

Caudal

Elementos esenciales de caudales ambientales



UICN

Unión Internacional para la Conservación

Caudal



Iniciativa del Agua y la Naturaleza

Elementos esenciales de caudales ambientales

Editado por
Megan Dyson, Ger Bergkamp y John Scanlon

UICN
Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

Los nombres que se utilizan en este libro para designar entidades geográficas, y la presentación del material, no implican la expresión de ninguna opinión por parte de la UICN con respecto al estatus legal de ningún país, territorio o área, o de sus autoridades, o en cuanto a la delimitación de sus fronteras o límites.

Los puntos de vista que se expresan en esta publicación no reflejan necesariamente los de la UICN.

Esta publicación ha resultado posible en parte gracias a los fondos aportados por el Gobierno del Reino Unido, el Gobierno de los Países Bajos y la Iniciativa Agua y Naturaleza.

Versión Original en inglés publicada por: UICN, Gland, Suiza y Cambridge, RU. 

Edición de la versión español: UICN-ORMA, Oficina Regional para Mesoamérica - UICN Centro de Cooperación del Mediterráneo.

Traducción: José María Blanch

Copyright: © 2003. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources.
Se autoriza la reproducción de esta publicación para fines educativos u otros no comerciales sin permiso escrito previo de parte de quien detenta los derechos de autor, con tal de que se le dé pleno crédito a la fuente.

Se prohíbe la reproducción de esta publicación para su venta u otros fines comerciales sin permiso escrito previo de parte de quien detenta los derechos de autor.

Cita: Dyson, M., Bergkamp, G., Scanlon, J., (eds) 2003. Caudal. Elementos esenciales de los caudales ambientales. Tr. José María Blanch. San José, C.R.: UICN-ORMA. xiv + 125 pp.

ISBN: 2-8317-0788-9

Diseño de: Melanie Kandelaars

Versión original en inglés editada por Chris Spence, Elroy Bos.

Impreso en: Litografía ORO PRINT S.A., San José, Costa Rica.

Disponible en:

UICN-Oficina Regional para Mesoamérica.

San José, Costa Rica, Moravia: de la oficina del Banco Nacional de Costa Rica, 300 metros al sur y 75 metros al este, contiguo a la escuela Porfirio Brenes Castro.

Tel.:(506) 241-0101;

Fax:(506) 240-9934.

E-mail: uicn-mesoamerica@iucn.org

<http://www.iucn.org/places/orma/>

IUCN Water & Nature Initiative / UICN Iniciativa Agua y Naturaleza

Rue Mauverny 28

1196 Gland

Switzerland

E-mail: waterandnature@iucn.org

<http://www.waterandnature.org>

Se encuentra también disponible un catálogo de las publicaciones de la UICN.

Contenido

Mensajes claves	v
Prefacio	xi
Editores y autores	xii
Agradecimientos	xiii
Capítulo 1. Para comenzar	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 La definición.....	3
1.3 Los beneficios.....	3
1.4 La realidad.....	5
1.5 Los trueques.....	7
Capítulo 2. Definir las necesidades del agua	11
2.1 Introducción.....	11
2.2 Definir objetivos o negociar escenarios.....	12
2.3 Métodos para definir necesidades de caudal.....	14
2.4 Enfoques integrales y utilización de expertos.....	20
2.5 Marcos para la evaluación del caudal.....	22
2.6 Escoger el método adecuado.....	26
2.7 Aplicar los métodos y monitorear impactos.....	29
Capítulo 3. Modificar la infraestructura del agua	33
3.1 Impactos de la infraestructura y opciones.....	33
3.2 Mejorar los caudales ambientales con nueva infraestructura hídrica.....	37
3.3 Aplicar caudales ambientales utilizando infraestructura hídrica existente.....	41
3.4 Infraestructura del cese de operaciones para restaurar caudales ambientales.....	45

Capítulo 4. Cubrir el costo	51
4.1 Evaluar las necesidades financieras.....	51
4.2 Efectos en grupos de partes afectadas.....	54
4.3 Fuentes de financiación	55
4.4 El fundamento económico	62
4.5 Encontrar los incentivos adecuados	69
4.6 Enfoques voluntarios	71
4.7 Preguntas claves	72
Capítulo 5. Establecer un marco de políticas y legal	75
5.1 Definir el contexto	75
5.2 Derecho internacional y otros instrumentos	76
5.3 Políticas y legislación nacionales	82
5.4 Pasos prácticos y retos	84
Capítulo 6. Generar impulso político	89
6.1 ¡Estar preparados!	89
6.2 Convencer a la comunidad	91
6.3 Comunicar el mensaje adecuado.....	95
6.4 Involucrar a grupos interesados.....	97
6.5 Captar apoyo.....	98
Capítulo 7. Desarrollar capacidad para diseñar y ejecutar	101
7.1 Sin toma de conciencia, no hay acción.....	101
7.2 Identificar y abordar deficiencias en capacidad.....	102
7.3 Una estrategia para desarrollar la capacidad	113
Referencias	117

Mensajes claves

1. Para comenzar

Los caudales ambientales generan beneficios para las personas y para la naturaleza

Caudal ambiental es el régimen hídrico que se da en un río, humedal o zona costera para mantener ecosistemas y sus beneficios donde se dan utilidades del agua que compiten entre sí y donde los caudales se regulan. Los caudales ambientales contribuyen de manera decisiva a la salud de los ríos, al desarrollo económico y a aliviar la pobreza. Garantizan la disponibilidad constante de los muchos beneficios que aportan a la sociedad los ríos y los sistemas de aguas subterráneas sanos.

No debería subestimarse el precio de no establecer caudales ambientales

Resulta cada vez más claro que, a mediano y largo plazos, no satisfacer las necesidades de caudales ambientales conlleva consecuencias desastrosas para muchos usuarios de los ríos. Abordar las necesidades hídricas de ecosistemas acuáticos implica a menudo disminuir el empleo de agua por parte de uno o más sectores. Se trata de elecciones difíciles, pero que tendrán que adoptarse para asegurar la salud a largo plazo de la cuenca y de las actividades que abarca.

Deberían considerarse el río y el sistema de drenaje en su contexto.

Esto significa examinar la cuenca desde sus fuentes hasta los entornos costeros y de estuarios e incluyendo a sus humedales, llanuras inundables y sistemas conexos de aguas subterráneas. También significa tomar en cuenta los valores ambientales, económicos, sociales y culturales en relación con el sistema total. Para llegar a determinar un caudal ambiental, debe ponderarse una variada gama de resultados, desde la protección ambiental hasta las necesidades de industrias y de personas.

Deben definirse objetivos claros y escenarios para la extracción .

Para establecer un flujo ambiental, se deben definir objetivos claros y también escenarios para la extracción y utilización del agua. Los objetivos deberían ser indicadores mensurables que puedan constituir la base para asignar agua. La mejor forma de definir objetivos y escenarios es por medio de equipos multidisciplinarios de expertos y de representantes de partes interesadas.

2. Definir las necesidades de agua

La sociedad bien informada decide las asignaciones de agua

No se puede dar una única cifra para las necesidades de caudal ambiental de ríos, humedales y áreas costeras. Mucho depende de decisiones de las partes interesadas en cuanto a la naturaleza futura y nivel de salud de dichos ecosistemas. Los científicos y los expertos pueden ayudar a que tales decisiones se basen en información y conocimientos acerca de cómo irá evolucionando un río, un humedal o un ecosistema costero bajo diversas condiciones de caudal.

Llevar a cabo evaluaciones de caudal ambiental como parte de la planificación

de la cuenca fluvial .La mejor forma de determinar el caudal ambiental es dentro del contexto de marcos más generales de evaluación que contribuyen a la planificación de la cuenca fluvial. Estos marcos forman parte de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos y evalúan tanto la situación más general como los objetivos para la salud del río. Se basan en la participación de partes interesadas para resolver problemas existentes e incluyen evaluaciones basadas en escenarios de regímenes alternativos de caudales.

No hay ningún método, óptica o marco mejores que otros para determinar el caudal ambiental.

Hay una serie de métodos para determinar el caudal ambiental. Se utilizan cuadros de búsqueda y análisis computarizados para evaluar el caudal ambiental en estudios de observación, en auditorías nacionales o en planificación de cuencas fluviales. Los métodos que más se utilizan en la evaluación de impacto o en la planificación de restauración de tramos únicos o múltiples de un río son el análisis funcional y los modelos de hábitats. Esas metodologías de evaluación pueden contribuir a definir normas de gestión y a monitorear su impacto en la salud del río.

Establecer caudales ambientales por medio de una gestión activa o restrictiva del caudal

Para establecer caudales ambientales se requiere una gestión activa de la infraestructura, como presas, o bien una gestión restrictiva, por ejemplo por medio de la disminución de extracciones para irrigación. Cuando se utiliza la gestión activa del caudal, se puede generar un régimen completo de caudal, incluyendo caudales bajos e inundaciones. La gestión restrictiva del caudal conlleva políticas de asignación que garanticen que quede suficiente agua en el río, en particular durante períodos secos, mediante el control de las extracciones y desvíos. Ambas clases de intervenciones dependen de que las personas cambien de comportamiento, y deberían basarse en una decisión informada que cuente con un amplio apoyo social.

3. Modificar la infraestructura del agua

Se pueden lograr caudales ambientales con infraestructura nueva y existente

Las presas son con frecuencia las estructuras que modifican de modo más significativo y directo el caudal natural de los ríos. Son, pues, un punto importante de partida para hacer realidad los caudales ambientales. Las descargas río abajo desde presas dependen de que diseño que el agua pase por la represa, se rebalse o discurra a su alrededor. Las políticas y normas de operación determinan la cantidad y periodicidad de las descargas para caudales ambientales. El diseño y operación de otras infraestructuras, como canales de distribución y diques, pueden contribuir también a establecer caudales ambientales.

Nuevas presas brindan oportunidades para aplicar caudales ambientales

Durante la fase de planificación es importante asegurarse de que las estrategias de operación de presas y embalses se adecúen a las necesidades de caudal ambiental. Es decisivo que se cuente con flexibilidad no solo para cumplir con los estándares actuales sino también para incorporar cambios futuros en la regulación, la utilización y el clima. Durante los años de construcción y de llenado de embalses deben tomarse medidas adecuadas para garantizar el caudal ambiental. Se requerirán descargas de prueba durante los primeros años de funcionamiento con el fin de poner a prueba regímenes de caudal y de disminuir las incertidumbres inherentes a toda predicción de respuesta del río ante el caudal ambiental.

Adaptar infraestructura existente puede tener efectos positivos inmediatos.

Muchos países disponen de una cantidad importante de presas. Las opciones para modificar descargas a partir de las mismas dependen de la clase de presa, de las medidas para descargar agua y del estado de los desagües y estructuras claves de control del agua. La renovación periódica de licencias de presas existentes brinda la oportunidad de fijar caudales ambientales o de actualizar regímenes existentes. Centrarse más en la modernización y en el desempeño ayudará a optimizar la gestión de presas existentes y de aplicar caudales ambientales.

Desmantelar puede ser una opción para restaurar caudales ambientales.

La renovación o eliminación de infraestructura física que ha dejado de tener utilidad económica es una consideración normal y las presas no son la excepción. Desmantelar una presa para restaurar caudales ambientales puede requerir abrir permanentemente sus compuertas, o incluso su eliminación total o parcial. Sin embargo, aunque en algunos casos estas opciones son preferibles, es evidente que no es apropiada para todas las presas, y no debería emprenderse sin una Evaluación de Impacto Ambiental completa.

4. Cubrir el costo

Evaluar las necesidades de financiación y de otros recursos.

Un prerrequisito importante para cualquier decisión referente a un caudal ambiental es analizar el costo y los beneficios, incluyendo quién sale ganando y quién perdiendo. Ayuda a identificar las partes interesadas relevantes y conduce a entender los incentivos para que las partes participen, y también para definir cómo pueden beneficiarse los pobres con el cambio. También sirve para definir las transferencias de dinero que se requieran, las fuentes potenciales de financiación y los mecanismos financieros necesarios.

La financiación de caudales ambientales gira en torno a que se acepten cambios en el status quo.

Las inversiones en caudales ambientales deberán justificarse con mejoras en condiciones sociales y económicas dentro de la sociedad en general, y no tanto sobre la base de los impactos que vayan a experimentar actores concretos. Sin beneficios para la sociedad habrá poco fundamento financiero y económico para emprender y financiar los cambios requeridos. Debería otorgarse mucha prioridad a las situaciones en que los beneficios directos son claros, en particular para los pobres, y donde los métodos aplicados con costo efectivos y bien conocidos.

Se necesitará una modificación de los incentivos existentes para motivar a los actores a que cambien.

Muchos incentivos existentes favorecen actividades económicas y con ello determinan en gran parte un sistema de asignación de agua. Entenderlos bien es un paso crucial para establecer caudales ambientales. Podría resultar preferible influir lentamente en el marco económico y crear la aceptación social necesaria de caudales ambientales en vez de cambiar de manera inmediata la disposición existente en cuanto a asignación de agua.

5. Establecer un marco de políticas y legal

La legislación y administración domésticas son cruciales

Solo unos pocos países han reconocido la utilización no para consumo del agua y han desarrollado legislación doméstica especial para que se pueda lograr. Es necesaria una vía legal y administrativa clara para proteger el caudal fluvial antes de que las partes interesadas estén dispuestas a comprometerse y de que las agencias estén listas para financiar proyectos de caudal ambiental. No se producirá ningún intento serio de gestionar caudales ambientales a no ser que se tomen decisiones políticas claras en la esfera apropiada de gobierno.

Los acuerdos internacionales constituyen una base para leyes y políticas nacionales.

Los caudales ambientales forman parte de una óptica ecosistémica en la gestión integrada de recursos hídricos. Entre los instrumentos internacionales relevantes están los que tratan en forma directa de recursos hídricos y los que se centran en la protección de la naturaleza y del medio ambiente. Los acuerdos y obligaciones internacionales constituyen una base importante a partir de los cuales se pueden desarrollar políticas y leyes nacionales sobre caudales ambientales.

No hay soluciones rápidas: la legislación doméstica debe ajustarse a las realidades.

Ciertos principios o directrices claves pueden ayudar a desarrollar políticas y marcos institucionales y legales que se requieren. Sin embargo, es crucial involucrar a comunidades locales y utilizar el conocimiento y la experiencia de funcionarios elegidos localmente para adecuar leyes y acuerdos institucionales a realidades en el terreno. Siempre que resulte posible, el mejor método es ocuparse de los caudales ambientales antes de que se asignen en demasía recursos hídricos.

Establecer un sistema claro y sólido para facilitar una ejecución, cumplimiento y obligatoriedad efectivos.

Para desarrollar legislación doméstica es importante determinar la escala en que deben establecerse los caudales ambientales. Para establecer un régimen exitoso será necesario ocuparse de diversos aspectos en los niveles más bajos apropiados. Será necesario dar cabida a derechos sobre acceso a agua y a su empleo o bien corregirlos. Es probable que esto conlleve las inevitables preguntas acerca de si, cómo y de parte de quién se pagarían compensaciones cuando se modifiquen los derechos sobre agua, y se requerirán decisiones sobre quién podría "ser depositario" del agua ambiental. Se necesita un estilo de gestión que se sepa adaptar y los aspectos de responsabilidad civil deberían abordarse de antemano.

6. Generar impulso político

Es inevitable y necesario involucrar a toda una gama de actores.

Para lograr el impulso necesario para establecer un régimen para caudales ambientales se deberán involucrar muchos actores diferentes, desde los niveles gubernamentales más elevados hasta las comunidades y negocios locales. Bajo estas condiciones, una estrategia exitosa implicará trabajar con la mayor cantidad posible de actores y de grupos interesados y adaptar tácticas a lo largo de las negociaciones.

No funcionará ningún método "único y sencillo" para todos los actores y grupos de interés.

Se requerirán diferentes procedimientos para involucrar a los actores interesados. Lo más probable es que diputados y funcionarios de ministerios relevantes y asesores de políticas estén interesados en aspectos diferentes a los de los agricultores, ambientalistas y operadores de turismo. Debe involucrarse a ministerios que no son responsables directos de la cartera ambiental pero sí del desarrollo económico y de agendas sociales. Es fundamental entender qué grupos de interés tienen influencia en los diversos actores gubernamentales y privados involucrados.

Las comunicaciones y los medios de comunicación son elementos vitales para avanzar.

Las buenas comunicaciones comienzan con saber bien de qué se está tratando y comprender los antecedentes, los intereses y preocupaciones de los grupos claves. También es crítico tener una idea clara de qué piden en diferentes niveles actores diferentes y entender quién sale ganando y quién perdiendo. Será fundamental elaborar el mensaje adecuado, por cuanto quizá haya una sola oportunidad para presentarlo ante un grupo dado. Sin embargo, a los actores les tomará algún tiempo entender que el caudal ambiental es tanto para las personas como para la naturaleza.

Una coalición sobre caudales ambientales para la cooperación y para equilibrar los intereses.

Es fundamental promover la cooperación y equilibrar una gama de intereses que compiten entre sí. Constituye un reto importante agrupar a personas en una o más coaliciones y para ello se requerirá un buen proceso. Es vital asegurar el apoyo de actores locales. Esto podría basarse en la idea de que regímenes bien establecidos de caudales ambientales ayudarán a la seguridad a largo plazo de los recursos para todos los usuarios de agua. La mejor forma de convencer a las partes interesadas en cuanto a esta idea es mantener un proceso relevante y asegurarse de que la ejecución sea óptima y realista.

7. Desarrollar capacidad para diseñar y ejecutar

La toma de conciencia es el primer paso hacia mejores capacidades.

Los caudales ambientales constituyen un tema relativamente nuevo para el sector hídrico. Por lo general, hay desconocimiento del concepto y de su aplicación en todo el sector y entre el público en general. El éxito en la aplicación de caudales ambientales depende en gran manera de la voluntad inicial de "comenzar". En cuanto a esto, es fundamental concienciar acerca de las condiciones fluviales y de los mejores intereses de la comunidad.

Deben identificarse y abordar lo antes posible las carencias en cuanto a capacidades.

Deben desarrollarse capacidades entre los diversos actores para diseñar y aplicar caudales ambientales. Puede, pues, resultar necesario capacitar a juristas, personal técnico, miembros de ONG's y creadores de políticas. También es importante generar poder y educar a políticos para que comprendan mejor los costos sociales de no fijar caudales ambientales. No invertir en el desarrollo de capacidad conducirá a una mala gestión constante de los recursos hídricos.

Se requieren estrategias de desarrollo de capacidad para movilizar acciones.

Una estrategia efectiva de desarrollo de capacidad incorporará varios elementos, incluyendo cursos de capacitación, un marco evaluativo, la aplicación tentativa de métodos, visitas a sitios para estudio de casos y talleres técnicos. Una vez se haya creado un nivel mínimo de toma de conciencia y conocimiento, se necesitará más apoyo bajo la forma de refuerzo, investigación, una base nacional de datos, establecimiento de redes y comunicaciones.

Prefacio

El concepto de “caudales ambientales” es sencillo. Significa que en nuestros ríos queda suficiente agua, que se gestiona de modo que se aseguran beneficios ambientales, sociales y económicos río abajo. Sin embargo, iniciativas pioneras en Sudáfrica, Australia y los Estados Unidos de América han demostrado que el proceso para establecerlos, en especial si forman parte de una orientación de gestión integrada, plantea retos importantes.

Los caudales ambientales requieren que se integren una serie de disciplinas, incluyendo la ingeniería, el derecho, la ecología, la economía, la hidrología, las ciencias políticas y la comunicación. También exige que se den negociaciones entre partes interesadas para salvar los diferentes intereses que compiten por el empleo del agua, en especial en las cuencas donde la competencia ya es grande.

El premio es un mejor régimen de gestión que garantiza la longevidad del ecosistema y encuentra el equilibrio óptimo entre las diferentes utilidades. Dado el uso excesivo de recursos hídricos en todo el mundo y el deterioro consiguiente de ecosistemas y de sus servicios, los caudales ambientales no son un lujo, sino una parte esencial de la gestión hídrica moderna. Es una orientación que merece que se aplique ampliamente.

Esta guía, la segunda en la serie de la Iniciativa Agua y Naturaleza, se basa en gran parte en las experiencias en estos países y pretende ofrecer consejos prácticos para este aspecto emergente en la agenda de recursos hídricos. Va más allá de las publicaciones existentes para proporcionar orientación práctica sobre aspectos técnicos, tales como métodos de evaluación y adaptación infraestructural, y dimensiones económicas, legales y políticas de establecer caudales ambientales.

Esta guía no constituye algo aislado. Forma parte de un proceso que también incluye apoyo para iniciativas nacionales y locales para establecer caudales ambientales, por ejemplo en Tanzania, Costa Rica, Vietnam y Tailandia. En estos lugares, la orientación que ofrece esta guía será sometida a prueba en colaboración con partes interesadas, expertos, quienes formulan políticas y funcionarios electos nacionales.

Esta guía y esas experiencias en el terreno permiten que una comunidad mucho más amplia desarrolle las formas más apropiadas para convertir en realidad los caudales ambientales. La UICN está preparada para compartir su experiencia donde hiciera falta y para ayudar a influir en quienes toman decisiones en esferas nacionales e internacionales para que asignen suficiente agua para ecosistemas y para personas.

Los caudales ambientales en la práctica pueden no resultar fáciles. Pero son un componente clave de cualquier intento de abordar la destrucción de nuestros ríos y, con ello, la pérdida de su biodiversidad y de sus beneficios para la sociedad. Espero que esta guía sea una fuente de apoyo para quienes definen políticas y para los profesionales en el largo y a veces difícil proceso de establecer caudales ambientales.

Achim Steiner
Director General
UICN – Unión Mundial para la Conservación

Editores y Autores

Editado por Megan Dyson, Ger Bergkamp y John Scanlon

- Capítulo 1** Megan Dyson, Consultora en Derecho y Política Ambientales, Australia, con la ayuda del Dr. Ger Bergkamp, UICN y de John Scanlon, UICN
- Capítulo 2** Dr. Mike Acreman, Centre for Ecology and Hydrology, Crowmarsh Gifford, RU, con el Dr. Jackie King
- Capítulo 3** Lawrence Haas, Consultor en Recursos Hídricos, RU
- Capítulo 4** Dr. Bruce Aylward, Deschutes Water Exchange - Deschutes Resources Conservancy, EE UU, con Lucy Emerton, UICN
- Capítulo 5** Dr. Alejandro Iza, UICN y John Scanlon, UICN con la ayuda en investigación de Angela Cassar, interna en UICN ELC, University of Melbourne, Australia
- Capítulo 6** John Scanlon, UICN con la ayuda de Elroy Bos, UICN, y de Angela Cassar
- Capítulo 7** Dr. Jackie King, Southern Waters Ecological Research and Consulting, University of Cape Town, Sudáfrica, con el Dr Mike Acreman

Agradecimientos

Esta iniciativa para promover caudales ambientales ha sido un esfuerzo conjunto de la Iniciativa Agua y Naturaleza de la UICN y del Programa de Derecho Ambiental, por medio del Centro de Derecho Ambiental, Bonn, y del Grupo de Especialistas en Agua y Humedales de la Comisión de Derecho Ambiental, con insumos por parte de la Comisión sobre Gestión de Ecosistemas de la UICN.

Muchas personas han brindado ideas y comentarios a los autores y editores en su empeño por recopilar y condensar conocimientos provenientes de tantas disciplinas. Se reconoce con gratitud su tiempo y ayuda.

La UICN realizó un taller sobre Caudales Ambientales durante la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (Johannesburgo, setiembre del 2002) en el Centro Ambiental de la UICN. Los resultados de esa animada actividad contribuyeron al desarrollo de esta guía. Durante el 3er. Foro Mundial del Agua (Kyoto, marzo del 2003), tuvimos la ocasión de presentar los elementos claves de esta guía ante un gran número de profesionales del agua. Agradecemos a todos los que participaron en las reuniones tanto en Johannesburgo como en Kyoto sus comentarios y sugerencias que nos han ayudado en gran manera a desarrollar y mejorar la utilidad de esta guía.

En particular, deseamos dar las gracias a la profesora Angela Arthington (Griffith University, Australia), a Washington Mutayoba (Ministry of Water and Livestock Development, Tanzania), a Leith Bouilly (Presidente del Community Advisory Committee del Murray Darling Basin Ministerial Council, Australia) y a Tira Foran (Department of Environmental Science, Policy and Management en la Universidad de California, Berkeley) por haber revisado toda esta guía o alguna de sus partes.

Por último, expresamos nuestro agradecido reconocimiento por las contribuciones financieras de parte del Gobierno de los Países Bajos y del Departamento de Desarrollo Internacional (Reino Unido) a través de la Iniciativa Agua y Naturaleza.



Para Comenzar

1.1 Introducción

Una copiosa cosecha de algodón florece gracias a las aguas para irrigación extraídas del río cercano. El propietario del algodón se pregunta por qué no debería poder continuar con esta empresa que le produce ganancias. Después de todo, el río atraviesa sus tierras, y la máxima de su familia siempre ha sido que “un gota que va a parar al mar es una gota desperdiciada”.

Pero, río abajo, no tener en cuenta las necesidades del río ha causado un grave deterioro en el estado del mismo. Los peces originarios del lugar, que en otro tiempo se pescaban tanto para comer como para fines comerciales, están casi a punto de desaparecer. Especies no comestibles que se han ido introduciendo remueven el lecho del río y producen más deterioro de la calidad del agua. Cultivos de irrigación que antes crecían vigorosos gracias al suministro de agua limpia, ahora se enfrentan con escasez de agua. El agua a menudo es demasiado salubre y las cosechas merman cuando se utiliza esta clase de agua. La floración frecuente de algas produce más trastornos y muchos árboles en otro tiempo saludables se están muriendo en una llanura anegadiza seca que solía convertirse en humedal estacional.

Río abajo, pescadores, agricultores, activistas ambientales y usuarios del río para fines recreativos se están uniendo para iniciar acciones legales contra el gobierno. Consideran que las autoridades son responsables de la asignación de los recursos del río y le exigen que establezca un caudal ambiental, el agua que se necesita para ayudar a restaurar el río del que dependen.

Este guión ilustra una realidad que va en aumento. Los ríos y los sistemas de aguas subterráneas necesitan agua para mantenerse y para mantener sus funciones, usos y beneficios para las personas. La cantidad de agua que se necesita para ello recibe el nombre de “caudal ambiental”. Las consecuencias de olvidar dicha necesidad se van haciendo cada día más evidentes y costosas. Los ecosistemas río abajo y las industrias y comunidades que dependen de ellos, están pagando el precio.

Sin embargo, todavía no se ha generalizado la valoración de las necesidades hídricas de los ríos y de los sistemas de aguas subterráneas ni los costos de no tener en cuenta dichas necesidades. Aunque hay una cantidad creciente de personas que reconocen los beneficios de los caudales ambientales, el tema apenas si se está introduciendo en la capacitación formal de científicos e ingenieros. En muchos casos, todavía no figura en la agenda de políticos y de quienes formulan políticas la provisión de agua para ecosistemas y empleos río abajo. Sin embargo, es fundamental para el desarrollo sostenible y para la prosperidad a largo plazo de comunidades. Los caudales ambientales no son un lujo para poder mantener a la naturaleza, ni tampoco son un simple tema interesante de investigación. Ocupan un lugar central del debate acerca de la gestión hídrica sostenible.

“LOS RÍOS Y LOS SISTEMAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS NECESITAN AGUA PARA MANTENERSE Y PARA MANTENER SUS FUNCIONES”

Históricamente, se ha gestionado el agua a partir de una perspectiva de oferta con énfasis en maximizar el crecimiento económico a corto plazo en base a la utilización del agua. Poco se ha pensado en la salud de la fuente misma y no se entienden bien las implicaciones del exceso de uso o

del empeoramiento de la salud de los ríos. Los gestores del recurso hídrico están ahora tratando de aceptar la necesidad de asumir un punto de vista más integral del sistema fluvial utilizando el paradigma de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH). Van entendiendo cada vez más que hay que cuidar los ecosistemas acuáticos y los recursos que proveen para que se pueda tener una viabilidad económica a largo plazo.

Los caudales ambientales deben verse dentro del contexto de aplicar la GIRH en las vertientes y cuencas fluviales. Los caudales ambientales solo garantizarán un río saludable en la medida en que formen parte de un conjunto más amplio de medidas, tales como protección de suelos, prevención de la contaminación y protección y restauración de hábitats.

Al tomar medidas para una gestión que favorezca caudales ambientales se pone sobre la mesa la lucha sobre acceso al agua y propiedad del agua y de los derechos a la misma. En sistemas en los que ya se ha asignado en exceso el agua, el reto de los caudales ambientales puede incluir reasignar o conservar agua que ya están utilizando usuarios privados para devolverla al río. Antes de comenzar a trabajar en torno a caudales ambientales, se necesita, pues, caer en la cuenta de que habrá que involucrar a una amplia gama de partes interesadas.

“Caudal – Elementos esenciales de los caudales ambientales” se ha escrito para todos aquellos que tendrán que intervenir para establecerlos. Entre estas personas están políticos, quienes formulan políticas, planificadores, economistas, ambientalistas, grupos de cabildeo para la utilización del agua para consumo y otras organizaciones no gubernamentales, comunidades ribereñas, ingenieros, hidrólogos y juristas.

Esta guía expone lo que debe hacerse para definir y aplicar caudales ambientales. Se utiliza un método “práctico” para explicar el “qué”, “cuándo”, “dónde” y “cómo” de los caudales ambientales. Se utilizan en todo el texto ejemplos de países donde ya se están aplicando programas de caudales ambientales, tales como Australia, Sudáfrica y los E.E.U.U. de América, para ilustrar los puntos que se plantean. Se trata de responder a preguntas prácticas: cómo encontrar financiación, cómo capacitar a personas en las áreas de destrezas necesarias, y cómo mejorar la comprensión dentro y conseguir el compromiso de líderes comunitarios y políticos. Se ayuda más al lector con referencias a otras publicaciones que contienen información más detallada.

Cada uno de los siete capítulos trata de un aspecto diferente de los caudales ambientales. La guía avanza desde la definición de caudales ambientales y por qué son importantes a consejos técnicos, de políticas y prácticos claros acerca de cómo evaluar y hacer realidad caudales ambientales.

Después de presentar en el Capítulo 1, el concepto de caudales ambientales y de describir en términos generales el marco para conseguir caudales adecuados, la guía analiza en el Capítulo 2, los aspectos científicos y técnicos de las evaluaciones que se requieren para los caudales ambientales. Luego, el Capítulo 3, detalla los requisitos y opciones técnicas para la construcción de infraestructura nueva y para modificar infraestructura existente con el fin de obtener descargas de caudal ambiental. En el Capítulo 4, se analizan más los costos y beneficios económicos de los caudales ambientales y los métodos disponibles para financiar que podrían requerirse para mejorar los caudales.

El capítulo 5, sigue ocupándose de los marcos de políticas, institucionales y normativos necesarios para establecer caudales ambientales. La guía pasa a brindar más información en el Capítulo 6, acerca de cómo generar impulso político y comunitario para el cambio y el compromiso y cómo crear la coalición necesaria de asociados. Por fin, el capítulo 7, trata de las necesidades de desarrollo de capacidad.

1.2 La definición

En la cuenca Murray-Darling en Australia, se mejora la inundación que se produce una vez cada cinco años en el bosque Barmah-Millewa por medio de descargas desde una zona de acumulación en la cuenca. Como consecuencia de esas mejores descargas, el gran airón se reprodujo por primera vez desde 1979, nueve especies de ranas también se reprodujeron, al igual que peces originarios.

El acueducto Mowamba en el Plan Hidroeléctrico de los Montes Snowy en Australia ha sido clausurado después de cien años, con lo que se duplicaron los caudales en el río desde un 3 a un 6% de caudales naturales, lo cual significó el comienzo de un compromiso de larga duración para elevar los caudales en el Río Snowy hasta un 28% de caudales naturales.

En Sudáfrica, se pueden disminuir los derechos de los irrigadores con el fin de proporcionar agua a la "Reserva", que se conserva y gestiona en nombre del público para sustentar las necesidades humanas y ecológicas. En las montañas de Lesoto, la presa Mohale tiene está diseñada para descargar caudales de cantidad y calidad variables, para proporcionar, entre otras cosas, inundaciones ocasionales río abajo.

Todas estas son intervenciones para establecer caudales ambientales. Esta guía define el caudal ambiental como el régimen hídrico que se establece en un río, humedal o zona costera para sustentar ecosistemas y sus beneficios donde hay empleos del agua que compiten entre sí y donde los caudales están regulados.

Debe distinguirse entre la cantidad de agua que se necesita para sustentar un ecosistema en su estado cercano a prístino, y la que podría eventualmente asignarse al mismo luego de un proceso de evaluación ambiental, social y económica. Este último recibe el nombre de "caudal ambiental", y será un caudal que sustenta el ecosistema en un estado menos que prístino. Se podría pensar que se necesitaría todo el caudal natural, en su pauta natural de caudales altos y bajos, para mantener un ecosistema casi prístino. Muchos ecólogos opinan, sin embargo, que se puede extraer una pequeña porción de caudal sin que por ello se deteriore el ecosistema de manera mensurable. Cuánto se podría extraer de esta forma resulta muy difícil determinarlo, con estimaciones que oscilan entre un 65% y un 95% del caudal natural que tiene que retenerse y con la retención también de la pauta natural del caudal. Una vez que las manipulaciones de caudal superan esto, entonces, los ecólogos de ríos pueden aconsejar en cuanto a pautas y volúmenes de caudales que conducirán a una serie de estados diferentes del río. Luego se puede utilizar esta información para escoger una condición que permita un equilibrio aceptable entre un estado deseable del ecosistema y otras necesidades sociales y económicas de agua. Los caudales que se asignan para lograr la condición elegida son el caudal ambiental.

Los recursos hídricos deben gestionarse para proporcionar caudales ambientales. El caudal se puede regular mediante infraestructura, como presas, o con el desvío de agua fuera del sistema, por ejemplo con bombeo. Hay, pues, formas diferentes para proporcionar caudales ambientales, como modificación de infraestructura o cambios en las políticas y derechos de asignación de agua.

1.3 Los beneficios

Los sistemas acuáticos, como ríos, humedales, estuarios y ecosistemas marinos próximos a la costa, brindan una gran variedad de beneficios a las personas. Estos incluyen "bienes" como agua potable limpia, peces y fibra, y "servicios" como purificación de agua, mitigación de inundaciones y oportunidades recreativas. Los ríos sanos y los ecosistemas conexos también tienen un valor intrínseco para las personas que se puede expresar en función de significado cultural, en particular en el caso de culturas indígenas. Este valor intrínseco con frecuencia se pasa por alto y resulta difícil de identificar y cuantificar.

“LA AUSENCIA DE CAUDALES AMBIENTALES PONE EN RIESGO LA EXISTENCIA MISMA DE ECOSISTEMAS, PERSONAS Y ECONOMÍAS”.

Los ríos y otros sistemas acuáticos necesitan agua y otros insumos, como detritos y sedimentos, para permanecer sanos y proporcionar beneficios a las personas. Los caudales ambientales contribuyen en forma sustancial a la salud de estos ecosistemas. Quitarle a un río o a un sistema de agua subterránea estos caudales no sólo daña todo el ecosistema acuático, sino que también amenaza a las personas y comunidades que dependen del mismo. En el caso más extremo, la ausencia a largo plazo de caudales pone en riesgo la existencia misma de ecosistemas dependientes y, por tanto, las vidas, los medios de subsistencia y la seguridad de comunidades e industrias río abajo. El punto, pues, no es si podemos permitirnos el lujo de establecer caudales ambientales sino si una sociedad cualquiera puede permitirse el lujo de no establecerlos y por cuánto tiempo.



Residentes acarrean latas vacías mientras recorren el lecho seco de un río en busca de agua cerca de Hyderabad, a unos 160 km. de Karachi.

Los impactos de regulaciones de largo plazo sobre ecosistemas acuáticos se están volviendo cada vez más evidentes.¹ Hay una preocupación creciente por estos impactos, con el correspondiente aumento tanto en la concienciación como en la acción política. Esta guía contiene muchos ejemplos de países y regiones que han avanzado hacia el establecimiento de caudales ambientales. Las comunidades con frecuencia son una fuerza impulsora. Por ejemplo, en el caso de la gestión del Lago Mono (California, E.E.U.U.) donde una serie de acciones que iniciaron grupos de pesca que hacían cabildeo y una decisión de la Corte obligó al gobierno a hacer descargas de caudal ambiental. La perturbación y acción comunitarias desempeñaron un papel cardinal para que se produjeran estos cambios. No solo en las esferas locales se están oyendo estos llamamientos a la acción. Instrumentos y declaraciones internacionales acerca de recursos hídricos con una frecuencia cada vez mayor han reconocido que la gestión hídrica debe cuidar de las necesidades ambientales.

Por ejemplo, el Informe de la Comisión Mundial de Presas ² identificó como prioridades la conservación de ríos y medios de subsistencia y también reconocer derechos y compartir beneficios. Esto requiere que las presas provean descargas para caudales ambientales y que deben diseñarse, modificarse y operarse en consecuencia. De igual modo, la Visión del Agua y la Naturaleza ³ pide “que se mantenga el agua en el sistema para que proporcione servicios ambientales, como mitigación de inundaciones y purificación del agua”. Esto contribuye a un marco para la acción en seis partes para proteger y gestionar los recursos hídricos incluyendo “cuidar de recursos de agua dulce y gestionarlos en cuencas fluviales o de drenaje”.

Los caudales ambientales son un aspecto relevante en cada una de las etapas en la historia de una cuenca fluvial o de drenaje, aunque durante las primeras asignaciones de agua para uso de consumo o Evaluaciones de Impacto Ambiental para renovar licencias de infraestructura para almacenamiento de agua. También es oportuno comenzar a abordar los caudales ambientales cuando se están desarrollando planes de asignación de agua o programas de rehabilitación de ríos. Lo mejor es ocuparse de los caudales ambientales lo antes posible, aunque la ausencia de atención política y de información relevante podrían impedir que se avanzara. Sin embargo, si el tema de los caudales ambientales se deja para más tarde, a menudo los problemas suelen ser más graves y las soluciones conllevarán costos económicos y sociales más elevados.

1.4 La realidad

La finalidad de los caudales ambientales es establecer un régimen de caudal que sea adecuado en cuanto a cantidad, calidad y regularidad para sustentar la salud de los ríos y de otros ecosistemas acuáticos. El grado de “buena salud” en que se sustentará el río es, sin embargo, un juicio de la sociedad, y variará de un país a otro y de una región a otra. Cuál sea el caudal ambiental apropiado para un río concreto dependerá, pues, de los valores para los que debe gestionarse el sistema fluvial. Estos valores determinarán las decisiones acerca de cómo equilibrar las aspiraciones ambientales, económicas y sociales y las utilidades de las aguas del río.

Esto significa que las ventajas ecológicas no serán necesariamente el resultado único ni incluso primario de un programa de caudal ambiental. Este programa deberá lograr un equilibrio entre asignaciones de agua para satisfacer necesidades ecológicas de agua y otras necesidades de utilización de la misma, como la generación hidroeléctrica, la irrigación, el agua potable o la recreación. Desarrollar un programa de caudal ambiental, por tanto, significa elaborar los valores centrales sobre los que se habrán de basar las decisiones, determinando qué resultados se buscan y definiendo qué trueques conllevarán. Deben tomarse en cuenta una serie de consideraciones cuando se comienza a tratar el asunto de caudales ambientales.

“EXAMINAR EL SISTEMA FLUVIAL Y DE DRENAJE EN SU CONTEXTO”

Ante todo, los sistemas fluvial y de drenaje deben examinarse en su contexto. En un sentido físico, esto significa examinar el sistema desde sus fuentes hasta los entornos costero y de estuario e incluyendo sus humedales, llanuras anegadizas y sistemas conexos de aguas subterráneas. En cuanto a valores, esto significa tomar en cuenta valores ambientales, económicos, sociales y culturales en relación con el sistema total. Debe tomarse en cuenta una amplia gama de resultados, desde la protección hasta satisfacer las necesidades de industrias y de personas para su posible inclusión en un programa de caudal ambiental. En un sistema fluvial en el que se ha asignado un exceso de agua para consumo, podrían establecerse caudales ambientales simplemente para conseguir que los ecosistemas funcionen lo suficiente como para proporcionar una base sostenible para las utilidades presentes y futuras de consumo y en el cauce. En los casos en que se ha comprometido en demasía y de manera grave un sistema y los valores no permiten una suficiente reasignación de recursos para restaurar todo el sistema, se pueden escoger ciertos tramos del río o sitios de humedales para protegerlos y para asignaciones específicas de agua.

En el caso de ríos con elevados valores de biodiversidad, por ejemplo, se podría establecer un caudal ambiental para preservar el estado natural del sistema fluvial. En dicho caso, puede limitarse a una cantidad mínima la utilización de agua para consumo, lo cual podría significar que puede desviarse agua solo en épocas de caudal muy alto y la prohibición de almacenamiento en embalses.

“DEBEN DEFINIRSE OBJETIVOS CLAROS EN CUANTO A LA CORRIENTE Y ESCENARIOS PARA EXTRACCIÓN”

Para establecer un caudal ambiental, se necesita identificar objetivos claros en cuanto a la corriente y escenarios para la extracción y utilización. Los objetivos deberían ser indicadores mensurables que pueden constituir la base para las asignaciones de agua. Podrían ser objetivos útiles, por ejemplo, “conservar la trucha marrón en los niveles de 1995”, “preservar al menos el 75% de los bosques de manglares río abajo”, o “mantener los niveles de nitrato en el río por debajo de un estándar concreto”.

“RÍOS SANOS QUE FUNCIONEN”

La meta definida para caudales ambientales para el Río Murray en Australia es “un río sano, que funcione; un río que nos garantice prosperidad continua, agua limpia y un medio ambiente floreciente”. Se ha utilizado el término “que funcione” para reconocer el hecho de que el río no se restaurará a su estado anterior a la colonización europea, a la pre-regulación, prístino.

Si se desea más información, se puede visitar “The Living Murray”, Murray-Darling Basin Ministerial Council, July 2002, en www.mdbc.gov.au/naturalresources/e-flows/thelivingmurray.html

Los objetivos sociales y políticos podrían, a primera vista, parecer menos útiles que los objetivos de caudal ambiental. Sin embargo, “mantener contentos a por lo menos el 85% de los agricultores” o “asegurar que quienes lideran campañas a favor de la naturaleza permanezcan tranquilos” podrían resultar objetivos sumamente prácticos y útiles. Del mismo modo que establecer caudales ambientales es una cuestión de valores, así también fijar objetivos fluviales es en gran parte un proceso sociopolítico. Por consiguiente, un proceso exitoso debe incluir representantes de diferentes grupos de interés así como científicos y expertos. Todos los que participen deben poseer una comprensión básica de qué implica establecer y gestionar caudales ambientales.

“ES FUNDAMENTAL RECONOCER POR ADELANTADO LOS COSTOS, INCLUYENDO LOS DE NO PROVEER CAUDALES”.

Las diversas utilidades de recursos fluviales que compiten entre sí se pueden disfrutar todas ellas a un costo para los otros usuarios y para los ecosistemas acuáticos río abajo. Reconciliar las necesidades de agua de ecosistemas acuáticos con otras utilidades de agua significará, por tanto, decidir a menudo qué usuarios tendrán que ceder ante las necesidades de estos ecosistemas. Los costos asociados con estas elecciones los sobrellevarán tanto los ecosistemas acuáticos río abajo como los usuarios de agua. El medio ambiente quizá no reciba lo suficiente para todas sus “necesidades ecológicas de agua” y los usuarios de agua podrían tener que introducir cambios costosos en sus prácticas, p.e. mejorar la eficiencia de la utilización del agua.

Sin embargo, no se puede subestimar el precio por no proporcionar caudales ambientales. Resulta cada vez más claro que, a mediano y largo plazos, no satisfacer las necesidades del caudal ambiental puede tener consecuencias desastrosas para muchos usuarios del río.

Además de los costos, es importante darse cuenta de que existen muchas incertidumbres asociadas con los caudales ambientales. Habrá incertidumbres en cuanto a la ciencia, por ejemplo acerca de cuánta agua se necesita, dónde y cómo. Pero la esfera de incertidumbre que se experimentará con mayor agudeza es la de impactos sociales y económicos. Los costos y beneficios con frecuencia están sujetos al máximo escrutinio. La incertidumbre con respecto a los impactos representa un peligro para muchos miembros de la comunidad y con frecuencia se utiliza como excusa para no hacer nada. Es, por tanto, crítico poner sobre la mesa las incertidumbres que son intrínsecas a establecer caudales ambientales para asegurarse de que las partes interesadas comiencen a aceptar dichas incertidumbres.

1.5 Los trueques

Proveer caudales ambientales no tiene como fin simular un río prístino. Un sistema regulado, por definición, no puede reproducir todos los aspectos del caudal natural y proveer al mismo tiempo para utilidades que compiten entre sí. Por ejemplo, un río que naturalmente se ve afectado por sequías no puede proporcionar siempre el nivel de profundidad adecuado para navegar. Parte del reto de proporcionar caudales ambientales radica en determinar qué elementos del régimen del caudal natural son decisivos para alcanzar los objetivos identificados del caudal. Por ejemplo, se podría descubrir que las llanuras inundables deben anegarse por un cierto periodo mínimo para estimular la reproducción de peces. Se puede utilizar este conocimiento para asegurarse de que el agua disponible se utiliza para prolongar una inundación natural después de ese período crítico, y no para incrementar la inundación en su punto más elevado.

“LO MÁS PROBABLE ES QUE LOS CAUDALES AMBIENTALES DIFERAN DE LOS NATURALES Y RARA VEZ VAN A SER CAUDALES “MÍNIMOS” O “PROMEDIO”.

Dependiendo del clima en el que está ubicado el sistema, la descarga fluvial promedio puede ser uno de los elementos menos esenciales del caudal natural. Para mantener ecosistemas fluviales a menudo resulta fundamental la variabilidad en la cantidad, calidad, periodicidad y duración del caudal. Los caudales para inundaciones con el fin de mantener áreas de reproducción de peces, los caudales específicos para la migración de peces, o flujos abundantes para limpiar detritos, sedimentos o sal, son ejemplos de la necesidad de variabilidad. Este es sobre todo el caso en países con climas más secos que suelen tener inundaciones estacionarias seguidas de períodos de sequía. En tales circunstancias, no resultarían útiles asignaciones de caudal mínimo o promedio.

Identificar y realizar trueques forma parte de la esencia misma de establecer y aplicar caudales ambientales. Cuando se manipula el caudal regulado con el fin de proporcionar caudales ambientales, será inevitable que haya costos para otros usuarios o utilidades. Saldrán a flote intereses que compiten entre sí entre diversos usuarios de agua para consumo, y entre beneficios ambientales y de usuarios río arriba y río abajo. También surgirá la competencia entre partes del entorno del río que requieren diferentes regímenes de caudal natural. Por ejemplo, mientras que una llanura inundable puede requerir que se anegue de manera irregular, los estuarios pueden depender de disponer de insumos de agua dulce.

¿Conduce la provisión del caudal ambiental a que haya ganadores y perdedores? Existen intereses complejos y que compiten entre sí que deben evaluarse y definirse para responder a la pregunta de qué caudales ambientales se requieren y de cómo se pueden proporcionar. Una cosa es cierta: todos pierden si no gestionamos caudales ambientales. Los caudales ambientales adecuados no son la única característica de un sistema fluvial sano. Hay otros requisitos para que un río sea sano, como la disminución de la contaminación y el control de actividades en el río, como pesca y recreación. Centrarse en caudales ambientales fuera de contexto no es probable que conduzca buenos resultados e incluso puede enajenar a comunidades. Los caudales ambientales deberían, por tanto, verse como parte integral de la gestión moderna de cuencas fluviales.

“LOS CAUDALES AMBIENTALES FORMAN PARTE INTEGRAL DE LA GESTIÓN MODERNA DE CUENCAS FLUVIALES”.

Lo ideal es que cuidar de que haya caudales ambientales debería recibir el apoyo de un conjunto amplio de prácticas de gestión y de regulaciones en toda la cuenca, por ejemplo, relacionadas con la utilización de la tierra, los derechos al agua y las utilidades en el río mismo. Limitarse a establecer un caudal ambiental en un río en grave degradación puede resultar inútil o incluso perjudicial.

Por ejemplo, las riberas de ríos que se han desestabilizado debido a la eliminación de vegetación ribereña pueden sufrir grave erosión con el establecimiento de caudales variables. De igual modo, la inundación de humedales y llanuras inundables gravemente degradados y contaminados puede causar o agravar plagas de malezas y hacer que los contaminantes se extiendan por toda la cuenca. No se prefiere, pues, la opción de establecer caudales ambientales en total aislamiento.



Un elefante solitario busca una fuente inusual de agua potable en el Parque Nacional Kruger durante la sequía de 1992, cuando el Río Sabie dejó de discurrir por primera vez que se recuerde.

A medida que se vaya disponiendo de nueva información y que la condición del río cambie, los científicos y gestores del agua deberían adaptar periódicamente sus prácticas de caudales ambientales a las nuevas condiciones. Por tanto, debería evaluarse de manera regular la suficiencia de un caudal ambiental dado, utilizando para ello la mejor información de que se disponga.

A medida que se monitoreen y evalúen las respuestas de plantas, animales, recursos y personas, quizá haya que modificar los caudales ambientales. Este proceso se conoce como gestión adaptable, y forma parte esencial de abordar los trueques que conlleva la definición y gestión de caudales ambientales.



Definir las necesidades del Agua

2.1 Introducción

Cuando se trata de las necesidades de un determinado caudal ambiental que tienen los ríos y humedales conexos, no se puede ofrecer una cifra concreta. Mucho depende del carácter futuro deseado del ecosistema fluvial bajo estudio. Todos los elementos de un régimen de caudal influirán de alguna forma en la ecología de un río, de modo que, si lo que se desea es un ecosistema totalmente natural, el régimen de caudal tendrá que ser natural. Sin embargo, la mayoría de los ecosistemas fluviales se gestionan en mayor o menor grado y se acepta que la extracción de agua del río para usos humanos, como abastecimiento público, irrigación y procesos industriales, es necesaria para la supervivencia y desarrollo humanos. El caudal ambiental que se asigna a un río es, pues, primordialmente asunto de elección social, en el que la ciencia proporciona apoyo técnico en el sentido de cómo será el ecosistema fluvial bajo varios regímenes de caudal. El estado deseado del río lo puede establecer la legislación, o puede ser un trueque negociado entre usuarios del agua.

En algunos casos, después de utilizar el agua, se devuelve al río, como en el caso de generación hidroeléctrica o enfriamiento de una planta industrial. Sin embargo, es probable que se altere la periodicidad del caudal fluvial río abajo donde el agua se devuelve. En el tramo del río que se ha soslayado, los caudales serán inferiores al natural. En otros casos, por ejemplo, cuando se extrae agua para irrigación, el agua se puede devolver en cantidades tan pequeñas y tan lejos del punto de extracción que, para todos los efectos, se ha consumido. También es importante reconocer que el caudal no es el único factor que afecta la salud de un río. La calidad del agua, el exceso de pesca y obstáculos físicos a la migración de especies influyen todos ellos en los ecosistemas acuáticos.

“NO EXISTE UN MÉTODO, ENFOQUE O MARCO ÚNICOS MEJOR QUE TODOS LOS DEMÁS PARA DETERMINAR UN CAUDAL AMBIENTAL”.

En los últimos 20 años, se han ido desarrollando una serie de métodos, enfoques y marcos para ayudar a establecer caudales ambientales. Los “métodos” suelen tratar de evaluaciones específicas de la necesidad ecológica. Los “enfoques” son formas de trabajar para extraer las evaluaciones, p.e., por medio de equipos de expertos. Los “marcos” para la gestión de caudales ofrecen una estrategia más amplia para la evaluación ambiental de caudales. Suelen utilizar uno o más métodos específicos y aplican un cierto enfoque. Los diversos métodos, enfoques y marcos tienen todos ventajas y desventajas.

No hay una sola forma mejor que todas las demás para evaluar los caudales ambientales. Cada método, enfoque o marco resultará, pues, adecuado solo para un conjunto de circunstancias particulares. Entre los criterios para escoger un método, enfoque o marco específicos están la clase de asunto (p.e. extracción, presa, plan de derrame fluvial), competencia, tiempo y dinero disponibles, así como el marco legislativo dentro del cual deben establecerse los caudales. En años recientes, la distinción entre métodos, que se centran en necesidades ecológicas, y marcos, que se centran en caudales ambientales, se ha ido diluyendo. Muchos de ellos se están volviendo mucho más integrales y utilizan grupos de partes interesadas y equipos multidisciplinarios de expertos para definir la cantidad de agua que hay que dejar en el río. En aras de una mayor claridad, esta guía presenta estas dos como categorías separadas.

2.2 Definir objetivos o negociar escenarios

Para algunos sistemas fluviales, se han establecido objetivos específicos por razones ecológicas, económicas o sociales. En tales casos, deben definirse los caudales ambientales para cumplir con dichos objetivos. El objetivo para el valle central de la cuenca del Río Senegal fue conservar un área de 50.000 hectáreas para la agricultura posterior a la retirada de la inundación. Como se cultiva más o menos la mitad del área inundada, esto equivale a la inundación de 100.000 hectáreas de la llanura inundable, lo cual requiere 7500 m³ de agua que hay que descargar desde la represa Manantali en las fuentes.

La directriz de la Unión Europea “Marco para el Agua” exige que los estados miembros alcancen una “Situación Buena” (SB) en todas las aguas de superficie y subterráneas.⁵ La situación buena es una combinación de Situación Química Buena (SQB) y Situación Ecológica Buena (SEB). La SEB se define cualitativamente e incluye poblaciones y comunidades de peces, macro-invertebrados, macrofitos, fitobenzos y fitoplancton. También incluye elementos de soporte que afectarán los elementos biológicos, tales como forma del canal, profundidad del agua y caudal fluvial. Definir caudales ambientales es un paso clave para alcanzar una “Situación Buena”.

En Sudáfrica, se utiliza una clasificación similar; sin embargo, en vez de procurar alcanzar una situación buena en todos los casos, el Departamento de Asuntos Hídricos y Silvicultura define objetivos de acuerdo con diferentes metas ecológicas de gestión. Hay cuatro clases de metas, A-D (ver cuadro). Dos clases más, E y F, pueden describir la situación ecológica actual pero no una meta. Los recursos hídricos que se encuentran en la actualidad en la categoría E o F deben constituir una clase blanco de D o superior.

Clases de gestión Ecológica ⁶

Clase	Descripción
A	Modificación insignificante de las condiciones naturales. Riesgo insignificante para especies sensibles
B	Modificación escasa de las condiciones naturales. Escaso riesgo para biota sin tolerancia.
C	Modificación moderada de las condiciones naturales. Pueden disminuir en cantidad y grado biotas especialmente intolerantes.
D	Alto grado de modificación de las condiciones naturales. No es probable que estén presentes biotas intolerantes

La aplicación del enfoque basado en objetivos exige primero que se haya definido la condición deseada del río. Entonces será posible definir caudales umbrales por debajo o por encima de los cuales resultará evidente un cambio en la condición.

Se ha sugerido⁷ que en Australia la probabilidad de tener un río sano se encuentra entre elevada a moderada cuando el régimen hidrológico es inferior a dos tercios del régimen de caudal natural. Si bien esta cifra parece razonable, se dispone de poca evidencia científica para sustentarla. De hecho, desde un punto de vista teórico, no se puede definir el régimen de caudal que conservará una condición deseada del río.⁸ Desde una posición práctica, la evaluación de un caudal ambiental sigue siendo un instrumento práctico de gestión fluvial.

Ejemplos de objetivos

	Objetivo General de Gestión	Objetivo del Caudal/nivel	Enfoque utilizado
Río Babingley	Conservar una población silvestre de trucha marrón	Curva de duración del caudal ecológicamente aceptable	Modelo de hábitat físico (PHABSIM) y curva de duración del caudal natural a partir del modelo precipitación/derrame
Río Kennet	Conservar una población silvestre de trucha marrón	Caudal no por debajo del que produciría una disminución de más del 10% del hábitat físico, de la trucha marrón	Modelo de hábitat físico (PHABSIM)
Río Avon	Proteger la migración del salmón	Caudales mínimos en época críticas del año	Rastreo por radio del salmón
Humedales Pevensey Levels	Restaurar y mantener la ecología en los niveles de 1970	Mantener los niveles de agua de acequias en no más de 300 mm por debajo del nivel del terreno en Mar-Set y en no más de 600 mm en Oct-Feb	Opinión de expertos en investigación sobre las necesidades del agua de la ecología de especies en humedales
Somerset Moors and Levels	Restaurar las cifras de vadeos de cría de 1970	Elevar los niveles de agua en invierno para producir inundación-salpicadura y conservar los niveles de agua dentro de 200 mm de la superficie en Primavera	Opinión de expertos sobre ecología de aves de vadeo
Chippenham, Wicken, Fulbourn Fens	Protección de comunidades de vegetación	Caudales meta definidos en el Río Grande y Lodes	Modelo de agua subterránea Lodes-Grantá. Pruebas de bombeo. Estudios Hidrológicos

Sin embargo, debería mencionarse que, mientras siga siendo limitado el conocimiento del entorno acuático, definir caudales ambientales umbrales incluirá inevitablemente un elemento de opinión política o de expertos

“PARA LA MAYORÍA DE SISTEMAS FLUVIALES DEL MUNDO NO SE HAN ESTABLECIDO OBJETIVOS ECOLÓGICOS ESPECÍFICOS”

No se han establecido objetivos ecológicos específicos para la mayor parte de los sistemas fluviales del mundo. Además, muchas autoridades reguladoras tienen que armonizar las necesidades de usuarios de agua con preocupaciones ambientales. En tales casos, una alternativa al enfoque basado en objetivos es examinar varias opciones o escenarios para asignación de agua. Por ejemplo, en la vertiente del Río Wylfe en el RU, hay cuatro fuentes principales de bombeo de aguas subterráneas. Para determinar niveles aceptables de extracción, la Environment Agency of England and Wales ha tenido que analizar una serie de escenarios de extracción que van desde ninguna extracción hasta la extracción total desde todas las fuentes, entreverado todo ello con varias combinaciones de diferentes tasas de bombeo.⁹ Para cada escenario, se determinaron el impacto en el hábitat de especies meta de peces y las implicaciones para el abastecimiento de agua para el público y la industria.

Se analizaron las relaciones entre hábitat y caudal y también se compararon los efectos de la variación del caudal en diferentes partes del río, tomando en cuenta las variaciones en forma y tamaño del canal. Estos escenarios proporcionaron la base para conversaciones con partes interesadas, como pescadores y representantes de compañías de agua, acerca de estrategias aceptables de extracción.

De igual modo, como parte del proyecto hídrico en los Highlands de Lesoto, se estudiaron varios escenarios de descargas de caudal ambiental desde presas. Para cada escenario, se determinaron los impactos en ecosistemas fluviales río abajo y en medios de subsistencia dependientes de ellos, así como las implicaciones económicas de agua disponible para la venta a Sudáfrica. Estos escenarios permitieron al Gobierno de Lesoto ponderar los trueques que ofrecían las diferentes opciones de caudal ambiental.

2.3 Métodos para definir necesidades de caudal

Se ha ido desarrollando toda una gama de métodos en varios países que se pueden utilizar para definir necesidades de caudal ecológico.¹⁰ En términos generales, se pueden clasificar en cuatro categorías:

1. Cuadros de consulta
2. Análisis por computadora
3. Análisis funcional
4. Modelos de hábitats

Cada uno de estos métodos puede requerir más o menos insumos de parte de expertos y puede referirse a sistemas fluviales completos o a partes de los mismos. En consecuencia, se consideran como características de los diversos métodos la utilización de expertos y hasta qué grado los métodos abarcan de manera integral todas las partes del sistema. Se han llevado a cabo otras clasificaciones de métodos¹¹ que incluyen más subdivisiones. La intención en este caso es proponer una clasificación sencilla, de fácil acceso para quienes no son especialistas.

2.3.1 Cuadros de consulta

Los métodos que se utilizan más comúnmente en todo el mundo para definir caudales fluviales blanco son normas prácticas que se basan en índices sencillos que se encuentran en cuadros de consulta. Los índices que más se utilizan son puramente hidrológicos, pero, en la década de los setentas, se desarrollaron algunos métodos que utilizan datos ecológicos.

Los gestores de agua utilizan índices hidrológicos para definir reglas para la gestión del agua y para establecer caudales de compensación más abajo de embalses y presas. Ejemplos de ello son porcentajes del caudal promedio o ciertos percentiles a partir de una curva de duración del caudal.¹² Se ha adoptado este método para estructuras de caudal ambiental con el fin de definir reglas sencillas de operación para presas o estructuras de extracción cuando no existen datos ecológicos o son escasos. Estos índices pueden establecerse utilizando varias técnicas o supuestos, incluyendo los que son puramente hidrológicos, los que proceden de observaciones generalizadas sobre relaciones hidro-ecológicas, o los que se originan en análisis más formales de datos hidrológicos y ecológicos.

En estos índices está implícito que se basan en propiedades estadísticas del régimen de caudal natural. Por ejemplo, en Francia se emplea un índice hidrológico. La Ley de Pesca en Agua Dulce de Francia, que data de 1984, exige que los caudales que permanecen en el río en secciones desviadas de ríos deben tener un mínimo de 1/40 del caudal medio para planes existentes y de 1/10 del caudal medio para planes nuevos.¹³ En presas que se utilizan para el abastecimiento de agua al público, se puede devolver el agua al río después de utilizarla, es de suponer que por medio de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Sin embargo, esto puede encontrarse a cierta distancia del insumo o incluso en otra vertiente. En el caso de presas hidroeléctricas, donde se efectúan las descargas para generar energía, el caudal anual río abajo de la presa puede no ser significativamente inferior al caudal natural, pero la periodicidad del caudal dependerá de la demanda eléctrica que es probable que haya que suministrar en horas pico.

Para regular las extracciones en el RU, se ha utilizado un índice de caudal natural bajo para definir el caudal ambiental. Con frecuencia se utiliza el índice Q_{95} : el caudal que se alcanza o supera el 95% de las veces. En otros casos, se han empleado índices de eventos de sequía menos frecuentes, tales como el caudal anual mínimo promedio. Se escogió el índice Q_{95} simplemente por razones hidrológicas. Sin embargo, la aplicación de este método requiere a menudo la utilización de información ecológica.

El método Tennant¹⁵ es otro método de índice que se utiliza. Se desarrolló mediante el empleo de datos de calibración de centenares de ríos en los estados del medio oeste de los E.E.U.U. con el fin de especificar caudales para proteger un ambiente fluvial sano. Se especifican porcentajes del caudal anual medio, los cuales proveen hábitats de diferente calidad a los peces, p.e., el 10% para calidad escasa (supervivencia), 30% para hábitat moderado (satisfactorio) y 60% para hábitat excelente. Se puede utilizar este método en otros lugares, pero se requerirá calcular de nuevo los índices exactos para cada región. En el medio oeste de E.E.U.U., se han utilizado mucho los índices para planificación en el ámbito de la cuenca fluvial. Sin embargo, no se recomiendan para estudios específicos ni para donde se requiera que se negocie.

“LOS CUADROS DE CONSULTA SON PARTICULARMENTE ÚTILES PARA SITUACIONES DE ESCASA CONTROVERSIA”.

Algunos autores han llegado a la conclusión de que los métodos basados en proporciones de caudal medio no son adecuados para los regímenes de caudal de ríos tejanos, ya que con frecuencia conducían a un caudal elevado poco realista.¹⁶ En lugar de ello, idearon un método que utilizaba porcentajes variables del caudal mensual medio. Los porcentajes se basaban en inventarios de peces, necesidades de los peces según su historia, distribuciones de frecuencia de caudales y necesidades de agua para períodos especiales, como la cría y la migración.

La ventaja de todos los métodos de consulta es que una vez que se ha desarrollado el procedimiento general, se requieren relativamente pocos recursos para su aplicación. Lamentablemente, no hay pruebas de que los índices hidrológicos sencillos sean transferibles entre regiones y, por ello, solo se vuelven “rápidos” cuando se recalibran para una nueva región. Incluso entonces no toman en cuenta condiciones específicas del sitio. Los índices que se basan solo en datos hidrológicos son más fáciles de recalibrar para cualquier región, pero no tienen validez ecológica y, por tanto, es muy elevada la incertidumbre en cuanto a obtener buenos resultados. Los índices que se basan en datos ecológicos sin duda tienen más validez ecológica, pero la recopilación de datos ecológicos resulta costosa y consume mucho tiempo. En general, los cuadros de consulta resultan, pues, especialmente apropiados para situaciones de escasa controversia. También tienden a ser preventivos.

2.3.2 Análisis por computadora

Los métodos en esta sección se centran en el análisis de datos. Los métodos de análisis por computadora utilizan datos existentes, como de caudales de ríos obtenidos de estaciones de medición y datos de peces a partir de estudios regulares. De ser necesario, se pueden recopilar algunos datos en un sitio o sitios particulares en un río para complementar la información existente. Los métodos de análisis por computadora se pueden subdividir en los que se basan puramente en datos hidrológicos, los que utilizan información hidráulica (como la forma del canal) y los que utilizan datos ecológicos.

Los métodos de análisis hidrológico por computadora examinan todo el régimen de caudal fluvial en vez de estadísticas pre-derivadas. Un principio fundamental es conservar la integridad, la estacionalidad natural y la variabilidad de caudales, incluyendo inundaciones y caudales bajos. Por ejemplo, se enfatiza definir las condiciones hidrológicas para que se sequen en el caso de ríos efímeros o de lavar sedimentos donde las inundaciones son importantes para conservar la estructura física del canal fluvial.¹⁷

Un ejemplo del método de análisis hidrológico por computadora es el método Richter.¹⁸ Con él definen los caudales de referencia para ríos en los que el objetivo primario es la protección del ecosistema natural. El método identifica los componentes de un régimen natural de caudal, clasificado por magnitud (de caudales tanto bajos como altos), periodicidad (clasificados según estadísticas mensuales, frecuencia (cantidad de eventos) y duración (clasificados según promedios mínimos y máximos de desplazamiento). Utiliza caudales diarios medidos o según modelos y un conjunto de 32 índices. Se calcula cada índice sobre una base anual para cada año en el registro hidrológico, concentrándose así en la variabilidad interanual en los índices. Luego se establece un ámbito aceptable de variación de los índices, por ejemplo una desviación estándar de + ó - 1, a partir de la media o entre los percentiles 25 y 75. Este método busca definir estándares interinos, que se pueden monitorear y revisar. Sin embargo, hasta ahora, no se ha realizado suficiente investigación para relacionar las estadísticas de caudal con elementos específicos del ecosistema.

“EN TÉRMINOS PRÁCTICOS, LOS RÍOS ANCHOS Y POCO PROFUNDOS TIENDEN A SER MÁS SENSIBLES”.

Los métodos de valoración hidráulica¹⁹ constituyen otro grupo importante de técnicas de análisis por computadora. Utilizan cambios en variables hidráulicas, como las que se encuentran en el “perímetro húmedo”, el área de lecho sumergido, para definir caudales ambientales. Con ello se consiguen índices sencillos de hábitat disponible en un río en una descarga dada²⁰. En términos prácticos, los ríos anchos y poco profundos tienden a ser más sensibles a cambios en el caudal en su perímetro húmedo que los ríos angostos y profundos. En algunos casos, se llevan a cabo estudios reducidos en el terreno en tanto que en otros se utilizan las curvas existentes de fases de descarga obtenidas de estaciones de medición. Este método se ha utilizado bastante en los E.E.U.U.²¹ y Australia²² y algunos investigadores²³ han puesto de relieve los problemas de tratar de identificar descargas umbral por debajo de las cuales el perímetro húmedo se reduce con rapidez. En vista de esta limitación, el método resulta más apropiado para apoyar la toma de decisiones basada en escenarios y negociaciones sobre asignación de agua que para determinar un umbral ecológico.

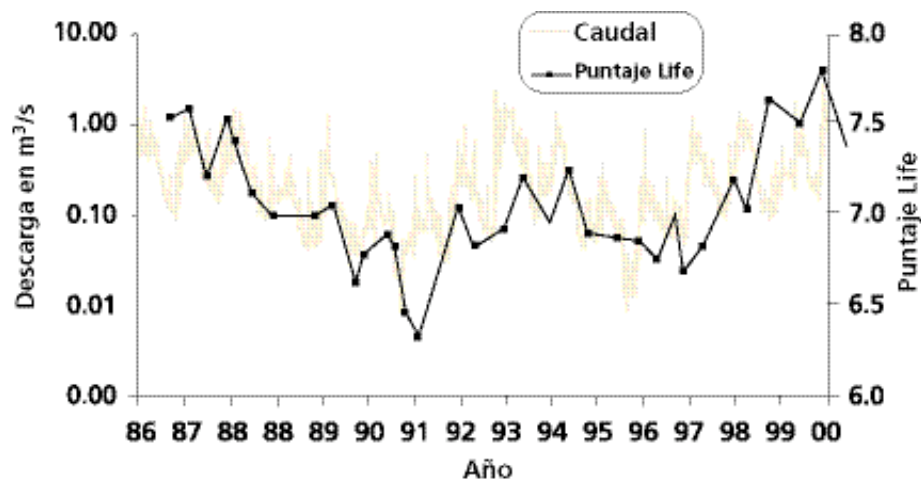
Los métodos de análisis por computadora que utilizan datos ecológicos tienden a basarse en técnicas estadísticas que relacionan variables independientes, como caudal, con variables bióticas dependientes, como cifras de población o índices de estructura comunitaria calculados a partir de listas de especies. La ventaja de esta clase de método radica en que aborda de manera directa las dos áreas que preocupan (caudal y ecología), y toma en cuenta en forma directa la naturaleza del río en cuestión. Sin embargo, hay algunas desventajas:

- a) Resulta difícil e incluso imposible derivar índices bióticos que sean solo sensibles a caudales y no a otros factores, como estructura del hábitat y calidad del agua. Cuando menos, deberían utilizarse con suma cautela índices bióticos diseñados para monitorear la calidad del agua²⁴.
- b) La ausencia de datos tanto hidrológicos como biológicos resulta a menudo un factor limitante, y a veces los datos han sido recopilados de manera rutinaria para otros fines y no son adecuados.
- c) Las series temporales de caudales y los índices ecológicos pueden muy bien no ser independientes, lo cual puede infringir los supuestos de técnicas estadísticas clásicas

Un método que se ha desarrollado recientemente en el RU en esta categoría es el índice Invertebrado Lótico para Evaluación de Caudales (LIFE, en inglés).²⁵ Se ha diseñado para basarse en datos de monitoreo rutinario de macro-invertebrados. Se elaboró un índice de sensibilidad percibida a la velocidad del agua mediante la asignación de un puntaje entre 1 y 6 a todos los taxa registrados en el RU. Para una muestra, el puntaje para cada taxon observado se modifica sobre la base de su abundancia, y luego se calcula un puntaje agregado. El sistema funciona con datos tanto de especies como de nivel familiar. En el caso de sitios de monitoreo cercanos a las estaciones de medición de caudal, se puede analizar la relación entre el puntaje LIFE y el caudal fluvial precedente.

Los promedios de desplazamiento de caudal precedente han mostrado una buena correlación con puntajes LIFE en toda una serie de sitios (ver gráfico). Todavía se están desarrollando los procedimientos para utilizar esta información en la gestión de caudales fluviales. Sin embargo, se cree que el principio es sólido y LIFE tiene la ventaja importante de utilizar datos recopilados mediante programas existentes de bio-monitoreo.

Puntaje Life del Caudal



Ejemplo de serie temporal de Caudal Fluvial (escala logarítmica) y Puntaje LIFE

2.3.3 Análisis funcional

El tercer grupo de métodos incluye los que desarrollan una comprensión de los vínculos funcionales entre todos los aspectos de la hidrología y ecología del sistema fluvial. Estos métodos asumen un punto de vista amplio y abarcan muchos aspectos del ecosistema fluvial, utilizando análisis hidrológico, información sobre clasificación hidráulica y datos biológicos. También utilizan de manera importante a expertos. Quizá el más conocido es la Building Block Methodology (BBM metodología de bloques de construcción), desarrollada en Sudáfrica²⁶. La premisa básica de la BBM es que las especies fluviales dependen de elementos básicos (bloques de construcción) del régimen de caudal, incluyendo caudales bajos e inundaciones, para conservar la dinámica de sedimentos y la estructura geomorfológica del río. Puede, pues, definirse un régimen aceptable de caudal para la conservación del ecosistema mediante la combinación de estos bloques de construcción.

La BBM gira en torno a un grupo de expertos que suele incluir científicos físicos, como un hidrólogo, un hidro-geólogo y un geomorfólogo, así como científicos biológicos, como un entomólogo acuático, un botánico y un biólogo de peces. Siguen una serie de pasos, evalúan datos disponibles, utilizan resultados de modelos y aplican su experiencia profesional combinada para llegar a un consenso en cuanto a los bloques de construcción del régimen de caudal. La BBM dispone de un manual detallado para su aplicación²⁷ que en la actualidad se está utilizando de manera rutinaria en Australia²⁸ y se está probando en E.E.U.U.

En Australia se han desarrollado varios métodos de análisis funcional,²⁹ incluyendo el Método de Evaluación por un Panel,³⁰ el Enfoque Panel Científico³¹ y la Metodología Criterios de Eficiencia.³²



Introducción de la Metodología de Incremento del Caudal en la Corriente (Instream Flow Incremental Methodology) en Sudáfrica por el Dr. Bob Milhous (segundo a la derecha detrás) en la Sala de Juntas del Parque Nacional Kruger, 1992.

Al igual que en el caso de la BBM, un grupo de científicos físicos y biológicos estudia todos los aspectos del régimen hidrológico y del sistema ecológico. Formulan opiniones acerca de las consecuencias ecológicas de diversas cantidades y periodicidad del caudal en el río, utilizan una mezcla de datos disponibles y otros de reciente adquisición. En la cuenca Murray-Darling³³ donde el caudal del río se controla con presas, el panel de expertos ha observado el río de manera directa en diferentes caudales correspondientes a diversas descargas. En otros casos, las visitas al terreno van acompañadas de un análisis de datos hidrológicos. Este método integrado también incluye reuniones públicas con partes interesadas claves en la vertiente.



Monitorear el nivel del agua es un elemento esencial de la gestión del caudal ambiental.

2.3.4 Modelos de hábitat

Como se analizó antes, hay dificultades para relacionar directamente cambios en el régimen de caudal con la respuesta de especies y comunidades. De ahí que se hayan desarrollado métodos que utilizan datos sobre hábitats de especies blanco con el fin de determinar necesidades de caudal ambiental. Dentro de las condiciones ambientales que necesita una especie específica de agua dulce, están los aspectos físicos que son los que sufren más impactos por cambios en el régimen de caudal.

La relación entre caudal, hábitat y especies se puede describir mediante el nexo de las propiedades físicas de tramos del río, p.e., profundidad y velocidad del caudal, en diferentes caudales medidos o incluidos en un modelo, con las condiciones físicas que las especies claves de animales y plantas necesitan. Una vez que se han definido las relaciones funcionales entre hábitat físico y caudal, se pueden relacionar con escenarios de caudal fluvial.

“LOS MODELOS DE HÁBITAT FÍSICO YA HA SIDO ADAPTADO PARA PODER UTILIZARLO EN MUCHOS PAÍSES”.

En 1976 se publicó el primer intento de formulación de este método para ríos.³⁴ Esto condujo muy pronto a la descripción más formal de un modelo por computadora llamado PHABSIM (Physical Hábitat Simulation – Simulación de hábitat físico) por parte del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de E.E.U.U.³⁵ En el curso del tiempo, esto ha conducido a otros modelos que siguen básicamente el mismo método.³⁶ Según se ha aplicado en una serie de programas de computación, el método tradicional PHABSIM utiliza modelos hidráulicos unidimensionales, adaptados para manejar condiciones de caudal bajo y para generar modelos de velocidades trans-seccionales. Estos van acompañados de representaciones de compatibilidad o preferencia de hábitat para definir

cómo el hábitat cambia con el caudal. La magnitud del cambio será específica de la especie bajo estudio, y con frecuencia difiere en diferentes etapas de desarrollo de especies individuales.

El método de modelos de hábitat físico ya ha sido adaptado para poder utilizarlo en muchos países, incluyendo Francia,³⁷ Noruega³⁸ y Nueva Zelanda,³⁹ en tanto que otros países han desarrollado de manera independiente métodos similares.⁴⁰

Se ha utilizado la elaboración de modelos de hábitat físico para estimar los efectos, en función de hábitat físico utilizable, de cambios históricos o futuros en caudal debidos a extracción o construcción de represas. El método ha ido evolucionando desde un análisis de la condición estable de caudales para determinados niveles de hábitat, hacia análisis de series temporales para todo el régimen del caudal en el río. A su vez, las técnicas de análisis han pasado de examinar el simple caudal y las curvas de duración del hábitat a un análisis más en profundidad de disminuciones de hábitat bajo varios escenarios. Esto toma en cuenta una serie de escenarios en comparación con unos datos de base, comúnmente de caudales naturales, y permite comparar escenarios en forma cuantitativa.

La simplicidad de estos métodos, con modelos tanto hidráulicos como de hábitat, fue objeto de críticas en los ochentas. En particular, la representación biológica se concentra en descripciones empíricas del hábitat preferido y no desarrolla un modelo de la complejidad de procesos que se dan en el ecosistema fluvial.⁴¹ Desde entonces, se han descrito numerosas aplicaciones específicas de modelos con ciertas mejoras. Se ha conseguido representar mejor el proceso hidráulico utilizando modelos computarizados dinámicos fluidos en 2D y 3D⁴² y se han publicado nuevos métodos para cuantificar el hábitat hidráulico.⁴³ De igual modo, nuevos modelos de hábitat han incluido más variables y se han expandido al nivel comunitario.⁴⁴

Con todo, otros modelos se han alejado de modelos empíricos para incluir un mayor grado de representación del proceso.⁴⁵ Todos estos esfuerzos, sin embargo, todavía no han conducido al desarrollo de un solo conjunto que sea el reemplazo lógico de PHABSIM. Todas las mejoras de modelos se suelen dar a costa de una mayor complejidad. Se espera, con todo, que los nuevos modelos puedan conducir a nuevas normas generales para mejores métodos de consulta y ayuden a definir los impactos de la regulación del caudal fluvial sobre las poblaciones y no sobre los hábitats.⁴⁶

Una ventaja de los métodos de modelos de hábitats es que se dispone de manuales claros que definen paso a paso los procedimientos. Esto permite la duplicación de resultados por parte de diferentes investigadores, sean estos individuales o equipos. La desventaja de este método es que ha conducido a algunas aplicaciones deficientes por parte de profesionales con poca experiencia. Los mejores resultados se consiguen cuando hay equipos, incluyendo ingenieros hidráulicos, hidrólogos y ecólogos, que trabajan juntos, utilizando los modelos de hábitats como base para sus estudios de ríos específicos.

2.4 Enfoques integrales y utilización de expertos

Muchas aplicaciones iniciales de definición de caudal ambiental se centraron en una sola especie o en un solo aspecto. Por ejemplo, gran parte de la demanda de caudales ambientales en Norteamérica y Europa septentrional provino de pescadores de recreo preocupados por el descenso en las cantidades de truchas y de salmón debido a extracciones y a funcionamiento de represas. Como consecuencia de ello, se establecieron caudales ambientales para conservar niveles críticos de hábitat para estas especies, incluyendo descarga de sedimentos, velocidad del caudal y profundidad del río.

Parte de la justificación fue que estas especies eran muy sensibles al caudal, y que si éste era adecuado para ellas y para su hábitat, sería adecuado para otras partes del ecosistema. En ciertos sentidos, se puede decir que incluso métodos puramente HIDROLÓGICOS son integrales

(PP.20). El concepto de que todos los elementos del ecosistema recibirán apoyo si el régimen de caudal es el natural, es implícitamente, si no explícitamente, integral. En la actualidad más y más métodos adoptan un enfoque integral que incluye de manera explícita todo el ecosistema, tales como humedales conexos, aguas subterráneas y estuarios.

También toman en cuenta todas las especies que son sensibles al caudal, tales como invertebrados, plantas y animales, y abordan todos los aspectos del régimen hidrológico, incluyendo p.e. inundaciones, sequías y calidad del agua. Un principio fundamental es conservar la variabilidad natural del caudal. Los métodos de análisis funcional descritos antes son buenos ejemplos de un enfoque más integral. Sin embargo, los estudios con modelos de hábitat también pueden incluir una evaluación de una serie de especies, dinámica de caudales y participación de partes interesadas.⁴⁶ En general, cada vez se encuentra más un enfoque integral en todos los métodos de caudal ambiental.

“EN LA ACTUALIDAD MÁS Y MÁS MÉTODOS ADOPTAN UN ENFOQUE INTEGRAL”.

En general, los enfoques integrales utilizan equipos de expertos y pueden incorporar la participación de partes interesadas, de modo que el procedimiento es integral en cuanto a partes interesadas y también a aspectos científicos. Cuando los métodos son integrales, tienen sin duda la ventaja de abarcar la totalidad del sistema hidrológico-ecológico-partes interesadas. La desventaja es que es caro recopilar los datos relevantes. La evaluación del caudal ambiental es un tema especializado y, por ello, debe por necesidad involucrar a expertos. Rara vez se dispone de datos suficientes como para que alguien que no es experto aplique de manera plena un método objetivo integrado en una situación específica.

En las primeras fases y en el desarrollo de cuadros de consulta, con frecuencia se utilizaban expertos en forma individual para que dieran su opinión, en particular cuando los datos eran escasos. Por ejemplo, un experto podía clasificar a un río en una categoría específica dentro del cuadro de consulta para definir el caudal ambiental. La utilización de expertos en esta forma ha sido objeto de críticas en algunos países, como el RU, por considerarlo subjetivo, incoherente, no transparente y sesgado.

Una alternativa es conformar un equipo multidisciplinario de expertos, que pueden buscar una opinión por consenso. Se considera que este enfoque es más sólido y puede resultar más aceptable para las partes interesadas. El enfoque de equipo también es más coherente con el reconocimiento de que la evaluación del caudal ambiental es un asunto multidisciplinario, que requiere insumos de una amplia gama de áreas especializadas. Los métodos de análisis funcional australianos ⁴⁸ y la Metodología de Bloques de Construcción de Sudáfrica utilizan todos ellos un equipo de expertos.

El equipo suele incluir un hidrólogo, un entomólogo y botánico acuático, un geomorfólogo y un biólogo de peces. El equipo formula opiniones acerca de las consecuencias ecológicas de diversas cantidades y periodicidad del caudal en el río. En los casos en que al río lo controlen embalses corriente arriba, los expertos pueden observar el río de manera directa bajo diferentes caudales debidos a diversas descargas.

De lo contrario, las visitas al terreno irán acompañadas de análisis de datos hidrológicos. Muchos estudios mediante modelos de hábitats han utilizado, ante la carencia de datos específicos obtenidos sobre el terreno, la opinión de expertos, por ejemplo, para describir índices de adecuación de hábitat para peces.

Sin embargo, el empleo de discusiones alrededor de una mesa con frecuencia no ha sido productiva, por lo que se han desarrollado otros métodos. ⁴⁹ La ventaja del “enfoque de equipo de

expertos” es su flexibilidad y formación de consenso entre expertos que llegan a la mejor solución a partir de los datos y de los resultados del modelo de los que se disponga.

La desventaja es que no siempre puede repetirse y otro grupo de expertos podría llegar a conclusiones diferentes. Además, los expertos biológicos no solo necesitan tener una buena comprensión de su campo y del funcionamiento del río que se examina, sino también tener una comprensión básica de hidrología.

Más aún, todos los expertos necesitan capacitación acerca de cómo aplicar el proceso. En años recientes ha ido surgiendo una tendencia hacia incrementar la participación de partes interesadas en el análisis.

Pueden incluir tanto expertos, p.e. en funcionamiento del río procedentes de organizaciones de conservación o de compañías de agua, como no expertos, p.e. provenientes de la industria o del público en general. Si se quisiera incluir a partes interesadas para definir caudales ambientales, es fundamental que los métodos que se utilicen les resulten aceptables.

Aunque algunas parte interesadas tendrán limitaciones debido a sus conocimientos acerca de métodos de caudal ambiental, a menudo su conocimiento del río puede resultar sumamente valioso. Algunas partes interesadas pueden haber recibido capacitación en temas conexos relevantes, tales como abastecimiento de agua, agricultura y procesos industriales y pueden desempeñar un papel influyente en el debate.

2.5 Marcos para la evaluación del caudal

Los métodos y enfoques descritos antes suelen incorporarse a un marco más amplio de evaluación que identifica el problema, utiliza el mejor método técnico y presenta resultados ante quienes toman decisiones. A continuación se describen tres de los marcos que se suelen utilizar más.

2.5.1 Metodología Incremental de Caudal en la Corriente (IFIM – In-Stream Flow Incremental Methodology)

Esta metodología es un marco para abordar los impactos del cambio en el régimen de caudal fluvial sobre los ecosistemas fluviales. El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de E.E.U.U. desarrollo la IFIM y su aplicación se ha convertido en un requisito legal en algunos estados del país, en especial para evaluar los impactos de presas o extracciones.

Tiene cinco fases que conducen a insumos para negociar sobre caudal ambiental (ver Recuadro).

Las cinco fases de la Metodología Incremental de Caudal en la Corriente (IFIM) incluyen:

- Fase 1:** Identificar problemas
Se identifican los problemas y se relacionan aspectos y objetivos generales con la identificación de derechos legales.
- Fase 2:** Planificación del proyecto y descripción de la vertiente. Se planifica la parte técnica del proyecto en función de las características de la vertiente en escala general, de especies presentes y de sus estrategias de historia vital, identificando probables factores limitantes, recopilando datos hidrológicos, físicos y biológicos de base.
- Fase 3:** Desarrollo de modelos.
Se elaboran y calibran modelos del río. La IFIM distingue entre micro-hábitat, cuyo modelo se suele desarrollar utilizando un enfoque como el PHABSIM, y macro-hábitat, que incluye el contenido químico/calidad del agua y elementos físico químicos, como temperatura del agua. Se cuenta con una estructura para especificar el mantenimiento del canal y de la llanura inundable, pero se ofrece poca orientación en cuanto a métodos específicos. Modelos hidrológicos de escenarios alternativos, incluyendo datos base sobre condiciones naturales o históricas, guían los modelos de hábitat. Los modelos se integran, utilizando el hábitat como elemento común.
- Fase 4:** Formular y someter a prueba escenarios.
Se definen escenarios alternativos de descargas de represas o restricciones de extracción y se someten a prueba utilizando los modelos para determinar el impacto de diferentes niveles de alteración de caudal sobre especies individuales, comunidades o ecosistemas completos.
- Fase 5:** Proporcionar insumos para negociaciones.
Se utilizan los resultados técnicos para negociaciones entre diferentes partes con el fin de resolver los aspectos establecidos en la fase 1

Las ventajas de la IFIM incluyen ser un marco global para analizar tanto aspectos de políticas y técnicos como su estructura orientada hacia problemas. Su naturaleza cuantitativa implícita que integra el micro y el macro-hábitat se suele considerar como una ventaja. Además, su enfoque basado en escenarios se prefiere para negociaciones entre usuarios de agua, pero puede resultar menos adecuado para establecer regímenes de caudal que respeten objetivos ecológicos. Las desventajas de la IFIM surgen en parte de su naturaleza global. Un estudio completo suele consumir bastante tiempo y, debido a la variada gama de aspectos que se incluyen, ofrece numerosos portillos para ser criticada.

Además, es importante entender las limitaciones de los modelos que se utilizan, qué incluyen, omiten o simplifican, y cualesquiera aspectos más que provienen de los nexos entre modelos. La cuantificación de la incertidumbre es un elemento que con frecuencia se ha pasado por alto.

Muchos estudios "IFIM" han sido objeto de críticas, pero estas críticas a menudo han surgido a raíz de que no se ha aplicado el marco en su totalidad. Con frecuencia, se ha enfatizado la Fase 3, formular modelos, a costa de otros pasos críticos. Resulta paradójico que también se ha criticado a los estudios IFIM por ser demasiado institucionalizados, con un método aplicado de forma inflexible. Finalmente, el hecho de que el IFIM es un procedimiento incremental (no ofrece "la respuesta") se ha visto como una desventaja y también como una ventaja.

2.5.2 Respuesta río abajo a transformación impuesta del caudal (DRIFT – Downstream Response to Imposed Flow Transformation)

Este marco⁵⁰ fue desarrollado en Sudáfrica, y su primera aplicación importante se dio en Lesoto. Parecido a la Metodología de Bloques de Construcción, constituye una forma más integral de trabajar ya que aborda todos los aspectos del sistema fluvial. Es un marco basado en escenarios, y proporciona a quienes toman decisiones una serie de opciones de regímenes futuros de caudal para el río correspondiente, junto con las consecuencias para la condición del río. DRIFT tiene cuatro módulos para definir una serie de escenarios y sus implicaciones sociales y económicas (ver Recuadro). Probablemente su rasgo más importante e innovador es un módulo socioeconómico sólido, que describe los impactos previstos de cada escenario en los usuarios de los recursos de un río para su subsistencia. Si no hubiera usuarios en régimen de propiedad común para su subsistencia, se pueden omitir los módulos 2 y 4.

El Marco Respuesta Río Abajo ante la Transformación Impuesta en el Caudal (DRIFT) utiliza 4 módulos:

- Módulo 1:** Biofísico. Dentro de las limitaciones del proyecto, se realizan estudios científicos de todos los aspectos del ecosistema fluvial: hidrología, hidráulica, geomorfología, calidad del agua, árboles ribereños y plantas acuáticas y en orillas, invertebrados acuáticos, peces, mamíferos semi-acuáticos, herpetofauna, microbiota. Todos los estudios se relacionan con el caudal, con el objetivo de poder predecir cómo cambiará alguna parte del ecosistema en respuesta a cambios específicos de caudal.
- Módulo 2:** Socioeconómico. Se llevan a cabo estudios sociales de todos los recursos del río que utilizan usuarios en régimen de propiedad común para su subsistencia, y los perfiles de salud de esas personas y de su ganado en relación con el río. Se estima el costo de los recursos que se utilizan. Todos los estudios se relacionan con el caudal, con el objetivo de poder predecir cómo se verán afectadas las personas debido a cambios específicos en el río (último módulo).
- Módulo 3:** Desarrollo de escenarios. Para cada uno de los regímenes futuros de caudal que el cliente querría analizar, se describe el cambio previsto en la condición del ecosistema fluvial utilizando la base de datos generado en los módulos 1 y 2. También se describe el impacto previsto de cada escenario sobre los usuarios en régimen de propiedad común para su subsistencia.
- Módulo 4:** Economía. Se calculan los costos de compensación de cada escenario para los usuarios en régimen de propiedad común.

Aunque se suele utilizar DRIFT para desarrollar escenarios, su base de datos se puede utilizar de igual modo para definir caudales para lograr objetivos específicos. Dos actividades más fuera de DRIFT proporcionan información adicional para quienes toman decisiones:

(a) Una evaluación macro-económica de cada escenario, para describir sus implicaciones regionales más generales en cuanto a desarrollo industrial y agrícola, costo del agua para áreas urbanas y así sucesivamente; y

(b) Un proceso de participación pública, en el que el cuerpo más general de partes interesadas pueden expresar su nivel de aceptación de cada escenario.

Se ha aplicado DRIFT para los ríos Breede y Pamiel en Sudáfrica y, bajo una forma rápida abreviada, en Zimbabwe. La aplicación de los escenarios escogidos ya se está realizando en el sistema Palmiet en Lesoto. Debido a su índole multidisciplinaria, una aplicación total de DRIFT costaría 1 millón de \$ USA ó más para un sistema fluvial mayor. A menudo es una cuestión de trueques: cuanto mayor es la inversión en evaluaciones y estudios, mayor es la confianza en los escenarios que se generan. Es importante poner en perspectiva los costos. La mayor parte de las evaluaciones de caudal ambiental se realizan como parte de la planificación del proyecto para una nueva presa. Un estudio global DRIFT probablemente costará menos del 1% del costo total de muchas presas.

2.5.3 Estrategias de Gestión de Extracciones en Vertientes (CAMS – Catchment Abstraction Management Strategies)

La Agencia Ambiental del RU es responsable en Inglaterra y Gales por garantizar que las necesidades del extractor se respeten y al mismo tiempo que se salvaguarde el medio ambiente. Para hacer realidad esta responsabilidad de una manera constante, la Agencia ha desarrollado Estrategias para la Gestión de Extracción en Vertientes (CAMS). El proceso de las CAMS incluye la participación de partes interesadas por medio de grupos de partes interesadas en las vertientes y un marco de Evaluación y Gestión de Recursos (RAM). RAM tiene como fin ser una metodología obligatoria cuando no se dispone de otras técnicas más elaboradas.

El primer paso consiste en calcular la importancia ambiental que determina la sensibilidad del río ante una disminución en caudal. Se evalúan cuatro elementos del ecosistema: 1. características físicas; 2. pesca; 3. macrofitos; 4. macro-invertebrados. A cada elemento se le asigna un puntaje RAM entre 1 y 5 (1 menos sensible a disminuciones en caudal, 5 más sensible). En cuanto a las características físicas, los ríos con gradientes empinados y/o secciones transversales superficiales puntúan 5, dado que pequeñas disminuciones en caudal conducen a una disminución relativamente grande en el perímetro húmedo. En el otro extremo, tramos del río en tierras bajas que son angostos y profundos no son tan sensibles a la disminución de caudal y puntúan 1.

Se proporcionan fotografías de tramos típicos de ríos en cada una de las clases para ayudar a asignar puntaje a la característica física. El puntaje para la pesca se determina o bien mediante modelos utilizando un enfoque como el PHABSIM o mediante el empleo de opiniones de expertos de entre el personal del sector pesca de la Agencia Ambiental para clasificar al río según la descripción de cada una de las clases de puntaje RAM. Más abajo se ofrece un ejemplo de la descripción y del puntaje RAM para cada clase. Una vez que se ha definido el puntaje para cada uno de los cuatro elementos, se combinan dichos puntajes para clasificar al río en una de las cinco Franjas de Peso Ambiental, en las que la Franja A (5) es la más sensible (puntaje promedio de 5) y E es la menos sensible (puntaje promedio de 1).

Plan de Puntaje de la Pesca como parte de Ponderación Ambiental dentro del Marco de Evaluación y Gestión de Recursos (RAM)

Puntaje RAM	Descripción
5	salmónidos - áreas de desove/cría
4	Residentes salmónidos Adultos (Silvestres) y/o peces corrientes reofilos barbudos GRALING.
3	Paso de peces Salmónidos (jóvenes y adultos) y/o peces ciprínidos de agua corriente- albur CHUB,GUDGEON,BULLHEAD,y/o desove-cría, Paso de sábalos
2	Peces ciprínidos de aguas lentas/estacionarias-gobio, BREAM,TENCH,carpa
1	Comunidad mínima de peces p.e. solo anguilas y STICKELBACKS o sin peces

En una sección aparte del marco RAM se genera una curva de duración del caudal para caudales naturales. Luego el marco RAM especifica extracciones permisibles en diferentes puntos de la curva para cada franja de ponderación. En el cuadro que sigue se muestra el porcentaje del Q_{95} del caudal natural que se puede extraer.

Los porcentajes en dicho cuadro no tiene buen sustento de parte de estudios hidro-ecológicos y solo se utilizan como método por defecto. Cuando hace falta definir caudales ambientales, se recomiendan métodos más precisos y detallados, como modelos de hábitats. El marco RAM se centra en generar una curva de duración de caudal ecológicamente aceptable. La curva de duración del caudal conserva muchas características del régimen de caudal, como la magnitud básica de sequías, caudales bajos e inundaciones. Sin embargo, no conserva otras características, incluyendo secuencias temporales, duración o periodicidad de los caudales, que pueden ser importantes para el ecosistema fluvial.⁵¹ Una curva de duración del caudal ecológicamente aceptable es muy apropiada cuando el ecosistema fluvial es controlado por características generales de estación seca/estación lluviosa o caudales invierno/verano.

Porcentajes del Q_{95} de caudal natural que se pueden extraer para las diferentes franjas ambientales ponderadas

Franja Ambiental;	% of Q_{95} que se puede extraer
A	0 - 5%
B	5 - 10%
C	10 - 15%
D	15 - 25%
E	25 - 30%
Otros	Trato especial

2.6 Escoger el método adecuado

Se dispone, pues, de toda una serie de métodos, enfoques y marcos para determinar el caudal ambiental. Ahora bien, ¿cuál será el método más apropiado para un caso específico? ¿Cuál es el proceso para desarrollar un conjunto de métodos en un país donde hasta la fecha no hay ningún método?

Lamentablemente, no hay respuestas simples a estas preguntas, de igual modo que no existe una elección simple de qué método es el mejor o más apropiado. Algunas de las ventajas y desventajas de los diferentes métodos se resumen en el cuadro siguiente.

La escogencia de un método particular depende sobre todo de los datos disponibles y de la clase de problema que haya que abordar. Se pueden definir una serie de categorías. El cuadro al final de esta sección ofrece un resumen de este enfoque en cuanto a selección.

Nivel 1 . Auditoría en el ámbito nacional

Para dimensionar se incluyen evaluaciones nacionales, con el fin de identificar áreas en las que la asignación de agua puede ser potencialmente contenciosa, y una auditoría nacional para determinar el nivel general de salud fluvial. En los casos en que hay que evaluar muchas cuencas fluviales, un método rápido como el de cuadro de consulta sería el más apropiado.

Algunas Ventajas y desventajas de diferentes métodos y características de definir caudales Ambientales

Tipo de método	Sub-clase	Ventajas	Desventajas
Cuadro de consulta	Hidrológica Ecológica	Poco caro, de uso rápido una vez calculado	No es específico de cada sitio. Los índices hidrológicos no son ecológicamente válidos. Los índices requieren datos de cada región
Por computadora	Hidrológica Hidráulica Ecológica	Específicos para cada sitio. Recopilación limitada de nuevos datos	Se requiere una serie temporal larga. No hay uso explícito de datos ecológicos, para poder calcularlos requieren datos de cada región
Analisis funcional		Flexible, sólido, más centrado en un sistema como un todo	Resulta caro recopilar todos los datos relevantes y utilizar un grupo de expertos. Puede no conseguirse el consenso de los expertos
Modelos de habitat		Repetible, predicativo	Costoso recopilar datos hidráulicos y ecológicos

Nivel 2 – Planificación de la cuenca fluvial

La planificación a escala de cuenca involucra la evaluación de caudales ambientales en toda la cuenca fluvial. En este caso, la evaluación puede comenzar con el empleo de cuadros de consulta para ayudar a identificar sitios críticos. Luego lo más apropiado sería un método por computadora. Luego, una investigación más detallada figuraría probablemente bajo el título de “evaluación de impacto” y podría incluir estudios de modelos de hábitat.

Nivel 3. Evaluación de impacto de la infraestructura

En muchos casos, la evaluación de caudal ambiental implica evaluar el impacto y la mitigación de modificaciones específicas de caudal, tales como presas o extracciones importantes. Cuando hay un solo sitio que reciba impacto, se suele necesitar un método de elaboración de modelo detallado y es más probable que la autoridad reguladora esté dispuesta a financiar los elevados costos. Este será sobre todo el caso donde la asignación de agua resulte sumamente contenciosa y requiera una investigación pública.

Cuando el impacto está disperso por varios sitios, puede resultar apropiado realizar evaluaciones iniciales del impacto en toda la cuenca, utilizando un método por computadora, antes de emprender una elaboración de modelos detallados de hábitat como parte de un enfoque integral. Los enfoques de consulta no resultan apropiados.

Nivel 4. Restauración de ríos

En el sentido más estricto, restaurar es restablecer la estructura y función de un ecosistema⁵² a su estado más o menos natural. En la práctica, no resulta posible una restauración completa, debido a extracciones importantes, presas o desarrollos de llanuras inundables. Como consecuencia, a menudo se utiliza la restauración en el sentido de devolver un río o tramo de río a un estado preindustrial reciente.

Con frecuencia conlleva disminuir las extracciones, descargar agua desde embalses y medidas estructurales, y alteraciones físicas como restablecimiento de meandros. Un enfoque integral en cuanto a restauración haría posible que los beneficios de cualquier actividad se evaluaran en función de un mejor funcionamiento de todo el sistema fluvial o de partes del mismo.

El nivel de insumos de parte de expertos que se requiere depende de nuevo de cuán contenciosas puedan llegar a ser las decisiones. En general, involucrar a un grupo de expertos generará resultados más creíbles que si se utiliza un solo experto. Además, una utilización muy estructurada de expertos, como en la Metodología de Bloques de Construcción, genera resultados más sólidos que las reuniones ad hoc.

Cada país vive diferentes experiencias al evaluar caudales ambientales. En algunos, como Sudáfrica, Australia, el RU y los E.E.U.U., se han desarrollado métodos específicos, se dispone de personal experto en universidades, grupos consultores y agencias gubernamentales, y existen programas de monitoreo. En muchos otros países no hay experiencia, la competencia es escasa y los datos son muy pocos. En estos países quizá se quiera establecer un programa nacional de caudales ambientales para desarrollar los métodos más apropiados, recopilar los datos necesarios y capacitar a personal apropiado. Se sugieren una serie de pasos para un programa así:

Selección de métodos

		Cuadro de consulta	Computadora	Análisis funcional	Modelo habitat
1. Estudio de observación o auditoría nacional		X			
2. Planificación de escala a cuenca		X →	X		
3. Evaluación de impacto	nivel 1		X →	X	X
	nivel 2			X →	X
4. Restauración del río	nivel 1			X →	X
	nivel 2			X →	X

Paso 1. Establecer la recopilación de datos

Establecer un programa nacional de recopilación de datos. Este debería incluir mediciones de hidrología (caudales fluviales), hidráulicas (nivel de agua y sección transversal de ríos) y ecología (especies presentes, ubicación encontrada y relaciones con el caudal) en una amplia gama de sitios que abarquen ejemplos de la situación nacional.

Paso 2. Identificar personas competentes

Identificar personas idóneas en universidades, compañías consultoras, agencias gubernamentales y ONG's en áreas temáticas relevantes, incluyendo hidrología, hidráulica, química del agua, botánica, zoología invertebrada y vertebrada acuática, geomorfología e ingeniería. Su competencia profesional debe cristalizarse en conocimiento conciso acerca de la hidro-ecología de los ríos del país. Debería recibir capacitación para saber trabajar en equipos multidisciplinarios y para entender las áreas sustantivas de los demás.

Paso 3. Establecer un centro de datos

Crear un centro de datos y biblioteca, disponible para todos, y dar a conocer su existencia.

Paso 4. Llevar a cabo cursos de capacitación

Realizar cursos de capacitación para desarrollar estructura institucional local que pueda realizar evaluaciones.

Paso 5. Desarrollar y comenzar la ejecución de un programa de investigación

Establecer un programa de investigación para desarrollar métodos y conocimiento localmente apropiados. Los métodos deben aplicarse y someterse a prueba bajo condiciones específicas antes de que se puedan llevar a cabo evaluaciones definitivas. Una consideración importante es asegurarse de que los métodos sean compatibles, de modo que los resultados que se obtengan de cualquier de ellos sean coherentes.

Paso 6. Realizar estudios piloto

Emprender estudios piloto utilizando expertos locales y una gama de métodos y datos disponibles para comparar resultados y probar su idoneidad.

2.7 Aplicar los métodos y monitorear impactos

La evaluación del caudal ambiental implica definir un caudal apropiado para cumplir con un objetivo ambiental específico o para alcanzar un equilibrio entre condiciones ambientales, sociales y económicas. La decisión acerca del caudal ambiental real que se aplicará puede ser un juicio político que involucrará compromisos con otros imperativos. Por ejemplo, muchas leyes contienen cláusulas que aceptan condiciones particulares, tales como "cuando existan consideraciones económicas, sociales de salud o seguridad predominantes", o donde no favorecería el "interés nacional" o donde "pondría en entredicho la seguridad nacional".

Al aplicar métodos de caudal ambiental es útil distinguir entre la gestión activa del caudal y la gestión restrictiva del caudal: La gestión activa del caudal se da en el caso en que debe tomarse una medida, tal como abrir una esclusa para aplicar un caudal ambiental río abajo. En esta situación, el operador de una presa puede tener control completo sobre el caudal río abajo, aunque, en época de inundaciones, el agua puede pasar por la represa por un derramadero. Es, pues, posible diseñar y generar un régimen completo de caudal, incluyendo caudales bajos e inundaciones. En tal caso, un método como la Metodología de Bosques (BLOQUES) de Construcción y un marco como DRIFT pueden resultar muy adecuados, ya que buscan específicamente elaborar un régimen de caudal. Se puede utilizar DRIFT para construir diferentes escenarios que tienen diferentes implicaciones ecológicas para el río.

Si se define el caudal ambiental en función de cierta proporción del caudal natural que hubiera existido en el río por debajo del sitio de la presa, entonces se requiere algún método de determinar este caudal natural. Esto se consigue a menudo mediante el monitoreo del ingreso al embalse o a una vertiente similar que tenga un régimen de caudal natural o seminatural. En muchos casos el agua que se descarga desde un embalse será de una calidad diferente a la que normalmente habría en el río. Puede tener menos oxígeno o ser más fría y, en el caso de embalses estratificados, puede haber sufrido alteración química.

En estas situaciones, podría tenerse que descargar el agua a través de diferentes compuertas dependiendo del nivel del agua en el embalse. En ocasiones, el punto en el que se requiere un caudal ambiental particular puede encontrarse a cierta distancia de la presa misma, como en el caso de una llanura inundable o estuario. Las descargas de caudal pueden tener que alterarse según los insumos laterales y de afluentes por debajo de la represa.

La gestión restrictiva de caudal se da donde se controlan las extracciones o desvíos con el fin de lograr un caudal ambiental. Dichas extracciones pueden hacerse desde el río mismo o desde aguas subterráneas dentro de un acuífero que abastece el río. El impacto de la extracción puede variar dependiendo del caudal del río. Si bien el impacto puede ser muy importante en caudales bajos, puede resultar insignificante en caudales elevados. En tales casos, los escenarios vienen con frecuencia dictados por perfiles de extracción potencial, o sea, la periodicidad y cantidad de agua extraída.

La aplicación de los caudales ambientales, bajo dichas condiciones, puede lograrse mediante la disminución de la cantidad de agua que se puede extraer a medida que el caudal disminuya. Puede haber un caudal umbral por debajo del cual no se permita ninguna extracción. En el RU este caudal recibe el nombre de caudal "no intervención".

En tales casos el monitoreo del caudal fluvial es clave para ejecutar la política de gestión. Pueden surgir problemas donde el proceso de control es burocrático. En el RU, el que extrae debe ser informado por escrito cuando el caudal desciende a un nivel crítico en el que deben disminuirse las tasas de extracción.

Para cuando quien extrae reciba la carta y actúe, quizá el caudal haya ascendido de nuevo. Este puede no ser un problema donde el régimen de caudal tiene una pauta estacional pronunciada. Conseguir caudales ambientales en vertientes con predominio de aguas subterráneas tiene problemas particulares.

Las relaciones entre extracciones, nivel del manto acuífero y el caudal del río con frecuencia son complejas. El largo intervalo temporal en sistemas de aguas subterráneas significa que disminuir la extracción cuando el caudal del río desciende a un nivel crítico puede ser demasiado tardío, dado que el impacto de la extracción puede continuar por muchos meses.

Con frecuencia se requiere predecir caudales fluviales sobre la base de condiciones del acuífero para producir un procedimiento operativo más sensible para el control de las extracciones. Como se describió antes, los métodos de evaluación del caudal ambiental son, en el mejor de los casos, indicativos del caudal que se requiere para satisfacer la necesidad ambiental.

Es, por tanto, esencial monitorear tres elementos:

1. *El caudal fluvial:* para asegurar que los procedimientos de aplicación estén logrando el caudal ambiental determinado. El caudal debería evaluarse en relación con condiciones de base, tanto a corto plazo para evaluar si se logran las variaciones día a día o estacionales en caudal, y a largo plazo para determinar la variabilidad de caudales año a año;

2. *La respuesta del ecosistema:* evaluar si se están logrando los objetivos ecológicos. Esto podría requerir monitoreo a largo plazo dado que el ecosistema puede adaptarse lentamente a cualquier cambio en el caudal. Aunque el monitoreo con frecuencia se centra en especies que son indicadores clave, debería abarcar cuantos más elementos del ecosistema mejor para captar cualesquiera cambios imprevistos.
3. *Las respuestas sociales al cambio ecosistémico:* para identificar dónde y hasta qué punto las comunidades dependen para su subsistencia de peces o de otras fuentes relacionadas con el río.

Si a la luz de los resultados del monitoreo, de la evaluación del caudal ambiental y de los procedimientos de implementación, se encontrara que la respuesta antropogénica fue diferente de lo previsto, tendrían que adaptarse los procedimientos de gestión.



Modificar la infraestructura del agua

3.1 Impactos de la infraestructura y opciones

Hasta hace muy poco, gestión de recursos hídricos era sinónimo de construir una serie de presas en un país, trabajos de desvío y otras infraestructuras físicas para almacenar y regular caudales fluviales. La finalidad era básicamente disminuir la variabilidad hidrológica natural. De igual modo, en las decisiones acerca de la provisión de servicios de agua en diferentes sectores predominaban los enfoques “predecir y proveer”. Con frecuencia, no se fijaba ningún límite respecto a cuánta agua se podía extraer de ríos, lagos, embalses artificiales y acuíferos subterráneos. De igual modo, se prestaba poca atención a la gestión eficiente y a la utilización del agua, una vez que el recurso salía de la tubería o canal de abastecimiento.

“SE NECESITA UNA NUEVA FORMA DE PENSAR PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE Y EQUITATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS”.

En la actualidad se acepta en todas partes que para gestionar el agua de manera sostenible y equitativa se necesita una nueva forma de pensar acerca de la infraestructura del agua, encuadrada dentro de un marco más amplio de gestión integrada de recursos hídricos. Muchos países se encuentran ya en la senda de adaptar enfoques de gestión de recursos hídricos a sus circunstancias particulares. La Agenda 21⁵³ y los Principios de Dublín⁵⁴ fueron hitos importantes que ofrecen orientación respecto a ello. En términos generales, la gestión integrada de recursos hídricos toma en cuenta las interacciones tierra-agua-medio ambiente en la totalidad de la cuenca fluvial, junto con caudales de superficie y de aguas subterráneas, en una forma más sistemática.⁵⁵ Se insiste más en la coordinación de acciones por encima de jurisdicciones y sectores con el fin de mejorar la disponibilidad general de agua de superficie y subterránea y la calidad del agua. Igual importancia tiene que las provisiones de servicios de agua se sitúen en un contexto de gestión de oferta y demanda.

Asimismo los usuarios de agua y los proveedores de servicios son conjuntamente responsables por la utilización más eficiente y equitativa posible dentro de su sector. En cuencas que se enfrentan a escasez de agua, una mayor insistencia en la disminución de la demanda de agua aliviará la presión sobre recursos limitados y “liberará” agua para utilizaciones de valor más elevado. Esto irá generando cada vez más flexibilidad y sustentará negociaciones para asignaciones difíciles de agua. En última instancia, esto ayuda a las sociedades a gestionar mejor riesgos e incertidumbre. Evita las distorsiones económicas y ambientales más dolorosas cuando se les imponen cambios en disponibilidad y calidad de agua.

3.1.1 Impactos de la infraestructura en los caudales ambientales

El cuadro que se encuentra en la página siguiente muestra diversos tipos de infraestructura “blanda” y “rígida” que se utiliza en la gestión hídrica, junto con las estrategias y medidas conexas que sirven para mejorar caudales ambientales. La capacidad física de modificar descargas a partir de presas existentes depende de la clase de presa, de las medidas para descargar agua a través de la misma y del estado de reparación de las salidas y estructuras claves para control del agua.

Desarrollo de infraestructura “blanda” y “rígida” representativa y estrategias de gestión para mejorar caudales ambientales

Gestión del agua		Estrategias y medidas representativas (Para mejorar los caudales ambientales)	
Función	Infraestructura / actividad	Estrategia/Objetivo	Medidas Posibles
Almacenamiento extracción y regulación del caudal de agua fluvial	<i>Presas y desvíos del río en todas las escalas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la cantidad, periodicidad, y calidad de las descargas río abajo • Disminuir la cantidad de extracciones desvío de caudal (mediante gestión de demanda) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar los estándares de diseño para nuevas instalaciones • Mejorar estrategias existentes de operación para embalses Donde fuera factible: <ul style="list-style-type: none"> • Desmantelar presas para restaurar caudales • Reajustar las instalaciones de salida en presas existentes
Extracción y recarga de aguas subterráneas	<i>Pozos Tubulares, sistemas de recarga de aguas subterráneas, cuencas de retención / descarga. Recolección de agua pluvial a escala comunitaria</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuir las extracciones insostenibles que reducen los mantos acuíferos • Mejorar caudales (disponibilidad) hacia ecosistemas dependientes de aguas subterráneas • Mejorar la infiltración de aguas de tormentas e inundaciones • Mejorar la calidad de aguas subterráneas 	<ul style="list-style-type: none"> • Modificar tasas de extracción (a través de precios tarifas y medidas del lado de las demanda) • Introducir la infraestructura para la utilización conjunta de agua, así como para la retención de agua de lluvia y de inundaciones • Recarga de aguas subterráneas en diferentes escalas • Introducir la gestión sostenible de aguas subterráneas / acuíferos
Transporte, entrega y distribución por volumen para utilizarla para consumo fuera del curso	<i>Canales, acueductos, canales de distribución primaria y terciaria tuberías</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuir pérdidas innecesarias en sistemas de distribución para aliviar la presión sobre el abastecimiento • Mejorar la eficiencia de los sistemas de entrega 	<ul style="list-style-type: none"> • Reparar escapes en sistemas de infraestructuras municipales de distribución de agua • Revestir canales de distribución
Gestión de demanda para uso final	<i>Dispositivos eficientes para el uso final, conservación y gestión del agua</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuir las extracciones de agua de superficie y subterránea • Reciclar y reutilizar agua donde resulte factible 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar dispositivos eficientes para el uso final del agua • Emplear tecnologías y sistemas para la reutilización del agua • Aplicar medidas políticas para promover la conservación (p.e. tarifas progresivas) • Incrementar la medición y control del agua (entubada y subterránea)
Gestión para la calidad del agua	<i>Tratamiento del agua, sistemas de drenaje, sistemas de uso de la tierra, sistemas agroquímicos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar el tratamiento de agua • Control/diminución de contaminantes urbanos agrícolas e industriales que ingresan en el cauce • Restaurar humedales, caudales ambientales para purificación natural 	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliar y rehabilitar la infraestructura e instalaciones de tratamiento de agua • Diseñar instalaciones para el tratamiento del agua para nuevos estándares de calidad del agua • Eliminar/modificar infraestructura (p.e. estanques de retención o sedimentación) y prácticas que contaminen aguas subterráneas
Gestión de vertientes y cuencas	<i>Sistemas de gestión de las tierra y prácticas agrícolas, control de erosión, gestión de la cubierta boscosa y vegetal, etc.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar las capacidades de vertientes para retener agua y disminuir los derrames incontrolados • Reducir la erosión y el flujo de sedimentos a los ríos • Mejorar la estabilidad de los suelos 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar/reforzar medidas de gestión de vertientes donde resulte factible (p.e. adaptando) • La gestión de la cubierta forestal y vegetal
Abastecimiento no convencional	<i>Reciclaje, desalinización de agua salubre y de agua marina, sistemas tradicionales de recolectar agua</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Agregar opciones de suministro local • Agregar un suministro no convencional al sistema y redes centralizados del agua • Mejorar la gestión integrada de recursos hídricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir/reforzar infraestructura donde resulte factible, p.e. Introducir • Desalinización • Utilización rural/urbana local de recolección de agua pluvial • Gestión conjunta de agua de superficie y subterránea

Algunas medidas se podrían aplicar de manera relativamente rápida para lograr resultados inmediatos en cuanto a caudales ambientales. Por ejemplo, un operador de presa podría abrir una compuerta para aumentar descargas río abajo. Otras medidas necesitan más tiempo para surtir efecto, como las que requieren reajustes o las que promueven cambios estructurales a largo plazo en la demanda de agua que disminuyen la presión sobre la extracción de aguas de superficie y subterráneas. Todas las opciones y medidas en cuanto a infraestructura deberían verse como específicas para cada contexto, complementarias y efectivas en el curso de marcos temporales diferentes. El marco de gestión integrada de recursos hídricos y los enfoques de toma participativa de decisiones hacen posible que las sociedades identifiquen los pasos iniciales y más prácticos pasos dentro de un enfoque coherente, coordinado.

3.1.2 Opciones para modificar descargas desde presas y embalses

Los caudales ambientales no tienen que ver de manera específica con las presas. Sin embargo, estas suelen ser los factores más significativos y directos que modifican los caudales fluviales naturales y un punto de partida para mejorar los caudales ambientales. Lo que determina en gran parte las descargas río abajo desde presas son las provisiones físicas para que el agua pase por la misma, por encima de ella o alrededor de ella, y las políticas operativas para descargar agua almacenada en embalses detrás de la presa.

La modificación física de caudales por medio de una presa depende de una combinación de factores tales como la clase y tamaño de la misma y el diseño y estado de mantenimiento de sus mecanismos de desagüe. Los mecanismos de desagüe incluyen los medios para que el agua atraviese la presa, tales como las compuertas, derramaderos y tuberías. Si una presa tiene un embalse detrás de ella, las políticas de operación del embalse determinan las pautas diarias y estacionales de descarga de agua. Estas suelen reflejar entradas de agua al embalse, políticas de almacenamiento, calendarios de demanda para los servicios principales, p.e. irrigación o producción hidroeléctrica, o caudales ambientales. El cuadro que sigue muestra provisiones típicas para caudales fluviales que pasan por varias clases de presas. También se incluyen en el cuadro límites físicos potenciales para la modificación de la cantidad, periodicidad y calidad de las descargas río abajo.

Estipulaciones generales para modificar descargas de caudal desde diferentes categorías de presas

Categorías Generales de represas	Estipulaciones de caudal y posibles limitaciones
<p>Simple presas en el curso del río, diques y presas en el curso del río para el desvío del agua</p> <p>Cerca del 40 % de las 45.000 grandes presas en el mundo tienen menos de 20 metros de altura</p> <p>La mayor parte de ellas tienen compuertas de tipo vertical</p> <p>Alteraciones en caudales ambientales y descargas periódicas para lavado que se podrían incorporar fácilmente a cambios operativos, sin grandes ajustes</p>	<p>Estructuras cuya finalidad primaria es elevar el nivel de agua en el río detrás de la presa de ordinario hasta varios metros, para desviar cierta parte del caudal a tomas, como alimentar canales de irrigación o turbinas de energía. Se abren grandes compuertas incorporadas a la estructura principal de la presa para dejar pasar caudales elevados e inundaciones. Las épocas de caudal bajo son las más críticas (para los caudales ambientales) en particular si una presa de hidroenergía a la salida del río almacena agua para generar energía en horas pico durante el día, o donde el desvío desde las presas a las salidas del río "desagua" secciones del río aunque se devuelva cierta distancia río abajo.</p> <p>En general no hay limitaciones físicas para incrementar caudales por medio de estas presas y sus estructuras conexas. El agua se puede hacer pasaraya:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bajo compuertas (que se pueden levantar parcialmente en cualquier momento) • por estructuras para el tránsito de peces (p.e. gradientes para peces) • por medio de otros desagües, tuberías y válvulas de baja presión cuando se cierran las compuertas. No suele afectar la calidad del agua debido a las bajas presiones y tiempos cortos de retención, y porque las compuertas están abiertas durante caudales de inundaciones.

Categorías Generales de represas	Estipulaciones de caudal y posibles limitaciones
<p>Presas de almacenaje (entre 20 y 60 metros de altura)</p> <p>Cerca del 50% de las 45.000 represas mayores del mundo tienen entre 20 y 60 metros</p> <p>Muchas presas pueden modificar caudales ambientales, mediante operaciones; en otros casos podría requerirse el reajuste o restauración de los desagües</p>	<p>Mayormente represas de almacenaje de 20-60 metros de altura que incorporan una combinación de derramaderos e instalaciones de desagües por compuertas de baja presión. Algunas tendrán compuertas que se levantan, parecidas a represas fuera de los ríos. Lo más frecuente es que sean presas de terraplen (rellenadas con tierra o roca) para irrigación y abastecimiento de agua.</p> <p>Las estipulaciones físicas para que el agua pase por dichas presas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • desagües de caudal en la parte baja (con compuertas) que suelen ubicarse en los lindes de la presa o con menos frecuencia bajo la misma; • estructuras para el paso de peces (p.e. gradientes para peces) y; • en condiciones de inundaciones, derramaderos para el desbordamiento ubicados en la represa o por separado. <p>Posibles limitaciones físicas cuando se modifican caudales ambientales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • desagües de caudal en el fondo o válvulas de bajo nivel pueden ser demasiado pequeñas para descargar elevados volúmenes de caudal o inoperables debido a la edad, falta de mantenimiento o sedimentos. • puede ser posible incrementar caudales mínimos pero pueden resultar más difíciles simulaciones de inundación plena, y • los túneles de desvío pueden no resultar operables o no estar diseñados para el uso regular (p.e. túneles sin revestimiento).
<p>Presas altas y presas más grandes</p> <p>Cerca del 10% de las presas mayores del mundo tienen más de 60 metros de altura</p> <p>En general tienen desagües de alta presión</p> <p>Las estipulaciones para modificar caudales ambientales se evaluarían sobre una base de caso por caso.</p>	<p>En general tienen desagües de alta presión</p> <p>Las estipulaciones para modificar caudales ambientales se evaluarían sobre una base caso por caso. Por lo general son presas de más de 60 metros de altura y de hasta 300 metros o más. Incorporan derramaderos para dejar pasar inundaciones grandes y desagües de alta presión a varias alturas y ubicaciones en la presa. Algunas tienen embalses grandes.</p> <p>Las estipulaciones físicas para el paso del agua a través de estas presas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • desagües y válvulas de alta presión • túneles y turbinas para energía (normalmente incorporados) • desagües de caudal en el fondo (con compuerta) ubicados en los lindes en la presa o por debajo de la misma • túneles de desvío ubicados en los lindes de la presa o lejos de ella; y • en condiciones de inundación, derramaderos para excedentes ubicados en la presa o separados de la misma. <p>Posibles limitaciones físicas para modificar caudales ambientales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • desagües para caudal que en el fondo pueden ser demasiados pequeños para descargar caudales elevados, o estar bloqueados con sedimento o ser inoperables • las válvulas para desagües de alta presión pueden estar bloqueados o ser inoperables • las tomas de agua pueden estar en un nivel fijo en el embalse

Las presas construidas bajo nuevas normas se ubican a veces río abajo de una represa cuando se dan grandes fluctuaciones en las descargas diarias durante la operación pico de unidades hidroeléctricas. Estas presas pueden estar desde unos pocos centenares de metros hasta unos cuantos kilómetros río abajo. Por lo general tienen como fin almacenar agua durante los períodos picos de descarga para impedir grandes excesos de tensiones y descargarla de manera más regular.

Mejorar las descargas río abajo puede ser una simple cuestión de levantar una compuerta, dar la vuelta a una válvula para abrir los desagües del fondo, o incrementar caudales por medio de turbinas eléctricas. Se pueden diseñar nuevas presas con equipamientos físicos para ajustar descargas e incorporar cambios futuros en valores para gestionar el río con costos limitados. Cuando no resulta físicamente factible ajustar descargas en presas antiguas existentes, se requiere re-equiparlas.

3.1.3 El ciclo del proyecto – Introducir y mejorar caudales ambientales

Ciclo del proyecto y ciclo vital ⁵⁶



El ciclo del proyecto es una forma de considerar cuándo y cómo introducir aspectos de caudales ambientales en la selección, desarrollo y gestión de infraestructura hídrica. El gráfico precedente ofrece una representación genérica del ciclo de un proyecto en su relación con infraestructura hídrica.

El ciclo del proyecto también se relaciona con el concepto de gestión del ciclo vital de bienes físicos. La mayor parte de estructuras de larga vida sufren muchos cambios en el curso de su vida planificada a medida que envejecen. Las presas, que suelen tener una vida diseñada de entre 50 y 100 años, pueden pasar por varios ciclos de renovación y mejora, expansión y posiblemente desmantelamiento. Esto dependerá de cómo cambian en el curso del tiempo las circunstancias físicas, económicas y sociales en la cuenca fluvial.

3.2 Mejorar los caudales ambientales con nueva infraestructura hídrica

3.2.1 Criterios que influyen en la planificación y selección de nueva infraestructura

En la fase de desarrollo del ciclo del proyecto, se toman decisiones estratégicas en cuanto a qué infraestructura hídrica nueva se debe desarrollar, estructural o no estructural. Cuando se escoge una presa, se pasa a continuación a diseñar, construir y probar su funcionamiento. Antes de efectuar la selección, sin embargo, es importante ponderar las diversas opciones. Los principios de gestión integrada de recursos hídricos proponen criterios para identificar y evaluar todas las opciones.

A partir de ello, la Comisión Mundial de Presas⁵⁷ identificó la necesidad de una evaluación completa de opciones al comienzo mismo del ciclo del proyecto con el fin de asegurar que se pudieran incorporar a la toma de decisiones factores ambientales y sociales.



Catarata en Bosnia-Herzegovina

En armonía con estos enfoques, las partes interesadas involucradas en un diálogo sobre políticas y en un ejercicio de planificación plantearían normalmente las siguientes preguntas:

- ¿Se deben evaluar todas las opciones de oferta y demanda para la gestión hídrica y la provisión de servicios de agua que están sobre la mesa?.
- ¿Existe un conjunto suficientemente variado de opciones en diferentes escalas (p.e. gran y pequeña escala) y se incluyen entre las opciones las que proceden de procesos “de arriba hacia abajo” y “de abajo hacia arriba”?.
- ¿Se han aprovechado plenamente las oportunidades para gestionar de manera más eficiente los suministros y la infraestructura de agua existentes antes de buscar nuevas fuentes?.
- ¿Se examinan las opciones en un contexto de cuenca fluvial, y están los criterios para la evaluación y selección de opciones equilibrados, explicitados, y se aplican en una forma transparente?.
- ¿Están explícitos los criterios para tener y mejorar caudales ambientales en la comparación y selección estratégica de opciones?.

Si se propone una nueva presa, los diseños preliminares y estrategias operativas para la misma, deben estar lo suficientemente bien definidas como para permitir la comparación con las otras alternativas. Deberían efectuarse las siguientes comprobaciones para evaluar cuán adecuado es el tratamiento de los caudales ambientales en estos estudios preparatorios relacionados con una presa:

- ¿Han sido suficientemente exhaustivos los estudios de impacto ambiental, social y en la salud a raíz de los cambios propuestos en los regímenes de caudal?.
- ¿Incorporan los diseños preliminares estipulaciones para disponer de una gama completa de caudales ambientales? Por ejemplo, ¿descargas mínimas sobre una base estacional, descargas periódicas para lavado, simulaciones de inundaciones multi-anales y medidas estructurales y operativas específicas para mejorar la calidad del agua de descargas río abajo?.
- ¿Se incluyen las estipulaciones sobre caudales ambientales en los cálculos de beneficios del proyecto? Por ejemplo, ¿en las evaluaciones generales de costo-beneficio?.
- ¿Se han aplicado pruebas de sensibilidad frente a criterios de evaluación económica financiera y para diferentes escenarios?. Por ejemplo, en relación con condiciones hidrológicas, escenarios para influencias potenciales de cambio climático en derrames en la vertiente, y regímenes diferentes de descarga de caudal ambiental?.
- ¿Se dispone de un programa de monitoreo para recoger información sobre las condiciones básicas iniciales?.

3.2.2 Estudios que se requieren cuando se decide construir una presa

Es importante asegurarse de que el diseño de la presa y las estrategias propuestas para la operación del embalse se conforman con las estipulaciones de caudal ambiental. Como estas estructuras son de larga vida, la finalidad debería ser no solo cumplir con los estándares actuales, sino incorporar flexibilidad para incorporar cambios futuros en las regulaciones y, más en general, para dejar espacio para una gestión adaptable. Esto incluiría, por ejemplo, la capacidad para ajustarse a las influencias del cambio climático proyectado.

Fase 1: *Diseño detallado*

Los estudios de necesidades de caudal ambiental se emprenderían utilizando uno de los marcos de evaluación analizados en el capítulo 2 (o sea, IFIM, DRIFT o CAMS). Durante esta fase, deben proponerse en forma explícita los parámetros para los caudales ambientales como criterios explícitos de diseño. Estos estudios, junto con otros de mitigación y de gestión ambientales, deben estar bien integrados con la optimización en ingeniería y el trabajo del diseño.

“DISEÑAR NO ES UNA CIENCIA EXACTA – ASEGURARSE DE QUE SE INVOLUCRAN PARTES INTERESADAS”

Lo usual es que los estudios que se emprendieron en los primeros tiempos de la fase preparatoria del proyecto que condujo a escoger la opción de una presa, como los estudios de factibilidad y los EIA, se complementen con un monitoreo detallado y evaluaciones sobre el terreno. Estos podrían incluir estudios de simulación de embalses para evaluar los posibles efectos en la calidad del agua. Por ejemplo, estratificación térmica, dispersión de contaminantes, depósitos de sedimentos y el efecto de extraer agua en diferentes niveles del embalse.

También podrían incluir estudios de sedimentación y morfología para identificar cómo cambios en las entradas y salidas del embalse impactan la morfología del río y los procesos de erosión.

También podrían realizarse estudios de balance hídrico para evaluar la interacción río abajo de caudales de superficie y de aguas subterráneas, niveles de manto acuífero y aspectos como intrusión de sal en estuarios.

Además, se pueden requerir simulaciones computarizadas y pruebas de modelos hidráulicos para finalizar el diseño de estructuras adicionales y de estrategias operativas que se requieren para descargas a través de la presa. Entre las estructuras adicionales podrían incluirse pasadizos para peces y tomas de nivel variable. Las simulaciones y pruebas por computadora ayudarían también en la escogencia de turbinas y equipo auxiliar para presas con unidades hidroeléctricas.

Estas podrían incluir diseños de rotores nuevos para turbinas eléctricas que disminuyen la mortalidad de peces y sistemas de inyección de aire para aumentar la cantidad de oxígeno disuelto que sale por las turbinas. Finalmente, los estudios también deben definir los programas de mitigación y monitoreo ambientales, incluyendo los relacionados con satisfacer las necesidades de caudal ambiental para los períodos de construcción y puesta en operación. Sin embargo, hay que tener presente que diseñar caudales ambientales y procurar su cumplimiento no es una ciencia exacta; por ello, ¡manténgase involucradas a partes interesadas!

“TOMA AÑOS CONSTRUIR UNA REPRESA”

Fase 2: Construcción

La construcción de represas puede tomar varios años. Es, pues, importante que se apliquen las medidas adecuadas para poder disponer de caudales ambientales durante todo el período de construcción. Por ejemplo, se suelen construir ataguías temporales y túneles de desvío que funcionarán mientras se construye la represa principal al otro lado del río. Estas estructuras temporales de regulación deberían poder dar cabida a descargas de caudal ambiental. Para lograrlo, deberían reflejarse en la programación de actividades de construcción consideraciones de caudal ambiental. Los aspectos son específicos para cada caso y deberían abordarse en los estudios de gestión ambiental durante el diseño detallado. El monitoreo durante la fase de construcción examinaría tanto los caudales como aspectos de calidad de agua, tales como descargas de sustancias y desechos químicos en el curso fluvial.

Fase 3: Operar un período de prueba

En esta etapa se someten a prueba todos los supuestos de planificación y diseño. Debido a las incertidumbres inherentes en la predicción del comportamiento de sistemas hidrológicos y biofísicos complejos, es deseable que el período de prueba sea lo suficientemente largo y que los caudales ambientales se puedan ajustar durante el mismo. Esto es especialmente importante cuando las regulaciones del caudal ambiental no son específicas. Lo ideal es que se hicieran los ajustes de caudal en el primer año de operación, o durante un período más largo de prueba de la operación de entre 2 y 3 años, en especial cuando se necesitan varios años para llenar el embalse.

“ASEGURARSE DE QUE EL PERÍODO DE PRUEBA SEA LO SUFICIENTEMENTE LARGO COMO PARA HACER LOS AJUSTES NECESARIOS”

Es probable que haya resistencia a períodos más largos de prueba en los casos en que las licencias no ofrecen semejante flexibilidad. Para evitar confusión y conflicto innecesarios, es importante establecer las características específicas de las descargas de prueba de caudal ambiental, los criterios que se utilizarán para decidir hacer ajustes y quién lo decidirá. Esto debería hacerse al comienzo de la fase de diseño detallado, o de preferencia cuando se haya seleccionado el proyecto. Las regulaciones sobre caudal ambiental y la licencia para operar la presa tendrán, sin embargo, mucha influencia en el enfoque en circunstancias específicas.

3.2.3 Ejemplos de caudales ambientales y de nueva infraestructura

Hay muchos ejemplos de incorporación de medidas de caudales ambientales a infraestructura "blanda" y "sólida". En un extremo del espectro está el programa Trabajando en pro del Agua (WfW), iniciado en 1995 y que ha recibido galardones. Incorpora metas de caudal ambiental a la gestión de vertientes. El problema era la creciente escasez de agua en pequeñas vertientes fluviales debido a impactos negativos y múltiples de especies exóticas de plantas y árboles de gran consumo de agua. De no haberse controlado, se había proyectado una disminución de un 38% de los caudales fluviales en entre 10 a 20 años, incrementándose hasta una disminución de un 74% en caudales fluviales en entre 30 y 40 años.

El WfW resolvió el problema hidrológico en una forma que generó empleo y oportunidades de desarrollo para las partes interesadas pobres y marginadas en la vertiente. Estudios iniciales acerca de la efectividad del programa indican que la eliminación de especies invasoras condujo a incrementos promedio en el caudal fluvial de entre 8.000 y 12.000 litros/hectárea por día en la época invernal más húmeda.⁵⁸

En el otro extremo de la escala están los procedimientos de la Highlands Development Authority de Lesoto para introducir medidas de caudal ambiental en nuevas presas. Se está desarrollando la nueva política de caudal ambiental a partir de estudios que realizó un equipo multidisciplinario en 1997 utilizando DRIFT (ver capítulo 2).

El enfoque fue pionero por cuanto involucró a comunidades de partes interesadas río abajo de la represa afectadas por el cambio en el régimen de caudal. El tratado original de 1987 entre Lesoto y Sudáfrica había establecido descargas de 0.5 a 0.3 metros cúbicos por segundo (mcs) desde las represas Katse y Mohale.

A partir de los resultados de DRIFT, se modificó el diseño de la Represa Mohale para incluir una estructura de toma a varios niveles capaz de dejar pasar entre 3 y 4 mcs. Con esta medida se pudo mejorar la calidad del agua, en particular los niveles de temperatura de la misma y oxígeno disuelto, de las descargas hacia ecosistemas río abajo. También se incrementó el diámetro de las estructuras de desagüe en el nivel más bajo para permitir que pasara agua desde el embalse a 57 mcs, con lo que se proveyó la capacidad de descargar ocasionalmente caudales parecidos a una inundación.⁵⁹

3.3 Aplicar caudales ambientales utilizando infraestructura hídrica existente

3.3.1 Estudios que se requieren y participación de partes interesadas

Las presas actuales con frecuencia son el primer lugar donde comenzar a aplicar nuevas políticas de caudal ambiental. Muchos países cuentan con una gran cantidad de presas, diques y represas donde los efectos pueden ser inmediatos. Si nuevas regulaciones de caudal ambiental determinan qué se requiere en cada represa, entonces los estudios que deban realizarse se pueden centrar en identificar la mejor manera de aplicarlas, si se requiere re-equiparlas, cómo debería realizarse el monitoreo o asegurar que se cumplan.

Se necesitan estudios más enjundiosos en los casos en que el régimen de caudal ambiental exija ajustes periódicos específicos para cada caso en las descargas de caudal a partir de indicadores de calidad ambiental, tales como en el caso de los Highlands de Lesoto.

Los indicadores de calidad ambiental, sin embargo, deben traducirse en parámetros físicos sobre los que puedan intervenir los operadores de presas. Estos podrían incluir descargas mínimas y máximas de caudal por hora, propiedades químicas y térmicas del agua descargada y descarga de escapes periódicos para lavado, o volúmenes y periodicidad de caudales estacionales de inundaciones simuladas. En situaciones en que las regulaciones de caudal ambiental no tienen límite fijo o en que se requiere un re-equipamiento importante, las investigaciones pueden incluir un conjunto interrelacionado de estudios acerca de:

- necesidades de caudal ambiental e indicadores de calidad ambiental;
- medios alternativos de proveer servicios mediante el incremento de la asignación a caudales ambientales;
- optimización en ingeniería en relación con la selección de medidas de re-equipamiento;
- estrategias operativas para optimizar los impactos de caudales ambientales en servicios existentes; y
- pruebas de inicio de operación/re-operación y monitoreo, para establecer si las nuevas descargas proveen las calidades ambientales esperadas, y decisiones para ajustar los caudales en consecuencia.

Las licencias para operar, y en tiempos más recientes los planes para utilización del agua para presas, se encuentran entre los mecanismos disponibles para involucrar a las partes interesadas en la toma de decisiones en cuanto a caudales ambientales. Los caudales ambientales son apenas una de las muchas regulaciones referentes a la operación de presas, además de las que se refieren a aspectos como seguridad de la presa, gestión de inundaciones y control del nivel del agua. En vez de aplicar un enfoque por partes, los planes para utilización del agua integran los diversos aspectos e involucran a la comunidad local en las decisiones. Qué proceso se vaya a requerir depende de regulaciones en cada país y de cómo se interpretan en la práctica. Sobre esto, la Comisión Mundial de Presas⁶⁰ pidió a todos los países que emitieran formalmente licencias a todas las presas existentes con estipulaciones claras para involucrar de manera adecuada a partes interesadas en la toma de decisiones en cuanto a la gestión de las presas que las afectan. Esto incluye elaborar estrategias operativas y establecer caudales ambientales. La Comisión también recomendó que se adopten medidas para la publicación de informes anuales de monitoreo, y para la revisión periódica y exhaustiva, en intervalos de entre 5 y 10 años, de la gestión de las presas, con plena participación de la comunidad y de partes interesadas.

3.3.2 Límites en cuanto a modificar represas existentes

Una factor limitante clave en cuanto a mejorar caudales ambientales para las presas existentes es el costo y el asunto de quién debería pagar. En términos generales hay dos costos principales que deben considerarse. El primero es el costo inmediato del re-equipamiento que se necesita para modificar descargas desde la presa. Si se trata simplemente de un asunto de abrir una compuerta en una presa en el curso del río, este costo será mínimo. Sin embargo, si se requiere un re-equipamiento importante en una presa de elevado almacenamiento, entonces los costos podrían ser considerables.

“LOS CAUDALES AMBIENTALES NO SON SINO UNA DE LAS MUCHAS REGULACIONES PARA OPERAR UNA PRESA”.

El segundo costo es el costo permanente de sustituir los servicios hídricos que se hayan perdido al liberar caudal ambiental adicional. Estas pérdidas podrían incluir menor generación de electricidad, o un descenso en el suministro de agua a un sistema de irrigación.

En términos económicos, este costo debería incorporarse al valor agregado de servicios ambientales que se conservan o restauran. En general, la idea que prevalece es que el valor social de mantener o restaurar servicios ecosistémicos sería más elevado que el valor de los servicios que se interrumpen, aunque el mercado podría no ser capaz de calcular algunos de estos costos.

El capítulo 4 analiza este punto de manera más completa, junto con el aspecto vital de quién debería pagar por los caudales ambientales y por la pérdida potencial en algunos servicios relacionados con el agua. Desde el punto de vista de un propietario particular o incluso de una corporación pública, podría no ser factible seguir operando una presa si la aplicación del caudal ambiental disminuye la rentabilidad de otros servicios.

En los casos en que no se otorguen exenciones en cuanto a cumplir con los nuevos estándares, algunos propietarios pueden decidir que la única alternativa es el cese de operaciones. En este caso, el punto de quién debería pagar por el cese de operaciones tendrá que resolverse. En ciertas situaciones, a los propietarios de represas se les puede dar tiempo para ajustarse a las nuevas regulaciones, en los casos en que se necesita re-equipamiento, por ejemplo, la legislación puede permitir que operadores públicos o privados pospongan obras importantes hasta los ciclos de re-equipamiento o hasta que la represa llegue al momento de renovación de licencia. En general, los gobiernos considerarían estos factores a la hora de redactar la legislación sobre caudales ambientales y explicarían cómo aplicar las regulaciones en el caso de represas nuevas y existentes.

3.3.3 Ejemplos de re-equipamiento y de cambio de operaciones

Hay numerosos ejemplos en países occidentales en los que se ha modificado la operación de embalses o se han re-equipado instalaciones de salida para mejorar caudales ambientales. En los E.E.U.U. por ejemplo, ha habido un cambio total en la industria energética a medida que les ha llegado el momento de renovar la licencia a represas hidroeléctricas de propiedad privada, municipal y de servicios y a empresas de servicios públicos y han tenido que cumplir con estándares más exigentes para descargas ambientales. Con pocas excepciones, los programas de caudal ambiental en países en desarrollo hasta ahora se han centrado en infraestructura nueva. Sin embargo, se espera que la gestión de presas existentes reciba mucha más atención en las próximas décadas. Se está sometiendo a las presas a un mayor escrutinio para encontrar oportunidades para modernización y mejora de su desempeño. La gestión del sedimento del embalse, la seguridad de la presa, la adaptación al cambio climático otras clases de desempeño ambiental cada vez más forman parte de la agenda de los operadores de represas.

“LA GESTIÓN DE REPRESAS EXISTENTES VA A RECIBIR MAYOR ATENCIÓN”.

La evaluación completa en Australia de las políticas de caudal ambiental para el proyecto de las montañas Snowy en 1997 es un ejemplo de la clase de trabajo que ya se está desarrollando en esta área. Este gran proyecto integrado de energía hidroeléctrica y agua tiene seis grandes presas, 45 kilómetros de túneles interconectados y 80 kilómetros de acueductos. Desvía agua que fluye desde la generación eléctrica.

El Gobierno Federal estableció el programa de Investigación del Agua de Snowy como parte de su reforma del sector eléctrico. Fue un programa de investigación con abundantes recursos con medidas claras para la consulta de partes interesadas y audiencias públicas. Examinó caudales ambientales, acciones de gestión de vertientes y obras de rehabilitación fluvial en todos los ríos afectados. Sobre la base de la Investigación los dos gobiernos provinciales implicados acordaron restaurar caudales en el Río Snowy hasta el 21% del caudal medio anual fuera de la presa, y en un 27% a largo plazo. Esto se consideró como adecuado para restaurar servicios ambientales en los ríos afectados, y para asegurar un negocio viable de generación hidroeléctrica. El costo del acuerdo de 10 años es de unos 170 millones de \$USA para obras de capital y monitoreo.⁶¹

Proyecto	Medidas / Características
<p>Presa Norris, E.E.U.U.</p>	<p>Esta presa hidroeléctrica de 81 metros de altura esta en un afluente del Río Tennessee. En 1995, la Tennessee Valley Authority finalizó estudios para mejorar las descargas de caudal río abajo.</p> <p>Entre las medidas adoptadas se mencionan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • instalación de dos turbinas eléctricas autoventiladas para oxigenar el agua que pasa a través de las mismas, con lo que se reporta un incremento de los niveles de DO en un 91% cada unidad costo cerca de 2.5 millones de dólares de E.E.U.U. para instalarla, y • construcción de una presa re-reguladora a tres km río abajo de la presa (3.5 millones de dólares de E.E.U.U.) para incrementar más los niveles de oxígeno disuelto y para servir como estanque para descargar agua cuando la presa no estuviera generando energía. Los caudales de agua según el calendario de la EFR independientemente de las descargas hidroeléctricas intermitentes.
<p>Represas Priest Rapids Wanapum, E.E.U.U.</p>	<p>Dos proyectos hidroeléctricos en el sistema del río Columbia (2.000 MW). La Grant County Public Utility trabajó con ONG locales y la sociedad civil para elaborar una gestión adaptable para mejorar las descargas río abajo.</p> <p>Los acuerdos :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambiaron la operación del embalse para que vertiera durante las migraciones de peces en verano e invierno alrededor de la mitad del caudal fluvial en ese período (de promedio), en vez de que pasara recto a través de las turbinas eléctricas (que ya estarían a plena capacidad) • Producción menor de electricidad de un 20% sobre una base anual; y • requirieron una inversión de 200 millones de dólares de E.E.U.U. en medidas de protección.
<p>Represa Arrow Rock E.E.U.U.</p>	<p>Arrow Rock construida a comienzos del siglo XX, tiene válvulas en tres niveles para controlar descargas de agua desde la presa. Todas han excedido su vida útil según el diseño. Tres válvulas que controlan el caudal por medio de conductos inferiores estaban inhabilitadas, impidiendo las descargas de inundaciones y la capacidad para satisfacer descargas mínimas de caudal cuando el embalse estaba parcialmente mermado.</p> <p>En el 2000, una evaluación con múltiples partes interesadas de las operaciones de rehabilitación y de impactos ambientales conexos recomendó:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reemplazar la fila inferior de válvulas de salida en la estructura de la presa (válvulas insgnia) con compuerta de doble pala y ampliar las válvulas en los niveles medio y superior • renovar la presa, a un costo de capital de unos 14.6 millones de dólares de E.E.U.U
<p>Proyecto de reemplazo Stave Falls,Canada</p>	<p>A mediados de la década de los noventas, British Columbia introdujo un requisito para los planes de utilización del agua (WUP, en inglés) para definir estrategias operativas para todas las presas con licencia. Las regulaciones exigen que los operadores involucren a comunidades locales en el diálogo acerca de las opciones, trueques, y prioridades. Se estableció un comité consultivo (CC) para la presa Stave Falls existente y un proyecto de sustitución de la estación eléctrica. El CC definió ocho objetivos para equilibrar las descargas río abajo desde el embalse, incluyendo: utilización de material de embalse; protección del caudal río abajo; generación hidroeléctrica; actividades recreativas en el embalse, protección de patrimonio para el pueblo de las Primeras Naciones, protección de vida silvestre, de los peces, y de la biodiversidad acuática y máxima flexibilidad para responder a cambios futuros en la política de operación.</p> <p>Entre otros elementos del proyecto se pueden mencionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • acuerdo sobre una nueva estrategia de descarga para mantener la estabilidad del nivel hidroeléctrico río abajo (apoyando la viabilidad de las poblaciones de peces, incrementando la capacidad de desove y cría, • otras medidas para disminuir el riesgo de exposición a niveles elevados de presión total de gas • una recomendación del CC para adoptar de inmediato una estrategia operativa, con una revisión provisional cada 5 años y una revisión completa después de 10 años, y • costos estimados de ejecución del plan en unos 200.000 dólares de E.E.U.U. por años de ingresos eludidos de electricidad.



El gradiente para peces les permite migrar más allá de la represa de irrigación (Burkina Faso). Las gradientes para peces son una mejora importante en infraestructura que puede darse junto con las descargas de caudal ambiental.

3.4 Infraestructura del cese de operaciones para restaurar caudales ambientales

La última fase del ciclo del proyecto incluye escoger entre cesar las operaciones o extender la vida del proyecto. Muchos países tienen presas que se aproximan al fin de su vida económica. En estos casos, se requiere una decisión en cuanto a extender su vida o eliminarlas. A menudo, la percepción pública es que la eliminación es una idea radical. Desde luego que algunas partes interesadas se oponen a la misma. Sin embargo, la eliminación de la infraestructura que ha excedido su vida económica es una consideración normal y las presas no son una excepción.

“ELIMINAR UNA REPRESA PUEDE RESULTAR MENOS CARO QUE REPARARLA”.

Cuando ya no es de interés público, o viable económica o financieramente, operar y seguir con la presa, la eliminación es una opción en los casos en que es físicamente factible hacerlo. La experiencia demuestra que eliminar una presa puede ser menos caro que repararla, en particular cuando los servicios que la presa había provisto son limitados.

Cambiar los valores sociales que piden la restauración de caudales fluviales y servicios ecológicos, la seguridad pública, la disminución de responsabilidad civil legal por cualquier peligro que no resulta económico reparar, son todos factores que han influido en decisiones pasadas para cesar la operación de una represa.

Hay cerca de 500 ejemplos de cese parcial y total de operación de presas en Norteamérica y Europa. Se han eliminado presas que servían para diversos fines, desde hidroelectricidad hasta control de inundaciones y control de agua. Estas presas eran de varias clases, incluyendo presas con relleno de tierra, presas con arcos de concreto y presas de mampostería. Hasta la fecha, la altura promedio de las presas eliminadas en los E.E.U.U. es de unos 6.5 metros. Cerca del 10 por ciento de las presas eliminadas eran de más de 12 metros, y cuatro presas eliminadas eran de más de 36 metros.⁶³ Los siguientes recuadros ofrecen ejemplos de proyectos y estudios de cese de operaciones para restaurar caudales ambientales.

3.4.1 Opciones para el cese de operaciones

Las opciones para el cese de operaciones dependen de la clase de presa y del contexto de la cuenca. En términos generales, hay tres procedimientos principales:

- apertura permanente de las compuertas, junto con otras medidas estructurales menores;
- eliminación parcial de la presa, o de estructuras que regulan el caudal; o
- eliminación total de la presa.

Abrir las compuertas es una opción de bajo costo. Es factible en presas dentro del curso del río o en presas de almacenamiento con compuertas de lado a lado. Por ejemplo, después de una decisión del gabinete, se abrieron las compuertas de la presa Pak Mun en Tailandia en el 2000 para restaurar la migración de peces en el río Mun, afluente del río Mekong. Esta medida se tomó a la espera de una evaluación total del impacto de la operación de la presa sobre la migración de varias especies de peces.⁶⁴ La eliminación parcial puede resultar adecuada cuando la presa ha sido construida en diferentes secciones, por ejemplo, con parte de relleno de tierra y otras partes con estructuras de concreto. En estos casos, puede resultar económico y seguro eliminar solo un segmento de la presa. La eliminación total suele ser más cara y con frecuencia implica revertir los pasos de procedimiento que se tomaron durante la construcción de la presa.

*Cese de operaciones de la represa del Río Léguer, Francia*⁶⁵

La represa de concreto de 15m de altura en el Río Léguer se construyó en 1920 para abastecer de electricidad a una planta de papel. El embalse de 400.000 m³ ubicado río abajo de zonas agrícolas, había experimentado una extensa eutrofización y un 50% de encenagamiento para 1990. En 1993, caducó la concesión y la presa fue devuelta al Estado. También surgieron preocupaciones en cuanto a la seguridad de la presa y a la capacidad del derramadero para hacer pasar inundaciones intensas. Para el cese de operaciones de la presa, la dificultad principal fue manejar el sedimento del embalse que significaría una amenaza para la pesca río abajo y para las tomas de agua potable por parte de la comunidad, si se liberaba sin tratamiento y de manera incontrolada. La solución que se encontró fue lavar los 95.000 m³ de cieno a lo largo de un eje del lecho fluvial para tratarlo en estanques de sedimentación. Se completó la labor de cese de operaciones en 1996 sin ningún problema importante y se creó un programa de rehabilitación y desarrollo para la cuenca y áreas cercanas a la presa. Los costos totales fueron de 1 millón de dólares de E.E.U.U. y el Estado, con la ayuda de la Agencia de Agua Loire-Brittany pagó por la eliminación de la presa.

En general, los principales costos del cese de operaciones son los relacionados con:

- el costo físico de eliminar las estructuras de la presa;
- el costo adicional de pasos especiales, como la construcción de obras de protección río abajo, o la eliminación, tratamiento y desecho de sedimento contaminado;
- la mitigación del cambio en la dinámica del río al regresar a condiciones normales; y
- el costo de proporcionar servicios sustitutos cuando se requieran (p.e. generar electricidad o aplicar una gestión demanda-oferta, o medidas alternativas de demanda- suministro de agua).

En términos económicos, los beneficios que se derivan de servicios ecosistémicos restaurados se restarían del costo del cese de operaciones. En la práctica, el cese mismo de operaciones puede ser directo y realizado en forma rápida. Otra alternativa es realizarlo en el curso de varios años, en particular cuando se requiere un cuidado especial en el manejo de sedimentos que se han ido acumulando con el paso de los años en el embalse.

3.4.2 Limitaciones, respuestas y riesgos típicos

La mayoría de quienes abogan por el cese de operaciones reconocen que no resulta apropiado para todas las presas grandes. En términos generales, cuanto mayores son la presa y el embalse tanto menos factible resulta el cese de operaciones. En cierta etapa, los costos y las limitaciones físicas se vuelven prohibitivos. En una cuenca deficitaria de agua, por ejemplo, el cese de operaciones de una presa grande de almacenamiento no sería una opción viable en el futuro previsible.

Sin embargo, en algunos entornos, el sedimento convertiría eventualmente en inmanejable la capacidad de almacenamiento de incluso una gran presa. Entonces se tendrán que tomar medidas para restaurar el sistema a un estado de caudales no regulados, similares a un proyecto fluvial.

Los principales obstáculos en cuanto a mejorar caudales ambientales mediante el cese de operaciones incluyen:

Cambio en el uso de la tierra: Donde el uso de la tierra en llanuras inundables río abajo o alrededor del embalse se ha ajustado a la presencia de la presa y ha alterado caudales de la corriente.

Por ejemplo, puede haber oposición local a cambios en los niveles de agua del embalse, o a desaguarlo por completo donde se habían desarrollado usos recreativos e instalaciones turísticas y de otra índole. Río abajo, puede darse intromisión y uso de la tierra en la llanura inundable, donde la retirada o eliminación resulta políticamente inaceptable o demasiado costosa.

Disponibilidad y costo de servicios sustitutos: Donde resultan elevados los costos de sustituir los servicios que brinda la represa actual (p.e. abastecimiento de agua, control de inundaciones, navegación, irrigación, recreo), o donde no hay alternativa factible.

Descargas de sedimentos río abajo: Donde se han acumulado en el embalse pesticidas agrícolas, contaminantes industriales tóxicos, metales pesados procedentes de operaciones mineras río arriba, etc., y su descarga amenazaría actividades humanas de utilización de agua o valores ecológicos.

Costos y financiación: Si los costos del cese de operaciones son elevados y los recursos financieros del gobierno escasos, o no se han resuelto puntos como quién pagará por el cese de operaciones o los servicios sustitutos (en caso de requerirse)

Para abordar y resolver algunos de estos puntos, debe emprenderse una EIA completa caso de que se esté pensando en la opción de cese de operaciones, lo mismo que sucedería para la construcción de una represa.

Eliminación de la represa Edwards, E.E.U.U.⁶⁶

Esta represa de 7.5 m de altura y 280 m de longitud se construyó en 1837 para un molino de agua. Más adelante la convirtieron a generación hidroeléctrica. En 1997, pasó a ser la primera represa en la historia de los EE UU a la que se le negó la renovación de la licencia. La Comisión Reguladora Federal de Energía (FERC) determinó que la energía que producía no llegaba a justificar los impactos ambientales adversos. Una coalición de propietarios de presas río arriba proporcionó los fondos para la eliminación de la presa y para los programas conexos de restauración de la pesca, y no se utilizaron fondos públicos. La labor de cese de operaciones incluyó:

- la eliminación de una sección de 30 m de la presa terraplén después de que se hubo construido una ataguía de ripio;
- la apertura de brechas en la ataguía de ripio y la eliminación de la presa en etapas por un período de cuatro meses para disminuir las descargas de sedimento;
- la planificación de un programa de 10 años de restauración de la pesca y de monitoreo.

Ponderación de opciones en relación con la represa Wloclawek, Polonia⁶⁷

El WWF de Polonia preparó un estudio de evaluación de opciones que recomendó el cese de operaciones de la represa Wloclawek ubicada a mitad del curso del río Fistula en Polonia. Esta evaluación se preparó como una contrapropuesta para construir de inmediato una presa río abajo con el fin de abordar un asunto de seguridad de la presa en el caso de la presa Wloclawek existente. El propósito del WWF fue también adelantar la restauración del río. La presa Wloclawek consta de dos partes: una presa de tierra, al lado derecho del río, y una de concreto con compuertas, central eléctrica y esclusas para navegación en el lado izquierdo.

El estudio identificó un procedimiento de:

- construcción de una ataguía temporal río arriba y la eliminación de la sección de 300 m de la presa de tierra;
- rebajar esta presa al lecho del río para que sirva de fundamento para un nuevo puente para la carretera y la vía férrea que en la actualidad pasan por encima de la presa existente;
- dejar en su lugar la sección restante de concreto de 300 metros que consiste de compuertas, planta eléctrica y esclusa de navegación, pero las compuertas mismas se eliminarían;
- el costo total del cese de operaciones se calculó en 48 millones de dólares de E.E.U.U.;
- esto comparado con una inversión de 83 millones de dólares de E.E.U.U. en la opción de reparar y modernizar la presa actual (produciendo 60 MW; la esclusa de navegación no se utiliza), y 800 millones de dólares de E.E.U.U. para construir una segunda presa río abajo con instalaciones adicionales para generación eléctrica.

3.4.3 Procesos para involucrar a partes afectadas

Algunos países disponen de procesos reguladores para evaluar presas existentes y para decidir si es apropiado re-equiparlas, mejorarlas o cesar su operación. Otros no. En los E.E.U.U., las evaluaciones se han llevado a cabo casi siempre en torno a procesos para renovación de licencias de presas existentes. En Europa, el cese de operaciones ha estado sobre todo vinculado a revisiones sobre seguridad y a cambios más amplios en la práctica de gestión de inundaciones. El cese de operaciones es una opción en el contexto de las directrices de la Unión Europea.⁶⁸

El proceso genérico para el cese de operación incluiría algunos de las siguientes etapas:

Etapa 1. Estudio de factibilidad y evaluación de impacto

- Pasar revista a todas las alternativas (presa o no presa), a los servicios que la presa está proporcionando en la actualidad;
- Realizar un estudio de factibilidad del cese de operaciones y evaluaciones paralelas del impacto ambiental y social utilizando un grupo directivo conformado de múltiples partes interesadas o alguien independiente;
- Elaborar recomendaciones para la alternativa de cese de operaciones.

Etapa 2. Debate público acerca de opciones

- Difundir información pública y promover el debate público;
- Desarrollar consenso en cuanto al apoyo al cese de operaciones;
- Ubicar fuentes de financiación para el cese de operaciones.

Etapa 3. Diseño detallado y aprobación de la opción escogida

- Desarrollar un diseño detallado de ingeniería con mitigación y gestión;
- Preparar un plan final de EIA/EA;
- Organizar la revisión pública, aceptar recursos legales y revisar el permiso de licencia.

Etapa 4. Construcción, eliminación y monitoreo

- Cambio de operación, si fuera suficiente;
- Construir y/o eliminar infraestructura;
- Monitorear las operaciones y llevar a cabo mantenimiento;
- Evaluar acciones correctivas si se requirieran.



Cubrir el costo

Para crear caudales ambientales es importante definir sus costos y beneficios y los incentivos para su aplicación. Dado que es probable que la restauración del caudal implique la re-asignación de agua de utilidades y usuarios actuales hacia utilidades en la corriente misma, por ejemplo para peces y vida silvestre, no es probable que los impactos sociales y económicos sean triviales. Sin embargo, los resultados de semejante re-regulación variarán mucho entre situaciones. Los resultados dependerán de sí, y hasta qué punto, los beneficios económicos netos que se generarán con caudales ambientales superarán los del "desarrollo" original de los recursos hídricos del río.

Será importante tener una comprensión conceptual y empírica clara de los costos y beneficios de la restauración del caudal a lo hora de proponer un régimen de caudal ambiental. Esto puede proporcionar una justificación importante para la acción y la financiación. Es importante entender no solo los costos y beneficios, sino también quién sale ganando y quién perdiendo con el caudal ambiental. Se puede utilizar para identificar a partes afectadas y para ayudar a que se entiendan los incentivos de las diferentes partes para participar. El análisis económico de los caudales ambientales servirá también para identificar las transferencias de dinero, las fuentes potenciales de financiación y los mecanismos financieros que se necesitan para aplicar con éxito los caudales ambientales.

4.1 *Evaluar las necesidades financieras*

Evaluar en forma precisa las necesidades de financiación y de otros recursos forma parte integral del desarrollo de caudales ambientales en cualquier nivel. Claro está, la determinación de las necesidades de financiación no se da en forma aislada. Deben decidirse los objetivos, blancos y marco temporal en conjunción con la selección de acuerdos institucionales, mecanismos para incentivos y medidas técnicas. También es cierto que la fuente de fondos puede desempeñar un papel en cuanto a determinar qué instituciones y métodos se emplean. Por ejemplo, si la fuente primaria de fondos son fundaciones filantrópicas, puede preferirse un procedimiento liderado por alguna ONG's en vez de otro impulsado por el gobierno.

Se emprenden cambios en los regímenes de caudal natural con la expectativa de que con ello se generarán beneficios útiles. En casos en que se utilicen fondos o recursos públicos, se espera que los beneficios de tal acción para la economía y la sociedad serán mayores que los costos del recurso. Por ejemplo, implícito en la instalación de una presa para almacenar agua para terrenos de irrigación es la creencia de que los beneficios en cuanto a mayor producción en cosechas (los beneficios directos) superarán los costos de construir y mantener la presa y el sistema de irrigación.

Antes, los "costos directos" que se tomaban en cuenta se limitaban a la construcción y costos de financiación en que incurrieran quienes proponían el proyecto. En la actualidad, sin embargo, la noción de costos "directos" se ha expandido y suele incluir esfuerzos para mitigar o disminuir los impactos sociales y ambientales relacionados con la alteración del régimen de caudal natural de un río. Con frecuencia siguen siendo impactos "externos" que quienes desarrollan el proyecto no conocen o de los que se prescinde en la planificación, diseño, construcción y operación del proyecto.

Es obvio que no se incorporan a la contabilidad de un proyecto. Los costos, beneficios e impactos externos que pueden estar asociados con el proyecto de una gran presa se resumen en el cuadro.

<p>Costos Directos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de capital de la construcción • Costos de reubicación • Mitigación ambiental • Costos de operación y mantenimiento • Costos del futuro cese de operaciones
<p>Beneficios Directos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Energía Eléctrica • Irrigación • Abastecimiento municipal e industrial de agua • Control de inundaciones • Navegación • Recreación y pesca • Abastecimiento de desechos de minería
<p>Impactos externos: costos, beneficios e impactos ambientales sociales y de salud (+ o -)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Impactos en la calidad del agua • Impactos en la agricultura comercial y no comercial (de subsistencia), leña, vida silvestre • Impactos en ecosistemas y biodiversidad • Impactos en emisiones de contaminantes • Impactos en riesgos de enfermedad acarrea el agua • Impactos Sociales, incluyendo impactos en sitios culturales /históricos, identidad cultural, cohesión social, acceso a servicios sociales, etc.

El movimiento en pro de caudales ambientales refleja la perspectiva que muchos tienen de que los recursos hídricos han sido “sobre explotados”. Esta idea implica que se han ido degradando o perdiendo beneficios importantes que proporcionaban los sistemas hidrológicos que funcionan en forma natural, y que volver a caudales más naturales sería preferible al status quo.

Las razones subyacentes para pasar por alto los muchos beneficios del caudal natural son numerosas y difíciles de valorar. Con frecuencia son de índole pública o van a parar a grupos cultural, geográfica o económicamente marginales. Estas características subrayan no solo la dificultad de identificar y cuantificar los beneficios directos de los caudales ambientales, sino que también apuntan a una distinción conceptual importante entre los costos y los beneficios de los caudales ambientales.

“LOS BENEFICIOS DE LA RESTAURACIÓN AMBIENTAL SON DIFÍCILES DE CUANTIFICAR”.

Los costos principales de fijar caudales ambientales suelen estar relacionados con compensar los beneficios que generan la infraestructura hídrica existente y su utilización, y con los costos de modificar esta infraestructura. Se suelen medir en términos financieros, por ejemplo, los beneficios netos de la hidroelectricidad o la agricultura, o el costo de re-equipar una planta eléctrica. El precio de los bienes y servicios implicados es fácil de observar en el mercado. Los beneficios de la restauración ambiental, sin embargo, son a menudo difíciles de cuantificar. En muchos casos, no pasan por mercados y, por tanto, no tienen un precio de mercado que se pueda observar o cuantificar.

La utilización de ríos para subsistencia de los hogares en relación con pesca, agua doméstica, transporte y agricultura en llanuras inundables que han retrocedido resulta difícil y costosa de documentar. De igual modo, la satisfacción que obtienen los usuarios para fines recreativos y quienes practican la pesca deportiva no se refleja en su totalidad en un mercado de vistas panorámicas, aguas puras o peces.

Ni tampoco la satisfacción psicológica de quienes no interactúan de manera directa con los ríos pero que, sin embargo, están preocupados por la existencia de hábitats, funciones y especies acuáticas que se transan en mercados. Como los beneficios de los caudales ambientales no es probable que pasen por mercados, no se encontrará su contribución en un análisis que solo refleje transacciones monetarias en mercados. Se pueden identificar, sin embargo, por medio de un análisis económico que incluya lo que están dispuestas a pagar las personas por dichos servicios. Esta clase de análisis evalúa el impacto de los caudales ambientales sobre el bienestar económico de la sociedad como un todo, y puede ofrecer un cuadro muy diferente de costos y beneficios.

No se puede emprender la modificación de sistemas existentes para establecer caudales ambientales sin referencia al status quo: el conjunto de costos y beneficios que provienen del desarrollo de recursos hídricos y los cambios sociales, ecológicos y económicos que han generado. A la hora de evaluar las necesidades financieras, es fundamental entender estas "piezas de construcción". Lo que en otro tiempo fue el beneficio de instalar una presa para almacenar agua puede convertirse ahora en un costo si se modifica la operación de la presa. De igual modo, pasar a un régimen de caudal ambiental puede convertir un costo actual para el proyecto en un beneficio para la sociedad en general al restaurar caudales (semi-naturales). Entender la transición en los costos y beneficios resulta vital para poder identificar las clases de recursos y finanzas que se requieren para aplicar un régimen de caudal ambiental. El cuadro enumera los costos y beneficios que resultan de la aplicación de caudales ambientales.

Costos y beneficios de la transición hacia caudales ambientales

Costos pendientes (solo financiero)	<ul style="list-style-type: none"> • Los costos financieros pendientes por la deuda u otra financiación obtenida para construir instalaciones originales que regulaban el río en un principio
Costos directos (económico y financiero)	<ul style="list-style-type: none"> • Inversiones de capital para modificar infraestructuras, sistemas de abastecimiento de agua; etc. • Costo operativo y de mantenimiento de modificar el sistema para hacer los posibles caudales ambientales • Costos de capital u operativos y de mantenimiento de la mitigación ambiental. • Costos de reubicación (donde se ha dado reasentamiento en áreas ahora inundadas)
Costos de oportunidad (económico y financiero)	<ul style="list-style-type: none"> • Beneficios netos perdidos en relación con electricidad, irrigación, suministro de agua control de inundaciones, uso recreativos y otros.
Costos de transacción (económico y financiero)	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de desarrollar regímenes de caudal ambiental y de fijar metas para ríos e instalaciones específicas. • Costos de legislación y litigación • Costos de desarrollar mecanismos e instituciones nuevas necesarios para aplicar regímenes de caudal ambiental.
Ahorro en costos (económico y financiero)	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución en costos operativos y de mantenimiento • Disminución en gastos de mitigación
Beneficios directos (financiero, pero sobre todo económico)	<ul style="list-style-type: none"> • Beneficios netos de agricultura comercial y no comercial (de subsistencia), leña, recreación y pesca • Mejoras en la calidad de agua • Mejoras en hábitat y biodiversidad acuáticos • Disminución de riesgos de enfermedades que acarrea el agua • Disminución de impactos sociales anteriores
Impactos Externos (+ o -) (financiero, pero sobre todo económico)	<ul style="list-style-type: none"> • Impactos netos en terceros (o sea, no utilizan en forma directa agua o comodidades que proporciona la presa o alguna otra instalación). • Impactos en el ecosistema y la biodiversidad (ya acomodada a la infraestructura existente)

Nota: un impacto financiero tiene una consecuencia monetaria en la persona o grupo implicado. Los impactos económicos incluyen impactos financieros pero también impactos no monetarios que tienen costos reales de recurso u oportunidad para los involucrados. Ejemplos del último incluyen la recolección y consumo de peces y cosechas sobre una base de subsistencia, así como la pesca y la recreación para fines puramente deportivos y estéticos.

4.2 Efectos en grupos de partes afectadas

Examinar los efectos en diferentes grupos de partes afectadas es quizá la mejor forma de comprender la transición a caudales ambientales y las necesidades consiguientes de financiación. Los actores relevantes incluirán a todos aquellos para quienes la transición tiene alguna implicación económica o financiera, tales como:

- el proveedor de servicios de infraestructura de agua fuera del curso fluvial quien suministra bienes y servicios a usuarios finales (o sea, productores de hidroelectricidad, compañías/distritos de irrigación, proveedores de abastecimiento de agua y agencias de control de inundaciones);
- el usuario final de agua fuera del caudal fluvial que incurre en costos para obtener agua y otros insumos complementarios transformándolos en consumo doméstico o individual (tales como hogares que utilizan agua potable o hidroelectricidad o barqueros en embalses) o en productos para la venta (por ejemplo, agricultores que utilizan agua de irrigación para cultivos);
- el usuario final de agua en el curso fluvial (es decir, el pescador, agricultor, comerciante, usuario recreativo, turista o ciudadano que se beneficia en términos financieros o económicos de caudales ambientales);
- terceros no involucrados de manera directa en la gestión de agua o en la provisión o recepción de servicios con o sin caudales ambientales, pero con todo afectados por cambios en la asignación de agua (por ejemplo, empresas locales que proveen bienes y servicios no de agua que sufren (o se benefician) debido a menor (o mayor) demanda por parte de usuarios de agua afectados);
- agencias gubernamentales, organizaciones no gubernamentales o compañías del sector privado que monitorean, regulan o gestionan recursos naturales, incluyendo el agua; y
- quienes pagan impuestos y filántropos que sostienen actividades de restauración ambiental. Para fines ilustrativos, en este capítulo se enfatizan las utilidades “en el curso fluvial” y “fuera del curso fluvial”. En muchos casos en los que se utilicen caudales ambientales el problema no será tan simple como si el agua forma o no parte del río. Antes bien, puede ser una cuestión de calidad o periodicidad de los caudales, por ejemplo, limpia o sucia, dulce o salubre, verano o invierno, que se desplaza rápido o lento, constante o irregular. Los principios generales que se plantean aquí es probable que se apliquen a estos otros casos.

“LOS GRUPOS AFECTADOS DE FORMA NEGATIVA DEBEN SER COMPENSADOS O RECOMPENSADOS DE MANERA ADECUADA”.

Los recursos que se necesitan para aplicar caudales ambientales consisten en los que se requieren para adaptar físicamente el sistema ambiental y de ingeniería existente y en los que se necesitan para asegurar que el cambio sea social y económicamente aceptable. En el pasado, los desarrollos de recursos hídricos con frecuencia no tomaban en cuenta la segunda parte de la ecuación. La lección que hay que aprender es que el cambio debe ser positivo para todos los afectados, o cuando menos no debe significar ningún riesgo para los grupos. De lo contrario, el rencor y la oposición pueden poner en entredicho la sostenibilidad del esfuerzo más general. La implicación es que los grupos afectados de manera negativa en términos financieros o económicos tendrán que ser compensados o recompensados en forma adecuada. El cuadro siguiente toma cada una de las categorías de costo y beneficio del cuadro anterior y examina qué partes afectadas deberían correr con el costo o recibir beneficio si no hubo financiación para facilitar la transición a caudales ambientales.

4.3 Fuentes de financiación

Para determinar las necesidades financieras se requiere asegurar que las partes afectadas no vayan a estar peor con caudales ambientales que cuando estaban bajo el status quo. El cuadro que sigue toma cada uno de los grupos genéricos de partes afectadas identificadas antes y examina en términos generales su situación bajo el status quo y bajo un régimen de caudales ambientales.

Impactos en partes afectadas de la transición a caudales ambientales

Costos/Beneficios	Impactos en grupos de partes afectadas
Costos pendientes	<ul style="list-style-type: none"> Déficit en ingresos para propietarios y operadores de represas, estructuras de desvío y sistemas de abastecimiento de agua, como compañías hidroeléctricas y otras empresas propiedad del estado, distritos / compañías de irrigación gubernamentales y privadas, compañías / agencias municipales de abastecimiento de agua.
Costos directos	<ul style="list-style-type: none"> Costos para propietarios y operadores, a no ser que la propiedad/operación cambie de manos, en cuyo caso los costos los puede asumir de manera directa la agencia gubernamental, la organización no gubernamental u otra agencia.
Costos de oportunidad	<ul style="list-style-type: none"> Pérdidas en electricidad para compañías hidroeléctricas/empresas/proyectos, propiedad del estado y pueden afectar a clientes en las áreas de servicio Pérdidas en ingresos agrícolas netos para agricultores Pérdidas en suministro de agua para agencias / compañías municipales de abastecimiento de agua, así como para clientes en áreas de servicio Disminución en control de inundaciones afecta a poblaciones y a propietarios río abajo. Pérdida de oportunidades de recreo afecta a agencias/compañías que proveen bienes y servicios de recreo, así como a usuarios con fines recreativos.
Costos de transacción	<ul style="list-style-type: none"> El pago de costos de transacción es probable que provenga de fuentes públicas, por lo que es probable que haya un impacto en los contribuyentes, filántropos y ciudadanos, ciudadanos/negocios afectados.
Ahorro en costos	<ul style="list-style-type: none"> Los propietarios y operadores conseguirían ahorros.
Beneficios directos	<ul style="list-style-type: none"> Los beneficios van a parar a negocios y hogares que dependen de la utilización comercial del río para pesca, recreo, turismo, suministro de agua y agricultura, transporte comercial y como medio de subsistencia. Los beneficios van a parar a hogares de nivel de subsistencia en términos de la satisfacción de necesidades humanas básicas de alimentación, agua, transporte etc. Los beneficios van a parar a personas bajo la forma de utilidades de consumo y de NO consumo para recreo, turismo, pesca deportiva, etc. Los beneficios van a parar a personas que valoran la existencia de ríos y de su habitat y biodiversidad acuáticos, en sí mismos . Los beneficios van a parar a personas, hogares y grupos sociales que corrieron riesgos debido a los esfuerzos previos para regular ríos, tanto en términos de riesgos de enfermedades que acarrea el agua, como acceso a recursos naturales o pérdida de identidad cultural.
Impactos externos (+ o -)	<ul style="list-style-type: none"> Impactos en terceros (o sea, quienes no utilizan en forma directa el agua o las ventajas que la presa u otras personas u otras instalaciones ofrecen pero que se ven afectado en términos económicos o sociales por los caudales ambientales) Impactos en ecosistemas y biodiversidad (en relación con su estado adaptado a la infraestructura inexistente).

Donde se da una disminución en bienestar, ello indica la clase de financiación que se requiere. Donde hay un incremento del bienestar, existe una fuente potencial de financiación.

Se pueden identificar fácilmente una serie de necesidades de financiación y se incluyen:

- costos retenidos de pago de deuda;
- costos directos de la ingeniería de caudales ambientales;
- pagos o compensación a usuarios finales de agua de fuera del curso fluvial que deben disminuir la utilización de agua;
- costos de mitigación asociados con impactos negativos en terceros; y costos de transacción que deben afrontar esas agencias, ONG's o compañías que aplican caudales ambientales.

Financiación de necesidades de una transición a caudales ambientales

Efectos bajo el "status quo" (con infraestructura)	Efectos bajo caudales ambientales	Financiación que se requiere
PROVEEDORES DE SERVICIOS		
<i>Fuera del curso fluvial</i>		
Pago de la deuda	Pago de la deuda	Costos retenidos
Costos de operación y mantenimiento	Costos menores	Ahorro en costos operativos y de mantenimiento
Costos de mitigación	Costos menores	Ahorro en costos de mitigación
	Nuevo capital y costos operativos y de mantenimiento	Costos directos de caudales ambientales
USUARIOS FINALES		
<i>Fuera del curso fluvial</i>		
Beneficios netos de producción	Costos de oportunidad de producción perdida	Costos de oportunidad de producción perdida
<i>En el curso fluvial</i>		
Pérdida en beneficios netos debido a impactos externos	Restauración parcial de beneficios directos de caudales ambientales	Tarifas de usuario y otra recuperación de costos de caudales ambientales
TERCEROS		
Costos a agencias del gobierno, ONG's, sector privado	Impactos externos (+ o -)	Costos de mitigación
Contribuyentes y filántropos	Costos de transacción	Costos de transacción
		Financiación para restaurar beneficios públicos

La característica principal de los beneficios directos de los caudales ambientales es que los beneficios van a parar a una gama variada de personas y que resulta difícil captar a través del mercado.

Como en cualquier bien público, las fuentes principales de provisión es probable que sean de índole pública. Así, el cuadro a continuación identifica a contribuyentes y filántropos como una fuente probable de financiación para restaurar estos beneficios públicos. Desde una perspectiva gubernamental, proporcionar financiación debería compararse con la alternativa de simplemente ordenar el cambio. En algunos países, este último método puede ser más factible, pero en muchos países cualquier esfuerzo por "asumir" derechos de propiedad existentes es probable que se enfrente con resistencia verbal y emocional. Esta resistencia acaba de manera inevitable en litigios, que entonces requieren fondos públicos abundantes si el gobierno quiere que su posición prevalezca. Así pues, existe una atracción clara hacia la financiación directa y prácticas basadas en el mercado como alternativa al enfoque regulador mucho más despótico.

Con todo, la regulación misma se puede utilizar para financiar la devolución de agua a los ríos por medio de sistemas de topes y comerciales. Un ejemplo es la utilización de estos sistemas en los E.E.U.U., donde se regula de una manera integrada el agua subterránea y de superficie. En las cuencas donde las corrientes se alimentan en gran parte de agua subterránea, las extracciones de esta pueden tener efectos adversos en el caudal fluvial una vez que han sido totalmente asignadas las aguas de superficie. En tales casos, se hacen esfuerzos para asegurar que no se dañen o descarrilen los caudales ambientales debido a una mayor utilización de aguas subterráneas. Un método que se ha utilizado es desarrollar un sistema de créditos para bombeo, asignando dichos créditos y haciendo posible comerciar con ellos. En el Acuífero Edwards de Texas, este método ha conducido a un mercado activo de estos créditos.⁷⁰

Otro método es establecer una gestión verdaderamente conjunta de agua de superficie y subterránea. El desarrollo de más fuentes de agua subterránea podría entonces compensarse no solo mediante la disminución de otras extracciones de agua subterránea, sino también con la restauración de caudal fluvial o recargando acuíferos. En un programa innovador, el estado de Oregon elaboró en el 2002 normas para la mitigación del empleo de aguas subterráneas en la cuenca Deschutes. Se pueden utilizar proyectos de mitigación que evitan impactos en el agua de superficie para desarrollar créditos de mitigación que luego se pueden utilizar para compensar nuevos permisos que se propongan para agua subterránea.

Los créditos se pueden desarrollar evitando la utilización de agua de superficie para consumo, o sea, por medio de proyectos de agua conservada, transferencias permanentes o temporales a la corriente fluvial de derechos de agua, y de asignación de agua almacenada; o mediante la recarga de acuíferos. Los créditos de mitigación los pueden adquirir y comerciar personas individuales. Hay también bancos de mitigación que comercian con créditos y a quienes se permite utilizar arrendamientos y también transferencias permanentes para generar créditos. El Deschutes Water Exchange, un corretaje de agua sin fines de lucro, es el primer banco de mitigación que ha asumido este reto.⁷¹

"ALGUNOS COSTOS DE LOS CAUDALES AMBIENTALES SE PUEDEN RECUPERAR DE BENEFICIARIOS DIRECTOS".

El análisis de necesidades financieras también sugiere que quizás exista la oportunidad de recuperar de quienes se benefician en forma directa de los caudales ambientales algunos de los costos de los mismos. Se pueden cobrar cuotas por pesca o recreo, y todos los ingresos o parte de ellos se podrían reinvertir en caudales ambientales. Esta opción podría aplicarse en países desarrollados, donde quienes se dedican a tales actividades podrían normalmente hacer frente al pago de dichas cuotas. La dificultad estriba en que en esos países el nivel general de riqueza ha significado que esas clases de actividades han sido en gran parte gratuitas en el pasado. Por ejemplo, solo se han hecho algunos intentos de cobrar por actividades recreativas "públicas" relacionadas con parques, y se ha generado una considerable resistencia. Son más comunes las cuotas por pesca y caza, pero probablemente endrían que incrementarse dado que estos ingresos ya habrán sido asignados.

En países en desarrollo podría resultar injusto exigir a grupos ribereños que paguen por servicios que en un principio se les quitaron debido al desarrollo de recursos hídricos, tales como presas, sin la debida compensación. Así pues, las perspectivas para cobrar a usuarios y recuperar costos no parecen prometedoras. Una última fuente de financiación que se ha identificado es la posibilidad de cierto ahorro en costos debido a menores costos operativos y de mantenimiento y menores gastos de mitigación por parte de proveedores de servicios. Estas entidades pueden, entonces, ser capaces de hacer contribuciones de dinero y en especie en apoyo de caudales ambientales. En los E.E.U.U., por ejemplo, se están haciendo inversiones en mitigación ambiental y seguridad de presas para evaluar si esos ayudarían al mismo tiempo a mejorar los caudales.

Otro incentivo para que los proveedores de servicios contribuyan es la incertidumbre del mercado frente a los métodos de "mandar y controlar". Antes hemos asumido que los objetivos de los caudales ambientales son asegurar que ningún grupo esté en peores condiciones como resultado de dichos caudales. En realidad, sin embargo, pueden darse y se dan "ingresos" ambientales. Los proveedores de servicios y sus clientes con frecuencia desconfían de la posibilidad de que acciones reguladoras futuras interfieran con sus actividades. Contribuir a caudales ambientales sería una forma para que los proveedores demuestren que están actuando de buena fe para mejorar las condiciones de los ríos. Las necesidades financieras relacionadas con la modificación de normas operativas para que las descargas para hidroelectricidad satisfagan mejor las necesidades del caudal fluvial se relacionarán normalmente con los costos de re-equipar y con la pérdida de ingresos por electricidad. En el caso del proyecto hidroeléctrico Priest Rapids en el Río Columbia, E.E.U.U., el Grant County Public Utility District ha invertido más de 200 millones de dólares de E.E.U.U. en la protección del salmón y tiene un compromiso anual superior a los 40 millones de dólares de E.E.U.U. para dicho fin.⁷²

Además de inversiones directas que incluyen la instalación de gradientes sofisticados para peces y un programa de cría de peces, la compañía ha estado de acuerdo en "derramar" agua durante las migraciones de primavera y verano de peces anádromos. Se calcula que esto disminuirá en un 20% la producción total eléctrica de las presas que asciende a 2.000 MW. Estos esfuerzos los ha emprendido la compañía como parte de su empeño por encontrar una solución para el problema más amplio de hidroelectricidad y pesca en el Río Columbia. Otra posibilidad en cuanto a este tema es que los proveedores de servicios transfieran una parte de sus ingresos para así demostrar que están procurando de forma activa la restauración ambiental. Por ejemplo, en el 2003, la Bonneville Power Administration (BPA) comenzó un Programa de Transacciones de Agua en la Cuenca del Columbia para explorar estrategias innovadoras, incluyendo transacciones de derechos de agua para caudales ambientales, como parte de su programa más amplio de peces y vida silvestre. En el 2003 el programa recibió una asignación de 2.3 millones de dólares de E.E.U.U. en tanto que el programa quinquenal tiene que proporcionar fondos anuales por 5 millones de dólares de E.E.U.U. para su segundo año. Esto sería una parte importante del programa más amplio de Peces y Vida Silvestre de la BPA responsable por un gasto de 140 millones de dólares de E.E.U.U. por año. Administrado por la National Fish and Wildlife Foundation, once entidades locales de Oregon, Washington, Montana y Idaho ha calificado para participar en el programa.

Aunque los fondos son técnicamente federales, el gobierno local recibe recursos de quienes pagan tarifas por cuanto la BPA consigue sus ingresos mediante la producción y venta de electricidad en los estados del noroeste del Pacífico.⁷³ En otros casos, la acción federal o la probabilidad de acción federal si no se adoptan medidas específicas pueden constituir el impulso para proveer financiación. En otros casos estos esfuerzos también pueden ser voluntarios. Tanto en Costa Rica como en Ecuador existen casos innovadores en los que proveedores municipales de agua han cobrado a quienes pagan tarifas por actividades de restauración de vertientes. En Costa Rica, varios casos muestran formas diferentes de financiar métodos voluntarios para optimizar el uso de la tierra para la protección de vertientes y de caudales hídricos.⁷⁴ Desde mediados de la década de los noventa el gobierno de Costa Rica ha utilizado ingresos de un impuesto a la gasolina para financiar un programa de pagos por servicios ambientales.

Los fondos se depositan en un Fondo de Inversión Forestal, que paga a los terratenientes para que conserven o planten árboles. En una serie de casos los fondos del Estado han tenido una contraparte de fondos de parte de pequeños productores de hidroelectricidad quienes pagan una parte (una cuarta parte) del pago total. También contribuye al programa estatal una compañía municipal de agua que cobra a sus clientes un recargo ecológico que luego se reinvierte. Los fondos de los “comparadores” se utilizan, pues, para reforzar los fondos estatales para pagar a agricultores de manera que en la vertiente relevante se dediquen a reforestación o conservación.

En otro caso en Costa Rica, una compañía hidroeléctrica pequeña ha trabajado en forma directa con la ONG's de conservación propietaria del área corriente arriba, canalizando fondos a la ONG's para asegurar que gestione la vertiente con el fin de mantener caudales para la planta eléctrica río abajo. En síntesis, es probable que fuentes públicas y privadas de fondos obtenidos de impuestos, de donaciones filantrópicas y de contribuciones motivadas por interés propio por parte de proveedores de servicios, proporcionen gran parte de la financiación y de recursos en apoyo de caudales ambientales.

Cuenca del Río Deschutes – opciones para financiar caudales ambientales

Un ejemplo de qué papel desempeña la financiación en el caso de agricultura de irrigación y de restauración del caudal en el curso fluvial se puede encontrar en la Cuenca Deschutes, Oregon, E.E.U.U. Un estudio reciente analizó los costos y beneficios potenciales de restaurar caudales en la sección media del Río Deschutes mediante una serie de alternativas, incluyendo arrendamiento de derechos hídricos dentro del curso fluvial por medio de donaciones y pagos anuales, y el entubamiento de canales con pérdidas de transmisión de entre un 50 y un 65%. Sobre la base de metas de caudal en el curso fluvial establecidas por el Departamento de Pesca y Vida Silvestre de Oregon, el estudio examinó cuánto costaría mejorar el caudal fluvial de verano de 0.8 m³/s a 7.1 m³/s. Utilizando un estudio que realizó el Bureau of Reclamation de E.E.U.U., los autores calcularon que alcanzar las metas de caudal solo por medio de entubamiento costaría unos 4 millones de dólares de E.E.U.U. por año. Si se utilizara solo el método de arrendamiento, los costos serían de 5.6 millones de dólares, sobre la base de estudios de los crecientes costos de oportunidad de terrenos baldíos. Los autores sugieren que seleccionar la senda del menor costo (arrendamientos regalados, un conjunto de arrendamientos de bajo costo y luego las alternativa menos cara de entubamiento), costaría 2 millones de dólares de E.E.U.U. por año. Estas cifras de costos reflejan los costos directos de caudales ambientales, en el caso de canales entubados, y los costos de cubrir los costos de oportunidad de agricultores que dejaran su agua en la corriente fluvial por medio de arrendamiento.

En el estudio del río Deschutes no se consideraron los costos de transacción. La experiencia de Deschutes Resources Conservancy (DRC), un grupo con múltiples partes interesadas que autorizó el Congreso para financiar la restauración del caudal en la corriente fluvial del Deschutes utilizando fondos federales y de otra índole, sugiere que estos costos están lejos de ser insignificantes. Con una historia centenaria de agricultura de irrigación, hay considerables obstáculos sociales, tecnológicos, legales, reguladores y administrativos a superar para de hecho gastar fondos de la magnitud que el estudio sugiere, y para conseguir que estos conduzcan a ver agua en la corriente fluvial. En particular, retos que se originan en intereses agrícolas han detenido o diferido la asignación de agua para utilidades en la corriente fluvial. También han surgido grupos que se oponen al entubamiento de acequias de irrigación que incrementan el valor de la propiedad local, y en un caso han asumido el control de un distrito de irrigación que estaba a punto de emprender un gran proyecto de entubamiento. La existencia de normas complejas y a veces arcaicas para la administración de derechos hídricos y también de escasez de personal en la agencia reguladora ha conducido a más dificultades y demoras en procesar el papeleo. Todas estas consideraciones prácticas incrementan los costos de transacción y afectan la aplicación oportuna de caudales ambientales. Si se incluye la alternativa de transferir derechos hídricos junto con arrendar y entubar, el análisis de la financiación de la Cuenca Deschutes provee un ejemplo enriquecedor del conjunto completo de necesidades de financiación.

Más adelante se resumen los efectos positivos, negativos y netos de pasar a un régimen completo de caudal ambiental sobre la condición financiera de los actores relevantes. En este caso

los proveedores de servicio son los distritos de irrigación. Ellos detentan los derechos hídricos que, mediante entubado, arrendamiento y transferencias, incorporan el agua a la corriente fluvial como caudales ambientales. El arrendamiento anual de agua es el método menos complicado para cumplir con las metas de caudal ambiental. Los requisitos administrativos son mucho menos complicados que para las transferencias y el único recurso o necesidad financiera son los costos de administración y los pagos a quienes son dueños de derechos hídricos. En el programa de arrendamiento que administran la DRC y distritos locales de irrigación, los distritos se hacen cargo del papeleo y la DRC iguala esta contribución con un pequeño pago (7 dólares de E.E.U.U. por pie) al dueño de derechos hídricos con fondos federales.

Entubar canales requiere una importante inversión por parte de los distritos ya que la mayor parte de la financiación pública en los E.E.U.U. requiere una contribución equiparable de parte de fuentes locales o de beneficiarios. Bajo la ley de Oregon, los distritos de irrigación pueden retener una parte del agua que se ahorra al enviarla entubada para aplicarla a otras tierras. El Conserved Water Statute de Oregon es único en cuanto a permitir que quienes emprenden un programa de conservación puedan beneficiarse con el incremento de sus derechos hídricos con un porcentaje del agua ahorrada. Sin embargo, para tener derecho a este beneficio se debe transferir de manera permanente a la corriente fluvial el 25% del agua. De este modo, se crean posibilidades en las que todos salen ganando, tanto el agricultor como el medio ambiente, lo cual puede servir para atraer fondos para actividades de restauración.

La cantidad de agua ("agua conservada") que se protege legalmente en la corriente fluvial debe ser proporcional a la cantidad de financiación pública, por lo que las necesidades de financiación pueden variar. Sin embargo, la contribución mínima exigida de un 25% de agua conservada para utilidades dentro de la corriente fluvial significa que, si los distritos de irrigación no exigen que por lo menos el 25% de la financiación la aporten fondos de restauración, "perderían" agua si siguen el proceso de agua conservada. Lo usual es que los fondos que proporciona la DRC o fuentes estatales de financiación se utilicen para pagar materiales (o sea, tubería), en tanto que los distritos contribuyen por medio de provisiones en especie, trabajo y maquinaria, para instalar la tubería. En vista de la asignación excesiva de agua en la cuenca, los distritos suelen no ampliar su superficie de terreno en vez de excluir de la aplicación su porción del agua conservada, con lo cual refuerzan el abastecimiento para sus clientes.

Entubar tiene pocas consecuencias económicas para los clientes de los distritos (los usuarios finales fuera de la corriente fluvial) ya que reciben su asignación regular de agua. Así pues, la principal necesidad financiera en el caso de entubado es el costo directo de entubar, es decir, de los caudales ambientales. En algunos casos, el impacto negativo de tapan acequias abiertas de irrigación en quienes viven a lo largo de los canales requiere mitigación. Por ejemplo, el distrito puede proveer un estanque como medio para disminuir la oposición a un proyecto de entubado. Como se mencionó antes, también pueden ser significativos los costos de transacción relacionados con el entubado en áreas residenciales o agrícolas no profesionales. Los distritos de irrigación no suelen utilizar transferencias permanentes de agua en la corriente fluvial pero estas pueden resultar una alternativa ya que la urbanización y la demografía disminuyen la demanda de agua para irrigación. Con las transferencias no interviene la tecnología de modo que cada transacción no conlleva ningún costo directo. Sin embargo, quienes detentan derechos hídricos en el distrito pagan cuotas de "evaluación" sobre sus derechos hídricos al distrito para cubrir costos anuales operativos y demantenimiento, así como gastos anteriores de capital. Así pues, además de pagar a clientes en forma directa por sus derechos hídricos, por ejemplo pagando el costo de oportunidad de la utilización de agua de irrigación, cualquier intento de transferir agua a la corriente fluvial requeriría como mínimo que se le pague al distrito la porción "retenida" de los costos de evaluación (p.e. por deuda ya incurrida) con el fin de facilitar el acuerdo del distrito con la transacción. El distrito mismo ahorraría en costos operativos y de mantenimiento por no tener que abastecer tanta agua. Es de suponer que esto no tendría un impacto neto ya que los distritos se administran como corporaciones sin fines de lucro; los distritos solo ajustarían la parte operativa y de mantenimiento del costo de evaluación para que se reflejaran esos cargos inferiores. Los impactos en terceros de las transferencias se refieren a las implicaciones sociales, económicas y ambientales de "secar" tierras irrigadas. La invasión de tierras baldías por parte de malezas dañinas constituye una preocupación específica y requiere financiación. Para mitigar este impacto negativo, se puede replantar vegetación nativa.

En general, cuanto más probable sea la amenaza de regulaciones correspondientes o la aceptación pública de la necesidad de tener caudales ambientales, tanto más probable es que se pueda formar una coalición para combinar estas tres fuentes de financiación. Los mercados de

agua pueden contribuir a los caudales ambientales. Comerciar en agua no es un fenómeno universal, pero existen mercados formales e informales en una serie de países, incluyendo a México, India, Pakistán, Chile, los E.E.U.U. y Australia. Por lo general, estos mercados se han desarrollado para la transferencia de agua y derechos hídricos de una utilización fuera de la corriente fluvial a otra, tales como de un agricultor a otro dentro de un distrito de irrigación. A medida que van avanzando la urbanización, el crecimiento de la población y el desarrollo económico, estos mercados sirven también para reasignar agua de una utilización social a otra, como el abastecimiento municipal de agua. Solo en la última década comenzaron a explotarse las posibilidades de utilizar mercados de agua para transferir agua en la corriente fluvial de manera temporal o permanente.

Muchos países y estados gestionan el agua bajo una doctrina de "utilización beneficiosa" dentro de la cual el agua que no se utiliza de manera beneficiosa se pierde para el usuario o poseedor del derecho. En este contexto, una condición clave que hace posible utilizar los mercados para desarrollar caudales ambientales es la medida estatutaria de que las utilidades en la corriente fluvial son "beneficiosas", que se permiten las transferencias para utilidades en la corriente fluvial a partir de otras utilidades, como la agricultura, y que hay una entidad autorizada para detentar los derechos. A pesar del mucho interés por crear "consorcios" privados que detenten estos derechos hídricos en el occidente de los E.E.U.U., los estados que permiten utilidades beneficiosas en la corriente fluvial han preferido adoptar una doctrina de consorcio público, por la cual estos derechos los detenta de manera exclusiva la agencia estatal relevante.

La responsabilidad por ello puede recaer en el terrateniente o la puede asumir una organización como la DRC. Los impactos económicos más amplios de pasar de una economía agrícola a otra basada en el recreo y el turismo también deben tomarse en cuenta en el Deschutes. El estudio del Río Deschutes que se analizó antes puso de relieve que el paso a caudales ambientales podría incrementar los beneficios de la pesca de trucha con anzuelo en hasta 700.000 dólares por año pero también señaló el potencial de pérdidas en ingresos familiares debido a la pérdida de actividad agrícola. Quizá los más críticos son los impactos sociales, percibidos y reales, por la cual estos derechos los detenta de manera exclusiva la agencia estatal relevante.

Los costos de transacción de realizar transferencia también requieren financiación. Un proyecto de la DRC, el Deschutes Water Exchange (DWE) está procurando desarrollar mercados del agua y facilitar transferencias entre diferentes utilidades, incluyendo las que se dan en el torrente fluvial. El DWE depende de financiación pública y filantrópica para desarrollar infraestructura de mercado en dedicarse al desarrollo del programa que se requiere para afectar transacciones para la restauración del caudal en la corriente fluvial. Los beneficios de la restauración son en gran parte de índole pública ya que no se regula la utilización del río, del que disfrutan por igual pescadores, usuarios para fines recreativos y turistas. En teoría, podría haber oportunidades para la recuperación de costos por medio de tarifas por pesca; sin embargo, con frecuencia ya han sido asignadas. Por ello, en el caso del Deschutes, aparte de las contribuciones en especie de parte de distritos de irrigación y de poseedores de derechos hídricos, que donan toda su agua o parte de ella para arrendamiento o transferencia a la corriente fluvial, se pueden encontrar necesidades de financiación monetaria en el sector público o filantrópico. La DRC misma recibe cada año una apropiación de fondos federales de parte del Congreso que varía pero que ha sido del orden de 750.000 dólares. También ha tenido éxito en obtener otros fondos estatales y federales de parte de organizaciones que financian la restauración de vertientes y ríos, tales como el Oregon Watershed Enhancement Board y la Fundación Nacional de Pesca y Vida Silvestre. Fundaciones locales y estatales, tales como la Fundación Bend, el Meyer Trust y la Oregon Community Funds otorgan donaciones para apoyo básico y desarrollo de la misión de la DRC. Más aún, con el desarrollo de programas empresariales tales como el Water Exchange, la DRC espera generar más ingresos de servicios que se brinden a clientes de los sectores público y privado con el fin de financiar más restauración.

El comprador interesado en crear caudales ambientales debe, por tanto, comprar el derecho hídrico y transferirlo a la corriente fluvial mediante, de hecho, su devolución al estado. Se dan dificultades en la aplicación de este método ya que se producen conflictos entre los papeles del estado como administrador y como dueño del derecho de propiedad, y las limitaciones en los presupuestos estatales pueden dificultar los esfuerzos para asegurar que los derechos de caudales en la corriente fluvial se monitoreen y se hagan cumplir.



La ausencia de una descarga mínima conduce a una grave contaminación del Río Vishnumati en Katmandú (Nepal)

La aplicación de ese enfoque dentro de un sistema en el que los derechos están en manos privadas puede facilitar la transferencia de agua para fines dentro de la corriente fluvial de acuerdo con los valores económicos relativos del agua en el curso fluvial o fuera del mismo. Sin embargo, no es probable que un mercado “libre” de agua sea suficiente para alcanzar objetivos de caudales ambientales, dado el amplio conjunto de incentivos sociales y económicos que es probable que inclinen la balanza a favor de utilidades fuera de la corriente fluvial. En vez de ello,⁷⁷ es importante ofrecer un marco regulador que pueda dirigir la reasignación de agua entre utilidades en la corriente fluvial y fuera de ella en la dirección que la sociedad desea.

“NO ES PROBABLE QUE UN “MERCADO LIBRE DE AGUA” SEA SUFICIENTE PARA ALCANZAR OBJETIVOS DE CAUDAL AMBIENTAL”.

4.4 El fundamento económico

Como la aplicación del caudal ambiental requerirá recursos significativos de parte de la sociedad y realineación de los derechos de propiedad, es preciso tener un fundamento económico claro para los caudales ambientales. En términos simples, si la inversión de recursos para el cambio del régimen de caudal no conduce a mejoras evidentes en las condiciones sociales, ambientales y económicas, o agrava las desigualdades sociales existentes, entonces habrá poca justificación para emprender y financiar dichos cambios. El argumento en pro de financiar caudales ambientales depende, pues, de que se demuestre o acepte la necesidad de cambiar el status quo.

Una visión retrospectiva sugiere que no se aplicó un fundamento y justificación claros al desarrollo de infraestructura de recursos hídricos, aun cuando la decisión se interpretó en términos económicos estrictos.

Sin embargo, subsiste la necesidad de justificar decisiones en cuanto a políticas y a la inversión de dinero de los contribuyentes y de ofrecer una fundamentación racional para los caudales ambientales. Este es el caso, incluso si se utiliza un método con criterios múltiples que toma muy en cuenta toda la gama de impactos económicos, sociales y ambientales para realizar un análisis puramente económico de costo-beneficio. Sin embargo, si se asume que todos los efectos sociales y ambientales se pueden formular en términos económicos, el método económico sigue siendo una simple estrategia para examinar la justificación de financiar caudales ambientales.

“SE NECESITA UN FUNDAMENTO RACIONAL CLARO PARA LOS CAUDALES AMBIENTALES”.

Si se examina la decisión de seguir adelante con caudales ambientales desde la perspectiva de toda la economía, sin embargo, más que desde la perspectiva angosta de impactos financieros que experimentan actores concretos, deben realizarse antes una serie de modificaciones a las pérdidas y ganancias analizadas. Estas de hecho simplificarán la evaluación neta de costos y beneficios (ver cuadro). En un análisis económico de costo-beneficio de un cambio en la política, lo que importa son los costos reales del recurso y el valor del producto económico que se obtenga. A todos se les asigna valor desde la perspectiva de una economía verdaderamente competitiva.

Efectos Netos en partes afectadas de una transición a caudales ambientales

Parte afectada	Efecto financiero	Efecto económico
Proveedor de servicio fuera de la corriente fluvial	Pérdida Neta (dependiendo de la compensación de costos retenidos)	Pérdida neta (pero menor que la financiera debido a la omisión de costos retenidos)
Usuario final fuera de la corriente fluvial	Pérdida Neta (dependiendo del valor de salvamiento y compensación pagados)	Pérdida neta (pero menor que la pérdida financiera debido al ahorro en impuestos y omisión de costos retenidos)
Usuario final en la corriente fluvial	Ganancia neta (si no hay cargos de usuario)	Ganancia neta (mucho mayor que la ganancia financiera neta debido a los beneficios no de mercado)
Agencias gubernamentales y ONG's	Mutación interna e incremento potencial en ingresos	Pérdida neta relacionada solo con costos de transacción
Contribuyentes	Incremento en los pagos	Ningún efecto
Terceros	Mejora poco importante	Mejora significativa
Balance	Puede haber una ganancia neta pero es probable se dé una pérdida financiera neta	Cuanto mayor la modificación de caudales naturales tanto más probable será que se dé una ganancia económica neta

En este análisis económico, no se toman en cuenta las transferencias internas y los productos intermedios. Así, las transferencias desde los contribuyentes al gobierno y ONG's no tienen efecto económico neto. De igual modo, se omiten en el análisis las transferencias desde el gobierno y ONG's a proveedores de servicios fuera de la corriente fluvial para que se modifiquen los sistemas y a usuarios finales dentro y fuera de la corriente fluvial a modo de compensación financiera. Se trata de solo productos y transferencias intermedias, no de productos económicos per se. Tampoco entran en este análisis económico los "costos perdidos" económicos que se reflejan en costos sin pagar de infraestructura.

El análisis mostrará que incurrirán en costos netos los proveedores de servicios y los usuarios finales fuera de la corriente fluvial. Indicará también que las agencias gubernamentales y ONG's incurrirán en los costos de transacción, en tanto que los beneficios netos los disfrutarán los usuarios finales en la corriente fluvial.

Al transformar los efectos financieros en efectos económicos, es probable que las ganancias para los usuarios finales dentro de la corriente fluvial se incrementen debido a la prevalencia de utilidades públicas y fuera de mercado dentro de la corriente fluvial. Asimismo, una serie de costos se excluyen de toda consideración. Por ejemplo, los costos retenidos serán costos perdidos en términos económicos y los beneficios impositivos y subsidios serán transferencias y no beneficios reales o costos de recursos. Si los costos de transacción son razonables y se logran efectos en terceros entonces el resultado económico neto puede ser positivo. En términos generales, se puede esperar que cuanto más se haya llevado un sistema lejos de su estado natural, tanto más probable es que el resultado de introducir caudales ambientales conducirá a ganancias económicas. Si un sistema solo se modifica de manera superficial, entonces es más probable que los costos de restauración excederán los beneficios.

Fundamento financiero y económico para financiar caudales ambientales

Análisis económico de caudales ambientales

		No rentable <i>(los costos totales de la restauración superan los beneficios totales)</i>	Rentable <i>(los beneficios totales de la restauración superan los costos totales)</i>
Análisis Financiero	Existe una diferencia financiera <i>(p.e. los gastos por caudales ambientales superen los ingresos)</i>	<p>Escenario TODO SIGUE IGUAL: Los caudales ambientales no deberían ser problema.</p> <p>El desarrollo actual de recursos hídricos parece en conjunto que es favorable, de modo que no sorprende la existencia de incentivos financieros insuficientes para mejorar los caudales ambientales. La atención debería centrarse en desigualdades pendientes en el desarrollo original de recurso hídricos</p>	<p>Escenario TRUEQUE: Financiación necesaria</p> <p>Los beneficios son inciertos, pero los métodos están comprobados y son relativamente baratos, de ahí que el riesgo de lamentarlo es bajo</p>
	No existe diferencia financiera <i>(p.e. los ingresos son suficientes para cubrir las transferencias necesarias y los costos de transacción)</i>	<p>Escenario ENIGMA:</p> <p>El desarrollo actual de recursos hídricos parece en conjunto como favorable pero los incentivos financieros favorecen mejores caudales ambientales. La atención debería centrarse en eliminar incentivos perversos u otros fallos en política/mercado si los caudales ambientales se producen de manera espontánea. Si esto se resuelve, replantear el análisis económico ya que está probablemente equivocado y este es un escenario donde TODOS GANAN</p>	<p>Escenario TODOS GANAN: No se requiere financiamiento</p> <p>Los incentivos financieros armonizan con los resultados económicos deseados. Si no se producen de manera espontánea los caudales ambientales, entonces quizá haya incentivos perversos, fallos en políticas, fallos en mercados no relacionados con recursos hídricos o costos de transacción no abordados</p>

El análisis económico revelará si un proyecto concreto será beneficioso o no, una vez se hayan incluido todos los costos y beneficios. La posibilidad de que se den pérdidas o ganancias netas bajo el análisis tanto financiero como económico de los caudales ambientales sugiere que se utilice una matriz dos por dos para clasificar posibles resultados en situaciones particulares. Como se indica en el cuadro, la implicación de un déficit en términos financieros es que el conjunto actual de incentivos no es suficiente para inducir un cambio en los caudales ambientales y, por tanto, se requieren incentivos financieros y financiación adicional.

La matriz pone de manifiesto que en los casos en que un análisis completo de costos y beneficios muestre que los caudales ambientales son beneficiosos, los incentivos financieros pueden ser suficientes o no. Surge un escenario 'todos ganan' donde los flujos financieros que generan los caudales ambientales son suficientes y de acuerdo con resultados económicos deseados. En tal caso, no se requiere más financiación. Sin embargo, como se indicó antes, se suele poder esperar que habrá un déficit financiero y, en tales casos, la existencia de beneficios netos para la economía es lo que justifica movilizar recursos adicionales para aplicar caudales ambientales. A este escenario se le da el nombre de 'trueque' dado que el cambio a un régimen de caudal ambiental conlleva un juego de suma negativa en la que un actor sufrirá en términos financieros.

“UN ESCENARIO “TODOS GANAN”: LOS CAUDALES FINANCIEROS ESTÁN SUFICIENTEMENTE DISPONIBLES Y VAN DE ACUERDO CON RESULTADOS ECONÓMICOS DESEADOS”.

Desde luego que la matriz también incluye casos en que los caudales ambientales no tienen sentido económico. A estas alturas es importante recordar que en esta presentación conceptual se incluyen como “económicos” todas las formas y clases de impactos. Esto simplemente refuerza el punto destacado antes en esta guía en el sentido de que establecer caudales ambientales no es un método general, adecuado para todos los casos. En otras palabras, muchos desarrollos existentes de recursos hídricos tienen sentido económico, en particular dados los costos de transacción en los que podría incurrirse al hacer ajustes marginales. También vale la pena subrayar que el movimiento en pro de abordar aspectos de caudales ambientales deben ocuparse de desigualdades sociales, políticas y económicas actuales inherentes en el desarrollo inicial de infraestructura hídrica y que no sirve solo como una medida física de abordar impactos ambientales con la devolución de agua a los ríos.

La simplificación de los impactos de los caudales ambientales en un conjunto de costos y beneficios económicos ofrece una guía útil. Sin embargo, también es importante considerar cuán aplicable es este método en situaciones específicas. Sin duda que la cantidad de costos y beneficios es considerable. Algunos se determinarán utilizando cálculos bastante directos, como los costos de ingeniería para re-equipar o modificar la planta hidroeléctrica o el análisis de presupuesto agrícola para determinar los costos de oportunidad del agua de irrigación. Otros cálculos de costos, como los relacionados con el cese de operaciones de presas o de establecer un programa costo efectivo de transferencias voluntarias en la corriente fluvial, serán más especulativos.

Si se piensa de manera más concreta en la eliminación de presas, resulta claro que la experiencia que se tiene en dicha actividad, en particular en el caso de presas grandes (de más de 15 metros), es limitada aunque va en aumento. Una publicación de una ONG's conservacionista, American Rivers, ofrece un panorama amplio de la financiación para dicho fin en el contexto de los E.E.U.U.⁷⁸ El documento también ofrece un ejemplo de cómo se han eliminado y re-equipado una serie de presas en el río Maugatuck en Connecticut. Se emplearon sanciones estatales y federales de 300.000 dólares de E. E. U. U. por violaciones al Clean Water Act para financiar la planificación y diseño de obras para eliminar presas. Se logró la eliminación de presas utilizando fondos procedentes de una amplia gama de recursos, incluyendo sanciones que pagó la ciudad de Waterbury en concepto de bonos por violación y otros procedentes de socios privados. En última instancia, la eliminación y re-equipamiento de las siete presas ascendió a 8 millones de dólares de E.E.U.U.

Hasta qué punto los beneficios directos de los caudales ambientales se puedan calcular de manera confiable influirá en la utilidad de la valoración económica para formular políticas. Si bien se ha mejorado mucho la estimación de beneficios relacionados con recursos naturales y el medio ambiente, y se está expandiendo la capacidad alrededor del mundo, sería engañoso afirmar que el análisis de costo-beneficio es, o será, el único insumo legítimo y técnico final para las decisiones políticas de esta índole y magnitud. Puede ofrecer, sobre una base de caso por caso, información importante y útil sobre costos y beneficios.

Sin embargo, no es probable que ofrezca orientación precisa, o ni siquiera aproximada, en cuanto al nivel óptimo de caudales desde una perspectiva económica. De hecho, el papel de la valoración económica es probable que sea mucho más restringido. Es inevitable que se utilicen métodos de valoración para ponderar beneficios específicos de caudales ambientales. Si los costos también se conocen, es inevitable hacer comparaciones. Dada la índole parcial de la valoración de beneficios, sin embargo, será importante cómo se utilizan estas estimaciones de costo-beneficio. Por ejemplo, en la cuenca Deschutes, se estimaron en 1 millón de dólares de E.E.U.U. los beneficios anuales de los caudales ambientales para pescadores deportivos en el curso medio del río, en tanto que el método de costo más bajo para conseguir tales caudales se estimó en 2 millones de dólares de E.E.U.U.⁷⁹ En lugar de sintetizar los resultados como un déficit, debido a las incertidumbres que se dan en la estimación de beneficios y a la falta de datos sobre el conjunto completo de beneficios, deberían presentarse los resultados como: “en la cuenca del Deschutes por solo 1 millón de dólares de E.E.U.U. anuales se pueden alcanzar todos los beneficios (excepto la pesca con caña) asociados con caudales ambientales”.

La valoración de beneficios per se por parte de quienes están involucrados en aspectos de caudales ambientales puede resultar más útil si se emplea como un medio para documentar casos en los que el desequilibrio del empleo del agua bajo el status quo se ha inclinado demasiado hacia la utilización fuera de la corriente fluvial. En otras palabras, en los casos en que los costos marginales de no desarrollar caudales ambientales son de un orden de magnitud mayor que los beneficios marginales de utilidades existentes fuera de la corriente fluvial, la valoración puede brindar una ilustración convincente del problema.

Las limitaciones de la valoración de beneficios no deberían, sin embargo, impedir el empleo del análisis económico en la estimación de los costos por establecer caudales ambientales. En términos de evaluar los costos directos y de oportunidad, la economía puede ayudar mucho a planificar y ejecutar. La evaluación de costos de transacción de diferentes métodos y mecanismos para lograr caudales ambientales constituye también un empeño valioso. Sin duda que las dificultades con las que pueden enfrentarse quienes trabajan en el terreno en asuntos de caudales es que muchos economistas, y en particular los académicos, prefieren el reto inherente a la estimación de beneficios y a menudo tienen menos interés, por ejemplo, en los aspectos más “mundanos” de valorar los costos de oportunidad de actividades productivas. Con respecto a la valoración de beneficios, siempre hay espacio para mejorar métodos y hacer avanzar los límites de conocimiento. Sin embargo, es importante asegurarse de que se reserven dinero y talento para análisis que ofrezcan orientación útil a quienes están involucrados en ejecución.

“LA CARGA DE LA PRUEBA DE POR QUÉ NO ACTUAR, RESIDE EN QUIENES PROPONEN EL STATUS QUO”.

En el mundo real, entonces, rara vez ocurrirá que se disponga de una evaluación económica completa de los impactos de los caudales ambientales. Al mismo tiempo, la tendencia a subvalorar y atribuirle menor peso a los beneficios públicos de la hidrografía natural ha conducido en demasiados casos a degradación ambiental, desequilibrio social y deficiente toma de decisiones económicas. En otras palabras, al considerar trabajar en caudales ambientales y en su financiación, la importancia de estos caudales debería recibir el beneficio de la duda. La carga de la prueba de por qué no dar este importante paso debería recaer en quienes proponen el status quo, no al revés. Este sería el corolario prudente de ejercer el principio cautelar con respecto a nuevos proyectos para desarrollar recursos hídricos. Lamentablemente, este no siempre es un objetivo realista, dados los intereses económicos involucrados en el desarrollo de recursos hídricos, y la incertidumbre en cuanto a si esos mejorarán (o al menos no empeorarán) con la transición a caudales ambientales. Como no se tuvo esta cortesía con quienes perdieron en el proceso de desarrollar recursos hídricos, no deja de ser razonable el temor de que, una vez que comience el proceso, se produzcan “ingresos” ambientales.

		Costo de efectividad y eficacia de métodos para aplicar caudales ambientales	
		Baja <i>(no se han probado los métodos de restauración de caudales y los costos se desconocen en gran parte o son relativamente caros)</i>	Alta <i>(los métodos de restauración de caudales se han comprobado y son relativamente baratos)</i>
Certeza de los beneficios directos de los canales ambientales	Baja: incierto alcance de los beneficios directos <i>(p.e. se carece de apoyo público o de evidencia técnica)</i>	Cuarta prioridad Los beneficios son inciertos y los métodos y costos no demostrados o en gran parte desconocidos. Restaurar caudales ambientales sería lo último en cuanto a prioridad	Segunda prioridad Los beneficios son inciertos, pero los métodos se han comprobado y son relativamente baratos, de ahí que sea bajo el riesgo de arrepentirse.
	Alta: alcance establecido o creíble de beneficios directos <i>(p.e. hay apoyo público o evidencia técnica)</i>	Tercera prioridad Los beneficios son ciertos pero los métodos no se han probado y los costos son elevados o en gran parte desconocidos, de ahí que el riesgo de arrepentirse es elevado.	Primera prioridad Los beneficios directos son evidentes y los métodos son costo efectivos y bien conocidos. En esta situación, restaurar caudales ambientales tiene máxima prioridad

Sin embargo, para el futuro previsible, habrá cierta carga de prueba que deberán asumir quienes proponen caudales ambientales. Bajo dicho método, los actores sociales, por medio del proceso político, juzgarán las prioridades de proyectos de restauración y decidirán acerca de la asignación total de recursos financieros y de otra índole para la aplicación. El cuadro indica cómo el grado de certidumbre respecto a los beneficios directos de los caudales ambientales puede combinarse con la costo eficiencia y eficacia de restaurar los caudales. Esto puede ayudar a determinar prioridades para la asignación de financiación disponible. Sin duda es preferible dedicar fondos a áreas problemáticas donde los beneficios directos son relativamente ciertos y los métodos han sido probados y son costo efectivos. Sin embargo, es probable que este caso sea la excepción y no tanto la regla.

El problema que subsiste es cómo priorizar situaciones en las que el costo efectividad y la eficacia son bajos, o en los que los beneficios en la corriente fluvial son pequeños. Debería otorgarse prioridad a casos en que se tenga seguridad de los resultados. Esto implica que, si se conocen los métodos para hacer realidad esos caudales y sus costos son bajos, no debería utilizarse la incertidumbre acerca de los beneficios y costos para discriminar en contra de los caudales ambientales. Dichos casos deberían tener mayor prioridad que aquellos en los que el alcance de los beneficios resulta claro, pero los métodos y costos para lograr caudales ambientales son inciertos. Dado que la aplicación de regímenes de caudales ambientales está todavía en pañales, minimizar el riesgo de lamentaciones/ errores asegurará que se eviten fracasos desastrosos en casos con perfil elevado. El éxito, a su vez, aumentará con toda probabilidad el interés por emprender el siguiente proyecto en la lista de prioridades.



Una mujer india cruza a pie el lecho seco de un lago acarreando en la cabeza jarras para recoger agua en el distrito Rajkot de Gujarat

“DEBERÍA DARSE PRIORIDAD A CASOS EN LOS QUE SE TIENE SEGURIDAD DE LOS RESULTADOS”.

Si bien los instrumentos económicos pueden contribuir a justificar la necesidad de invertir en caudales ambientales, serán tan solo uno de los muchos factores para determinar la agenda de la sociedad. Dicho esto, será importante comprender los costos y beneficios de los caudales ambientales y la distribución de ganancias y pérdidas para saber identificar los recursos y métodos que se requieren. Esto es verdad en particular donde se necesitarán incentivos relacionados con la asignación de agua entre utilidades que compiten entre sí o en los que los mecanismos del mercado pueden servir para facilitar una re-asignación voluntaria. Con el tiempo y con mayor experiencia, la información sobre costo efectividad puede desempeñar un papel importante en planificación, definición de prioridad y ejecución de caudales ambientales. Una vez establecidas las prioridades, la información constituirá una parte integral del proceso de seleccionar los métodos y mecanismos para lograr los objetivos de caudal ambiental. Demostrar que las metas de caudal ambiental se cumplen de una manera costo efectiva será una señal importante para todas las partes en el sentido de que el proceso es transparente y legítimo. Mostrará que los caudales ambientales no son simplemente un “almuerzo gratuito” para intereses ambientales, sino más bien un esfuerzo serio para corregir situaciones en las que la regulación del río ha sobrepasado con mucho el punto óptimo para todas las partes afectadas.

4.5 Encontrar los incentivos adecuados

Antes de pasar a la ejecución de caudales ambientales, resulta útil retroceder para evaluar los aspectos más amplios institucionales, de políticas y de incentivos asociados con el agua y con otros recursos implicados. En algunos casos, abordar tales aspectos puede obviar la necesidad de un método proyecto por proyecto o caso por caso al excluir incentivos que actúan en contra de los caudales ambientales. De igual modo, la modificación de incentivos existentes puede resultar necesaria para asegurar que pueda tener éxito un enfoque de proyecto por proyecto.

La comprensión del término “incentivos” varía y los economistas han propuesto numerosas tipologías. Hace falta, por tanto, una breve caracterización de incentivos. Primero, el término lo entienden ciertos economistas como inclusivo de aspectos tanto positivos como negativos, por ejemplo un impuesto que conduce a un consumidor a renunciar a una actividad es un incentivo, no un desincentivo o incentivo negativo. Segundo, aunque los incentivos se describen puramente en términos económicos, se refieren a más que solo recompensas y sanciones financieras.

Son “los cambios positivos y negativos en resultados que perciben las personas como consecuencia probable de acciones concretas que se emprenden dentro de un conjunto normal en un contexto físico y social particular”.⁸⁰ Tercero, es posible distinguir entre incentivos directos e indirectos, los primeros refiriéndose a estímulos financieros o de otra índole y los segundos a incentivos tanto variables como facilitadores.⁸¹ Finalmente, se pueden llamar “perversos” a incentivos de cualquier clase cuando actúan en contra de sus fines establecidos o generan efectos colaterales adversos significativos .

Los incentivos directos conducen a personas, grupos y organizaciones a emprender una acción o inacción concreta. En el caso de caudales ambientales, equivalen a las ganancias y pérdidas netas que experimentan diferentes grupos afectados. El reto clave consiste en asegurar que los incentivos sean coherentes con la consecución de caudales ambientales. Esto implica la necesidad de compensar a quienes incurren en costos, proporcionándoles el pago adecuado u otra compensación.

Incentivos para la conservación municipal del agua

En el caso de proveedores de abastecimiento municipal de agua, los esfuerzos se concentran en la gestión de la demanda y en tecnologías hídricas eficientes para limitar la utilización de agua en las casas y fuera de ellas. Dos formas excelentes de proveer incentivo para que los clientes disminuyan el uso del agua son los medidores en casas y el cobrar tarifas en bloque (donde el precio del agua aumenta a medida que aumenta la cantidad utilizada). En 1990, el Departamento de Agua y Energía de Los Angeles (LADWP) inició un programa de incentivos para inodoros de agua corriente que emplean muy poca agua, 1.6 galones en contraposición a los entre 5 y 7 de modelos estándar.⁸² Se les da a los clientes o bien reembolsos por los inodoros o, en áreas de bajos ingresos, un inodoro sin costo. En este segundo programa se proporciona un pago por inodoro a la organización comunitaria participante para cubrir sus costos en la ejecución del programa. El LADWP a su vez comparte el costo del programa de bajos ingresos por medio del Programa de Créditos para la Conservación del Distrito Municipal de Agua del Sur de California, del que el LADWP compra el agua.

Así, los agricultores a quienes se les pide que renuncien a agua para irrigación sobre la que tienen una propiedad establecida o derecho de uso, es probable que exijan algún pago por ceder este derecho. El punto es, desde luego, cómo conseguir la financiación necesaria para cubrir los costos de desarrollar tales transacciones y la transacción misma. Los incentivos variables son instrumentos de políticas que afectan los costos y beneficios relativos de diferentes actividades económicas. Como tales, pueden manipularse para afectar el comportamiento del productor o consumidor.

Por ejemplo, un subsidio gubernamental sobre insumos agrícolas incrementará la rentabilidad relativa de los productos agrícolas, y de ahí que sea probable que aumente la demanda de agua para irrigación.

Los incentivos variables, por tanto, tiene la capacidad de incrementar o disminuir mucho la demanda de utilizations de agua fuera de la corriente fluvial, y también de la de dentro de la misma. La cantidad de estos instrumentos dentro de la esfera de políticas económicas y fiscales es prácticamente ilimitada. Por tanto, la mejor forma de presentar los retos que se plantean equivale a la necesidad de asegurar un campo de juego justo entre utilizations fuera y dentro de la corriente fluvial en varios niveles de política económica. Abajo, se mencionan algunos ejemplos de incentivos variables:

- **Políticas crediticias:** donde se dispone de crédito o de subsidios crediticios para agricultura pero no para vida silvestre u otras utilizations naturales de la tierra. Esto puede conducir a incentivos perversos que estimulan a los terratenientes a dedicarse a utilizations no productivas de agua fuera de la corriente fluvial o a hacer que actividades agrícolas con escasas ganancias económicas parezcan viables desde un punto de vista financiero.
- **Incentivos del sector fiscal:** Políticas de producción, insumos y exportaciones que subsidian a la agricultura y favorecen a la hidroelectricidad frente a otras fuentes de energía estimularán tales actividades. No asignar precio al agua o asignarle un precio inadecuado (o sea, por hectárea y no por volumen en agricultura) no transmitirá las señales correctas para inversiones en conservación de agua.
- **Política de inversión pública:** Los criterios de selección de proyectos pueden discriminar a favor de grandes proyectos de infraestructura hídrica con empleo intensivo de capital en contraposición a recurrir a gastos para restauración de hábitat. Por ejemplo, a mediados de los noventas, el gobierno de los E.E.U.U. utilizó una tasa de descuento de un 2% para evaluar proyectos hídricos, como grandes presas e infraestructura de control de inundaciones. Con una tasa tan baja se consideraron como viables prácticamente todos estos proyectos desde una perspectiva de costo beneficio, tanto así que la cantidad de esta clase de proyectos superó en mucho las asignaciones disponibles de fondos.

“SE NECESITA UNA VÍA LEGAL Y ADMINISTRATIVA CLARA ANTES DE QUE LAS AGENCIAS COMPROMETAN RECURSOS”.

“Incentivos facilitadores” se refieren a los factores de políticas e institucionales que conforman el entorno que facilita la producción y consumo de bienes y servicios. En el caso de caudales ambientales, por ejemplo, se necesitará disponer de una vía legal y administrativa clara para proteger el agua en la corriente fluvial antes de que las agencias comprometan recursos para aplicar caudales ambientales. Una serie de condiciones que facilitan la gestión exitosa de recursos hídricos y los caudales ambientales incluye:

- marcos claros legales, de políticas e institucionales que rijan la asignación de agua, la utilización de la misma o los derechos de agua;
- reglas administrativas claras que rijan la transferencia de agua de utilizations fuera del curso fluvial a utilizations dentro del mismo y dedicar suficientes recursos de agencias para dicha tarea;
- estipulaciones para un método de regulación en cuanto a otorgar licencias por tiempo limitado a infraestructura de recursos hídricos;

- capacidad y voluntad política para hacer cumplir las normas y regulaciones existentes en cuanto a utilizaciones aprobadas;
- mecanismos flexibles para resolver conflictos sobre derechos de agua entre pueblos indígenas y el estado;
- sistemas educativos, de capacitación y de investigación que hagan posible el desarrollo de capacidad profesional en las diferentes disciplinas y campos relevantes para caudales ambientales;
- apoyo a organizaciones y a los medios de comunicación para que fomenten la concienciación cultural y principios de mayordomía con respecto a los valores ecológicos y de biodiversidad de los caudales ambientales.

En resumen, el reto que se plantea al querer utilizar caudales ambientales se reduce a evitar tres clases genéricas de fracaso:

- *fracaso del mercado*, es decir, ausencia de derechos de propiedad u otras deficiencias que limitan el apoyo financiero a caudales ambientales;
- *fracaso de políticas*, o sea, evitar incentivos perversos o incentivos que inclinan el "campo de juego" en contra de la utilización de agua para fines dentro de la corriente fluvial; y
- *fracaso institucional*, es decir, asegurarse de que el marco y la capacidad institucionales contribuyen a caudales ambientales en vez de ir en contra.

Sin embargo, deberían ponderarse con cuidado las clases de aspectos planteados de incentivos variables y que facilitan, antes de sacar la conclusión de que lo que se necesita sencillamente es la financiación requerida y unos pocos métodos útiles para devolver el agua a los ríos.

4.6 Enfoques voluntarios

En términos generales, los esfuerzos por establecer caudales ambientales dependerán de un enfoque de regulación o de uno voluntario. La distinción es algo simplista, dado que en muchos casos surgirán enfoques voluntarios a partir de un marco de regulación per se o también recibirán apoyo de regulaciones suplementarias. Sin embargo, la distinción importante es entre un enfoque voluntario que proporciona una cantidad determinada de financiación para caudales ambientales y crea las condiciones de mercado que favorecen intercambios voluntarios, y un enfoque que obliga a que se den estos caudales sin tener en cuenta el costo. En el último caso, puede pagarse la compensación a las partes afectadas o simplemente pierden el acceso al agua o el derecho a la misma.

Esto dependerá de cómo se asigna y gestiona el agua, y de aspectos más generales relacionados con el orden político, el imperio de la ley y la santidad de los derechos de propiedad. Los enfoques voluntarios de financiación directa y basados en el mercado siguen un proceso diferente. Se establecen metas y se prepara el entorno que facilita la creación de caudales ambientales. Hasta qué punto se cumplan las metas depende de una serie de factores. Incluyen principalmente hasta qué punto se dispone de financiación para cubrir el costo de restaurar la hidrografía natural y el desarrollo de mercados y de mecanismos de mercado que disminuyan los costos de transacción de tales transferencias. A lo largo de este capítulo se han mencionado una serie de alternativas y experiencias en cuanto a financiación de caudales ambientales y de desarrollo de enfoques de mercado.

Los esfuerzos por fomentar enfoques voluntarios dependen del razonamiento de que son un método eficiente más económico para reasignar agua entre utilizaciones en y fuera de la corriente fluvial. Esto se logra mediante una mejor equiparación de oferta y demanda, y posiblemente también de incentivos para innovación técnica si el instrumento se ha diseñado correctamente.

Mejorar el costo efectividad de los enfoques basados en el mercado es con frecuencia un aspecto crítico para conseguir que sean efectivos.

Por ejemplo, en el 2001 se limitó en forma drástica la descarga de agua federal de irrigación en la cuenca superior de Klamath en Oregon con el fin de proteger caudales para el pez chupador y el salmón coho que se veían amenazados. El costo económico para quienes utilizaban la irrigación fue de 33 millones de dólares de E.E.U.U. en cuanto a producción perdida. Los esfuerzos estatales y federales para ayudar a los agricultores, por ejemplo por medio de pagos directos y perforación de pozos, ascendieron a casi 50 millones de dólares de E . E . U . U .

Con agua federal se riega casi el 40% de las tierras de regadío en la cuenca Klamath. Lamentablemente, estas tierras son muchos más productivas que otras tierras irrigadas en la cuenca. Si se hubiera procurado dejar tierra ociosa, sobre la base de un enfoque de mercado de dejar ociosa primero la tierra menos productiva, los costos en cuanto a producción perdida podrían haber sido apenas de 6.3 millones de dólares de E . E . U . U .⁸³

El sistema institucional y de tenencia de la tierra que rige la tierra y el agua en un contexto específico afectará en gran manera la conveniencia de un enfoque voluntario concreto en comparación con el enfoque de mandar y controlar. Por ejemplo, pueden no resultar apropiados enfoques basados en el mercado donde el agua es de propiedad pública y se gestiona a nivel local, como es el caso en Francia. Incluso donde se aplican estos enfoques, de hecho puede existir la posibilidad de escoger qué enfoques seguir o cómo combinarlos. La mejor forma de aplicar enfoques estándar que utilizan información acerca de una serie de criterios para la toma de decisiones es para el caso de selección de la combinación apropiada de enfoques. Este enfoque de criterios múltiples tendrá que identificar los criterios más relevantes para el contexto, pero es probable que incluyan costo, sostenibilidad ambiental, equidad, factibilidad de aplicación y costos de transacción.

4.7 Preguntas claves

Para desarrollar un programa o proyecto exitoso de caudales ambientales se deben abordar una serie de preguntas financieras y económicas claves:

¿Cuánto costará? Se puede esperar por lógica que los costos de los caudales ambientales variarán bastante. Los costos financieros principales de los caudales ambientales serán los de ingeniería y los pagos hechos a quienes deben renunciar a utilidades económicas de agua desarrolladas con anterioridad. Sin embargo, los costos de transacción, sean estos financieros, económicos o sociales, no deberían subestimarse.

“LA MAYOR PARTE DE LA FINANCIACIÓN PROVENDRÁ DE LAS ARCAS PÚBLICAS Y DE FUENTES FILANTRÓPICAS”

¿Quién pagará? La mayor parte del dinero para financiar los caudales ambientales tendrá que salir de las arcas públicas o de fuentes filantrópicas privadas. Donde se conserva el agua, en lugar de renunciar a utilizarla, los usuarios actuales de agua pueden muy bien contribuir de manera significativa por medio de contribuciones en especie o en dinero. Pueden presentarse oportunidades específicas para cobrar a los nuevos beneficiarios, pero hay limitaciones importantes en cuanto a esto tanto en economías desarrolladas como en desarrollo.

¿Por qué financiar caudales ambientales? En muchos casos, el desarrollo de recursos hídricos ha sobrepasado el punto en el que dicho desarrollo resulte económica, social o ambientalmente viable. Se ha producido una regulación y modificación masiva de ecosistemas fluviales en gran parte debido a que los beneficios que brindan esos sistemas son sobre todo públicos, en tanto que los beneficios de los desarrollos de recursos hídricos es más fácil que los aprovechen intereses privados. Esta tendencia ahora se está revertiendo a medida que va aumentando la preferencia de las personas por sistemas más naturales y va mejorando la comprensión del daño para la salud y bienestar de grupos marginados.

¿Cómo conseguir que los incentivos sean los adecuados? Muchos incentivos que existen favorecen actividades económicas asociadas con el status quo. Eliminar estos obstáculos resulta difícil, pero vale la pena por lo menos entenderlos, ya que trabajar contra ellos puede resultar incluso más retador que enfrentárseles. Crear condiciones que hagan posible contar con medios alternativos de lograr caudales ambientales puede ser preferible y más factible que dismantelar de inmediato el status quo.

¿Qué alternativas hay? Existe una cantidad grande y creciente de enfoques voluntarios, basados en el mercado, como alternativas al enfoque tradicional de mandar y controlar. La aplicación de dichos enfoques, en última instancia dependerá de un marco regulador que contribuya a establecer caudales ambientales. La ventaja primordial de utilizar la conservación, mercados de agua, pagos por vertientes y otros enfoques, es que es probable que puedan convertir la financiación disponible en soluciones costo efectivas. A medida que estos mecanismos maduran y van reproduciendo sus ventajas en cuanto a disminuir los costos de transacción y de evitar enfoques reguladores de mano dura en la reasignación de agua para fines ambientales, deberíamos descubrir que los enfoques voluntarios son un nicho importante en la promoción de caudales ambientales.



Establecer un marco de políticas y legal

5.1 Definir el contexto

Tendrá que diseñarse con sumo cuidado y dentro del contexto de las circunstancias únicas de cada país un régimen para la gestión efectiva de los caudales ambientales. El éxito en la promoción del régimen de caudales ambientales requerirá una buena comprensión de los pasos en políticas, institucionales y reguladores que se necesitarán para salir airoso. También requerirá una comprensión clara de que los pasos generales que hay que dar habrá que adaptarlos y aplicarlos en el contexto local. La forma exacta de aplicar los pasos generales variará de un país a otro, y con frecuencia dentro de un mismo país a nivel subnacional.

Para llegar a entender el contexto internacional y nacional dentro del cual se consideran los caudales ambientales, deberían tomarse en cuenta el derecho tanto internacional como nacional, la situación institucional y de políticas. Sin embargo, hasta qué punto se pueda requerir la comprensión del contexto internacional variará de acuerdo al nivel dentro del cual se entra en el debate. Para algunos, será indispensable una buena comprensión del derecho internacional pertinente y de otros instrumentos no obligatorios. Para otros, esto puede parecer que tiene poca relevancia directa.

El primer paso consiste en determinar qué instrumentos tanto legalmente obligatorios como de legislación flexible existen que puedan tener influencia en las decisiones sobre políticas y en acciones que se emprendan a nivel nacional. Esto se puede determinar investigando de qué tratados es parte el país en cuestión, así como los instrumentos legales menos estrictos que ha apoyado.⁸⁴ La finalidad de dar este paso es considerar las obligaciones mundiales y regionales con las que se deberá cumplir, y pensar en la mejor forma de hacerlo por medio de legislación y políticas domésticas. También hay muchas directrices y declaraciones que no son legalmente obligatorias pero que, con todo, pueden ofrecer una orientación muy útil a un país en el intento de desarrollar su propia estrategia de caudal ambiental.⁸⁵

El segundo paso consiste en determinar qué dice la Constitución del país, caso de que diga algo, acerca de recursos hídricos y el medio ambiente,⁸⁶ qué políticas y regulaciones existen en los niveles nacional y subnacional, y qué instituciones son responsables por su administración. Esta tarea puede consumir mucho tiempo ya que implica revisar políticas y regulaciones que pueden tener impacto en caudales ambientales desde una perspectiva económica, social y ambiental.

Por ejemplo, puede haber una política social acerca de proveer acceso al agua a comunidades o una política económica acerca de proveer agua de irrigación a nuevas áreas. Estas pueden no haber sido incorporadas a políticas o regulaciones ambientales, o haber sido objeto de discusión entre diferentes carteras gubernamentales.

Además, algunas funciones de gestión del agua pueden haberse transferido a gobiernos locales o a entidades estatutarias o no estatutarias. De igual modo, la gestión de la infraestructura puede ser responsabilidad de una autoridad gubernamental regional o federal o incluso de un gestor del sector privado.

5.2 Derecho internacional y otros instrumentos

Rara vez tratados y otros instrumentos menos rígidos se ocupan de manera directa de los caudales ambientales en una sola estipulación. Es, pues, necesario estudiar si otras estipulaciones, como las referentes a utilizaciones no navegables de ríos o a la protección del medio ambiente, tratan lo suficiente el tema desde una perspectiva más general.

El concepto de caudales ambientales forma parte de una noción más amplia de asumir un enfoque ecosistémico en cuanto a la gestión integrada de recursos hídricos. Como tal, los instrumentos internacionales relevantes son no solo los que se ocupan en forma directa de recursos hídricos, sino también los que tienen como punto focal principal la protección de la naturaleza y de los ecosistemas. En otras palabras, será necesario examinar una amplia gama de instrumentos internacionales: desde convenciones sobre ríos hasta acuerdos más generales multilaterales, tales como la Convención sobre la Diversidad Biológica.

“ENTENDER LA LEGISLACIÓN INTERNACIONAL APLICABLE Y OTROS INSTRUMENTOS DE CARÁCTER NO OBLIGATORIO”

5.2.1 Tratados sobre ríos

Hay tres ejemplos de acuerdos internacionales marco sobre ríos ⁸⁷ relevantes en este contexto:

- (1) La Convención y Estatuto de Barcelona sobre el Régimen de Vías Fluviales Navegables de Interés Internacional ⁸⁸;
- (2) La Convención relacionada con el desarrollo de energía hidráulica que afecta a más de un Estado ⁸⁹; y
- (3) La Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho de Utilizaciones no Navegables de Vías Fluviales Internacionales (Convención de NU).⁹⁰

Los dos primeros tratados se adoptaron en la década de los veinte, y ambos siguen vigentes. El último establece que, en el caso de que una Parte en la Convención deseara llevar a cabo operaciones para desarrollar energía hidráulica, tiene la obligación de negociar con estados ribereños afectados con el fin de llegar a un acuerdo antes de ejecutar las operaciones.

En 1970, la Asamblea General de Naciones Unidas recomendó que la Comisión de Derecho Internacional (ILC, en inglés) ⁹¹ realizara un estudio sobre el derecho acerca de utilizaciones no navegables de vías fluviales internacionales con el fin de codificarlo y desarrollarlo de manera progresiva. Después de más de 20 años de labor intensiva, la ILC presentó a NU un borrador de Artículos sobre el Derecho de Utilizaciones no Navegables de Vías fluviales Internacionales. A partir de este trabajo, finalmente la Asamblea General de NU adoptó un tratado multilateral el 21 de mayo de 1997.

La Convención de NU sobre la Ley de Utilizaciones no Navegables de Vías Fluviales Internacionales es el único tratado marco global que se ocupa de la utilización de ríos para fines que no sean la navegación. Define los deberes y derechos fundamentales de los Estados, y ofrece un marco de cooperación para las Partes contratantes, que se puede ajustar mediante acuerdos entre Estados que comparten una vía fluvial. Exige que los Estados protejan y conserven los ecosistemas de vías fluviales internacionales, controlen las fuentes de contaminación y asuman acciones preventivas en cuanto a especies foráneas. Los Estados situados dentro de una vía fluvial internacional tienen la obligación de cooperar en la regulación de la misma.

Están, por tanto, obligados a trabajar juntos en cualesquiera obras hidráulicas o en cualquier otra medida permanente para alterar, variar o controlar de alguna otra forma el caudal de las aguas de la vía fluvial internacional. Los países también deben tomar medidas, en forma individual o conjunta, en las vías fluviales internacionales para conservar el medio ambiente marino, incluyendo los estuarios.

El Acuerdo del Río Mekong

Este acuerdo se firmó en 1995 entre Camboya, la RDP de Laos, Tailandia y Vietnam, para crear la Comisión del Río Mekong y sustituir un acuerdo anterior que había establecido un Comité Provisional del Mekong. Establece un marco para la cooperación entre los Estados ribereños en todas las esferas del desarrollo sostenible de la cuenca fluvial. Las Partes tienen que proteger el medio ambiente de la cuenca contra la contaminación y otros efectos dañinos derivados de planes de desarrollo y de utilidades de las aguas y recursos conexos. El Acuerdo requiere de manera específica caudales mínimos de agua para la protección de ecosistemas, indicando que los Estados cooperarán en mantener caudales "no inferiores al caudal natural mensual mínimo aceptable en la estación seca". El comité conjunto, que es el ente ejecutor de la Comisión del Río Mekong, tiene a su cargo adoptar las directrices necesarias para la ubicación y niveles de los caudales.

Existen varios acuerdos que abarcan vías fluviales específicas, que contienen principios generales de derecho internacional de agua aplicables a caudales ambientales. Otros, sin embargo, incluyen principios similares pero van un poco más lejos al establecer medidas sobre la regulación de caudales fluviales.

Unos cuantos buenos ejemplos de estos acuerdos son:

- La Convención sobre la Protección y Utilización de Vías Fluviales Transfronterizas y de Lagos Internacionales (Convención de Helsinki); ⁹²
- El Acuerdo del Río Mekong; ⁹³
- El Protocolo sobre Sistemas Compartidos de Vías Fluviales en la Comunidad Sudafricana de Desarrollo; ⁹⁴ y
- La Convención sobre la Cooperación para la Protección y Utilización Sostenible de las Cuenas Fluviales Hispano-Portuguesas.

La Convención de Helsinki reviste una relevancia particular para los caudales ambientales. Se negoció bajo la tutela de la Comisión Económica de Naciones Unidas para Europa y tiene 33 Partes Contratantes, incluyendo a la Comunidad Europea. La Convención tiene los objetivos siguientes:

- prevenir, disminuir y controlar la contaminación del agua que causa o es probable que produzca impactos transfronterizos;
- asegurar que las aguas transfronterizas se utilicen en una forma razonable y equitativa, tomando de manera especial en cuenta su carácter transfronterizo en el caso de actividades que causan o es probable que causen impacto transfronterizo;
- asegurar que las aguas transfronterizas se utilicen con el fin de aplicar una gestión hídrica racional y ecológicamente sana, de conservación de recursos hídricos y protección ambiental,
- asegurar la conservación y, cuando fuera necesario, la restauración de ecosistemas.

La definición de impacto transfronterizo incluye una variada gama de actividades que pueden producir un efecto en el ecosistema de la vía fluvial y, por ello, tienen relación con la provisión de caudales ambientales. Se define el impacto transfronterizo como "cualquier efecto adverso significativo sobre el medio ambiente como consecuencia de un cambio en las condiciones de las aguas transfronterizas debido a la actividad humana, y cuyo origen físico se sitúa en todo o en parte dentro de un área bajo la jurisdicción de una de las Partes, o en un área bajo la jurisdicción de otra Parte. Tales efectos sobre el medio ambiente incluyen efectos en la salud y seguridad humanas, flora, fauna, suelos, aire, agua, clima, paisaje y monumentos históricos u otras estructuras físicas o la interacción entre estos factores; también incluyen efectos en el patrimonio cultural o condiciones socioeconómicas debidos a alteraciones en dichos factores" (Artículo 12).

Se exhorta a las Partes a negociar enfoques comunes de gestión para ríos compartidos, y a armonizar acuerdos existentes con las estipulaciones de la Convención. Los acuerdos negociados para la cobertura de la Convención de Helsinki han reflejado esta tendencia, así como un enfoque integrado en la utilización y conservación de la cuenca entera; p.e. la Convención de 1994 para la Protección y Utilización Sostenible del Río Danubio, y la Convención de 1999 sobre la Protección del Rin.

5.2.2 *Tratados "no fluviales"*

Varios tratados internacionales "no fluviales" se ocupan de la conservación y utilización sostenible de cuencas fluviales como parte de un mandato/enfoque más amplio y pueden, por ello, verse en relación con la gestión de caudales ambientales. La Convención sobre Humedales de Importancia Internacional, en especial como Hábitat de Aves Acuáticas (Convención Ramsar)⁹⁵ es el primero de dichos tratados. Esta Convención trata de asegurar la utilización sabia de todos los humedales y establece la conservación más rigurosa de los humedales listados en la Lista de Humedales de Importancia Internacional. El énfasis original de la Convención en aves acuáticas lo amplió la Conferencia de las Partes (CdP) que se creó bajo la Convención para que abarcara a otras especies y para que considerara la importancia de los humedales para, entre otras cosas, la mejora de la gestión hídrica.

La Convención ha adoptado varias directrices que, aunque son de índole no obligatoria, animan a las Partes a introducir medidas para gestionar caudales ambientales. Las más relevantes son las que se proponen para revisar leyes e instituciones con el fin de promover la conservación y uso juicioso de los humedales. También pueden resultar útiles las directrices para integrar la conservación de humedales y el uso juicioso con la gestión de la cuenca fluvial y las directrices adoptadas recientemente para la asignación y gestión de agua con el fin de conservar las funciones ecológicas de los humedales.

Al gestionar los caudales ambientales, es imposible exagerar el papel de los humedales. Los sistemas fluviales saludables incluyen a humedales como componente vital. Se describen los humedales como los "riñones" del paisaje debido a las funciones que desempeñan en ciclos hidrológicos y porque son los receptores de desechos río abajo. Se ha descubierto que limpian aguas contaminadas, previenen inundaciones, protegen riberas y recargan acuíferos de agua subterránea.

Durante la Octava Conferencia de las Partes de la Convención Ramsar (Valencia, España, 2002), las Partes adoptaron directrices para la asignación y gestión de agua para sustentar las funciones ecológicas de los humedales. La resolución reconoce la diversidad de servicios que pueden proporcionar los humedales y la necesidad de asignar agua para el mantenimiento de su carácter ecológico natural.

La resolución enfatiza los siete principios siguientes: sostenibilidad, claridad del proceso, equidad en los procesos de participación y toma de decisiones, credibilidad científica, transparencia en la ejecución, flexibilidad de la gestión y rendición de cuentas de las decisiones. La resolución también incluye cinco grupos de directrices que buscan operacionalizar los principios.

Estas directrices se refieren a políticas y legislación sobre asignaciones de agua para ecosistemas de humedales, la valoración de ecosistemas de humedales, evaluación del caudal ambiental río abajo de presas, determinar asignaciones de agua para un ecosistema de humedal concreto y aplicar asignaciones de agua a humedales.

Al igual que la Convención Ramsar, la Convención relativa a la Protección del Patrimonio Cultural y Natural Mundial (Convención sobre Patrimonio Mundial)⁹⁶ también opera sobre la base de listados de sitios específicos. Sin embargo, contiene un régimen más riguroso e independiente para la selección de sitios. También impone obligaciones más rigurosas a las Partes de la Convención e incluye una serie de estipulaciones referentes a informes e inspección. El valor de esta Convención para los caudales ambientales se debe a la protección que se otorga a los sitios que han sido incluidos en la lista como áreas de destacado valor universal debido a sus valores de patrimonio mundial. Entre tales sitios se incluyen un lago, un río o la vertiente superior de una vía fluvial. La Convención Ramsar y la Convención sobre Patrimonio Mundial funcionan sobre la base de listas voluntarias.⁹⁷

Sin embargo, una vez se ha inscrito en la lista un humedal, un río o un sitio específico, cae bajo escrutinio internacional. También es relevante en forma indirecta para la gestión de caudales ambientales la Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres (Convención de Bonn).⁹⁸ Este tratado, a diferencia de la Convención Ramsar y de la de Patrimonio Mundial, adopta un enfoque centrado en especies y establece un marco dentro del cual los "Estados Hábitat" (Estados con jurisdicción sobre cualquier parte del hábitat de una especie particular) pueden cooperar para prevenir que se vean amenazadas especies migratorias. Entre los mecanismos de conservación que ofrece la Convención están el desarrollo de acuerdos separados entre Partes que son "Estados Hábitat" de una especie concreta o de un grupo de especies incluidas en la lista, y de su hábitat, para la conservación de las mismas. La Convención de Bonn puede ser útil para la conservación de caudales ambientales cuando ríos y humedales constituyen el hábitat de especies protegidas y cuando el mantenimiento de caudales de agua es necesario para asegurar la supervivencia de una especie migratoria.

La Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB) es un tratado marco que aspira a lograr la conservación de la diversidad biológica de la tierra. Sus objetivos son muy amplios y las obligaciones fundamentales de las Partes de la Convención se expresan en términos muy generales. Tiene que ver con la diversidad biológica de todas clases (terrestre, marina y otras fuentes acuáticas) y, por tanto, tiene relación con caudales ambientales. La CDB establece un régimen general para la conservación de ecosistemas y recursos biológicos. Sus objetivos son:

- (i) la conservación de la diversidad biológica;
- (ii) la utilización sostenible de sus componentes; y
- (iii) la distribución equitativa de los beneficios que se originan en la utilización de los recursos genéticos.

Las Partes Contratantes tiene la obligación de cooperar en la conservación de la diversidad biológica en áreas más allá de jurisdicciones nacionales, y de desarrollar nuevas estrategias, planes y programas nacionales o de adaptar los existentes para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica. Se les pide que integren la diversidad biológica a los planes, programas y políticas sectoriales y trans-sectoriales. Revisten una importancia particular para los caudales ambientales las estipulaciones de la CDB referentes a la conservación in situ y las que tienen que ver con la EIA y la disminución de impactos adversos.

La Conferencia de las Partes ha adoptado varias resoluciones que tratan de la biodiversidad de aguas tierra adentro. Estas decisiones tienen que ver con los acuerdos institucionales y legales para la gestión de ecosistemas hídricos tierra adentro, la adopción de planes, programas y estrategias y la integración de la biodiversidad a otras políticas relevantes. Aunque algunos de los compromisos que se han analizado antes son bastante ambiguos y ofrecen un gran margen de discreción a las Partes en cuanto a su puesta en práctica, con todo, en forma colectiva, proporcionan ya una base sólida

para un régimen internacional en evolución y general referente a caudales ambientales. En la mayoría de los casos, se presentan buenas oportunidades para que la sociedad civil ejerza cierta presión sobre las Partes para que cumplan con las estipulaciones del tratado y también para que ofrezcan ayuda y competencia técnica.

5.2.3 Derechos y obligaciones de los Estados en ríos internacionales

La comunidad internacional no ha sido capaz de llegar a un acuerdo en cuanto a la adopción de un tratado global exhaustivo referente a la conservación y utilización de ríos. La Convención de NU de 1997 a la que se hizo referencia antes⁹⁹ incluso propuso principios universales y ciertas recomendaciones y directrices que sirven para orientar las políticas de gestión de ríos transfronterizos. Estos principios y directrices brindan una guía útil a los Estados ribereños que comparten una vía fluvial. Para que estos principios adquieran verdadero significado, deben aplicarse por medio de la adopción de reglas específicas aplicables a una vía fluvial particular. Los principios a los que se hizo referencia antes, que han sido incluidos en la Convención de NU de 1997 y otros acuerdos relevantes son:

- la utilización equitativa de vías fluviales internacionales;¹⁰⁰
- la obligación de no causar perjuicio significativo a otros estados ribereños;¹⁰¹
- la obligación de cooperar de buena fe;¹⁰² y
- el intercambio de datos y de información de manera regular.¹⁰³

Las normas de la Asociación Internacional de Derecho

La Asociación Internacional de Derecho (AID), organización académica no gubernamental de prestigio fundada en 1873, adoptó las Normas de Helsinki sobre las Utilizaciones de Aguas de Ríos Internacionales. Estas normas, adoptadas en 1966, se han ido completando más tarde con normas adicionales, incluyendo, por ejemplo, protección ambiental de la condición de aguas subterráneas. En la actualidad las está revisando el Comité de Recursos de la AID.

Las Normas de Helsinki refrendan el concepto de la cuenca de drenaje como fundamento para la gestión de ríos internacionales, que define como el "área geográfica que se extiende por dos o más Estados, determinada por los límites de la vertiente del sistema de aguas, incluyendo aguas de superficie y subterráneas, que discurren hacia un lugar terminal común". La Convención de NU de 1997 no utiliza este concepto y adopta el uso más restrictivo de vía fluvial internacional.

El artículo IV de las Normas incorpora la norma de utilización equitativa, que limita la soberanía nacional y establece que cada Estado en la cuenca tiene derecho a una parte razonable y equitativa de las utilidades beneficiosas de las aguas de una cuenca internacional de drenaje, después de tomar en cuenta factores como clima, población, utilidades previas y fuentes alternativas. Esa norma se complementa con otras, incluyendo que no hay una categoría de utilidades que disfrute de ninguna preferencia sobre otra; que actividades existentes se pueden considerar equitativas y razonables, a no ser que el Estado ribereño que las cuestiona demuestre que son injustas; y que ningún Estado puede reservar para sí utilidades futuras de la vía fluvial. Una contribución importante de las Normas de Helsinki es proteger las utilidades "beneficiosas" de las aguas, refiriéndose a las que son económica y socialmente valiosas.

En consecuencia, alguien podría argüir a favor de la inclusión del agua para el medio ambiente como una de las utilidades socialmente valiosas de las aguas. Aunque las Normas no forman parte de un tratado, han sido utilizadas en varias ocasiones para fines de elaboración de tratados, como en el caso del Tratado de la cuenca del Río de la Plata entre Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay.

5.2.4 Instrumentos que no obligan

Además de los tratados y acuerdos descritos antes, hay también un grupo de instrumentos, difíciles de definir, que no se pueden considerar como 'ley' en un sentido estricto, pero que son, sin embargo, relevantes. En la mayoría de los casos, las normas que se establecen en dichos documentos se han negociado con cuidado, a menudo con la intención de brindar orientación general; tienen, pues, importancia y no carecen totalmente de autoridad. Dentro de esta categoría de instrumentos conocidos como "derecho benigno", se pueden incluir instrumentos como códigos de conducta, directrices, principios, recomendaciones, resoluciones y estándares. Los han adoptado organizaciones como el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Organización Marítima Internacional y la Agencia Internacional de Energía Atómica. La importancia de estos instrumentos radica en el hecho de que demuestran un cierto consenso general y en que contribuyen al desarrollo de nuevas normas de derecho nacional e internacional.

Se pueden encontrar principios rectores para la regulación de caudales ambientales en una serie de instrumentos de derecho benigno, como la Agenda 21.¹⁰⁵ Este documento asume un punto de vista integral de la gestión de recursos hídricos y, en particular, deja sentada la importancia de la gestión integrada de recursos hídricos en las cuencas fluviales. El nivel apropiado de gestión para los recursos hídricos, incluyendo caudales ambientales, se define como el nivel de la cuenca o sub-cuenca. Si bien esto sin duda es un componente vital de la gestión de caudales ambientales, constituye una evaluación incompleta de la envergadura de las preocupaciones que requieren consideración dentro de una gestión apropiada en favor de caudales ambientales. La importancia de gestionar a favor de caudales ambientales se aborda de manera expresa en otra parte, en el capítulo 18, e incluye el mantenimiento de la salud del río para la salud humana y la calidad de vida. La gestión integrada de recursos hídricos se basa, pues, en la percepción del agua como parte integral del ecosistema, como recurso natural y como bien social y económico, cuya cantidad y calidad determinan la naturaleza de su utilización. Cualquier régimen de caudal ambiental debería cuando mínimo asegurar caudales que pasen por ecosistemas en niveles que mantengan su integridad. Un objetivo evidente de la Agenda 21 es utilizar un enfoque de cuenca fluvial para la gestión de recursos hídricos, el cual reconoce que el agua no es solo una parte integral del ecosistema sino también un bien social y económico necesario para la vida. La Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (Johannesburgo 2002) fue una continuación de la Agenda 21.

Su Plan de Implementación ofrece orientación específica sobre cómo los Estados pueden emplear estrategias de gestión para caudales ambientales. El Plan de Implementación refuerza la necesidad de desarrollar una gestión integrada de los recursos hídricos y planes de eficiencia hídrica para el 2005, con apoyo para los países en desarrollo, por medio de acciones en todos los niveles para:

- desarrollar y aplicar estrategias, planes y programas nacionales/regionales en relación con la gestión integrada de cuencas fluviales, vertientes y aguas subterráneas, e introducir medidas para mejorar la eficiencia de la infraestructura hídrica con el fin de disminuir pérdidas e incrementar el reciclaje de agua;
- utilizar la gama completa de instrumentos de políticas, incluyendo regulación, monitoreo, medidas voluntarias, instrumentos de mercado y basados en información, gestión del uso de la tierra y recuperación de costos de servicios de agua, sin que los objetivos de recuperación de costos se conviertan en un obstáculo para que los pobres puedan acceder a agua potable; y adoptar un enfoque integral en cuanto a la cuenca hídrica; y ¹⁰⁶
- mejorar la utilización eficiente de recursos hídricos y promover su asignación entre utilidades que compiten entre sí en una forma que otorgue prioridad a la satisfacción de necesidades humanas básicas y equilibre el requisito de preservar o restaurar ecosistemas y sus funciones, en particular en entornos frágiles, en relación con necesidades domésticas humanas, industriales y agrícolas, incluyendo la salvaguarda de la calidad del agua potable;
- desarrollar programas para mitigar los efectos de eventos extremos relacionados con el agua.

La gestión de caudales ambientales en ríos transfronterizos es una cuestión internacional y, por tanto, está sujeta al derecho internacional. La interpretación y la aplicación correctas de principios relevantes es el primer paso hacia desarrollar un régimen más general para gestionar caudales ambientales en un contexto transfronterizo, así como dentro de la jurisdicción de un país.

5.3 Políticas y legislación nacionales

En la mayoría de los casos, todavía queda por establecer un conjunto claro y sistemático de normas que legitimen la provisión de agua para caudales ambientales. Solo una cantidad limitada de países han reconocido hasta ahora la importancia de las utilidades de agua que no son para consumo y han desarrollado legislación específica para ello. Los mejores ejemplos recientes de legislación que se está desarrollando para abordar los caudales ambientales se puede encontrar en Sudáfrica y Australia.¹⁰⁷

“EN MUCHOS CASOS, TODAVÍA ESTÁ POR DESARROLLARSE LEGISLACIÓN NACIONAL PARA CAUDALES AMBIENTALES ” .

Entre las técnicas legislativas que se han utilizado están: un requisito legal de que se provea un caudal “ambiental” mínimo; legislación para la adopción de ríos en estado natural y panorámicos; la aplicación de la doctrina de fideicomiso público; y la gestión regulada de caudales para proveer beneficios ambientales. En particular, cuando se trata de ríos con exceso de asignación de agua, se han incluido en algunos casos estipulaciones para la adquisición obligatoria y voluntaria de derechos existentes de agua. Más abajo se ofrecen ejemplos de estas técnicas.



Un agricultor thai bombea agua en Pathum Thani, Tailandia. Durante 1999, cultivadores de arroz y naranjas bombearon grandes cantidades de agua de ríos durante la peor estación seca en décadas debido al Niño.

Requisitos de caudal mínimo

Algunos países han exigido la estipulación de un caudal mínimo para cada clase de corriente fluvial individual. El Swiss Water Protection Act ¹⁰⁸ establece valores mínimos de caudal para diferentes tasas promedio de caudal, que deben mantenerse o incrementarse en ciertos casos, dependiendo de factores geográficos y ecológicos.

Gestión regulada de caudales

La gestión regulada de caudales para proporcionar beneficios ambientales se ha utilizado en la Cuenca Murray-Darling en Australia, principalmente por medio de decisiones específicas alcanzadas bajo el acuerdo que estableció la iniciativa para toda la cuenca.

Legislación sobre ríos en estado natural y panorámicos

Algunos países han adoptado legislación sobre ríos considerados en "estado natural y panorámicos", que implica la preservación de corrientes fluviales únicas en su estado de caudal natural sin ninguna clase de obstrucción. Este es el caso del Wild and Scenic Rivers Act de los E . E . U . U .. ¹⁰⁹

El Estado, como fideicomisario público, debe proteger cursos fluviales: el caso del Lago Mono

En 1983 la Corte Suprema de California decidió proteger los derechos inherentes de vías fluviales independientes de los dependen seres humanos en el caso Audubon Society frente a la Corte Suprema. Esta decisión ejemplifica la aplicación progresista de la doctrina de fideicomiso público para la protección de cursos hídricos. El Lago Mono es el segundo lago más grande en California, alimentado sobre todo por cinco cursos de agua dulce que nacen en nieves derretidas en Sierra Nevada. En 1940, la Junta de Aguas de California otorgó permiso a la ciudad de Los Ángeles para apropiarse virtualmente de todo el caudal de estos cursos. Los consiguientes desvíos de agua hicieron que el nivel del lago descendiera y que disminuyera en un tercio el área de la superficie. También condujo a un incremento de su salinidad y a que se vieran fuertemente amenazados la belleza panorámica y los valores ecológicos del lago. La National Audubon Society (NAS), presentó una querrela para obligar a la ciudad de Los Ángeles a no desviar los caudales hídricos arguyendo que la doctrina del fideicomiso público impone a la Junta de Aguas una obligación afirmativa de proteger las orillas, el lecho y las aguas del Lago Mono.

El componente más poderoso y relevante de la decisión fue que la corte impusiera a la Junta de Aguas, como fideicomisario público, una obligación afirmativa que tomara en cuenta el impacto ambiental que se derivaba de la asignación actual de agua y que reasignara agua si se considerara necesario para proteger el ecosistema de Lago Mono.

Obviamente la decisión implicaría establecer un equilibrio entre dos intereses fundamentales: las necesidades de agua dulce de los ciudadanos de la ciudad de Los Ángeles y las de las especies y ecosistemas nativos del Lago Mono.

La importancia de la decisión del Lago Mono para los caudales ambientales es que ha desarrollado y enriquecido la definición del fideicomiso público. Además, ha impuesto una obligación afirmativa continua a los Estados, como fideicomisarios, para que tomen en cuenta el impacto ambiental de la utilización y desvío de cursos de agua.

Doctrina de "fideicomiso público"

El empleo de la doctrina de fideicomiso público, que se desarrolló alrededor de la noción de garantizar acceso público a ciertos recursos naturales, tales como ríos. Los tribunales estadounidenses han utilizado esta doctrina para preservar caudales en corrientes fluviales y para proteger ciertos humedales ribereños.

Planes estatutarios de gestión

Algunos países exigen el desarrollo de planes estatutarios de gestión que deben reservar la cantidad mínima de agua que se requiera para mantener la salud del río, con asignaciones para utilización de consumo restringidas a la cantidad de agua que exceda esta necesidad. El South Australian Water Resources Act ¹¹⁰ ha adoptado este enfoque.

Una combinación de técnicas

Una evolución interesante, que consiste en una combinación de algunos de los métodos descritos previamente, es la que representa el concepto de "la reserva" en el nuevo South African Water Act.¹¹¹

El National Water Act de Sudáfrica

Este decreto, adoptado en 1998, concedió a los recursos hídricos el estatus de bien público, bajo el control del estado y sujeto a la obtención de una licencia. Bajo el nuevo Decreto, el Gobierno Nacional es el custodio de los recursos hídricos y sus poderes se ejercen en calidad de fideicomisario público. Tiene la responsabilidad de la asignación y uso equitativos del agua y de asuntos de transferencia de agua entre vertientes y de aguas internacionales.

El Decreto establece la "reserva", que consiste en una porción no asignada de agua que no está sujeta a competencia con otras utilidades de agua. Se refiere tanto a la calidad como a la cantidad de agua y tiene dos segmentos: la reserva para la necesidad humana básica y la reserva ecológica. La primera se refiere a la cantidad de agua para beber, alimentos e higiene personal y la segunda a la cantidad de agua que se requiere para proteger los ecosistemas acuáticos. La determinación de la reserva corresponde al Ministro, quien la puede establecer para todo o parte de un recurso hídrico específico. Además, bajo el nuevo Decreto, el Ministro, tras consultas, puede regular actividades que pudieran disminuir los caudales en los ríos.

5.4 Pasos prácticos y retos

La sección siguiente contiene una lista de puntos que deben considerarse al adentrarse en el proceso de establecer un régimen para caudales ambientales. Estos pasos que se sugieren varían según el tiempo y el lugar, en particular a medida que va evolucionando la agenda global del agua o la agenda para una región particular. Al trabajar en estos pasos, sería provechoso utilizar ECOLEX, la "Puerta a la ley ambiental" (www.ecolex.org).

Paso 1. Comprobar los acuerdos ambientales multilaterales

Determinar si el país es Parte de alguno de los siguientes acuerdos multilaterales: la Convención sobre Diversidad Biológica, la Convención Ramsar, la Convención sobre Especies Migratorias y la Convención sobre Patrimonio Mundial.

Paso 2. Verificar acuerdos hídricos globales

Determinar si el país es Parte de algunos de los siguientes acuerdos hídricos globales: la Convención de Barcelona y el Estatuto sobre el Régimen de Vías Fluviales Navegables de Interés Mundial; la Convención referente al Desarrollo de Energía Hidráulica que afecta a más de un Estado; y si ha firmado la Convención de Naciones Unidas sobre la Ley de Utilizaciones No Navegables de Vías fluviales Internacionales.

Paso 3. Verificar acuerdos hídricos regionales

Determinar si el país es Parte de algunos de los siguientes acuerdos hídricos regionales: la Convención de Helsinki sobre la Protección y Uso de Ríos Transfronterizos y de Lagos Internacionales, el Acuerdo del Río Mekong, el Protocolo sobre Sistemas de Ríos Compartidos en la Comunidad de Desarrollo de Sudáfrica (SADC). Si su país es miembro de la Unión Europea (UE) o forma parte del grupo de países que se unirá a la UE en un futuro próximo, valdrá la pena examinar las estipulaciones de la Directriz Marco sobre Agua, que adoptaron el Consejo y el Parlamento Europeos en el 2000.

Paso 4. Verificar si hay estipulaciones obligatorias en tratados y derecho consuetudinario

Algunos de los tratados mencionados contienen estipulaciones obligatorias relacionadas con la protección de ecosistemas acuáticos. Es importante prestarles especial atención. Además, algunos de ellos, como la Convención Ramsar, han adoptado directrices que pueden ayudar a preparar marcos legales sobre conservación de humedales y a asignar suficiente agua para ecosistemas. Recuérdese también que el derecho internacional no solo se refleja en tratados, sino también en costumbres, aunque el derecho consuetudinario en esta área se va plasmando cada vez más en tratados.

Paso 5. Verificar documentos internacionales recientes de políticas hídricas

Analizar las estipulaciones de documentos globales, tales como la Agenda 21, la Conferencia Claves sobre sobre Agua Dulce de Bonn y el Plan de Implementación del WSSD. Estos documentos indican algunos pasos útiles para organizar políticas hídricas nacionales. También es importante estudiar si el país ha participado en iniciativas globales o las ha refrendado, tales como el Informe de la Comisión Mundial de Presas, que podrían proporcionar más orientación en el proceso de desarrollar una política y legislación nacionales para la gestión de caudales ambientales.

Paso 6. Verificar estipulaciones constitucionales referentes al medio ambiente y al agua

Determinar si el país tiene alguna estipulación constitucional específica relacionada con el derecho a un medio ambiente limpio y sano o sobre el derecho de acceso al agua. Buscar también qué dice, si fuera el caso, acerca de compartir el poder de legislar sobre tales asuntos.

Paso 7. Verificar las leyes y acuerdos nacionales y sub-nacionales sobre agua y recursos naturales

Averiguar qué leyes hay en la esfera nacional, sub-nacional y local que traten del agua y, de cualesquiera prácticas consuetudinarias de comunidades tradicionales. Esta podrían incluir usos o costumbres relacionadas con la gestión y protección de recursos hídricos que todavía no están debidamente protegidos bajo la ley.

“LA MENTALIDAD DE “TALLA ÚNICA” NO FUNCIONARÁ”.

Una vez finalizado este análisis, la siguiente fase será estudiar en detalle el marco de políticas y legislativo. En el caso de la legislación, es importante recordar que ningún método será adecuado para todos los casos. La mentalidad de “talla única” no funcionará en este caso. Los legisladores formulan leyes para abordar asuntos de interés público dentro de su propia jurisdicción, tomando en cuenta las circunstancias particulares del país, y respondiendo a su propio electorado.

No se elabora legislación modélica ni involucrando a comunidades locales ni inspirándose en la sabiduría de funcionarios elegidos localmente. Además no se redacta en el contexto de condiciones locales. Elaborar legislación modélica quizá sea un ejercicio académico interesante, pero la realidad indica que no hay “solución rápida”. Para desarrollar un marco legislativo que controle de

manera efectiva la contaminación del agua y asigne suficiente agua para necesidades ecológicas, se necesita "afinamiento". Sin embargo, si bien la legislación modelo no es la respuesta, es posible obtener, tanto a partir del trabajo realizado en el ámbito internacional, como de estudios de caso exitosos y no tan exitosos, directrices relevantes o principios claves. Estos podrían orientar el desarrollo de marcos de políticas, institucionales y reguladores.

Los aspectos principales que vayan a plantearse, sin embargo, lo determinará en gran parte la manera en que el sistema hídrico ya haya sido modificado y la amplitud y naturaleza de los "derechos" que se han creado, ya sea en forma legal o por medio de expectativas legítimas de personas sobre la base de prácticas pasadas. Los sistemas de los que resulta más fácil ocuparse son los que no han sido modificados de manera importante o en los que hay pocos derechos existentes.

Sin embargo, la experiencia nos dice que son esos sistemas que ya están bajo presión por exceso de asignaciones los que atraen la mayor atención comunitaria, política y de los medios de comunicación. Sin duda que es preferible abordar el tema de gestionar para tener caudales ambientales mucho antes de que se llegue a ese punto crítico.

No se dará un intento serio de gestionar a favor de caudales ambientales a no ser que se hayan tomado decisiones políticas claras en la esfera apropiada de gobierno. El nivel en que se tomen dichas decisiones variará según las circunstancias. En muchos casos se requerirá una decisión de la organización que gestiona una cuenca así como del gobierno nacional o sub-nacional.

Antes analizamos el hecho de que las convenciones internacionales se puede referir de manera indirecta a caudales ambientales. Lo mismo se puede decir de las decisiones sobre políticas que pueden dar la "luz verde" para seguir adelante sin referirse de manera directa a caudales ambientales. Una decisión sobre políticas puede, por ejemplo, utilizar lenguaje como el que se escogió para el Plan de Implementación de Johannesburgo, a saber, "*Mejorar la utilización eficiente de recursos hídricos y promover la asignación entre usos que compiten entre sí en una forma que otorgue prioridad a la satisfacción de necesidades humanas básicas y que equilibre la necesidad de preservar o restaurar ecosistemas y sus funciones, en particular en ambientes frágiles, con las necesidades humanas domésticas, industriales y agrícolas, incluyendo la salvaguarda de la calidad del agua potable*".¹¹²

A partir de los principios que se ofrecen antes, habrá que abordar varios puntos que requerirán una respuesta política.

Punto 1. *Determinar en qué escala se va a trabajar*

Quienes formulan políticas tendrán que decidir la escala en la que se administrarán los caudales ambientales. El enfoque refrendado a nivel internacional es procurar gestionar los recursos hídricos en una forma integrada en el nivel de cuenca. Si los recursos hídricos no se gestionan en esa escala, la tarea de gestionar los caudales ambientales se enfrenta a obstáculos importantes.

Punto 2. *Aplicar el principio de subsidiariedad*

Este principio, que tiene que ver con tratar asuntos en el nivel más bajo capaz de manejarlos, debería aplicarse a la gestión de recursos hídricos. Esto implica a menudo escogencias políticas difíciles del nivel en el que se toman y hacen cumplir decisiones concretas, y con cómo y dónde se consiguen y gastan recursos financieros. En el contexto de gestionar caudales ambientales, deben tomarse en el nivel más alto posible la decisión política inicial y el desarrollo de un marco legislativo. Sin embargo, la implementación "en el terreno" implicará a menudo que se tomen decisiones día a día en las esferas sub-nacional y local. Aunque las circunstancias pueden variar, subsistirá la necesidad de involucrar a todos los niveles en el desarrollo y aplicación de un régimen exitoso para caudales ambientales.

Punto 3. *Definir los derechos de acceso al agua*

Es fundamental crear un sistema sólido de asignación de agua que defina con claridad los derechos de acceso a agua. Este incluirá tocar el aspecto controversial, aunque fundamental, de definir los derechos de propiedad sobre agua. El comercio doméstico sobre derechos al agua es un instrumento basado en el mercado que se ha utilizado en varios países, incluyendo Australia y Chile. La experiencia conseguida en Australia ha demostrado que "un prerrequisito esencial para el comercio en derechos al agua es la definición adecuada de dichos derechos como una forma de propiedad aparte del derecho a la tierra".¹¹³

Punto 4. *Determinar si es necesario un plan de compensación*

Habrá que determinar cómo abordar las preguntas inevitables de si, cómo y por parte de quien deberían pagarse compensaciones cuando se modifican los derechos al agua. En los lugares donde los caudales los obtienen los gobiernos mediante el retiro de derechos existentes, también puede haber una expectativa por parte de quienes han perdido los derechos de que el agua se mantendrá "en fideicomiso". Esto puede dar pie a la necesidad de determinar quién será responsable por "detentar" y gestionar los caudales ambientales. Los caudales los puede detentar un "gestor del medio ambiente" o puede simplemente ser una cantidad mínima de agua que debe mantenerse en el río.

Punto 5. *Crear un régimen legal capaz de adaptarse*

Una parte vital de un régimen exitoso es crear un régimen legal que sea capaz de adaptarse para responder a condiciones cambiantes. Esto debería basarse en un monitoreo sólido del sistema, y requerirá legislación que provea un sentido claro de dirección sin encerrarse en un nivel de detalle que no se pueda modificar y mejorar. Un proceso permanente de desarrollar planes de gestión detallados y legalmente obligatorios, dentro del contexto de directrices legislativas claras, es un medio de poder lograr una capacidad adaptable. Este es un enfoque que ha sido adoptado tanto en Sudáfrica como en la mayoría de los estados australianos.

Punto 6. *Conseguir una participación ciudadana genuina*

No debe dejarse al azar conseguir una participación comunitaria permanente y genuina y un medio para incorporar valores y conocimientos tradicionales comunitarios al desarrollo de políticas, regulaciones y planes de gestión. Debe estar integrado a la legislación marco. Esta "comunidad" incluye a los usuarios y a todos los demás que tengan un interés en la gestión sostenible del sistema, o un interés por una parte particular del sistema.

Punto 7. *Prever aspectos de responsabilidad civil*

Es importante poder enfrentar de manera efectiva aspectos legales específicos que de manera inevitable irán apareciendo, incluyendo la responsabilidad civil por daños que se puede causar con la gestión para caudales ambientales. Esto podría producirse, por ejemplo, debido a inundaciones o disminución de derechos de acceso o a restringir actividades comerciales, tales como impactos en compañías hidroeléctricas. Estos aspectos deben preverse y abordarse en el marco legislativo.

Punto 8. *Crear un régimen que se pueda aplicar*

Es de suma importancia crear un sistema que sea suficientemente claro y sólido para facilitar su aplicación efectiva, su cumplimiento y medidas para hacerlo cumplir. El "sistema", incluyendo el marco legislativo, es solo todo lo bueno que lo sean los resultados que se logren en el terreno. Debe desarrollarse tomando en cuenta las condiciones locales. Esto no solo requerirá la creación de legislación e instituciones nuevas o reorientadas, sino que necesitará también personal bien capacitado para desempeñar una serie nueva de funciones.



**NO
WATER
NO
FUTURE**

Fish
needs
water

FRESH
WATER

HANDS
OFF
OUR
WATER

Generar impulso político

6.1 ¡Estar preparados!

El desarrollo de un régimen de caudales ambientales ocurrirá de un modo diferente en cada país. No hay ninguna "fórmula" para que los caudales ambientales entren en la agenda política, del mismo modo que no hay legislación modelo para establecer caudales ambientales. Lo que sí es general es que desarrollar un régimen de esta clase nunca resultará fácil. Aunque los caudales ambientales son absolutamente esenciales para mantener sistemas fluviales sanos, se requerirá un esfuerzo largo y sostenido.

Este capítulo ofrece algunas sugerencias y consejos útiles para ayudar a quienes están involucrados en el proceso político de desarrollar un régimen de caudales ambientales, y a quienes procuran apoyar dicho proceso. El éxito dependerá en última instancia de una interacción efectiva con personas del lugar, desde políticos a agricultores, y de la capacidad para comunicar la necesidad de caudales ambientales en el contexto de las condiciones locales.

Es importante estar bien preparados a la hora de entrar a tratar el tema de caudales ambientales. Deben tenerse presentes cinco pasos críticos:

- Paso 1. Entender bien de qué tratan los caudales ambientales. Utilizar esta guía y otras fuentes apropiadas de información para estar lo mejor informados posible en cuanto al tema;
- Paso 2. Conocer la cuenca fluvial y los recursos que contiene, tanto naturales como de hechura humana. Por ejemplo, si se utiliza para agricultura de irrigación, para fines industriales o para pesca recreativa;
- Paso 3. Conocer los beneficios que proporciona el río a los lugareños que dependen del mismo. Por ejemplo, si se utiliza para ganarse la vida, para agua potable, para fines recreativos o por razones culturales o espirituales;
- Paso 4. Saber qué grupos locales se han constituido que tienen un interés en la cuenca. Ejemplos podrían ser consorcios de irrigación, clubes de pesca, juntas de desarrollo económico o grupos ambientales;
- Paso 5. Conocer la legislación local y qué dice acerca de gestionar recursos hídricos y los demás recursos naturales de la cuenca.

Es mejor comenzar por reconocer que lo que se necesitará en un país dado para establecer un régimen de caudales ambientales es una declaración de política pública y legislación de apoyo para que se pueda aplicar esa decisión política. Luego viene la ejecución exitosa de la política y la legislación. Como se analiza más adelante, esto querrá decir negociar con diferentes niveles de gobierno a medida que el énfasis del proceso va pasando de decisiones de política pública, a marcos legislativos, a regulaciones de apoyo y a planes de gestión local.

Un paso fundamental en cuanto a influir en la labor en pro de caudales ambientales es la identificación de personas claves para la toma de decisiones y de otras que detentan poder o influencia para conseguir que los caudales ambientales se incorporen a agendas legislativas y de políticas. También hace falta saber quién tendrá la responsabilidad de impulsar el proceso y quién será en última instancia responsable por poner en práctica el régimen.

Esto puede no resultar tan fácil como suena, sobre todo en sistemas federales y donde la autoridad ya ha sido transferida a la esfera de vertientes o local.



El Ministro de Recursos Hídricos de Sudáfrica, Ronnie Kasrils, muestra los resultados del Programa de Salud Fluvial

“UN PASO FUNDAMENTAL ES LA IDENTIFICACIÓN DELAS PERSONAS CLAVES PARA LA TOMA DE DECISIONES”.

La autoridad para incorporar los caudales ambientales a las agendas legislativa y de políticas suele radicar en la cartera gubernamental que tiene la responsabilidad por la gestión de los recursos hídricos. En algunos casos, de hecho puede estar compartida, incluyendo aquellos en que ya se han llevado a cabo la delegación y la transferencia de autoridad. Qué se consiga incorporar a “la agenda” puede verse afectado también por la utilización de medidas fiscales por una parte del gobierno para influir en otra, como lo ilustra en forma gráfica el impacto de la Política Nacional de Competencia en Australia. Esta Política, de abril de 1995,¹¹⁴ fue un acuerdo entre los gobiernos de la Mancomunidad, estatales y territoriales para adoptar un enfoque coordinado a nivel nacional para la reforma micro-económica a cambio de una serie de pagos parciales por parte de la competencia nacional.

La agenda reformada incluyó reformas llamadas “relacionadas”.¹¹⁵ Por medio de ellas se incorporaron a la agenda de políticas los siguientes aspectos: identificación y gestión de bienes, fijación eficiente de precios, comercio en derechos de agua, caudales ambientales y participación comunitaria. De manera más específica, este marco estratégico incluyó estipulaciones relacionadas con la fijación de precios urbanos y rurales, separar las asignaciones o derechos de agua del derecho a la tierra, reforma institucional, comercio de agua, acceso de terceros a infraestructura, caudales ambientales y consulta comunitaria.

Este ejemplo demuestra la necesidad de pensar de manera amplia a la hora de abordar el tema de “autoridad”, incluyendo la influencia positiva que puede tener el acceso a recursos financiero para hacer avanzar las agendas de políticas y legislativa. Para identificar fuentes de influencia para conseguir incorporar los caudales ambientales a “la agenda” hace falta, pues, una

buena comprensión de quién podría estar dispuesto a ofrecer recursos para conseguir que se aborde con seriedad el problema. Ahí es donde puede pasar a primer plano un sólido conocimiento de las preocupaciones de la comunidad internacional, en especial donde la ayuda al desarrollo es una fuente importante de financiación.

La conclusión de todo esto es que quienes formulan políticas públicas, los legisladores, los asesores en políticas públicas, los burócratas y el personal político constituyen las audiencias clave con las que hay que comunicarse. Esto se puede realizar por medio de la comunicación directa o por conductos indirectos, como los medios de comunicación, como se analizará luego.

Dado que se necesita un gran impulso para establecer un régimen de caudales ambientales, se deberán involucrar muchos actores, desde los niveles más altos del gobierno hasta las comunidades locales. La presión en pro del cambio y el catalizador último para el cambio pueden asumir muchas formas diferentes. En lugar de probar y conjeturar desde un principio qué funcionará mejor en un caso particular, es mejor avanzar en todos los frentes posibles y luego ir adaptando la estrategia a medida que se va continuando.

6.2 Convencer a la comunidad

6.2.1 Captar a legisladores, gobiernos y ministerios de línea

La naturaleza exacta y el poder de parlamentos, gobiernos, ministerios y burocracias varían de un país a otro, y con frecuencia dentro de un mismo país. Sea cual fuere el sistema bajo el cual funcionan, sean cuales fueren las diferencias, lo más probable es que haya que influir en todos ellos para poder obtener algún éxito.

Es probable también que haya que trabajar en forma directa con diferentes niveles de parlamentos y gobiernos en diferentes fases a medida que se vaya avanzando, por ejemplo:

- Asambleas legislativas y gobiernos para marcos de políticas y legislativo;
- Ministerios de línea para regulaciones de apoyo;
- Gobiernos sub-nacionales, autoridades de cuencas, juntas estatutarias de vertientes, para planes de gestión.

Es indispensable disponer de los marcos necesarios de políticas y legislativo porque sin ello todo lo demás fracasará. De ahí que esto debería constituir el primer foco de atención. Los grupos locales y las personas individuales no siempre están al tanto de lo que se ha refrendado por medio de procesos internacionales. Si bien es importante entender qué se ha "acordado" en foros globales y regionales, no es prudente confiar en ello a la hora de tratar de persuadir a funcionarios electos de cualquier nivel, sea este nacional, provincial o local.¹¹⁶ Hay que mantenerlo a nivel local, pero siempre en el contexto de objetivos más amplios. Un sólido conocimiento de lo que se ha acordado por medio de procesos internacionales puede ayudar a atraer fondos de ayuda al desarrollo.

En países donde las asambleas legislativas nacionales están conformadas por legisladores elegidos por el pueblo, resulta razonable esperar que tratarán de responder a posiciones locales, en particular a puntos de vista de quienes forman parte de su propio electorado. Si alguien representa a un grupo de la sociedad civil y desea tener éxito en cuanto a influir en legisladores, gobiernos y ministerios de línea, un buen punto de partida sería pensar acerca de quién tiene influencia sobre ellos. Lo más probable es que incluyan burócratas con antigüedad, asesores políticos, grupos industriales, instituciones de investigación, usuarios, grupos comunitarios y los medios de comunicación.

Cada situación será diferente. Los grupos internacionales, sobre todo los que pueden ayudar a captar recursos, también pueden ejercer influencia, pero los grupos locales seguirán

teniendo la influencia mayor.

No existe un directorio de “grupos influyentes” y se requiere mucho conocimiento local para determinarlo. Se pueden esperar los mejores resultados si a los legisladores, gobiernos y ministerios de línea les llega un mismo mensaje bien claro desde toda una serie de grupos diferentes. Si no se puede lograr esto, ayudará estar al tanto de las áreas de desacuerdo entre grupos, que pueden ser puntos legítimos, y presentar medios prácticos de lograr (y financiar) los trueques entre intereses que compiten entre sí.

“MANTENGA SIMPLE EL MENSAJE”.

Para conseguir la decisión política crítica inicial es importante mantener simple el mensaje. Primero buscar obtener aceptación general del principio. Una vez se obtiene su aceptación general, entonces se pueden desarrollar marcos de políticas y legislativos y darles vigencia. La última fase es determinar el régimen particular de gestión para cada río de la cuenca, que es cuando habrá que llegar a trueques específicos. Aunque esto variará de un país a otro, los ministerios y los departamentos de línea tienden a gestionar una agenda por compartimientos, separando los factores económicos y ambientales en la formulación de políticas y regulaciones. Procesos como el de los consejos de gobierno, donde se reúnen todos los ministros bajo la presidencia del primer mandatario, tienen como fin promover enfoques “del gobierno como un todo”, pero varía de manera significativa el éxito de tales procesos.

En muchos casos la forma más efectiva de involucrar a gobiernos será centrarse no solo en quienes son responsables directos de la cartera ambiental. Como estas carteras son a menudo las más débiles en un gobierno, es importante involucrar en su lugar a quienes tienen la responsabilidad por las agendas sociales y de desarrollo económico. Trabajar por medio de procesos sostenibles de planificación económica o, donde resulte posible, del desarrollo de documentos estratégicos para disminuir la pobreza, son otros conductos beneficiosos que se pueden seguir. Al hablar con quienes toman decisiones de políticas públicas, resulta útil recordar los puntos clave siguientes:

- Saber bien de qué tratan los caudales ambientales;
- Saber algo acerca de los antecedentes de quienes formulan políticas y de públicos claves;
- Conocer las leyes existentes relacionadas con la gestión de recursos hídricos, y qué debe hacerse en cada nivel para introducir un régimen de caudales ambientales;
- Saber qué pedir y si la audiencia blanco tiene algún poder o influencia para que convertirlo en realidad;¹¹⁷
- Conocer el proceso de toma de decisiones, dentro de la asamblea legislativa y del gobierno y dentro de las burocracias, en todos los niveles relevantes;
- Saber qué asuntos es probable que resulten de interés para todas las partes afectadas y tener un respuesta para los mismos;
- Conocer los mensajes claves ya que quizá se dé una sola oportunidad de presentarlos;
- Dar seguimiento rápido a cualquier solicitud de información adicional.

6.2.2 Los intereses de los grupos de usuarios

El papel de los grupos de usuarios se puede ver desde varias perspectivas. Los grupos de usuarios se pueden convertir en los aliados más poderosos en la promoción de caudales ambientales. Esto es así sobre todo donde se reconoce que la seguridad de sus recursos se ve amenazada por un deterioro en la salud del sistema fluvial. ¿Hay pescadores locales que experimentan una gran caída en sus capturas debido a impactos de zonas de desove? ¿Hay agricultores que riegan que encuentran que su agua se está volviendo demasiado salubre? ¿Se ven alejados los turistas debido a las condiciones insalubres de los ríos? ¿O son demasiado elevados los costos de tratamiento de agua? Todo esto son síntomas de falta de caudales ambientales y se puede utilizar para crear conciencia y movilizar apoyo de parte de usuarios.

“LOS GRUPOS DE USUARIOS PUEDEN CONVERTIRSE EN ALIADOS PODEROSOS EN LA PROMOCIÓN DE CAUDALES AMBIENTALES”.

Los grupos de usuarios también pueden incluir a quienes necesitarán una regulación efectiva para asegurarse de que no se está extrayendo el recurso de una manera insostenible, como es el caso con grupos industriales. Estos se mueven sobre todo por motivos de ganancias y la importancia de las necesidades de caudales ambientales debe presentarse en un contexto económico.

Los caudales ambientales no son solo para proteger animales y plantas. Son indispensables para tener un sistema fluvial saludable y en buen funcionamiento. Por ejemplo, suministrar un caudal ambiental adecuado mejorará la calidad del agua, con lo cual se asegura que sea idónea para agricultura de irrigación y se minimizarán los costos de tratamiento para consumo humano. Regímenes bien establecidos de caudales ambientales también ayudarán a garantizar la seguridad del recurso a largo plazo para consumidores importantes de agua, con lo cual será más fácil atraer inversiones en empresas que dependen del agua.

¡Este es un punto importante que se debe subrayar! Pero primero hay que entender qué significa bajo las condiciones locales actuales. Una vez se ha tomado la decisión de establecer un régimen de caudales ambientales, se necesitará asegurar que el régimen se ponga de hecho en práctica y se haga cumplir.¹¹⁸ Esto puede requerir esforzarse por asegurar que la industria cumpla con dicho régimen, lo cual hay que plantear con suficiente antelación. Esto puede incluir una combinación de requisitos reguladores específicos y de incentivos económicos, como impuestos y tasas.

Al pensar en esto, vale la pena recordar que los factores que motivan dentro del sector privado, que serán importantes en cuanto a optimizar el interés por cumplir con un régimen de caudal ambiental y el compromiso de hacerlo, incluirán:

- mantenimiento de una ventaja competitiva y aprovechamiento de oportunidades de mercado;
- maximizar las ganancias, incluyendo por medio de disminución de gastos;
- mantenimiento de imagen pública y de relaciones con consumidores; y
- evitar procesos por incumplimiento de requisitos legales.

Será inevitable que intereses comunitarios que compiten entre sí conduzcan a trueques. Estos trueques se pueden administrar por medio de una serie de instrumentos, incluyendo incentivos fiscales y combinaciones efectivas de métodos económicos, reguladores y voluntarios (auto-reguladores). Será importante estar familiarizados con los distintos instrumentos disponibles para lograr caudales ambientales para quienes tratan de demostrar que este método no conlleva simplemente una regulación del tipo “ordenar y controlar”.

Un ejemplo de un caso en que grupos de usuarios han promovido la agenda de caudales ambientales nos llega del río Columbia. La cuenca del Río Columbia es un sistema grande ubicado en el noroeste de los E.E.U.U. y el suroeste de Canadá, que históricamente se ha enorgullecido de ser el sistema fluvial con mayor producción de salmón en el mundo. La construcción de represas, sobre todo durante las décadas de los cincuentas y sesentas alteró de manera significativa el régimen hidrológico de muchos de los ríos dentro del sistema, y en muchos casos no se tomaron medidas para respetar las necesidades de migración y desove del salmón.

El Río Snake, afluente del Columbia, contiene cuatro presas, Lower Granite, Little Goose, Lower Monumental y Ice Harbor, y todas ellas ponen graves impedimentos a la migración del salmón. En una decisión memorable del 16 de febrero del 2001,¹¹⁹ se determinó que dichas presas violaban el Clean Water Act (legislación federal).

El caso lo planteó una coalición de grupos tanto de conservación como de pesca, incluyendo la Federación Nacional de Vida Silvestre (NWF), el Sierra Club, Idaho Rivers United, American Rivers,

la Federación de la Costa Pacífica de Asociaciones de Pescadores, el Instituto para Recursos Pesqueros, la Federación de Vida Silvestre de Washington y la Federación de Vida silvestre de Idaho, a la que se unió también la tribu Nez Perce. La corte ordenó a la agencia federal responsable que elaborara un plan para que estas presas se ajustaran al Clean Water Act así como a las regulaciones sobre calidad del agua en el estado de Washington. La exitosa coalición demandante argumentó que las represas perjudicaban al salmón “steelhead” que corría peligro al disminuir los caudales fluviales e i n c r e m e n t a r los niveles tanto de las temperaturas como de nitrógeno disuelto.

6.2.3 Involucrar a grupos comunitarios

Los grupos comunitarios locales juegan un papel importante en cuanto a influir en los puntos de vista de los políticos y, en general, a incrementar la toma de conciencia. También pueden ser socios esenciales en la aplicación de caudales ambientales. No sorprende que los grupos comunitarios sean los más afectados por impactos y oportunidades locales, y el tema inevitable de los trueques con frecuencia no saldrá a relucir hasta que se abordan las necesidades y expectativas de tales grupos.

Los grupos comunitarios asumirán mayor importancia cuando se llegue a la aplicación de caudales ambientales. Por tanto, es importante que tengan la posibilidad de involucrarse en el diálogo desde el principio, a saber, cuando se estén analizando los marcos de políticas y legislativo. Querer pasar al establecimiento de un régimen de caudales ambientales no debería significar una sorpresa para grupos o usuarios comunitarios locales.

“LOS GRUPOS COMUNITARIOS PUEDEN SER SOCIOS FUNDAMENTALES”.

Para involucrar de manera efectiva a grupos comunitarios, resulta especialmente importante que se tomen en cuenta consideraciones sociales y económicas junto con factores ambientales. En muchos casos, serán parte de dichos grupos pueblos indígenas y otros, que dan un valor cultural o espiritual al río o cuenca. Esos valores son menos tangibles que otros, pero son igualmente importantes de entender y abordar. Trabajos recientes han sugerido que involucrar a grupos de partes afectadas es cuestión de ⁹⁴ “compartir beneficios más que de compartir agua”. ¹²⁰

Esto implica enfatizar la identificación y comprensión mutua de todos los beneficios que se pueden obtener, en este caso con el mantenimiento de caudales ambientales, por parte de todos los afectados. En la práctica, lo más probable es que sea una combinación de examinar cómo se está compartiendo el agua y cómo se están distribuyendo los beneficios. El mantenimiento, gestión y regulación de caudales ambientales adquirirá su mayor relevancia para grupos comunitarios si se identifican y comparten de manera equitativa los beneficios locales. Esto es más fácil de decir que de hacer y nada puede tomar el lugar de trabajar mucho para resolver estos puntos cuenca a cuenca, río a río. No hay atajos.

En la cuenca Murray-Darling en Australia, los grupos comunitarios han desempeñado un papel importante en un proceso difícil que implica resolver de manera satisfactoria aspectos difíciles de interés común en un sistema federal, maniobras políticas, impulsar una reforma micro-económica y la mejora de la base de conocimiento. Ningún factor ha sido decisivo en sí mismo, pero un motor fundamental ha sido la evidencia clara de un deterioro de la base de recursos naturales.

Esto empujó hacia la determinación de parte de la comunidad y de los políticos de revertir la disminución para proteger tanto la capacidad productiva como los valores ambientales.

“LOS CAUDALES AMBIENTALES ALCANZARÁN SU MAYOR RELEVANCIA SI SE IDENTIFICAN BIEN Y SE COMPARTEN DE MANERA EQUITATIVA LOS BENEFICIOS LOCALES”.

La decisión voluntaria de frenar desvíos de agua desde el sistema en 1995 fue decisiva, y la decisión de adoptar una visión para un sistema fluvial sano fue un hito importante. Las decisiones más difíciles todavía están pendientes, pero lo que resulta claro es que la comunidad formará parte integral de cualesquiera opciones que se asuman y nada va a detener el impulso hacia conseguir que se devuelva más agua al sistema. Esto refleja un cambio dramático en valores comunitarios en un período relativamente corto de tiempo.

6.3 Comunicar el mensaje adecuado

Es probable que la parte más importante del proceso de promover caudales ambientales sea crear el mensaje adecuado. Si se transmite el mensaje equivocado, el proceso político puede retroceder por años, en particular si se siembra el mensaje equivocado en la mente de políticos y usuarios claves. Vale la pena dedicar tiempo a definirlo bien. Los propulsores principales de políticas públicas tratan de ofrecer consideraciones sociales, económicas y ambientales y, para desarrollar el mensaje "adecuado", hará falta demostrar de manera efectiva que los caudales ambientales son indispensables por razones sólidas, sociales, económicas y ambientales.

Aunque el mensaje variará según las condiciones específicas de cada país, se suele reconocer que para alcanzar seguridad en cuanto al agua, los retos principales que se plantean son garantizar que se satisfagan las necesidades humanas básicas, que se protejan ecosistemas en funcionamiento y que del uso del agua para consumo se obtengan beneficios óptimos. Esto requiere que se gestionen los riesgos de manera adecuada, que al agua se le dé su verdadero valor y que, en general, los recursos hídricos se rijan de manera sabia. Pero ¿cómo se puede expresar todo esto de una forma que resulte interesante y sea fácil de entender en términos prácticos?

El mensaje "adecuado" debe insistir en que los caudales ambientales son vitales para un funcionamiento saludable de los sistemas fluviales, los cuales a su vez son decisivos para atraer inversión, conseguir prosperidad económica a largo plazo y conservar la biodiversidad. Los caudales ambientales favorecen tanto a las personas como a la naturaleza. Los caudales ambientales también conllevarán la necesidad de establecer trueques; este es un hecho inevitable.

¡No hay por que ser reticentes en decirlo! Desarrollar el mensaje adecuado también significa que deben enunciarse con claridad todos ⁹⁵ los beneficios de los caudales ambientales. Deberían ponerse de relieve los nexos entre los beneficios, por ejemplo, describiendo la gama de beneficios ambientales y económicos que se derivan de sistemas sanos. También se puede utilizar el nexo entre pobreza y recursos hídricos. Además la amenaza general a los recursos hídricos debido a la contaminación, extracción insostenible, cambio en el uso de la tierra y cambio climático constituye de igual modo una base útil para los mensajes claves.

"LOS CAUDALES AMBIENTALES FAVORECEN TANTO A LAS PERSONAS COMO A LA NATURALEZA".

Los defensores de los caudales ambientales podrían también centrarse en beneficios como el impacto de la calidad y cantidad ambientales del agua en el caso de derrames de nutrientes procedentes de la agricultura, de escape o intrusión de agua salina o de fuga de agua fría, desoxigenada desde presas. Todo esto se puede ampliar según lo requieran las circunstancias particulares.

Por otro lado, deben exponerse, no solo en sus contextos ambientales, sino por las implicaciones sociales y económicas que se derivan, los impactos adversos de la ausencia de caudales ambientales. Por ejemplo, si el agua se vuelve demasiado salobre ya no será adecuada para el consumo humano, para la agricultura de irrigación y para especies nativas que no toleran lo suficiente la sal.

Sin embargo, resulta difícil equilibrar valores sociales, económicos y ambientales que se contraponen, y debe transmitirse un mensaje muy claro en el sentido de que será inevitable aceptar trueques y que, para decidir acerca de ellos, se necesitará un proceso abierto y transparente de consultas. El mensaje "adecuado", que incorpora la importancia social, económica y ambiental de los caudales ambientales para tener sistemas fluviales sanos, plantea un papel crítico para las comunicaciones y para los medios de comunicación. Informar a la sociedad, promover la participación y apoyo de parte de comunidades y usuarios, y generar impulso político en las esferas nacional y sub-nacional, todo ello se da por medio de la comunicación con audiencias blanco. La comunicación en torno a la aplicación de caudales ambientales necesita, pues, estar muy bien pensada. Debe desarrollarse una estrategia de comunicación en una fase temprana, basada en el problema real, los resultados esperados y las percepciones de las diferentes partes interesadas. Debería proponer para la campaña etapas claras, desde la concienciación en cuanto a los implicadas, promover la participación y luego, por fin, la comunicación de resultados.

Un aspecto concreto que se debe tener en cuenta es el de los trueques entre utilidades y usuarios: ¿no a todos les gustarán las medidas que vayan a aplicarse! La estrategia de comunicación debe asumir que tendrá que ocuparse del enojo público, de conflictos y de controversias. La mejor manera de hacerlo es asegurar un proceso abierto y transparente donde el resultado final sea sin duda alguna la mejor solución para el futuro. El mensaje que se comunique llegará mejor si se reiteran todos estos puntos, si ofrece una perspectiva equilibrada y razonable acerca de todos los intereses y si deja bien sentado que el resultado será mejor que la situación existente.

"NO SE PUEDE INSISTIR DEMASIADO EN EL PAPEL DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN".

No se puede insistir demasiado en el papel de los medios de comunicación dentro de una estrategia como la descrita. Aunque su papel puede variar según la situación política en el país en cuestión, los medios de comunicación casi sin ninguna duda tendrán la función de foro crítico donde se puede difundir con éxito o no el mensaje "adecuado". El mensaje que presenten los medios influirá en la naturaleza de la opinión pública y de la voluntad política. El poder de los medios de comunicación reside en su capacidad para llegar a las personas e influir en ellas, incluyendo a los políticos. Si la estrategia de comunicación aspira a llegar a los medios de comunicación, se debe formular un mensaje sencillo y claro, comenzando con una clara comprensión del impacto de los caudales ambientales en las personas y el medio ambiente.

Pero hay que ser cuidadosos: no es probable que los medios de comunicación reproduzcan simplemente el mensaje al pie de la letra. Buscarán puntos específicos de interés o elaborarán el mensaje en una perspectiva positiva o negativa. Cuando el objetivo es crear conciencia, puede requerirse, para captar la atención, que se enfatizen las consecuencias negativas de no llegar a conseguir caudales ambientales. El mensaje que se difunda debe, pues, resonar con fuerza entre los más afectados de modo que el público en general pueda entender bien.

Un ejemplo de la utilización de tales impactos negativos lo encontramos en la Cuenca Murray-Darling. En 1999 una Auditoría Independiente de Salinidad que dio a conocer el Consejo Ministerial de la Cuenca mostró que bajo la hipótesis de no tomarse ninguna medida entre los 20 y 50 años siguientes, los niveles de salinidad en el abastecimiento de agua a Adelaide desde el Río Murray excedería los estándares de la Organización Mundial de la Salud para agua potable.

Además, muchos afluentes tendrían niveles de salinidad muy por encima de dichos niveles, incluyendo los que resultan aceptables tanto para irrigación como para conservar el hábitat nativo. Esto produjo gran alarma en la comunidad, en particular entre los 1.2 millones de residentes de la ciudad de Adelaide. Se fue generando importancia política, y medios de comunicación tanto nacionales como estatales publicaron una serie constante de reportajes y artículos dedicados a la salud del sistema.

La concienciación comunitaria y política llegó a lo más alto, y se llegó a una aceptación generalizada de que se estaba extrayendo demasiada agua del sistema. Había que hacer algo y los gobiernos y parlamentos tenían que actuar.

“TRADUCIR ASPECTOS TÉCNICOS A LENGUAJE SENCILLO Y UTILIZAR EJEMPLOS DE LA VIDA REAL”.

Es importante presentar los puntos en un estilo informativo, tanto para el público en general como para los medios de comunicación. Los caudales ambientales tienen que resultar relevantes para personas no técnicas. En el pasado, temas como caudales ambientales solían centrarse específicamente en lo ambiental. La integración de consideraciones sociales y económicas ayudará a incrementar la importancia del tema. Será fundamental traducir los temas técnicos a lenguaje sencillo, utilizar ejemplos de la vida real de dichos temas, y describir los beneficios y los costos de los caudales ambientales con ilustraciones de por qué los positivos superan con mucho los negativos.

El contacto directo entre el personal técnico y quienes están involucrados en la toma de decisiones, las personas del lugar y los grupos interesados puede resultar ser un medio útil para lograr esa traducción y desarrollar confianza entre ellos.

Para ofrecer información de manera más efectiva se requerirá:

- simplificar los datos sociales, económicos y ambientales y encontrar formas visuales de presentar los temas;
- dar a las perspectivas un “rostro” humano mediante la identificación de partes interesadas razonables y de pedirles que expresen sus puntos de vista personales;
- fomentar la cobertura de medios de comunicación que siempre identifique y apunte hacia soluciones al problema;
- poner de relieve los aspectos positivos y también los negativos, reconociendo que en un principio puede requerirse centrarse en los negativos para ganarse la atención;⁹⁷
- mantener abiertos canales de comunicación: dejar bien claro y asegurarse de que hay amplias oportunidades, a través de diversos canales, para que las partes interesadas expresen sus puntos de vista, planteen problemas, hagan preguntas y que todo esto se va a tomar en cuenta; y
- centrarse en la relación entre desarrollo y medio ambiente y entre medio ambiente y personas.

Una cosa es conocer el tema de caudales ambientales y otra cosa es saber comunicarlo a los medios de comunicación en forma efectiva. Al tratar con los medios de comunicación, se necesita encontrar a personas que sepan traducir conceptos y lenguaje técnicos a una forma que los medios de comunicación y la persona promedio puedan comprender. La solidez de las relaciones individuales influirá en si los medios de comunicación decidan ocuparse de un tema o no y cómo tratarlo. El valor de desarrollar buenas relaciones profesionales con periodistas concretos no puede subestimarse.

6.4 Involucrar a grupos interesados

Los caudales ambientales tienen que ver tanto con las personas como con el medio ambiente. La importancia de gestionar caudales ambientales en el nivel administrativo adecuado más bajo, y la importancia de involucrar a la comunidad, incluyendo a mujeres, grupos indígenas y el sector privado, gozan de amplia aceptación en la actualidad. Es en el nivel local que se llegan a percibir con

claridad la promoción de la cooperación y el equilibrio entre una serie de intereses que compiten entre sí. Esto implica un reto importante. El tema de involucrar a personas se vuelve sobre todo apremiante en los países en desarrollo, donde la gestión de recursos hídricos juega un papel vital en el alivio de la pobreza.

Con una mayor participación de todos los grupos interesados, lo más probable es que vaya surgiendo un sentido de posesión, responsabilidad y de detentar poder. También permitirá que las condiciones locales y las necesidades específicas de una región figuren más en primer plano en la planificación. Ciertos principios generales e “indicadores de aspiraciones” que se desarrollan en la esfera internacional deben adaptarse y aplicarse a las condiciones locales prevaecientes.

“EN LA ESFERA LOCAL, SE LLEGAN A PERCIBIR CON CLARIDAD LA PROMOCIÓN DE LA COOPERACIÓN Y EL EQUILIBRIO ENTRE UNA SERIE DE INTERESES QUE COMPITEN ENTRE SI”.

Básicamente, es un asunto de escala. Concentrarse en la esfera de acuerdos internacionales significa a menudo que se pasa por alto la especificidad centrada en lo regional y lo local. Por otro lado, centrarse solo en las prácticas de gestión local significa que no se da plenamente cuenta de los objetivos y metas mutuas más amplias, en especial en situaciones transfronterizas. Lo que se necesita es un sólido conocimiento de ambas. Ahí es donde los expertos internacionales pueden trabajar con las personas del lugar para ayudar a que se adapten y apliquen a condiciones locales principios generalmente aceptados. De ahí que se requerirá siempre equilibrar y coordinar procesos verticales tanto de arriba hacia abajo como de abajo hacia arriba, para asegurarse de que los caudales ambientales se gestionen no solo tomando en cuenta condiciones locales, sino también garantizando que se logren los objetivos más generales de la cuenca.¹²¹

La gestión de los caudales ambientales debe equilibrar los beneficios sociales, económicos y ambientales. Concentrarse solo en los beneficios ambientales enajenaría a la mayor parte de los grupos locales con respecto al proceso de gestión. La importancia de conseguir que el proceso sea relevante y vivo garantiza que la puesta en práctica pueda ser óptima y realista. Es importante estar alertas en cuanto al hecho de que el exceso de extracción de recursos hídricos y las demandas que compiten entre sí dentro de cuencas fluviales con frecuencia ponen en peligro el desarrollo y seguridad de quienes viven y trabajan río abajo.

Cada vez más se reconoce que los medios de subsistencia que dependen de dichos recursos constituyen un elemento vital de la gestión sostenible del agua y que es indispensable mejorar su papel en el proceso. Resulta posible mejorar la cooperación mediante el fomento de debates informados y por medio de su mayor participación en decisiones sobre gestión hídrica. La importancia de que la comunidad asuma poder es múltiple, pero en la actualidad se subvalora en muchas partes del mundo.¹²²

6.5 Captar apoyo

Si bien lo más probable es que una persona o grupo comience a hacer rodar la bola en cuanto a caudales ambientales, es importante encontrar muy pronto a personas que se asocien y apoyen, provenientes de todos los sectores.

Como hemos visto, esto podría incluir a aliados improbables, como pescadores y agricultores que irrigan, y a aliados tradicionales, como grupos ambientalistas preocupados. Debe promoverse conseguir una coalición de apoyo, en la que cada componente juega su propio papel de apoyo bien en forma pasiva o como asociado activo.



Marcha de grupos de protesta en Bangladesh para presionar a las autoridades para que detengan la intrusión en el Río Buriganga, que obstruyó el caudal fluvial (Noviembre del 2002.)

El objetivo sería encontrar a personas con credibilidad que puedan promover el tema desde la mayor cantidad posible de alternativas. Esto incluirá a personas que pueden introducir el tema desde una perspectiva científica, hasta usuarios que pueden hacerlo en el contexto de impactos locales. Será sumamente valioso contar con algún político vigoroso e influyente y convencido del tema.

“DEBE PROMOVERSE UNA COALICIÓN DE APOYO”

En muchos casos podría no lograrse formar de raíz una coalición debido a fuertes resistencias. En tales casos es importante comenzar dando a conocer los hechos para así despertar conciencia en todos los niveles y desarrollar despacio el apoyo. Si no se dispone de hechos, una parte inicial del trabajo será pedir más investigación y una posible reorientación en el trabajo de algunas instituciones de investigación.

Resulta sumamente valioso tener acceso a hechos y cifras confiables. Aunque es importante una preparación minuciosa y un trabajo cuidadoso para identificar a asociados y defensores potenciales, para seguir adelante no habría que entrabarse en crear una burocracia o un conjunto rígido de planes. Es más probable que llegue el éxito si tanto la estructura como el proceso se mantienen simples y se cuenta con capacidad, o se desarrolla, para reaccionar y adaptarse a medida que vaya avanzando el proceso.

Por último, no hay que tener nunca miedo de pedir ayuda. Aunque las decisiones en cada país se toman sobre la base de condiciones locales, el apoyo internacional puede ser muy valioso para dar credibilidad científica, para estudios comparativos y para tener acceso a recursos, para no mencionar el apoyo moral.



Desarrollar capacidad para diseñar y ejecutar

7.1 Sin toma de conciencia no hay acción

En cualquier parte del mundo, en la actualidad, la gestión de recursos hídricos consiste primordialmente en abastecer de agua, ya sea para satisfacer demanda, gestionar contaminantes o tratar el agua, y la capacidad para evaluar y aplicar caudales ambientales es limitada.

Los caudales ambientales son solo una rama joven de la ciencia, apenas con algo más de dos décadas de existencia, y la mayoría de las personas no están conscientes de su relevancia y utilidad como instrumento para gestionar el agua. Es probable que se dé una cierta comprensión general en cuanto a que los ecosistemas acuáticos cambian cuando los perturbamos. Pero, suele haber poca conciencia acerca de las necesidades de agua dulce que tienen ríos, humedales, lagos, estuarios y algunas partes sistemas marinos cercanos a la orilla, para seguir siendo sanos y para poder sobrevivir.

También, hay muy poca conciencia de la cantidad, cualidad y periodicidad específicas de suministros de agua hacia estos sistemas y del nexo entre la cantidad de agua que permanece en un sistema y la condición en que se encuentra el mismo. De igual modo, puede no reconocerse el hecho de que las aguas subterráneas deben gestionarse para mantener en buen estado las aguas de superficie, o de que las condiciones se pueden gestionar en gran parte por medio de una administración razonable de caudales fluviales.

“EN MUCHOS PAÍSES SE SABE POCO ACERCA DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS AMENAZADOS”.

La falta de conocimiento pudiera muy bien darse entre todos los actores relevantes para la gestión del agua, incluyendo a políticos, quienes definen políticas, ingenieros hidrológicos y desarrolladores de modelos hidrológicos, científicos sociales y de aguas y representantes de entes que financian investigación. De igual modo, es probable que partes interesadas, como departamentos gubernamentales, ONG's y comunidades locales, no estén conscientes de ello. Muchos países se enfrentan a una situación en la que se sabe poco acerca de ecosistemas acuáticos amenazados y de su dependencia de caudales de agua dulce. En muchos lugares se entiende poco cómo funcionan estos ecosistemas o su importancia como proveedores de bienes y servicios. Quienes administran agua y los políticos quizá no tengan la costumbre de escuchar a científicos especialistas en agua o de incluirlos en aspectos reales de gestión de recursos hídricos.

Por otra parte, los científicos que se centran primordialmente en asuntos académicos quizá no estén en condiciones de brindar información práctica para que la utilicen gerentes y quienes toman decisiones. Los ingenieros de aguas y los juristas, que es probable que hayan desempeñado un papel principal en asesorar a los gerentes y a quienes toman decisiones, quizá se concentran en abastecimiento y saneamiento de agua. Con frecuencia están poco concientes de cómo podrían afectar a los sistemas de entrega o recepción, ni tampoco de por qué dichos efectos deberían ser motivo de preocupación.

A pesar de ello, el costo nacional de ecosistemas que se deterioran y funcionan de manera deficiente lo tendrán que asumir todos ellos, por ejemplo, por medio de impuestos, con pérdida de tierra, disminución de la vida de embalses llenos de sedimentos, pesca que se va perdiendo, mayor violencia de inundaciones, y deterioro en la calidad de vida. En casos extremos, puede no haber capacidad para encontrar y movilizar a especialistas y datos relevantes debido a una financiación gubernamental muy escasa o a apoyo científico deficiente. La falta de registros históricos relevantes acerca de la naturaleza del ecosistema que preocupa, incluyendo datos del caudal fluvial y de precipitaciones, pueden acabar de agravar la situación de manera drástica.

Si ello va acompañado de información incompleta acerca de la demografía humana, como cifras de población y de su distribución, perfiles de salud y uso de la tierra, la situación podría volverse muy difícil. Sin embargo, en todas estas situaciones, desde las más ricas en datos y destrezas hasta las que carecen más de ellos, se puede dar un primer paso mediante el avance a una utilización más sostenible de recursos hídricos por medio de caudales ambientales. Incluso países donde ahora se utilizan técnicas elaboradas de desarrollo de modelos comenzaron con enfoques simples basados en cierta comprensión de la hidrología y en ideas ecológicas básicas.

7.2 Identificar y abordar deficiencias en capacidad

Como punto de partida, deben reconocerse y aceptarse tres conceptos:

- los sistemas hídricos proporcionan agua y otros bienes y servicios y son un recurso frágil y vulnerable;
- el deterioro de dicho recurso tiene implicaciones para la calidad de vida de las personas; y
- debería, por tanto, gestionarse de manera activa el recurso.

Diferentes grupos de personas pueden crear conciencia y mejorar el avance en formas individuales, en el gobierno, en entes que financian investigación, entre científicos e ingenieros, entre partes interesadas y comunicadores, como se analiza a continuación.

7.2.1 Políticos, juristas y gestores de agua

Las necesidades de la sociedad son las que impulsan al desarrollo del recurso hídrico y, en el pasado, las decisiones en cuanto a estos desarrollos de hecho se basaron en gran parte en criterios de ingeniería y económicos. A partir de este enfoque, en el último siglo ha salido a flote un panorama global de la riqueza y otros beneficios que se obtienen con el aprovechamiento del agua para utilizarla fuera de su curso natural. Las dos últimas décadas, sin embargo, han producido pruebas crecientes de los costos de esto. Están saliendo a la luz nexos complejos entre agua y salud del ecosistema, que en la actualidad los científicos entienden razonablemente bien, pero cuya comunicación a un público más amplio todavía se encuentra en sus primeras etapas. Algunos gobiernos han comprendido la importancia de los temas, pero muchos de ellos todavía actúan movidos por la urgencia de proveer servicios básicos a poblaciones más numerosas. Sin embargo, para que los países abracen el concepto de la utilización sostenible de recursos, políticos, juristas y gestores de agua tendrán que desarrollar una mayor conciencia acerca de la naturaleza de los ecosistemas y de las implicaciones de alterarlos.

Políticos

Se espera cada vez más que los políticos tomen en cuenta trueques que definan el mejor equilibrio posible entre agua para abastecimiento público, industria e irrigación intensiva y agua para sustentar procesos ambientales, recursos naturales y biodiversidad. Será importante que entiendan que muchos impactos de los desarrollos hídricos salen a la luz años, si no décadas, más tarde. Esto es así porque los ecosistemas cambian con lentitud y los impactos pueden producirse lejos del sitio del desarrollo.

Una presa que se construye en los tramos más superiores de un río, por ejemplo, podría con el tiempo conducir a que quebrara la pesca marina comercial centenares de kilómetros río abajo. La pérdida de inundaciones condujo al cierre de la desembocadura del río y a que los peces no pudieran ingresar en el estuario que utilizan como área de cría.

Están apareciendo en la actualidad multitud de ejemplos de causas y efectos al parecer sin relación entre sí, lo cual genera la búsqueda de un nuevo enfoque que tome en cuenta todos los costos y beneficios de los desarrollos de recursos hídricos. Las evaluaciones de caudal ambiental contribuyen a este nuevo enfoque. Contribuyen a describir los costos y beneficios a corto y largo plazo, próximos o lejanos, ecológicos y socioeconómicos conexos, de una opción de gestión hídrica. Ahora se pueden tomar en cuenta estos aspectos junto con las descripciones tradicionales de ingeniería y económicas.

“LOS POLÍTICOS TENDRÁN QUE SOPESAR TRUEQUES COMPLEJOS”

Mediante el empleo de esta nueva forma de entender el problema, los políticos se encontrarán cada vez más ante situaciones en las que tendrán que sopesar trueques complejos. Podrán tener que analizar una serie de escenarios, cada uno de los cuales describa los costos y beneficios de una forma de diseñar u operar un desarrollo hídrico.

Cada escenario podría tener diferentes implicaciones de ingeniería, económicas, ecológicas y sociales. Podría haber costos tangibles, como la pérdida de tierra debido a erosión de riberas o de la pesca en una llanura inundable, y costos intangibles, como el descenso en la calidad de vida, o la erradicación de algo con valor espiritual o cultural.

Cada vez se está demostrando más la importancia de valores intangibles, que no se pueden evaluar en términos monetarios, en la vida de personas comunes y corrientes, y que con frecuencia son de suma importancia para los pobres. Quizá se disponga de procesos de toma de decisiones que puedan valorar estos aspectos de los escenarios, pero lo más frecuente es que habrá que desarrollarlos. Como no es probable que un solo escenario resulte atractivo para todas las partes interesadas, el proceso de decidir en cuanto a uno escenario concreto tendrá que ser participativo y transparente.

El reto con el que se enfrentan los políticos es, pues, triple: a. comprender que los desarrollos de recursos hídricos tienen costos además de beneficios; b. reconocer que los trueques que deben hacerse entre ellos diferirán de una vertiente a otra; c. y encontrar el trueque justo para cualquier sistema concreto por medio de un proceso participativo y transparente. Los insumos ecológicos y sociales tendrán que ser globales y tener el mismo rango que los económicos y de ingeniería.

Juristas especialistas en agua

En muchas universidades, la rama del derecho que se especializa en agua está apenas surgiendo como un área especializada de estudio aparte del derecho ambiental general.¹²³

Los juristas que se especializan en esta área quizá tengan, por tanto, que ir desarrollando su propia competencia por medio de puestos de trabajo relevantes. Los juristas especialistas en agua pueden ayudar a redactar y aplicar una Ley del Agua de un país, pero la experiencia previa en esa área podría no prepararlos para las nuevas clases de legislación sobre agua que requieren que se proteja a los ecosistemas.

Una evolución de la legislación sobre agua de una nación con respecto a cómo se efectúan las asignaciones de derechos al agua se desarrolla como sigue:

- la ley sobre agua define los derechos de las personas al agua, con muy poca o ninguna consideración por el bienestar de los ecosistemas hídricos implicados;
- la ley sobre agua reconoce que los ecosistemas hídricos son usuarios de agua, que compiten con otros grupos potenciales de usuarios, como la agricultura, la industria y las áreas urbanas;
- la ley sobre agua reconoce que los ecosistemas hídricos son unidades fundamentales del recurso paisajístico que suministran agua y otros bienes y servicios conexos para beneficio de los seres humanos, y que deben satisfacerse, antes que ninguna otra demanda sobre agua, las necesidades de agua de dichos ecosistemas para su propia conservación y también para el sustento de necesidades humanas básicas. (cocinar, beber, lavar).

Diferentes países se encuentran en diferentes etapas en esta secuencia. Uno de los más avanzados es la South African Water Act de 1998, que reconoce solo dos derechos al agua: para protección de ecosistemas y para necesidades humanas básicas. Ambas se agrupan en la Reserva, y todas las otras demandas sobre agua se controlan con permisos y se otorgan solo después de que se garantiza la Reserva (ver recuadro). Para cumplir con esta ley, tiene que crearse la parte ecológica de la Reserva para cada curso fluvial principal del país. Las implicaciones de esto son profundas debido al nexo entre volumen de agua y condición ecosistémica: no se puede establecer la Reserva ecológica para un sistema dado hasta tanto que la sociedad no haya estado de acuerdo en cuanto al trueque entre su condición futura y las utilidades del agua.

Los cuatro principios en la Water Act de 1998 de Sudáfrica que se refieren a la Reserva

Principio	Detalles
7	El objetivo de gestionar la cantidad, calidad y confiabilidad de los recursos hídricos de la nación es alcanzar, apartir de su utilización, un óptimo beneficio a largo plazo social y económico, sostenible desde el punto de vista ambiental.
8	Se reservará el agua que se necesita para garantizar que todas las personas tengan acceso a agua suficiente
9	Se reservará la cantidad, calidad y confiabilidad del agua que se necesita para sustentar las funciones ecológicas de las que dependen los humanos de modo que la utilización humana no comprometa individualmente o acumulativamente la sostenibilidad a largo plazo de ecosistemas y conexos
10	El agua que se necesita para satisfacer las necesidades humanas básicas (principio 8) y las necesidades del medio ambiente (principio 9) se identificarán como la " Reserva " y disfrutarán de prioridad por ley. La utilización de agua para otros fines estará sujeta a autorización.

Otros ejemplos de legislación avanzada sobre agua son la South Australian Water Resources Act de 1997 y la New South Wales Water Act del 2000.

La puesta en práctica de estas nuevas clases de leyes y hacerlas cumplir resulta difícil y tienen pocos precedentes. Los juristas especialistas en este campo deberían estar conscientes de que los ecosistemas son complejos y a menudo impredecibles, y comprender el nivel de incertidumbre de la información que ofrecen ingenieros, gestores y científicos. Deben estar dispuestos a buscar un lenguaje y entendimiento comunes con estos otros profesionales, con el fin de redactar leyes que ofrezcan el nivel necesario de protección pero que se puedan hacer cumplir de manera realista. Para lograrlo, deberían trabajar muy de cerca con administradores de agua y con científicos que se ocupan de caudales ambientales, e involucrarse desde las primeras fases del desarrollo de políticas.

Administradores de agua

Los administradores de agua aplican y hacen cumplir la legislación nacional sobre agua y asesoran al gobierno en cuanto a áreas problemáticas que requieren soluciones. Necesitan una mejor comprensión que los políticos y los juristas en cuanto a la naturaleza de los ecosistemas hídricos, porque sus intervenciones gerenciales día a día afectarán de manera directa dichos sistemas. Los ecosistemas difieren de un lugar a otro, y cambian con el tiempo. Los sistemas fluviales estarán en un estado natural diferente dependiendo de alteraciones pasadas. Estos factores sin duda influirán en cómo los sistemas responden a las intervenciones gerenciales. Aunque no se puede esperar que los gestores predigan en detalle cómo responderán los ecosistemas, deberían estar bien conscientes de cómo es probable que cambie cualquier clase de sistema.

Deberían conocer disciplinas científicas apropiadas que pueden servir de asesoría. En particular, deberían estar conscientes de que la ecología es una disciplina con muchas vertientes, al igual que lo es la ingeniería, y que ningún ecólogo puede asesorar sobre todos los aspectos de un ecosistema.

“QUIENES GESTIONAN EL AGUA JUEGAN UN PAPEL VITAL EN CUANTO A REUNIR A ESPECIALISTAS”.

Pueden conseguir esta comprensión utilizando y trabajando en nuevas formas de equipos multidisciplinarios de ingenieros y científicos. Las disciplinas que suelen estar involucradas son hidrología de aguas de superficie y subterráneas, hidráulica, sedimentología, geomorfología fluvial, ecología (peces, invertebrados, ranas, reptiles, aves acuáticas, mamíferos acuáticos y terrestres que dependen del agua, y plantas ribereñas, marginales y acuáticas), microbiología y química hídrica. En los casos en que es probable que se vean afectados usuarios de medios de subsistencia de propiedad comunal de recursos naturales de ecosistemas, otras disciplinas más podrían ser abastecimiento de agua, salud pública, salud del ganado, antropología, sociología y economía de recursos. El gestor desempeña un papel vital en reunir a estos especialistas y en ayudar a encontrar un lenguaje común.

En el trabajo con los equipos, los gestores aprenden a formular preguntas diferentes y más apropiadas. Se dan cuenta de que no hay una respuesta ecológica sencilla a las preguntas: “¿cuál es el caudal ambiental para este río?” ya que se trata de una decisión de la sociedad motivada por el trueque entre desarrollo y conservación del ecosistema. En lugar de ello, deberían llegar a entender cómo cambia un ecosistema si se toman decisiones específicas. De este modo pueden ayudar a crear los escenarios que tendrá presente quien toma las decisiones. También aprenden a reconocer situaciones de “bandera roja” que tendrían resultados indeseables debido a la sensibilidad del ecosistema blanco o de la naturaleza de la intervención. Aprenden a interpretar hallazgos relevantes de investigación y a ayudar a orientar a los científicos acerca de cómo proporcionar la información en una forma que los gestores puedan utilizar.

Cuando el equipo ha concluido sus investigaciones, debería poder ofrecer una serie de opciones posibles de intervención y explicar cómo cada una de ellas podría afectar al ecosistema y a la sociedad como un todo. Aunque los gestores, ingenieros y científicos podrían colaborar para describir las opciones, la selección de una de ellas suele ser una decisión política. Todo el concepto de utilización sostenible podría fracasar si se toman las decisiones correctas pero los gestores no las aplican con diligencia. Asegurar que haya caudales ambientales apropiados, quizá contra los deseos de algunos de los otros usuarios potenciales de agua, probablemente es la parte más difícil del proceso total de evaluación y puesta en práctica, y hay pocas directrices que se puedan seguir. Además, debido a la complejidad y a la naturaleza impredecible inherentes de los ecosistemas, los gestores quizá tengan que solucionar esta dificultad con la práctica de una gestión capaz de adaptación.

Para ayudar a ello, habrá que monitorear tanto la provisión de caudales ambientales como la condición del ecosistema en cuestión. Si se provee el caudal ambiental escogido pero no se consigue la condición deseada, entonces quizá haya que modificar la condición blanco o el régimen del caudal.

Sirven de ayuda tanto que la ley contemple esta clase de gestión capaz de adaptación como la existencia de capacidad institucional en la autoridad correspondiente.

Utilización de escenarios

En el paso hacia la utilización sostenible del agua, los departamentos nacionales de agua se irán transformando gradualmente de ser suministradores de agua a ser gestores integrales de los ecosistemas hídricos de la nación. Un paso temprano e importante es dar el mismo nivel de importancia en los planes de desarrollo hídrico a aspectos ecológicos y sociales que a los de ingeniería y económicos. Deben comenzarse estudios ecológicos relevantes del sistema escogido al mismo tiempo que los de ingeniería, y durante todas las fases de la planificación debería estar presente un programa social estructurado relacionado con todas las partes interesadas. A medida que se van creando escenarios que describen la gama de opciones disponibles para el desarrollo, incluyendo la opción de "no desarrollar", el gobierno necesita disponer de un proceso de toma de decisiones para examinarlos y escoger uno.

El escenario que se escoja podría incluir una descripción del régimen de caudal, que se convertirá en el caudal ambiental para ese río, y una descripción de la condición esperada del río relacionada con esto, que se convertirá en el "estado deseado" acordado para dicho río. Cada uno de los ríos de un país podría llegar a tener un caudal ambiental diferente, un estado deseado diferente y un conjunto diferente de costos y beneficios para las personas. Esto reflejará diferencias en la ubicación y naturaleza de cada río y la elección que hace la sociedad de qué valoran más acerca de cada uno de ellos. La aplicación y gestión de estas elecciones luego se simplifican hasta el punto de que entran a funcionar por el deseo general de la sociedad en lugar de ir posiblemente en contra del mismo.

Pocas instituciones de educación terciaria han comenzado a incorporar este tema a un nivel que pueda ofrecer orientación a los gobiernos. Algunos centros con experiencia existen en el ámbito internacional, en particular en gobiernos, universidades y consultorías ecológicas en países de renombre por su trabajo con caudales ambientales. Se han destacado en este campo Norteamérica/Reino Unido/Europa, Sudáfrica y Australia. Los dos últimos países han sido líderes en el desarrollo de métodos integrales, y Sudáfrica ha incorporado un fuerte componente social a sus métodos, que describen las implicaciones de las intervenciones gerenciales no solo para el ecosistema sino también para los usuarios de medios de subsistencia de propiedad comunitaria. Un punto de partida útil podría ser visitar proyectos relevantes en uno o más de estos países.

7.2.2 Ciencia, investigación y desarrollo

La evaluación del caudal se puede realizar en situaciones de escasez o abundancia de datos, pero la confianza en su resultado se incrementa con el nivel de comprensión del ecosistema. La investigación ayuda a los científicos a entender la naturaleza y funcionamiento del sistema, lo cual a su vez los ayuda a desarrollar la capacidad para predecir cómo reaccionaría el sistema frente a perturbaciones. En la actualidad resulta posible, por ejemplo, predecir cómo los cambios planeados en el caudal ayudarán a comunidades de vegetación en las orillas, a la calidad del agua, a características del canal, a la pesca y, por tanto, a las vidas de las personas.

La clase de conocimiento que se necesita solo puede ir acumulándose en unos cuantos años. Como ejemplo, Sudáfrica se adentró en el campo de evaluaciones de caudales ambientales a finales de los ochentas, y en una década llegó a tener un grupo nacional experimentado de científicos especialistas en agua que estaban asesorando al gobierno en ese campo. Esto condujo de manera directa a la inclusión de protección estructurada de los ecosistemas en la Water Act del país de 1998.

La década de desarrollo la respaldó el Departamento de Asuntos Hídricos y Silvicultura del país y entidades de financiación de investigación que respondieron con decisión a necesidades de gestión. Se financió investigación dirigida por científicos experimentados acerca de los nexos entre caudal y toda una serie de características ecosistémicas, lo cual fue gradualmente desarrollando una nueva comprensión de cómo funcionan los ecosistemas y, con ello, la capacidad de predecir resultados probables de las acciones gerenciales que se proponían.

“UNA BUENA RELACIÓN ENTRE GESTORES, CIENTÍFICOS Y FINANCISTAS ES VITAL”.

No se pudo insistir demasiado en la importancia de una buena relación funcional entre gestores, científicos y financistas. Los tres desempeñan papeles diferentes y todos son indispensables para que una ciencia sólida se convierta en una buena gestión. Los científicos deben estar conscientes de esferas en las que los gestores necesitan ayuda y también estar dispuestos a presentar propuestas para realizar la investigación necesaria.

Los financistas deben estar conscientes, con frecuencia con anticipación respecto a la investigación y gestión que se estén realizando en sus países, de campos de investigación que podrían ayudar a los gestores y deben estar dispuestos a financiarlo. Los gestores necesitan estar dispuestos a orientar a los investigadores acerca de sus necesidades y utilización de los resultados de la investigación. Si cualquiera de estos tres grupos no cumple con su cometido, los otros dos se vuelven menos efectivos: se pueden presentar buenas propuestas de investigación que nunca se financian; se puede realizar valiosa investigación que nunca se utiliza.

Las entidades de financiación son actores críticos para que se puedan establecer caudales ambientales. Si quieren ser pro-activos en este campo, pueden analizar con gestores del agua la necesidad de establecer caudales ambientales, ayudar a encontrar a científicos a quienes les gustaría desarrollar las destrezas y conocimiento necesarios, y a organizar reuniones de gestores y científicos para analizar las necesidades. También podrían liderar la búsqueda y apoyo de un “abanderado” nacional: alguien a quien se pudiera financiar para liderar el desarrollo nacional dentro de este campo. Quienes coordinen la financiación de investigación deben ser muy visionarios, entender el papel de las diversas disciplinas, promover investigación multidisciplinaria y vislumbrar, más allá de la investigación establecida, las necesidades futuras de la nación.

Científicos, ingenieros y otros expertos

Los ingenieros y economistas por tradición han desempeñado un papel clave tanto profesional como de asesoría en la gestión de recursos hídricos. Sin embargo, científicos biofísicos y sociales están jugando un papel cada vez más destacado a medida que los países avanzan hacia la utilización sostenible. Sus áreas respectivas de participación y las clases de aprendizaje que se requieren se describen a continuación.

Científicos biofísicos

En el pasado, la mayor parte de los científicos biofísicos estaban excluidos de actividades de gestión y se dedicaban a líneas más académicas de investigación. Sin embargo, en años recientes ha ido surgiendo una nueva clase de científico en biofísica aplicada, quien trabaja más de cerca en actividades de gestión. Estos científicos han reconocido que muchos temas en torno a recursos hídricos no pueden esperar los resultados de programas de investigación intensiva. Las decisiones gerenciales seguirán tomándose sin mucho insumo científico si los expertos se abstienen de asesorar a la espera de mejores datos. Arguyen que, por pocos que sean los datos de que se disponga sobre un ecosistema, los científicos y expertos bien informados probablemente entenderán su naturaleza y funcionamiento mejor que ingenieros y gestores.

Por ello se han involucrado en dar asesoría sobre la base del “mejor conocimiento disponible” y de datos claves que se pueden recopilar con rapidez.

Si los gestores necesitan orientación científica en este nivel bajo de confianza, entonces es lógico que apoyen investigación para mejorar insumos a largo plazo. Los científicos necesitan defender su posición, exponiendo con claridad las condiciones bajo las cuales ofrecen orientación, sus lagunas en conocimiento y la investigación que se necesita. No invertir en tal investigación implica que los ecosistemas seguirán gestionándose al nivel de conocimiento e ignorancia que ya produjo degradación. Por otra parte, avanzar en forma cooperativa con una comprensión incompleta, ayudará a que el gestor y el científico identifiquen de manera rápida las lagunas en conocimiento e investigación vitales. Un objetivo a largo plazo debería ser convertir la ciencia sólida en buena gestión. Los científicos pueden proporcionar información sobre ecosistemas, de la misma forma que lo hacen los ingenieros para las municipalidades.

Ingenieros especialistas en agua

La mayoría de los ingenieros especialistas en agua trabajan en campos relacionados con el abastecimiento de agua, purificación de agua, irrigación o control de inundaciones. En el pasado, gran parte de su aprendizaje se encaminaba a resolver problemas y en conseguir resultados rápidos. Debido a ello, pudieron haber tenido que actuar con conocimiento imperfecto, utilizando técnicas que incluían factores y modelos generales de seguridad que eran relativamente toscos. Se concentraban simplemente en la manipulación física de ecosistemas hídricos, lo cual producía los resultados requeridos en un corto plazo. Un efecto colateral inevitable, sin embargo, fue la degradación ambiental. A medida que ha ido aumentando la preocupación en cuanto a esto, los ecólogos han comenzado a trabajar con ingenieros acerca de aspectos de la gestión de recursos hídricos. Cada disciplina va aprendiendo lo que la otra puede ofrecer. Los ingenieros que se especializan en transporte de sedimentos, por ejemplo, han comenzado a trabajar con geomorfólogos fluviales, e hidrólogos cooperan en la actualidad con ecólogos a una escala cada vez más amplia.

“SE ESTÁN CUESTIONANDO MUCHAS TÉCNICAS Y MODELOS TRADICIONALES DE INGENIERÍA”.

A medida que han ido avanzando los nexos ciencia-ingeniería, se han comenzado a cuestionar muchos modelos y técnicas tradicionales de ingeniería por no ser lo suficientemente refinados como para responder a preguntas ecológicas. Por ejemplo, un modelo hidráulico utilizado a una escala tosca para predecir alturas de inundaciones puede no ser lo suficientemente preciso a una escala más exigente para predecir si un caudal muy bajo es lo suficientemente profundo como para permitir que pasen los peces.

Los modelos hidrológicos que se utilizan para predecir, a partir de registros de precipitaciones, las cantidades mensuales en volumen de agua disponible para abastecer a una ciudad, no podrán predecir las condiciones diarias con las que se enfrentan plantas y animales acuáticos. Estos datos más detallados se necesitan, sin embargo, cuando se intenta describir las implicaciones ecosistémicas de intervenciones gerenciales planificadas. Los modelos hidrológicos por día y por hora han comenzado a estar disponibles más o menos en las dos últimas décadas, y lo mismo ha ocurrido con modelos hidráulicos diseñados para simular caudales bajos y hábitat acuático.

Pero se necesita desarrollar más modelos, y esto solo puede garantizar que será relevante para aplicaciones de caudal ambiental si existen fuertes nexos con ecólogos que sean especialistas que trabajan en este campo.

Otras áreas donde ingenieros especialistas en agua relacionados con la gestión ecosistémica están comenzando a cultivar sus destrezas son, entre otras:

- El diseño de presas, incluyendo múltiples salidas, calidad del agua y sensores térmicos y registro continuo de ingreso a embalses y salida de presas, de modo que se pueden proveer cantidades de agua, calidad de agua, temperatura de agua y sedimentos que se requieren para el mantenimiento de ecosistemas río abajo, y se pueden monitorear para someterlo a auditoría;
- la operación de una presa en relación con el clima actual, de modo que no solo se puedan hacer llegar los caudales ambientales al lugar requerido en el tiempo requerido, sino también relacionados con el clima actual, de modo que el sistema río abajo siga experimentando ciclos de años húmedos y secos;
- modelos más refinados de calidad de agua, de modo que los nutrientes y otros factores relevantes puedan incorporarse a un modelo en un nivel de resolución en el que se podría esperar que se produzcan reacciones ecológicas.

Una vez más, el desarrollo debería avanzar en estrecha cooperación con ecólogos experimentados en este campo.

Funcionarios de conservación ambiental y de la naturaleza

Los científicos especialistas en agua que trabajan para entidades nacionales o regionales de conservación ambiental y de la naturaleza pueden tener menos oportunidad para realizar investigación formal que sus colegas en universidades e instituciones de investigación. Sin embargo, suelen ser depositarios invaluable de una gran cantidad de datos formales y de conocimientos informales acerca de los ecosistemas bajo su cuidado.

Donde los datos sólidos sobre ecosistemas escasean, su comprensión general de los sistemas podría ser lo único de lo que disponen a la hora de comenzar a aplicar caudales ambientales. Su conocimiento puede ser más integral que el del investigador académico, quien con frecuencia se centra en una pequeña parte del ecosistema, y a menudo tienen una percepción intuitiva de cómo los cambios en caudales afectarán el ecosistema. Gran parte del desarrollo inicial de enfoques integrales en cuanto a evaluaciones de caudal ambiental se dedicaron a desarrollar técnicas para aprovechar su conocimiento. Una combinación útil podría ser agrupar en un equipo a investigadores académicos con científicos de conservación, ya que pueden colaborar en un aprendizaje en profundidad de métodos de investigación de caudal ambiental, y juntos proporcionar contribuciones relevantes y realistas a evaluaciones de caudal ambiental.

Científicos sociales y economistas de recursos

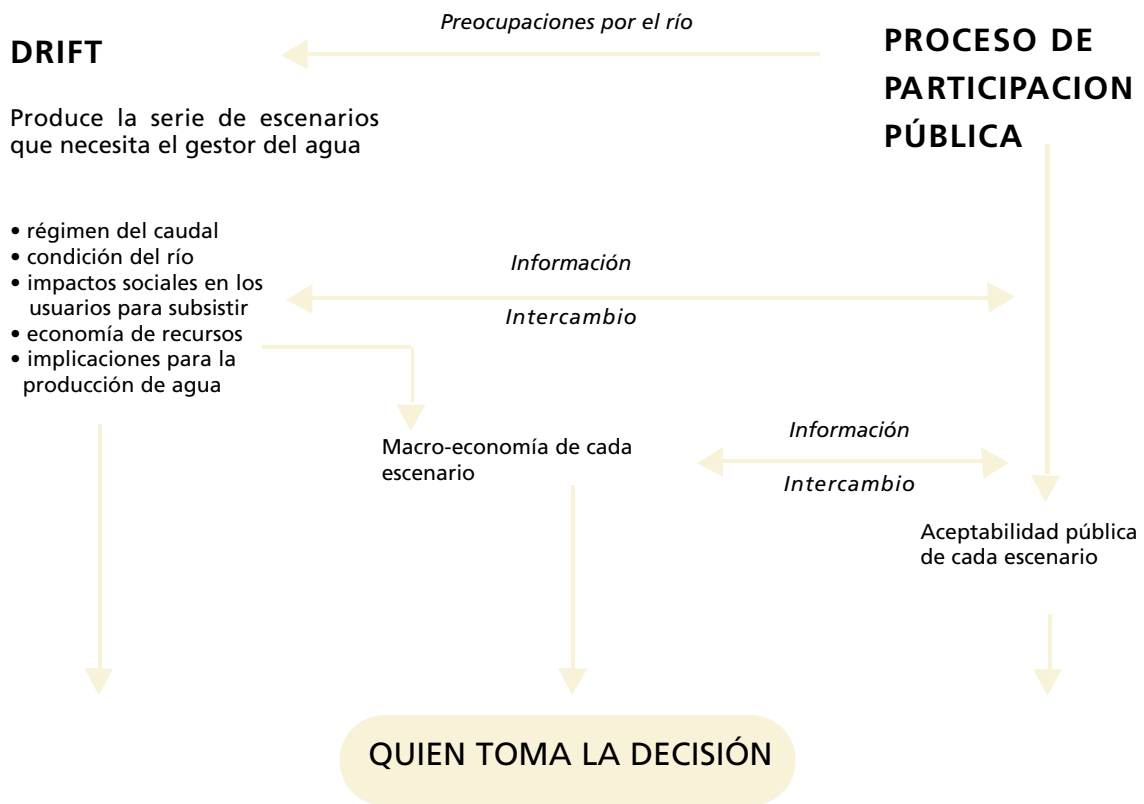
Dado que ciertas preocupaciones ambientales juegan un papel creciente en decisiones sobre gestión, los científicos sociales se han vuelto más conspicuos en el campo de gestión de recursos hídricos. Casi todas las personas pueden ser consideradas como "usuarios" de un sistema hídrico, ya sea por medio de la utilización directa de su agua o de alguna otra forma. Para tener acceso a sus preocupaciones, los científicos sociales pueden utilizar un Proceso de Participación Pública (PPP) para obtener respuestas suyas en cuanto a la aceptabilidad de una serie de escenarios que se hayan elaborado durante una evaluación de caudal ambiental.

Cada escenario podría incluir el estatus de muchos aspectos de importancia social, tales como el grado de disponibilidad de recursos naturales, riesgos de salud para las personas y ganadería, y si los valores de no utilización del ecosistema (p.e. culturales y religiosos) se verían afectados. Las respuestas de las partes interesadas a los escenarios deberían hacerse llegar a quien toma decisiones. Los científicos sociales que se especializan en este trabajo son los más efectivos si entienden

las descripciones del cambio en ecosistemas que ofrecen los científicos biofísicos, y pueden presentarlas de una manera informada a las partes interesadas.

Esto requiere un compromiso claro con la utilización de un lenguaje común y con la formación de un ambiente de trabajo con los científicos biofísicos, de la misma forma que los segundos han creado nexos con ingenieros y gestores en las dos o tres últimas décadas. Hasta la fecha, pocos científicos sociales han intentado salvar las diferencias.

La relación entre el DRIFT, un Proceso de Participación Pública y una evaluación macroeconómica.



Un PPP formal podría no llegar a los más directamente afectados por algún desarrollo hídrico, en particular en países en desarrollo, tales como personas ribereñas río abajo, que dependen en forma directa de los recursos del río. Con frecuencia se trata de pobres de zonas rurales que comprenden poco cómo su río podría cambiar y las pocas opciones para sustituir los recursos perdidos. Recientes métodos de caudal ambiental crean escenarios que no solo predicen cómo cambiará el ecosistema con manipulaciones del caudal, sino también cómo impactará a los usuarios de medios de subsistencia de propiedad común.

Los científicos sociales y los economistas de recursos desempeñan un papel vital para determinar qué recursos utilizan, y cómo se verían afectados si dichos recursos desaparecieran.

Cada escenario que desarrollan los científicos biofísicos puede incluir predicciones de cómo cada recurso se incrementaría o menguaría en cuanto a cantidad. Los científicos sociales y los economistas pueden luego cuantificar cómo los usuarios ribereños se verían afectados por el desarrollo hídrico propuesto.

Esta clase de información en el pasado no ha estado disponible para quienes toman decisiones y en la actualidad muy pocos especialistas tienen las destrezas y experiencia necesarias para proporcionarla.

Desarrollar capacidad entre científicos, ingenieros y economistas de recursos

Muchos departamentos universitarios por tradición se han centrado en la búsqueda de conocimiento y comprensión per se. En ciencias, la investigación aplicada se está desarrollando como parte esencial de la formación universitaria por cuanto se reconoce que debería estar tan bien diseñada, ejecutada e interpretada como cualquier otra clase de investigación, y por naturaleza es más directamente relevante para aspectos gerenciales. Las universidades pueden apoyar y orientar investigación aplicada que se diseña para responder a problemas de gestión de recursos hídricos. En particular en las ciencias biofísicas, donde los nexos con la gestión y personas de recursos pueden ser débiles, se necesita el apoyo a especialistas que tratan de reformular su pensamiento con enfoques más aplicados y empresariales.

Muchos especialistas en un principio trabajan sobre una base que se mueve por la oferta: ofrecen lo que saben. Si se enfocara de una manera diferente, sin embargo, podrían responder mucho mejor a la demanda y movilizar su conocimiento de un modo diferente. Para ser relevantes, se deben vincular todos sus datos y conocimientos relacionados con agua a cambios en caudales (en el caso de científicos biofísicos) y ecosistemas (en el caso de científicos socioeconómicos). De esta forma, comenzarán a desarrollar capacidad de predicción acerca de cómo los cambios en caudales afectarán lo que estén estudiando.

El Manual de la Metodología del Bloque de Construcción¹²⁴ ofrece una serie de sugerencias acerca de qué se necesita de cada disciplina para contribuir a una evaluación de caudales ambientales. Debido a la naturaleza multidisciplinaria de tales evaluaciones, muchas facultades universitarias diferentes tienen un papel que desempeñar. La ingeniería, el derecho, la ciencia y las ciencias sociales y económicas están entre las que podrían ofrecer cursos combinados sobre el tema. La mayor parte del aprendizaje que en la actualidad se va filtrando en los niveles de bachillerato y posgrado podrían muy bien provenir de especialistas que se han formado a si mismos, y por ello la mayoría de las universidades no dispondrían de competencias relevantes. La demanda de capacitación formal va en aumento, y una demanda coordinada de tales cursos de parte de financistas y gestores podría animar a las universidades a satisfacer lo que es probable que fuera una demanda sustancial.

Partes interesadas y comunicadores

Las partes interesadas están involucradas en la toma de decisiones en medidas distintas, dependiendo hasta cierto punto de la cantidad de poder que se haya transferido al público. En un extremo, se hace llegar al público la información. En el otro, el poder se delega a un grupo de personas para que tomen decisiones. A partir del concepto de "escalera" de participación ciudadana que se ha formulado en las publicaciones, se han clasificado los enfoques como:

1. provisión de educación e información;
2. retroalimentación de información;
3. participación y consulta; y
4. participación extensa.

Relacionados en particular con los elementos 3 y 4, dos términos más forman parte del lenguaje de participación: formación de consenso y procesos deliberativos. La formación de consenso se define como “acuerdo por consenso”, y el resultado final de tales acuerdos es el compromiso tanto con el acuerdo como con su finalidad. El consenso no implica acuerdo total. Lo más importante es la forma de llegar al mismo; el concepto de formar consenso implica procesos participativos que permiten discusión, que se ventilen desacuerdos, que se cuestionen hechos y la utilización de competencia. La formación de consenso implica un enfoque de abajo hacia arriba en el que se incorpora a las partes interesadas a la preparación de las propuestas iniciales y también al análisis de las propuestas y soluciones preferidas. Los procesos deliberativos, como los grupos comunitarios asesores y los jurados de ciudadanos, involucran a intereses relevantes en debates, discusión y negociación, se presentan como que deben integrarse con métodos de evaluación. Los procesos deliberativos implican una nueva relación entre quienes toman decisiones y partes interesadas y van más allá de los métodos tradicionales de participación.

Las partes interesadas y afectadas están mejor representadas en decisiones importantes de gestión hídrica si comprenden qué se propone y los escenarios de caudal ambiental que se están pensando. Ayuda que entiendan las formas diferentes en que pueden cambiar los ecosistemas según los diferentes escenarios, y la gama de impactos y beneficios que conlleva cada uno. Una vez se comprende esto, y una vez se haya desarrollado una comprensión amplia de por qué están involucrados todos los especialistas, están en condiciones de ofrecer insumos informados a quienes toman decisiones en cuanto al nivel de aceptabilidad de cada escenario. Es probable que no todas las partes interesadas verán de la misma forma cada escenario, y que ningún escenario resultará aceptable para todos. En este caso, la decisión final será política, a la que se contribuirá mejor si cada grupo de partes interesadas presenta su posición de una manera informada.

La presentación de información científica a quienes no son científicos constituye un arte. Muchos científicos están tratando de desarrollar esta destreza, pero hacen falta comunicadores experimentados. La información debe circular en tres direcciones principales. Primero, la información acerca de diversos niveles de resolución sobre recursos utilizados, medios de subsistencia amenazados y preocupaciones relacionadas con el río, debería circular desde las partes interesadas hacia la mayoría de los otros grupos de especialistas, para que se incluya en la elaboración de escenarios. Es probable que la destreza menos desarrollada en este caso es recoger información de usuarios analfabetos y aislados de medios de subsistencia, que no pueden entender cómo sus recursos podrían cambiar y el impacto que podría tener en sus vidas. Los comunicadores en esta área necesitan comprender bien el funcionamiento del ecosistema y también los estilos de vida rurales, y deberían poder conversar con conocimiento de causa con los científicos biofísicos y los ingenieros/gestores, y con las personas ribereñas. Segundo, información sobre los escenarios elaborados, la cual incluye descripciones de cambios anunciados del ecosistema, debe hacerse llegar a las partes interesadas. Tercero, el nivel de aceptabilidad de cada escenario tiene entonces que hacerse llegar a quien toma decisiones. La genuina participación de todas las partes en este proceso es una tarea compleja, y se encuentra todavía en pañales.

Las partes interesadas se pueden informar mejor si asisten a presentaciones de parte de especialistas, si leen publicaciones relevantes, y si están dispuestas a participar en reuniones en las que se expliquen los escenarios. Entre las partes interesadas que tendrían que estar representadas en asuntos relacionados con algún ecosistema hídrico podrían estar: agricultores y usuarios de riego, municipalidades, industria y minas, agencias nacionales y regionales de conservación, tratados internacionales de biodiversidad y similares, usuarios locales de la vertiente con una serie de medios de subsistencia, ONG's y ministerios de turismo y recreo. Un aspecto importante en la participación de partes interesadas es si los participantes representan los puntos de vista de grupos concretos de interés o son simplemente representantes de una serie de intereses. Lo tradicional ha sido que la participación se centre a menudo en involucrar a personas que representan un interés particular, por ejemplo, el jefe de un pueblo o un grupo de pescadores locales. Se espera que las personas expongan los puntos de vista de sus grupos y quizá que actúen como canales de información entre los grupos u organizaciones. En muchas actividades de participación pública, sin embargo, es más

importante reclutar o escoger a personas que participen no como representantes de intereses particulares sino de la serie de intereses y preocupaciones diferentes en un área o comunidad.

Las personas no actúan como reporteros de información o discusión en este sentido (aunque pueden asumir este papel), sino que se considera que su participación aporta a la discusión una serie de intereses y trasfondos diferentes. Se parece más a reclutar una muestra representativa de un área. El papel de quien facilita la participación es asegurar que a todos se los escuche por igual. Participar bien, sin embargo, es una destreza, y algunas partes interesadas no siempre sabrán expresar bien sus puntos de vista ni sintetizar razonamientos. Podría tener que desarrollarse la capacidad de las partes interesadas mediante una formación pertinente y ayuda durante su participación, con el fin de que el proceso funcione de manera efectiva. Esto podría ir desde una concienciación general del público en general acerca de aspectos relacionados con caudales ambientales hasta la capacitación en destrezas para presentación. Las partes interesadas también pueden necesitar acceso al apoyo de especialistas independientes acerca de temas técnicos.

7.3 Una estrategia para desarrollar la capacidad

Los países se encuentran en etapas diferentes en cuanto a reconocer y utilizar caudales ambientales como instrumento de gestión de recursos hídricos. Sus estrategias para desarrollar la capacidad en este campo diferirán por esta misma razón. El que sigue es un ejemplo de lo que se podría hacer. Describe una estrategia en diez puntos para desarrollar la capacidad en evaluación de caudales ambientales para Tanzania.¹²⁵

Este plan en diez puntos incluye una amplia gama de actividades. Algunas de ellas son grandes y tomarán varios años; otras son pequeñas y se pueden realizar de forma rápida. Se presentan en forma general en un orden cronológico sugerido de ejecución, aunque algunas pueden superponerse o realizarse al mismo tiempo.

Paso 1. Curso de capacitación – Adquirir experiencia en marcos y métodos

La finalidad del curso de capacitación sería presentar los conceptos de evaluación de caudales ambientales, enfoques y métodos que circulan en todo el mundo junto con sus necesidades de datos. Este curso crearía conciencia y no tanto la capacidad inmediata para realizar evaluaciones de caudal ambiental. Esto último tomaría tiempo, e idealmente implica apoyo técnico de parte de usuarios experimentados de los métodos, por lo menos durante las primeras aplicaciones. El apoyo técnico se podría lograr, si resultara apropiado, por medio de una red de tutores (ver Paso 8).

Paso 2. Definir el marco para la evaluación – convertir la política en acción

La ejecución de la nueva Política Hídrica Nacional para Tanzania, que el gobierno aprobó hace poco tiempo, requiere el desarrollo de un marco apropiado de evaluación que se relacione con su proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y su Estrategia de Disminución de la Pobreza. Ese marco podría incluir la clasificación de la condición actual de cada uno de los ríos de Tanzania, o de partes de los mismos, y de su condición deseada. Las condiciones actuales y deseadas podrían ir desde prístinas hasta significativamente degradadas para diferentes ríos, dependiendo de prioridades en vertientes concretas. Luego se evaluaría el caudal ambiental que se necesita para lograr la condición deseada para cada río. Por el contrario, en lugar de definir una condición deseada, esto podrían negociarlo quienes toman decisiones y todas las partes interesadas. Se podrían evaluar los escenarios que detallan consecuencias de los diversos caudales ambientales en función de su efecto en el ecosistema fluvial, en sus usuarios como medios de subsistencia, en las otras partes interesadas, y en la economía regional.

Paso 3. Aplicación de prueba de métodos de evaluación – practicar lo aprendido

Existen muchos métodos de evaluación de caudal ambiental, y la mejor forma de entender las diferentes clases y para qué se pueden utilizar sus resultados, es participar en una aplicación de prueba. Se podría escoger un solo estudio de caso en una zona de gran conflicto durante una discusión en el curso de capacitación (Paso 1) o en un taller (Paso 2), utilizando uno a más métodos escogidos. En la actividad participarían una cantidad limitada de personas (quizá 20), incluyendo a especialistas claves de cada una de las disciplinas relevantes. La aplicación de prueba podría realizarse a lo largo de todo un ciclo hidrológico (un año), aunque no sobre una base de tiempo completo. También podría establecerse, de ser necesario, un programa a largo plazo de recolección de datos.

Paso 4. Visitas a estudios de caso – ver lo que otros han hecho

Leer informes de evaluaciones de caudal ambiental en cuencas fluviales alrededor del mundo proporciona información valiosa acerca de los aspectos prácticos del proceso de caudales ambientales, de los métodos utilizados y de sus necesidades de datos. Visitar de hecho cuencas fluviales, sin embargo, y analizar aspectos relevantes con científicos, gestores de agua y partes interesadas, proporciona ideas y comprensión que no se puede lograr por medio de la palabra escrita.



Expertos analizan las consecuencias ecológicas de la sequía de 1992/1993 para el Río Olifants

Paso 5. Talleres y simposios técnicos – Analizar las técnicas aplicadas

El desarrollo de la competencia necesaria debería alimentarse por medio de interacciones, presentaciones, y discusión en talleres y simposios. Las presentaciones acerca de temas como hidrología o biología de los peces que realizarán expertos de Tanzania que asistieron al curso de capacitación y/o contribuyeron a la aplicación de prueba.

Cada presentación podría utilizar datos existentes acerca de ecosistemas acuáticos relevantes y, donde fuera posible, emplear métodos de análisis aprendidos durante el curso de capacitación y la aplicación de prueba. Por ejemplo, un hidrólogo podría analizar la serie temporal de caudal fluvial, utilizando un instrumento sencillo de caudal ambiental, como los índices hidrológicos de Richter.

Esto se podría comparar con análisis hidrológicos “convencionales”, para poner de relieve las diferentes necesidades para evaluaciones de caudales ambientales. Las reuniones también podrían incluir algunas sesiones con grupos de trabajo para desarrollar temas como integración de investigación proveniente de diferentes disciplinas. Publicaciones de las reuniones podrían definir los últimos adelantos en evaluación de caudales ambientales en Tanzania.

Paso 6. Apoyo técnico – apoyar lo que se está realizando

Especialistas de Tanzania adquirirán experiencia directa de aspectos prácticos relacionados con evaluaciones de caudal ambiental, obtenida por medio de la participación en las actividades anteriores. A medida que van avanzando hacia evaluaciones completas de caudal ambiental, podrían recibir apoyo de especialistas internacionales en dicho campo, quienes les ofrecerían orientación en cuanto a métodos, y revisarían de manera independiente los Términos de Referencia para estudios técnicos y los informes de dichos estudios.

Paso 7. Base de datos nacionales – crear una biblioteca de conocimiento

Científicos, profesionales que practican, gestores y partes interesadas necesitan material escrito nacional e internacional que provea información para sus actividades. Existe un cuerpo muy amplio de publicaciones internacionales que pueden brindar ideas valiosas para marcos de toma de decisiones, métodos de evaluación de caudal ambiental, recopilación y análisis de datos y otros aspectos. Se podría crear en una institución anfitriona adecuada una biblioteca nacional de dichas publicaciones y de la ubicación de centros de datos relevantes, a la que se tendría libre acceso.

Paso 8. Formar redes – compartir experiencia

La evaluación de caudales ambientales es una actividad multidisciplinaria. Los diversos expertos pueden entender mejor las perspectivas de los demás y las formas de trabajar mediante la formación de redes. La red debería tener un coordinador o abanderado, que tomaría la iniciativa para asegurar la interacción entre miembros, mediante la organización de talleres y la reunión de equipos de expertos para que realicen evaluaciones de caudal ambiental. Una tarea especial de la red sería crear un equipo de especialistas que podría ofrecer capacitación en el futuro sobre evaluación de caudal ambiental.

Paso 9. Realizar investigación – mejorar nuestra comprensión

Se han desarrollado en varias partes del mundo métodos de evaluación de caudales ambientales, en especial en Europa, Norteamérica, Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda. Muchos podrían adaptarse para que encajaran en la situación de Tanzania, y luego se podrían recopilar datos apropiados de apoyo. Para lograrlo, la ciencia de caudales ambientales debería otorgar alta prioridad a la investigación y enseñanza en las universidades.

Paso 10. Estrategia de comunicaciones – difundir la información

Un paso vital en la creación de un programa nacional de caudales ambientales es asegurar que todos entiendan qué son los caudales ambientales, y cómo podrían ayudar a promover la utilización sostenible de recursos hídricos.

La audiencia blanco para concienciar es muy amplia e incluye a todos los sectores relevantes, como políticos, juristas, gestores de agua, científicos y el público en general. Los productos que se requieren variarían según la audiencia blanco, pero podrían incluir folletos, artículos en periódicos, entrevistas por televisión y documentos científicos. Un primer paso sería elaborar una estrategia efectiva de comunicaciones.

Algunos de los pasos anteriores podrían aplicarse en la mayoría de los países, pero muchos de estos tendrán también otras necesidades específicas. La mejor forma de identificarlas sería por medio del diálogo con especialistas en este campo.

Referencias

- 1 Berkamp, G., McCartney, M., Dugan, P., McNeely, J., Acreman, M. 2000. Dams, Ecosystem Functions and Environmental Restoration Thematic Review II.1 preparado como insumo para la Comisión Mundial de Presas, Cape Town, www.dams.org
- 2 World Commission on Dams. 2000. Dams and Development, Earthscan, London.
- 3 IUCN. 2000. Vision for Water and Nature. A World Strategy for Conservation and Sustainable Management of Water Resources in the 21st Century. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- 4 En el caso de hidroelectricidad dentro del curso fluvial, puede causarse poco efecto en el caudal, aunque los niveles y velocidades del agua río arriba se verán afectados y el plan mismo podría interrumpir la conectividad fluvial.
- 5 European Union. 2000. Directriz del Parlamento Europeo y del Consejo 2000/60/CE que define un marco para la acción comunitaria en el campo de política hídrica. European Parliament and Council, Luxembourg.
- 6 Department of Water Affairs and Forestry. 1999. Resource directed measures for protection of water resources. Department of Water Affairs and Forestry, Pretoria.
- 7 Jones, G. 2002. Setting environmental flows to sustain a healthy working river. Watershed, Cooperative Research Centre for Freshwater Ecology, Canberra (<http://freshwater.canberra.edu.au>).
- 8 Acreman, M.C. 2002. Case studies of managed flood releases. Environmental Flow Assessment Part III. World Bank. Water Resources and Environmental Management Best Practice Brief No 8, World Bank, Washington DC
- 9 Acreman, M.C. Adams, B. 1998. Low flow, groundwater and wetland interactions Report to Environment Agency (W6-013), UKWIR (98/WR/09/1) and NERC (BGS WD/98/11)
- 10 Dunbar, M.J. Acreman, M.C. Gustard, A. Elliott, C.R.N. 1998. Overseas Approaches to Setting River Flow Objectives. Phase I Report to the Environment Agency Environment Agency R&D Technical Report W6-161
- 11 Ver, por ejemplo: Tharme, R.E. 2003. A global perspective on environmental flow assessment: emerging trends in the development and application of environmental flow methodologies for rivers in River Research and Applications 19
- 12 La curva de duración del caudal es una herramienta en recursos hídricos que define la proporción del tiempo en que un caudal dado es igualado o superado.
- 13 Souchon, Y. Keith, P. 2001. Freshwater fish habitat: science, management and conservation in France in Aquatic Ecosystem Health and Management 4 401-412
- 14 Barker, I., Kirmond, A. 1998. Managing surface water abstraction in Wheater, H. and Kirby, C. (eds) Hydrology in a changing environment vol1 British Hydrological Society p249-258

- 15 Tennant, D.L. 1976 In-stream Flow Regimens for fish, wildlife, recreation and related environmental resources in *Fisheries* 1 6-10
- 16 Matthews, R.C. Bao, Y. 1991. The Texas Method of Preliminary In-stream Flow Determination. *Rivers* 2(4) 295-310
- 17 Hill, M.T., Platts, W.S., Beschta, R.L. 1991. Ecological and Geomorphological Concepts for In-stream and Out-of-Channel Flow Requirements in *Rivers* 2(3) 198-210
- 18 Richter, B.D., Baumgartner, J.V., Powell, J., Braun D.P. 1996. A Method for Assessing Hydrological Alteration within Ecosystems in *Conservation Biology* 10(4) 1163-1174
- 19 Jowett I.G. 1997. In-stream Flow Methods: A Comparison of Approaches Regulated Rivers: *Research and Management*. 13(2) 115-128
- 20 Gordon, N.D., McMahon, T.A., Finlayson, B.L. *Stream hydrology: An introduction for ecologists* Wiley Chicester, 1992
- 21 Stalnaker C.B. and Arnette J.L. 1976. Methodologies for determining in-stream flows for fish and other aquatic life, in Stalnaker, C.B. and Arnette, J.L. (eds) *Methodologies for the determination of stream resource flow requirements: an assessment*. Utah State University, Logan, Utah, 1996 and Espegren, G.D. & Merriman, D.C *Development of In-stream Flow Recommendations in Colorado using R2-Cross*, Colorado Water Conservation Board, 1995
- 22 Richardson, B.A. Evaluation of in-stream flow methodologies for freshwater fish in New South Wales, in Campbell, I.C. 1996. *Stream protection, the management of rivers for in-stream use*. Water studies Centre, Chisholm Institute of Technology, East Caulfield
- 23 Gippel, C., Stewardson, M. 1996 Use of wetted perimeter in defining minimum environmental flows, in Leclerc, M., Capra, H., Valentin, S., Boudreault, A. Cote, Z. (eds) 2000. *Ecohydraulics 2000, 2nd International Symposium on Habitat Hydraulics* Quebec City
- 24 Armitage, P. Petts, G. E. 1992. Biotic score and prediction to assess the effects of water abstraction on river macroinvertebrates for conservation purposes in *Aquatic Conservation*, 2: 1-17
- 25 Extence, C., Balbi, D.M., Chadd, R.P. 1999. River flow indexing using British benthic macro-invertebrates: a framework for setting hydro-ecological objectives. *Regulated Rivers Research and Management*, 15: 543-574
- 26 King, J.M., Tharme, R.E. de Villiers M.S. (eds.) 2000. *Environmental flow assessments for rivers: manual for the Building Block Methodology*. Water Research Commission Report TT 131/00, Pretoria, South Africa
- 27 King et al. 2000
- 28 Arthington, A.H. Long, G.C. (eds) 1997. *Logan River Trial of the Building Block Methodology for Assessing Environmental Flow Requirements: Background Papers*. Centre for Catchment and In-Stream Research and Department of Natural Resources, Queensland, and Arthington, A.H. and Lloyd, R. (eds) 1998. *Logan River Trial of the Building Block Methodology for Assessing Environmental Flow Requirements: Workshop Report*. Centre for Catchment and In-Stream Research and Dept Natural Resources, Queensland
- 29 Arthington AH. 1998. *Comparative Evaluation of Environmental Flow Assessment*

- Techniques: review of holistic methodologies. Occasional Paper no. 26/98. Land and Water Resources Development Corporation, Canberra
- 30 Swales, S. and Harris, J.H. 1995. The Expert Panel Assessment Method (EPAM): a new tool for Determining Environmental Flows in Regulated Rivers in *The Ecological Basis for River Management*, edited by Harper, D.M. and Ferguson, A.J.D. John Wiley and Sons, Chichester
- 31 Thoms, M.C., Sheldon, F., Roberts, J., Harris, J., Hillman, T.J. 1996. Scientific Panel Assessment of environmental flows for the Barwon-Darling River. New South Wales Department of Land and Water Conservation
- 32 Brizga, S.O., Arthington, A.H., Choy, S.C., Kennard, M.J., Mackay, S.J., Pusey, B.J. Werren, G.L. 2002. Benchmarking, a 'top-down' methodology for assessing environmental flows in Australian rivers. *Proceedings of the International Conference on Environmental Flows for River Systems*, Southern Waters, University of Cape Town, South Africa
- 33 Swales and Harris, op cit
- 34 Waters, B.F. 1976. A methodology for evaluating the effects of different stream flows on salmonid habitat in Orsborn, J.F. and Allman, C.H. (eds) *In-stream Flow Needs*, p 254-266
- 35 Bovee, K. D. 1982. A guide to stream habitat analysis using the IFIM – US Fish and Wildlife Service Report FWS/OBS-82/26. Fort Collins, and Milhous, R. T. 1999 History, theory, use, and limitations of the Physical Habitat Simulation System. *Proceedings of the 3rd International Symposium on Ecohydraulics*, Salt Lake City, Utah, USA. Available sólo en CD-ROM
- 36 Parasiewicz, P., Dunbar, M.J. 2001. Physical Habitat Modelling for Fish: A developing approach in *Large Rivers* 12, 2-4, Arch. Hydrobiol. Suppl. 135/2-4. 239-268
- 37 See Ginot, V. 1995. EVHA, Un logiciel d'évaluation de l'habitat du poisson sous Windows. *Bull. Fr. Peche Piscic.* 337/338/339. 303-308
- 38 See Killingtviet, Å, Harby, A. 1994. Multi Purpose Planning with the River System Simulator - a decision support system for water resources planning and operation *Proceedings of the First International Symposium on Habitat Hydraulics*, Norwegian Institute of Technology, Trondheim
- 39 See Jowett, I. G. 1989. River hydraulic and habitat simulation, RHYHABSIM computer manual. New Zealand fisheries miscellaneous Report 49. Ministry of Agriculture and Fisheries, Christchurch
- 40 For example, in Germany, see: Jorde, K. 1996. Ecological evaluation of In-stream Flow Regulations based on temporal and spatial variability of bottom shear stress and hydraulic habitat quality in *Ecohydraulics2000*, 2nd International Symposium on Habitat Hydraulics, edited by Leclerc, M. et al. Quebec City
- 41 Pusey B.J. 1998. Methods addressing the flow requirements of fish in *Comparative evaluation of environmental flow assessment techniques: review of methods*, Arthington AH, Zalucki JM. (eds). Occasional Paper 27/98. Land and Water Resources Research and Development Corporation, Canberra
- 42 Alfredsen, K. Marchand, W. Bakken, T. H. Harby, A. 1997. Application and comparison of computer models quantifying impacts of river regulation on fish habitat in Broch, E., Lysne, D.K Flatabo, N. Helland- Hansen,E(eds)1997. *Proceedings of the 3rd International conference*

- on hydropower Hydropower '97 – Trondheim / Norway 30 June – 2 July 1997. A.A. Balkema Publishers, Rotterdam/Brookfield; and Booker, D.J. 2003. Hydraulic modelling of fish habitat in urban rivers during high flows. *Hydrological Processes*. 17, 577-599
- 43 Peters, M.R. Abt S.R. Watson, C.C. Fischenich, J.C. Nestler, J.M. 1995. Assessment of Restored Riverine Habitat using RCHARC. *Water Resources Bulletin* 31 (4): 745-752; and Nestler, J. Sutton, V.K. 2000. Describing scales of features in river channels using fractal geometry concepts in *Regulated Rivers: Research & Management* 16: 1-22
- 44 Bain, M. B. Finn J. T. Booke, H.E. 1988. Streamflow regulation and fish community structure in *Ecology* 69:382-392; Bain, M. B. 1995. Habitat at the local scale: multivariate patterns for stream fishes in *Bull. Fr. Peche Piscic.* 337/338/339: 165-177; Lamouroux, N., Capra, H., Pouilly, M. 1998. Predicting Habitat Suitability for lotic fish: linking statistical hydraulic models with multivariate habitat use models in *Regulated Rivers*, 14, 1-11
- 45 Guensch, G.R. Hardy, T.B. Addley, R.C. 2001. Examining feeding strategies and position choice of drift-feeding salmonids using an individual-based, mechanistic foraging model *Can J Fish Aquat Sci* 58 (3): 446-457
- 46 Hardy, T.B. 1998. The future of habitat modeling and in-stream flow assessment techniques in *Regulated Rivers* 14 (5): 405-420
- 47 Ver, por ejemplo, Hardy, T.B. and Addley, R.C. 2001. Evaluation of Interim In-stream Flow Needs in the Klamath River, Phase II Final Report Institute for Natural Systems Engineering, Utah State University.
- 48 Por ejemplo, the Expert Panel Assessment Method analizado antes
- 49 Crance, J. H. 1987. Guidelines for using the Delphi Technique to develop habitat suitability index curves. US Fish and Wildlife Service Biological Report 82(10.134). Fort Collins, USA
- 50 King, J., Brown, C. and Sabet, H (in press) A scenario-based holistic approach to environmental flow assessments for rivers *Rivers Research and Applications*
- 51 Poff, N.L., Allan, J.D., Bain, M.B., Karr, J.R., Prestegard, K.L., Richter, B.D., Sparks, R.E., Stromberg, J.C. 1997. The natural flow regime in *Bioscience* 47, 769-784
- 52 National Research Council, 1992. Restoration of aquatic ecosystems - science technology and public policy. National academic press, Washington DC, USA
- 53 United Nations, Conference on Sustainable Development, 1992
- 54 La Declaración e Informe de la Conferencia Internacional sobre Agua y Medio Ambiente (ICWE) en Dublin, Irlanda utiliza un enfoque integral, exhaustivo, multidisciplinario respecto a los problemas de recursos hídricos en todo el mundo, 1992
- 55 El Capítulo 5 contiene un resumen de la Agenda 21 y de una serie de iniciativas internacionales más.
- 56 Gráfico adaptado de G.W. Annandale. 2000 Reservoir Conservation and Sediment Management, Engineering & Hydrosystems Inc..
- 57 World Commission on Dams. 2000 Dams and Development, Earthscan, London.
- 58 <http://www-dwaf.pwv.gov.za/wfw/>

- 59 Hirji, R.F. Ziegler, T.H.R. 1999. Ensuring Environmental Quality In Water Resource Projects, HRW, December Issue; ver también la página web Lesotho Highlands <http://www.lhwp.org.ls/>
- 60 World Commission on Dams. 2000 Dams and Development, Earthscan, London.
- 61 <http://www.snowyriver.nsw.gov.au/snocap/snowyriverenquiries.htm> and <http://www.mdbc.gov.au/about/governance/other.htm>
- 62 Referencias para los ejemplos son: Norris Dam: Outstanding Stewardship of American Rivers, 10 Hydro Projects Cited for Environmental Accomplishments, National Hydropower Association, 2001; Priest Rapids and Wanapum Dams: cita como antes; Arrow Rock Dam: see US Bureau of Reclamation at <http://www.usbr.gov/main/> and <http://www.usbr.-gov/pn/programs/arrowrockvalve/feis/complete.pdf>; Stave Falls Replacement Project: Stave River Water Use Plan – Report of the Consultative Committee ,October 1999. See also http://eww.bchydro.bc.ca/wup/completed/stave_ruskin/
- 63 IRN, Getting Old: Dam Ageing and Decommissioning, at <http://www.irn.org>.
- 64 World Commission on Dams, Case Study of the Pak Mun Dam, 2000 en <http://www.dams.org>; y artículos más recientes acerca de la decisión del Gabinete tailandés en el 2002 para mantener abiertas las compuertas cuatro meses al año - <http://www.mekongwatch.org/english/country/thailand/pakmun.html>
- 65 http://www.rivernet.org/decom3_e.htm
- 66 Gauvin, C.F. 1998. Who Should Pay For Dam Removal?, World Rivers Review, Volume 13, No. 1 / February; and the Natural Resource Council of Maine (USA) at http://www.maineenvironment.org/Edwards_Dam/
- 67 WWF Poland. 2000. An options assessment for the Wloclawek dam: threats and solutions y http://www.wwf.pl/0206022335_news.en.php
- 68 European Union. 2000 Directive of the European Parliament and of the Council 2000/60/EC establishing a framework for community action in the field of water policy. European Parliament and Council, Luxembourg.
- 69 Aylward et al, Financial, Economic and Distributional Analysis: World Commission on Dams, Cape Town 2001
- 70 Howe, C.W Policy Issues and Institutional Impediments in the Management of Groundwater: Lessons from Case Studies in Environment and Development Economics (2002) 7 (at 769-795)
- 71 www.deschuteswe.org
- 72 National Hydropower Association, Outstanding Stewardship of America's Rivers. Washington, DC 2001
- 73 www.nfwf.org/watertransactionsprogram
- 74 Pagiola, S Paying for Water Services in Central America: Learning from Costa Rica in Pagiola, S. Bishop, J. Landell- Mills, N. 2002..Selling Forest Environmental Services: Market-based Mechanisms for Conservation, Earthscan, London; and Rojas, M., and Aylward, B (en prensa) What are we Learning from Experiences with Markets for Environmental Services in Costa Rica? A Review and Critique of the Literature. Informe al IIED, International Institute for Environment and Development, London

- 75 Stevens, J.B., Adams, R.M., Barkley, D., Kiest, L.W., Landry, C.J., Newton, L.D., Obermiller, F.W., Perry, G.M., Seely, H., and Turner, B.P. 2000. Benefits, Costs, and Local Impacts of Market-based Streamflow Enhancements: The Deschutes River, Oregon, *Rivers* 7 (2):89-108.
- 76 Bjornlund, H., and McKay, J. 2000. Aspects of Water Markets for Developing Countries: Experiences from Australia, Chile, and the US in *Environment and Development Economics* 7 (769-795)
- 77 Según recomiendan Bjornlund, H., and McKay, J. 2000.
- 78 Otto, B. 2000. *Paying for Dam Removal: A Guide to Selected Funding Sources American Rivers*, Washington DC.
- 79 Adams et al, citado antes
- 80 Ostrom, E., Schroeder, L., and Wynne, S Institutional Incentives and Sustainable Development. *Infrastructure Policies in Perspective*, p8. in Sabatier, P.A. (ed) 1993. *Theoretical Lenses on Public Policy*, Westview Press, Inc, Boulder
- 81 Knowler, D. 1999. *Incentive Systems for Natural Resource Management: The Role of Indirect Incentives In Environmental Report Series No. 2*, FAO, Rome
- 82 Colorado School of Law. 1997.
- 83 Jaeger, W.K., Doppelt, B. 2002. *Benefits to Fish, Benefits to Farmers: Improving Streamflow and Water Allocation in the Northwest*, Oregon State University, Corvallis
- 84 ECOLEX, iniciativa conjunta de la UICN, PNUMA y FAO, ofrece una base de datos exhaustiva de todos los acuerdos ambientales multilaterales y de instrumentos de legislación, junto con detalles de las partes en estos instrumentos. Ver www.ecolex.org
- 85 El Centro de Derecho Ambiental de la UICN se encuentra en el proceso de concluir una extensa base de datos sobre tratados relacionados con el agua, legislación nacional y casos legales, que estará disponible en la página web. Ver www.iucn.org/themes/law. Ver también el Atlas of International Freshwater Agreements (UNEP/DEWA/DPDL/RS.02-04), e International Water Law Project (www.internationalwaterlaw.org)
- 86 Por ejemplo, ¿incluye la Constitución el derecho a un medio ambiente limpio y sano o el derecho a acceso al agua? Para más información sobre derechos humanos y agua visitar la página Water and Wetlands del Programa de Derecho Ambiental de la UICN en la página web: www.iucn.org/themes/law
- 87 En este contexto, el concepto de ríos internacionales se utiliza para indicar un curso fluvial que geográfica y económicamente afecta el territorio e intereses de dos o más estados. En este trabajo, se utilizan de manera indistinta cursos fluviales transfronterizos y compartidos.
- 88 League of Nations, Treaty Series, Vol. VII, pp. 37
- 89 League of Nations, Treaty Series, Vol. XXXVI, pp. 77
- 90 May 21, 1997; 36 *International Legal Materials (ILM)* 700. Esta convención todavía no ha entrado en vigor.
- 91 El ILC es un órgano de las Naciones Unidas a cargo del cual está la codificación y desarrollo progresivo de derecho internacional

- 92 Adoptado en marzo de 1992; entrada en vigor el 6 de octubre de 1996. (1991) 30 ILM 800
- 93 4 April 1995; 34 ILM 864
- 94 Firmado en Johannesburgo el 28.08.95; disponible en <http://www.sadcwscu.org.ls>
- 95 Firmado el 2 de febrero de 1971, en vigor desde el 21 de diciembre de 1975; 11 ILM 1972
- 96 Adoptado el 16 de noviembre de 1972, en vigor desde el 17 de diciembre de 1975; 11 ILM, 1358
- 97 Bajo la Convención Ramsar la Lista la determina el Estado mismo. Bajo la Convención de Patrimonio Mundial los sitios que se proponen se inscriben en la lista tras la decisión del Comité de Patrimonio Mundial.
- 98 Alcanzado el 23 de junio de 1979; en vigor desde el 1 de noviembre de 1983. 19 ILM 15
- 99 Que ha sido firmado por 16 países y ratificado por 12
- 100 Artículo 5 y 6, Convención de NU
- 101 Artículo 7, Convención de NU
- 102 Artículo 8, Convención de NU
- 103 Artículo 9, Convención de NU
- 104 Dado que no reúne las características que distingue a la ley de otras reglas sociales, p.e. autoridad y prescripción. Y no se encuentra dentro de las fuentes de derecho internacional descritas en el Artículo 38 del Estatuto de la Corte Internacional de Justicia.
- 105 El Plan de Acción de la Tierra que se adoptó en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en Rio de Janeiro, Brasil en 1992
- 106 Ver también las Metas de Desarrollo para el Milenio de Naciones Unidas, Parte VI, Cláusula 23
- 107 Se encuentra un panorama de la situación de Sudáfrica en: Stein, R. 2002. Water Sector Reforms in Southern Africa: Some Case Studies in Hydropolitics in the Developing World: A Southern African Perspective (Turton and Hinwood Eds, 2002) and American University. 2001. South Africa's Water and Dam Safety Legislation: A Commentary and Analysis on the Impact of the World Commission on Dams' Report, Dams and Development, International Law Review, Volume 16, Number 6. Se puede encontrar un panorama de la situación de Australia en: Arthington A and Pusey B. 2003. Flow Restoration and Protection in Australia, Rivers Research and Applications, and Scanlon J. 2002. From Taking to Capping to Returning: The Story of Restoring Environment Flows in the Murray Darling Basin in Australia, SIWI Annual Conference
- 108 24 de enero de 1991. RO 1992 1860
- 109 U.S. Wild and Scenic Rivers Act: (P.L. 90-542, as amended), (16 U.S.C. 1271-1287)
- 110 1997, según ha sido corregido
- 111 National Water Act. Act 36 of 1998
- 112 Ver párrafo 25(c)

- 113 Ver Capítulo 4.4.6. Un estudio reciente se encuentra en Dyson, M. Scanlon, J. 2002. Trading in Water Entitlements in the Murray-Darling Basin in Australia – Realizing the Potential for Environmental Benefits, p14. IUCN ELP Newsletter Issue 1, disponible en: www.iucn.org/themes/law
- 114 Ver National Competition Council, Compendium of National Policy Agreements – Second Edition, June 1998
- 115 Ver National Competition Council, Compendium of National Policy Agreements at page 99
- 116 Algunos países pueden disponer también de un régimen doméstico que toma en cuenta los caudales ambientales. De ser así, entonces hay que entender bien dicho régimen.
- 117 El Programa de Derecho Ambiental de la UICN puede ayudar con una serie de modelos comparativos. Visitar: www.iucn.org/themes/law o contactar con el Centro de Derecho Ambiental de la UICN en: waterlaw@elc.iucn.org
- 118 La responsabilidad puede recaer en otro nivel de gobierno o en otro ministerio/departamento.
- 119 National Wildlife Federation and others v. United States Army Corps of Engineers, 132 F.Supp.2d 876 (D. Or. 2001).
- 120 Ver las Recomendaciones de Berlín de parte de la mesa redonda internacional acerca de gestión de aguas transfronterizas en 1998 y el Informe a la Comisión Mundial de Presas, 2000
- 121 Ver Agenda 21 parr. 18.22. Más recientemente, la WSSD refrendó la importancia del papel de la mujer y el Plan de Ejecución reconoce que los resultados de la Cumbre deberían beneficiar a todos, en particular a mujeres, jóvenes, niños y grupos vulnerables.
- 122 La Declaración Política de la WSSD abordó esta deficiencia, insistiendo en la importancia de involucrar a todos los grupos de la sociedad.
- 123 Para información acerca de dónde se está enseñando derecho sobre agua, contactar con el Centro de Derecho Ambiental de la UICN, Bonn en waterlaw@elc.iucn.org. La inauguración del Water Law Centre of Excellence, Mandela Institute, Witwatersrand University, Sudáfrica, con el refrendo de la Comisión de Derecho Ambiental de la UICN, se realizará en el Congreso de Parques de la UICN, que se celebrará en Durban, en setiembre del 2003.
- 124 King, J.M. Tharme, R.E. de Villiers, M.S. (eds.) 2003. Environmental flow assessments for rivers: manual for the Building Block Methodology. Water Research Commission Technology Transfer Report No. TT131/00. Pretoria, South Africa
- 125 Acreman, M.C. King, J.M. 2003. Building capacity to implement an environmental flow programme in Tanzania. Report of a mission to Tanzania 3-13 December 2002 World Bank Environmental Flows Window, World Bank, Washington, USA

Créditos de las Fotografías

Foto página 4: © Akram Shahid/REUTERS

Foto página 8: © Jackie King

Foto página 18: © Jackie King

Foto página 19: © US Fish and Wildlife Service, USA

Foto página 38: © Tim Cullen / World Bank

Foto página 45: © Reinout van den Bergh/Hollandse Hoogte

Foto página 62: © Laurent Giraudou/Anzenberger

Foto página 68: © Amit Dave/REUTERS

Foto página 82: © Sukree Sukplang/REUTERS

Foto página 90: © DWAF/South Africa

Foto página 99: © Rafiqur Rahman/REUTERS

Foto página 114: © Jackie King

Caudales – Elementos esenciales de los caudales ambientales

Esta guía ofrece orientación práctica para establecer caudales ambientales en las cuencas fluviales del mundo. Explica cómo evaluar las necesidades de caudal, cambiar el marco legal y financiero e involucrar en las negociaciones a partes interesadas. “Caudal” propone una senda que se aleja de conflictos por recursos hídricos limitados y degradación ambiental para adentrarse en un sistema de gestión del agua que disminuya la pobreza, asegure seguir teniendo ríos sanos y comparta el agua de manera equitativa.

Acerca de la UICN

La UICN – Unión Mundial para la Naturaleza, agrupa Estados, agencias gubernamentales y una variada gama de organizaciones no gubernamentales en una asociación única. En su condición de Unión de miembros, la UICN procura influir, estimular y ayudar a sociedades por todo el mundo a que conserven la integridad y diversidad de la naturaleza y a asegurarse de que toda utilización de recursos naturales sea equitativa y ecológicamente sostenible.

<http://www.iucn.org>

Acerca de la Iniciativa Agua y Naturaleza de la UICN

La Iniciativa Agua y Naturaleza es un programa quinquenal de acción para demostrar que una gestión basada en ecosistemas y la participación de partes interesadas ayudarán a resolver el dilema del agua, devolviendo vida a los ríos y conservando la base de recursos para muchos.

<http://www.waterandnature.org>