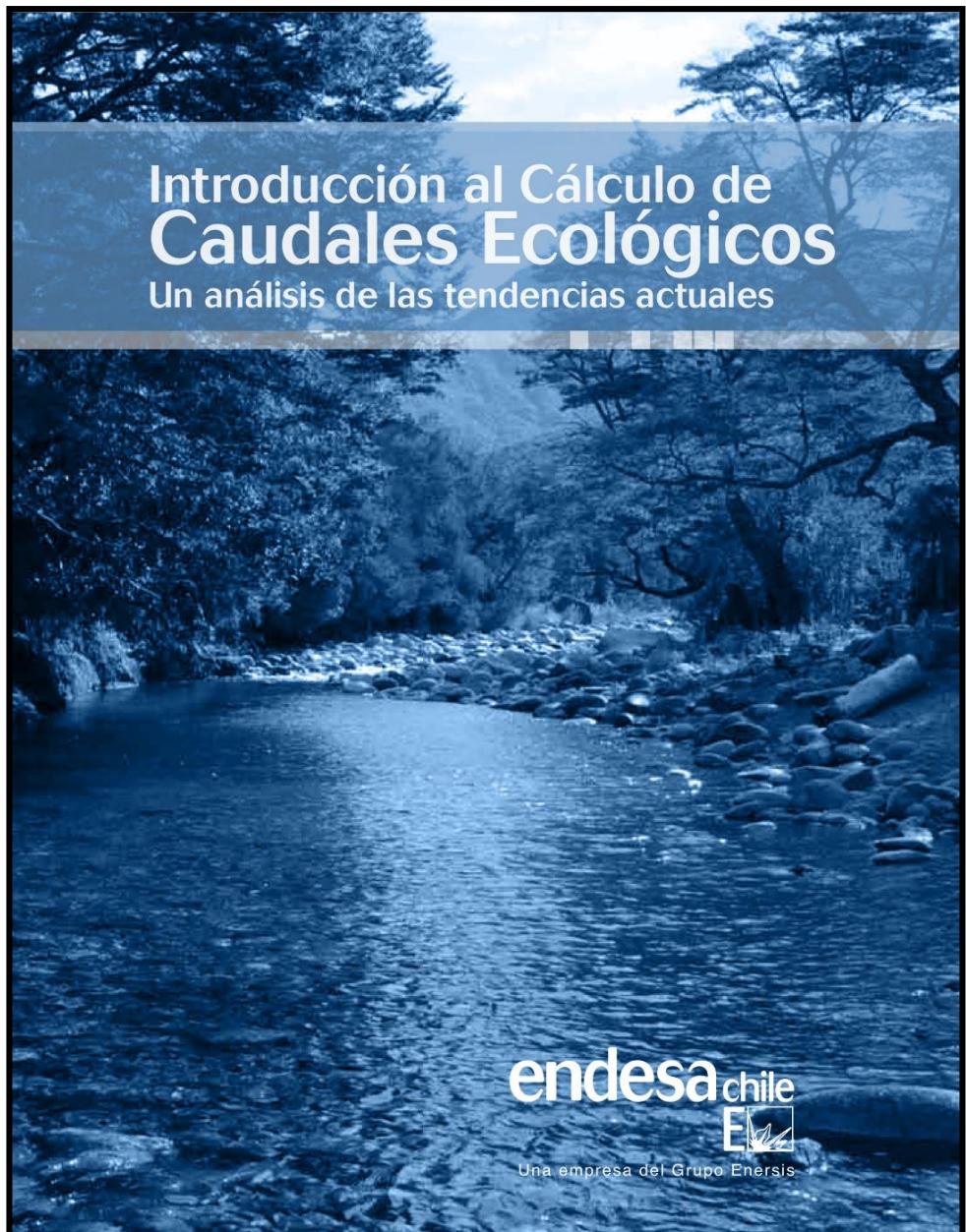
Toolkit para Caudales Ambientales



INFORMACIÓN RELACIONADA

- [Inicio](#)
- [Información del Proyecto](#)
- [Metodologías](#)
- [Gobernabilidad](#)
- [Glosario](#)
- [Cuadro de afectación y recomendaciones](#)
- [Biblioteca de recursos](#) 

EXPERIENCIAS REGIONALES



EXPERIENCIAS REGIONALES

The cover features the UNESCO logo and the PHI International Hydrological Program logo. The title "La ecohidrología como desafío: experiencias y estudios de caso" is prominently displayed. Below the title is the PHI-LAC logo. The authors' names are listed as: Marcelo Gaviño Novillo and Ramiro Sarandón. The document is identified as PHI-VII / Documento Técnico N° 23. At the bottom, there are five small images: a waterfall, a river scene, a colorful abstract artwork, a lake, and people in a boat. Logos for VIDA SILVESTRE URUGUAY and eco/hidrología are also present.

The cover features the UNESCO logo and the PHI International Hydrological Program logo. The title "Qué son los Caudales Ambientales y cuál es la perspectiva de su aplicación en Uruguay" is displayed. Below the title is the PHI-LAC logo. The authors' names are listed as: Viveka Sabaj, Lorena Rodríguez-Gallego, Christian Chreties, Magdalena Crisci, Marianela Fernández, Noelia Colombo, Bibiana Lanzillotta, Matilde Saravia, Carolina Neme, and Daniel Conde. The document is identified as PHI-VIII / Documento Técnico N° 34. At the bottom, there are five small images: a person in a boat, a dam, a waterfall, and a river scene. Logos for VIDA SILVESTRE URUGUAY and UICN Miembro are present.