



# **Trasvases: del mito a la realidad**

**Trasvases inter-cuencas y escasez de agua**

WWF Global Freshwater Programme  
P.O. Box 7  
3700aaZeist  
The Netherlands  
Tel.:+31 306937803  
Fax: +31 306912064  
E-mail: [freshwater@wwf.nl](mailto:freshwater@wwf.nl)  
[www.panda.org/freshwater](http://www.panda.org/freshwater)

Título original: ***Pipedreams? Interbasin water  
transfers and water shortages***

Traducción al castellano: Juan Seco

## Índice

1	Introducción .....	4
2	Contexto de los trasvases intercuenas .....	4
2.1	La crisis mundial del agua .....	4
2.2	La creciente demanda de agua .....	5
2.3	La crisis mundial del agua y los impactos sobre ecosistemas de agua dulce .....	6
3.	¿Qué podemos aprender de los trasvases inter-cuenas ya en funcionamiento? .....	6
4	Trasvases inter-cuenas en el futuro.....	15
5	Alternativas a los trasvases inter-cuenas .....	32
5.1	Los IBT como promotores de la producción agrícola en zonas deficitarias en agua.....	33
5.2	IBT que no exploran alternativas .....	36
5.2.1.	Reducir la demanda de agua.....	36
5.2.2	Reciclado de aguas residuales .....	38
5.2.3	Complementación de suministros de agua a nivel local en el trasvase Godavari-Krishna .....	39
5.2.4	Considerar los IBT como la última opción.....	44
5.2.5	Fallos en la planificación a nivel de cuenca fluvial .....	44
6	Conclusiones y recomendaciones .....	50
7	Referencias y otros documentos .....	52

## RESUMEN

De forma cada vez más acuciante, se plantea el reto de cómo asegurar los recursos hídricos con una población y una economía en expansión, y, al mismo tiempo, conservar los ecosistemas de agua dulce y los servicios importantísimos que éstos nos proporcionan. Cada vez más, los gobiernos, en su afán de hacer una distribución más equitativa del agua en sus territorios, optan por trasvasarla de cuencas consideradas excedentarias a otras consideradas deficitarias.

En el pasado los trasvases solían restringirse al interior de una cuenca fluvial, pero cada vez se hacen más desplazamientos de larga distancia, de una cuenca a otra. Estos planes de trasvase inter-cuencas (IBT, Interbasin water transfers), no son un fenómeno nuevo. Como ocurrió con la fiebre de construir presas que marcó la segunda mitad del siglo XX, los IBT se suelen ofrecer como una solución rápida para satisfacer la creciente demanda de agua, con el fin de avivar el fuego del desarrollo económico, reducir la pobreza y alimentar a una población en rápido crecimiento.

La amplia gama de proyectos de IBT propuestos o ya en desarrollo ha motivado la preparación de este estudio, que incluye siete casos de distintos lugares del mundo. En él se examinan los costes y beneficios de los IBT a gran escala, al tiempo que se analiza lo que hemos aprendido de algunos planes que ya están en funcionamiento.

La conclusión de este informe es que los IBT, si bien pueden en potencia resolver problemas de suministro en zonas con déficit de agua, acarrear unos costes considerables. Los IBT a gran escala suelen ser muy costosos, y por tanto implican un riesgo económico, y además tienen un coste social y medioambiental significativo, que suele afectar tanto a la cuenca que proporciona el agua como a la que la recibe.

Desde el punto de vista medioambiental, los IBT, por lo general, interrumpen la conectividad de los sistemas fluviales y por tanto interfieren en la reproducción y la migración de los peces. Alteran el régimen de flujo natural, afectando a veces a especies acuáticas amenazadas y a zonas protegidas. Contribuyen a la salinización y al descenso del nivel freático en zonas costeras y pueden además facilitar el tránsito de especies invasoras entre cuencas fluviales.

Lo que más destaca en los estudios de IBT resumidos en este informe (y en otros) son los siguientes aspectos:

1. Aparte de la producción de energía hidroeléctrica, algo que suele impulsar los IBT es el deseo de promover la agricultura, y en especial la de regadío, en zonas donde el agua es escasa. Con esto el IBT fomenta prácticas de producción agrícola no sostenible (con subvenciones) donde quizá no sea lo más conveniente.
2. No se suelen explorar alternativas al IBT que puedan llevar a aplazar o evitar los costes que éste conlleva; y
3. Los IBT están asociados a fallos en la gobernanza del agua, que van desde la ausencia total o parcial de consulta de los afectados hasta el no dar suficiente consideración o importancia a los impactos medioambientales, sociales o culturales del IBT, tanto sobre la cuenca cedente como sobre la receptora.

Lo que sabemos de los IBT hasta la fecha debería ser suficiente para que suenen todas las alarmas cuando un gobierno considera un proyecto de este tipo. A pesar de las lecciones que debíamos haber aprendido por experiencias previas con IBT,

muchos de los encargados de tomar decisiones siguen viéndolos como una solución técnica a los que consideran desequilibrios en la distribución de agua.

El desarrollo de IBT, más que ajustar un desequilibrio, suele perturbar el delicado equilibrio del agua, tanto en la cuenca cedente como en la receptora. Se olvidan los efectos que, a corto, medio y largo plazo, tiene el extraer agua de una comunidad (la cuenca cedente) y dársela a otra (la cuenca receptora).

Como ya se mencionó anteriormente, en el desarrollo de IBT son sintomáticos también los fallos de la gobernanza, ya que normalmente se consulta poco, o no se consulta, a los afectados y no se considera el problema a una escala de gestión apropiada. El no contemplar los impactos de una propuesta de IBT dentro del marco de gestión de una cuenca fluvial eleva considerablemente los riesgos de “daño colateral” del IBT. Utilizando el modelo de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas, los gobiernos y la sociedad estarán en una posición mucho más favorable para tomar decisiones sobre los IBT basadas en una información adecuada.

WWF constata que, aunque en determinadas circunstancias los IBT locales pueden desempeñar un papel importante (por ejemplo, en el abastecimiento de agua potable a núcleos de población), las ventajas de muchos trasvases a gran escala aun en proyecto son cuestionables. En el pasado, muchos IBT han causado en ecosistemas de agua dulce daños desproporcionados en comparación con los beneficios obtenidos. Los impactos sociales y económicos, en especial sobre la cuenca cedente, son también, por lo general, inaceptables.

Por la magnitud de muchos de estos planes, es raro que un IBT a gran escala pueda satisfacer la demanda de agua con una buena relación eficacia-coste. Debe pensarse también que en muchos casos la puesta en marcha de un IBT no anima al consumidor a hacer un uso más eficiente del agua, con lo que continúa el derroche.

WWF cree que todo nuevo plan de trasvase entre cuencas ha de enfocarse de acuerdo con los principios establecidos por la Comisión Mundial sobre Presas (2000). En primer lugar, esto implica que todo proyecto debe someterse a una evaluación de “Necesidades y Opciones” y a unos análisis detallados de los riesgos y de la relación coste-beneficio, que tengan en cuenta todos los impactos medioambientales, sociales y económicos que pueden producirse.

Como se expone en la sección 5 de este informe, a la hora de examinar las alternativas a un IBT, WWF recomienda el siguiente enfoque por pasos, a realizarse, idealmente, a nivel de toda una cuenca fluvial y mediante un proceso integrado de planificación. Se deben considerar las alternativas en el orden siguiente:

1. Reducir la demanda de agua;
2. Reciclar las aguas residuales;
3. Complementar localmente el suministro de agua; y solo después de esto,
4. Considerar el trasvase como la última opción.

A través de este informe, WWF hace un llamamiento a todos los responsables encargados de tomar decisiones relativas a los IBT, para que, cuando consideren cómo satisfacer la necesidad de agua en áreas deficitarias, sigan los pasos anteriormente expuestos. Es necesario reconocer que en la mayoría de los casos el trasvase no es una panacea, y que cuando se traslada agua de un río a otro, normalmente se han ignorado los costes sociales y medioambientales y no se han considerado adecuadamente mejores alternativas a nivel local, como, por ejemplo, la mejora en la gestión de la demanda local.

# 1 Introducción

A medida que el suministro de agua, con el aumento de las sequías e inundaciones, se hace más incierto la crisis mundial del agua salta cada vez más a los titulares de los periódicos. El planeta tiene que afrontar urgentemente el problema de cómo garantizar a poblaciones y economías en expansión el acceso seguro a unos recursos hídricos adecuados y mantener, al mismo tiempo, en buen estado de conservación los ecosistemas de agua dulce y los importantísimos servicios que éstos nos proporcionan.

Para quienes ven el equilibrio mundial del agua como una hoja de cálculo con déficits y superávits, una solución obvia para satisfacer la demanda de agua es el trasvase desde cuencas con superávit constatado a otras deficitarias. Durante siglos estos trasvases se habían limitado al interior de cuencas fluviales, pero cada vez más se trasvasan grandes cantidades de agua de una cuenca a otra, recorriendo largas distancias.

Aunque los denominados “trasvases inter-cuencas” (IBT) pueden en potencia resolver problemas de suministro en zonas deficitarias, también acarrear unos costes considerables.

Los IBT a gran escala suelen ser muy costosos, y por tanto implican un riesgo económico, y además tienen un coste social y medioambiental significativo, que suele afectar tanto a la cuenca que proporciona el agua como a la que la recibe.

La amplia gama de proyectos de IBT propuestos o ya en desarrollo ha motivado la preparación de este estudio, que incluye siete casos de diversas partes del mundo. En él se examinan los costes y beneficios de los IBT a gran escala, al tiempo que se analiza lo que hemos aprendido de algunos planes que ya están en funcionamiento.

Este informe también incluye IBT que llevan planteándose desde hace varios años y se analizan con el fin de determinar si son la mejor solución a los problemas que intentan resolver. Para cada uno de ellos, se identifican los riesgos económicos y medioambientales y se consideran alternativas a la construcción del IBT.

Este informe concluye estableciendo una jerarquía para la toma de decisiones o un proceso estructurado por pasos con el que puede estudiarse cualquier proyecto de IBT con el objetivo de determinar si es realmente necesario, y para asegurarse de que se han tenido en cuenta todas las alternativas factibles antes de pasar a la arriesgada estrategia de construir y poner en marcha un IBT.

## 2 Contexto de los trasvases intercuenas

### 2.1 La crisis mundial del agua

Desde que en 2003 se publicó el primer Informe de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Mundial para el Agua “Water for People, Water for Life”, el término “crisis mundial del agua” ha aparecido con frecuencia en los titulares de los periódicos. Según el informe de Naciones Unidas, “estamos viviendo una crisis del agua con

múltiples facetas. Sea por afectar a la salud de los individuos o a la salud pública, al medio ambiente o a las ciudades, a la producción alimentaria, industrial o energética, el siglo XXI es el siglo en el cual se vuelven problemas fundamentales la calidad y la gestión del agua” (UN/WWAP, 2003).

La crisis se manifiesta en una variedad de eventos hidrológicos que afectan a personas de todo el mundo (tabla 1).

**Tabla 1: Algunos eventos hidrológicos ocurridos en agosto de 2006**

En China, la Agencia de Noticias Xinhua informó que la sequía en Chongqing y la provincia de Sichuan estaba afectando al suministro de agua potable de más de 17 millones de personas.
En la India, el distrito de Barmer del desierto de Thar (estado de Rajastán), normalmente propenso a sufrir sequías, fue azotado por fuertes lluvias. Los testigos oculares hablaban de un “desierto convertido en mar”. Miles de personas tuvieron que abandonar sus hogares, y al menos 130 perecieron.
En los Estados Unidos una grave sequía afectó a los Plains States, entre ellos Dakota del Norte, Dakota del Sur, Montana y Wyoming, causando graves daños a la producción agrícola y obligando a muchos rancheros a vender el ganado.
En Australia, una grave sequía obligó a imponer restricciones en todas las principales ciudades. Las autoridades acordaron planes de emergencia por si el río Murray, el mayor de todo el sureste australiano, quedara sin caudal en los meses siguientes.

La segunda edición del Informe sobre Desarrollo Mundial del Agua, “Water, a shared responsibility” (UNESCO/WWAP, 2006) se centra en los contextos cambiantes en los que los responsables de la gestión del agua tienen que operar con recursos escasos. Identifica una serie de factores que afectan a la disponibilidad del agua, así como a su gestión, entre los que están el incremento de la pobreza, la desnutrición, los cambios demográficos, la creciente urbanización, los efectos de la globalización y los efectos del cambio climático.

## **2.2 La creciente demanda de agua**

El agua dulce es vital para la supervivencia humana y por lo general los seres humanos se han asentado en zonas con suministro de agua sostenible a nivel local. El aumento de la población, el crecimiento urbanístico y la agricultura intensiva conducen a la sobreexplotación de los recursos hídricos, y en muchos lugares el uso de agua, sea doméstico, agrícola o industrial, supera la disponibilidad anual media de agua.

Las áreas con un consumo excesivo de agua suelen localizarse en regiones que dependen en gran medida de los regadíos, como es el caso de la llanura Indogangética en el sur de Asia, la llanura del norte de China y los altiplanos de Norteamérica.

La concentración de la demanda de agua en las urbes añade a estas tendencias geográficas a grandes rasgos un factor de fuerte localización. Allí donde el consumo de agua supera el suministro local, la sociedad depende de infraestructuras tales como tuberías y canales para transportar agua a largas distancias. Asimismo, se depende cada vez más de la extracción de agua subterránea.

Entre las consecuencias del consumo excesivo de agua están:

1. descenso de los caudales en los ríos;
2. disminución de las reservas de agua subterránea;
3. reducción de los caudales ecológicos necesarios para mantener los ecosistemas acuáticos y los servicios asociados que requieren los seres humanos; y
4. posible desencadenamiento de conflictos sociales.

### **2.3 La crisis mundial del agua y los impactos sobre ecosistemas de agua dulce**

Las medidas tomadas para asegurar suministros de agua adecuados afectan inevitablemente a los ecosistemas de agua dulce. Según el Índice Planeta Vivo de WWF (2004a), las poblaciones de especies de agua dulce disminuyeron más de un 30% entre 1970 y 2003. Esta disminución se atribuye a factores como:

1. desarrollo de infraestructuras hidráulicas (p.e. presas, trasvases intra-cuenca e inter-cuenca, canalización, control de inundaciones, derivaciones de ríos y regadíos a gran escala);
2. deforestación;
3. sobreexplotación agrícola
4. especies exóticas invasoras;
5. prácticas agrícolas no sostenibles; y
6. contaminación de origen urbano e industrial.

Estos factores alteran de muchas maneras las características de las cuencas fluviales y sus ecosistemas. Por ejemplo, las presas interrumpen la conectividad de los sistemas fluviales y, por consiguiente, afectan a la reproducción y las migraciones de los peces. Los trasvases alteran el régimen natural de los caudales, reducen la disponibilidad de agua para uso agrícola en los tramos bajos de los ríos, y contribuyen a la salinización y al descenso del nivel freático en las zonas costeras. También pueden facilitar el tránsito de especies invasoras dentro de una cuenca, o entre cuencas.

En la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA 2005) se afirma que “las presas y otras infraestructuras fragmentan el 60% de los grandes sistemas fluviales del mundo”. WWF estima que sólo un tercio de los 177 grandes ríos del mundo (de más de 1.000 km de longitud) mantienen su cauce libre desde su nacimiento hasta la desembocadura (WWF, 2006b).

### **3. ¿Qué podemos aprender de los trasvases inter-cuencas ya en funcionamiento?**

Los trasvases entre cuencas no son un fenómeno nuevo. Al igual que ocurrió con la fiebre de construir presas que marcó la última mitad del siglo XX, los trasvases entre cuencas se suelen presentar como una solución rápida para satisfacer la creciente demanda de agua con el fin de avivar el fuego del desarrollo económico, reducir la pobreza y alimentar a una población en rápido crecimiento.

El estudio de impactos de IBT ya en funcionamiento resulta muy instructivo. Nos indica qué lecciones tenemos que aprender, a medida que se acelera el ritmo de elaboración y propuesta de nuevos planes.



Los trasvases entre cuencas –en proyecto, completados o en fase de diseño – se cuentan por centenares. Aparentemente ni una sola cuenca está inmune de la fácil tentación de convertirse en cedente o receptora. Hay trasvases de todo tipo: el del Totsukawa al Kinokawa en Japón, el Canal Teno-Chimbarango en Chile, el proyecto del río Durance en Francia, el proyecto de Beri Boussa en Marruecos, y un largo etcétera.

La derivación de los afluentes del Mar de Aral, que no tuvo un final demasiado feliz, es uno de los proyectos más famosos por las consecuencias negativas a ello asociadas: salinidad, disminución del agua y de la población piscícola, y problemas sanitarios. Sean grandes o pequeños, los trasvases suelen ser iniciativas costosas, complejas y no sostenibles, que complican y no resuelven los problemas relacionados con el agua. Las páginas siguientes describen tres casos de IBT en funcionamiento, seguidos de cuatro en proceso de construcción.

### **Caso 1: Trasvase Tajo-Segura (España)**

El IBT Tajo-Segura, en España, es un acueducto de 286 km de longitud, que conecta tres cuencas diferentes: la del Tajo, la del Júcar y la del Segura. Está operativo desde 1978.

Su objetivo principal era resolver un déficit de agua en la zona receptora (estimado en 0,5 km<sup>3</sup>/año) y asegurar el suministro de agua a 147.000 ha de regadío y 76 municipios del suroeste español.

El acueducto parte de dos embalses de la cuenca alta del río Tajo, con una capacidad de almacenamiento de aproximadamente 2,4 km<sup>3</sup>, y permite, en teoría, el trasvase de 1 km<sup>3</sup>/año hasta la cuenca del río Segura en la costa mediterránea a través del embalse de Talave y el río Mundo.

El volumen anual de los trasvases es variable, ya que depende de los recursos disponibles en la cuenca del Tajo. Normalmente se trasvasan entre 0,2 y 0,4 km<sup>3</sup> de agua al año. Sólo en unos pocos años de la pasada década se llegó a trasvasar el máximo legal de 0,6 km<sup>3</sup>.

En los años de sequía, cuando el agua almacenada en los embalses del Tajo está por debajo de 0,24 km<sup>3</sup>, el volumen trasvasado se acerca a cero.

Una vez que llega a la cuenca del Segura, el agua trasvasada se mezcla con agua desalada, superficial y subterránea, dentro de una red regional de conducciones, embalses y balsas.

#### **Análisis**

Esta infraestructura hidráulica más que resolver el problema de la escasez de agua en la cuenca del Segura, se ha convertido en impulsora de un uso no sostenible del agua, fomentando el aumento incontrolado de regadíos y urbanizaciones costeras.

Según Arrojo (2001), la idea inicial era que este IBT mantuviera aproximadamente 50.000 hectáreas en regadío. Esta cifra, por la expansión incontrolada del regadío, creció hasta casi 88.000 ha, a pesar de que el volumen de este IBT realmente trasvasable esté entorno a un tercio de lo proyectado.

Es más, la construcción de este trasvase ha provocado la proliferación de pozos ilegales, que contribuyen de forma significativa a la sobreexplotación de los acuíferos.

Como consecuencia, este trasvase ha multiplicado el “déficit hídrico” inicial que se suponía iba a resolver y ha creado en la economía de la región receptora una fuerte dependencia.

Aunque este IBT se fundamentaba en un supuesto excedente hídrico, la cuenca del Tajo ha sufrido impactos medioambientales considerables por la desviación de sus aguas. En muchas ocasiones en el Tajo no se alcanza el caudal legal mínimo, y además la contaminación del río ha aumentado.

También ha sufrido el impacto una especie piscícola endémica. El traspaso de especies entre cuencas está amenazando la loina (*Chondrostoma arrigonis*), endémica en el río Júcar (que también recibe parte de las aguas trasvasadas) y que ha sido declarada especie amenazada (Lista Roja del IUCN, 2006).

Este IBT se ha convertido en un gran catalizador de conflictos entre la región cedente y la beneficiaria. Una mejor gestión de la demanda en la zona receptora, el cierre de los pozos ilegales, una moratoria en la creación de nuevos regadíos y el fomento de un uso más sostenible del suelo urbano contribuirían a reducir las tensiones entre las zonas afectadas. No obstante, se espera que siga aumentando la demanda en toda la costa de Murcia (cuenca del Segura), donde está planeado hacer 50 nuevos campos de golf y 114.850 nuevos pisos en un plazo de ocho años.

Con el fin de incrementar la disponibilidad de agua en la región, el actual gobierno de España planea promover la desalinización, fundamentalmente para el suministro urbano, y el tratamiento y reciclado de aguas residuales.

**Tabla resumen**

Dónde	Trasvase Tajo-Segura, España
Cuándo	Completado en 1978
Cuenca receptora	Cuenca del Segura
Cuenca cedente	Cuenca del Tajo (curso alto)
Distancia	286 km. (conducción principal)
Volumen trasvasado	0,6 km <sup>3</sup> /año
Estructuras	5 embalses, 286 km de conducciones, red de distribución post-trasvase.
Coste	No se conoce
Finalidad	- Riego - Suministro urbano (urbanizaciones e industria turística)
Costes/beneficios medioambientales	- Reducción del caudal de la cuenca cedente - Mayor nivel de amenaza para especies piscícolas en grave peligro de extinción
Costes/beneficios sociales	- Conflictos sociales - Aumento del consumo de agua
Alternativas	- Cerrar pozos ilegales y regadíos - Promover el uso sostenible del suelo urbano - Restringir la construcción de campos de golf en la región de Murcia - Reciclar aguas residuales
Lecciones aprendidas	- El aumento de disponibilidad de agua puede fomentar el uso no sostenible del agua en la zona receptora - Los IBT deben acompañarse de estrictas medidas que limiten la demanda en el área receptora

## **Caso 2: Río Snowy (Australia)**

La Gran Cordillera Divisoria, en la zona suroriental de Australia, es una importante fuente de agua para, entre otros, el río Snowy, que drena hacia el sureste.

La idea de hacer una presa en el Snowy y derivar sus aguas al río Murphy, al lado oeste de la cordillera, para riego y producción de energía hidroeléctrica, se remonta a 1884.

El gobierno central y dos gobiernos estatales (Victoria y Nueva Gales del Sur) llevaron a cabo este plan entre 1949 y 1974 con un coste de dos millones de dólares australianos (630 millones de dólares USA). El proyecto comprende 16 grandes embalses, siete centrales hidroeléctricas, más de 145 km de túneles y unos 80 km de acueductos, la mayoría en el Parque Nacional de Kosciuszko.

La obra tiene una capacidad de almacenamiento total de 7 km<sup>3</sup> y una capacidad generadora de 3.756 MW, un 16% de la capacidad total del sureste australiano.

### **Análisis**

El plan ha producido considerables beneficios económicos, ya que, además de producir energía hidroeléctrica, deriva 1,1 km<sup>3</sup>/año a la cuenca del Murray-Darling para riegos, lo cual genera un valor añadido que se calcula en 115-145 millones de dólares USA por año.

También ha facilitado el acceso, mediante las carreteras que sirven su infraestructura, a atracciones recreativas y turísticas (tres millones de visitantes al año; unos 118 millones de dólares USA al año, según los cálculos), y ha creado oportunidades de empleo indirecto.

Sin embargo, los impactos ambientales sobre el río Snowy han sido graves. Su caudal aguas abajo de la presa de Jindabyne se ha reducido en un 99%, lo que ha provocado la pérdida de humedales en llanuras de inundación, el colmatado del canal del río, la invasión de especies arbóreas foráneas, la intrusión de agua salada en el estuario y la pérdida de poblaciones piscícolas migratorias.

Cuando el gobierno, propietario del trasvase, inició la creación de la Snowy Mountains Hydroelectric Corporation, como posible preludeo a la privatización (abandonada después, en 2006), los habitantes del curso bajo del río exigieron que antes de todo se fijaran los caudales que tenían que circular por el cauce. Temían que, si se proponían unos caudales después de crearse la corporación, la compensación que habría que pagar a los propietarios del trasvase por pérdida de ingresos derivados de la producción eléctrica y la venta de agua a los regantes, así como por la renovación de infraestructuras, sería prohibitiva.

Al reclamar que se restaurara el Snowy se generó un conflicto con los Estados del curso bajo y las comunidades situadas a lo largo del Murray, que recibe agua del trasvase. El 80% del caudal anual medio del Murray se deriva a riegos. Aparte del posible impacto para los riegos, cualquier disminución de la cantidad de agua amenazaba acelerar el desplome ecológico del Murray, y de los múltiples servicios que proporciona, incluida una serie de Humedales Ramsar de Importancia Internacional.

La campaña que hizo una comunidad vociferante llevó a que se efectuara una investigación pública y los científicos calcularon que, para devolver a la parte más

dañada unas condiciones más naturales y restablecer las poblaciones piscícolas, se requería fijar el caudal del Snowy como mínimo al 28%.

En 2002 el gobierno central y los de los Estados firmaron un acuerdo para dismantelar parte de los trasvases con el fin de restaurar parcialmente los caudales del Snowy. El objetivo es devolver los caudales al 15% (0,14 km<sup>3</sup>/año) del caudal natural al cabo de 7-10 años y, con ciertas condiciones, hasta el 28% (0,29 km<sup>3</sup>/ año) después del décimo año.

Los gobiernos participantes han asignado 375 millones de dólares australianos (28 millones de dólares USA) a la compañía “Waters for Rivers” para que asegure 0,28 km<sup>3</sup>/año de sueltas de agua por razones medioambientales (0,21 km<sup>3</sup>/año para el Snowy, para devolver los caudales al 21% y 0,07 km<sup>3</sup>/año para el Murray). Se intenta alcanzar este objetivo invirtiendo en proyectos de ahorro de agua con el fin de compensar la reducción en el suministro de la cuenca del Murray-Darling.

En la práctica, estos “ahorros de agua” están resultando difíciles. El embalse de Jindabyne no puede soltar al Snowy el caudal ecológico incrementado, por lo cual se está realizando un desagüe, un aliviadero y una central hidroeléctrica de nuevo diseño, con un coste de 90 millones de dólares australianos (69 millones de dólares USA) (Snowy Hydro, 2006). Actualmente se ha propuesto que el gobierno central asuma el control de la gestión del agua en toda esta cuenca, que representa una séptima parte de la superficie del continente australiano, y que se destinen 10.000 millones de dólares australianos a promover medidas de eficiencia en el sector del regadío y comprar licencias de uso de agua con el fin de aumentar el caudal ecológico. Esto ayudaría a cumplir los objetivos previstos de recuperación de caudal para el Snowy.

Pese al prometedor compromiso político de garantizar un caudal ecológico al río Snowy, los gobiernos hasta ahora no han tenido en cuenta algunos aspectos clave del acuerdo. Por ejemplo, no se ha formado el Comité Científico del Snowy, que, según la *Hydro Corporatisation Act* de Nueva Gales del Sur, debe supervisar la implementación del acuerdo y emitir un informe público anual..

#### **Tabla resumen**

Dónde	Plan del río Snowy, Australia
Cuándo	De 1949 hasta el presente
Cuenca receptora	Cuenca del Murray-Darling
Cuenca cedente	Río Snowy
Distancia	Menos de 100 km
Volumen trasvasado	1,1 km <sup>3</sup> /año para regadío en la cuenca del Murray-Darling
Estructuras	16 grandes embalses, 7 centrales hidroeléctricas, más de 145 km de túneles y aproximadamente 80 km de acueductos
Coste	820 millones de dólares australianos (630 millones de dólares USA) para la construcción inicial
Finalidad	- Producción hidroeléctrica - Regadío
Costes/beneficios medioambientales	- Reducción del caudal natural del Snowy en un 90% bajo la presa de Jindabyne, lo cual provoca la pérdida de humedales, el colmatado del canal del río, invasión de especies arbóreas exóticas, intrusión de agua salada en el estuario y pérdida de especies piscícolas migratorias - El agua trasvasada ha contribuido (en parte) a

	mantener los valores ecológicos de algunos humedales Ramsar y del canal fluvial del río receptor, el Murray, un sistema con sobre-explotación de recursos hídricos
Costes/beneficios sociales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las comunidades del Snowy han sufrido la pérdida de ingresos, de recursos recreativos y de un bien ecológico</li> <li>- Las comunidades del Murray, la cuenca receptora, se han visto beneficiadas, en especial los regantes. El IBT ha creado empleo a nivel local de forma considerable, se ha visto como un proyecto productivo para la nación, y que ahora ha abierto la región al turismo, etc.</li> </ul>
Alternativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se podría generar electricidad sin que el IBT trasvasara del Snowy un agua que en su momento se pensó podría sacrificarse en pro del interés nacional</li> <li>- Prácticas de riego más eficientes en la cuenca receptora habrían hecho posible un incremento de la agricultura sin necesidad de realizar el IBT</li> </ul>
Lecciones aprendidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyectos que no sopesan adecuadamente costes y beneficios, incluyendo los valores naturales y las comunidades afectadas, provocan conflictos que duran décadas</li> <li>- Resulta costoso restaurar los caudales de los ríos cedentes, incluso de forma sólo parcial. La provisión de caudales ecológicos al principio del proyecto habría reducido los costes significativamente</li> <li>- No se pensó en la gestión de la demanda (uso más eficiente del agua) en la cuenca receptora cuando se proyectó el IBT</li> </ul>

### **Caso 3: Lesotho Highland Water Project (Lesotho y Sudáfrica)**

El agua es principal recurso natural de Lesotho, país sin acceso al mar, gracias a los ríos que nacen en los montes Drakensberg. El mayor de estos es el río Orange (conocido en Lesotho como el Senqu).

En 1986, Sudáfrica y Lesotho firmaron un acuerdo bilateral que establecía el Lesotho Highland Water Project (LHWP). La idea del LHWP es transferir el caudal del río Senqu/Orange, que discurre hacia el sur, hacia el río Vaal en el norte, mediante la construcción de cinco presas, 200 km de túneles y dos estaciones de bombeo.

Para 2020, se piensa trasvasar 2,5 km<sup>3</sup> de agua al año a Gauteng, la provincia más industrializada de Sudáfrica. Además se generarían unos 90 MW de electricidad para Lesotho.

Se esperaba que el coste total del proyecto fuera de unos cuatro mil millones de dólares USA, pero unos cálculos recientes indican que la cifra final estará más bien en torno a los ocho mil millones. El LHWP es actualmente la mayor infraestructura proyectada en el sur de África y se está realizando en varias fases.

La construcción de la Fase 1A se llevó a cabo entre 1989 y 1998, y en la actualidad el LHWP trasvasa más de 0,5 km<sup>3</sup>/año al río Vaal.

La Fase 1B del proyecto comenzó en 1998 y pretende aumentar la tasa de trasvase de 18 m<sup>3</sup>/segundo a 30 m<sup>3</sup>/segundo.

En marzo de 2004 se inauguró la presa de Mohale (Fase 1B), y la fase final del proyecto pretende proporcionar más agua y electricidad con otras dos presas. En la actualidad el gobierno de Lesotho está trabajando en dos nuevos proyectos hidráulicos a gran escala: la Fase 2 del Highlands Water Project (LHWP) y el Lesotho Lowlands Water Scheme (LLWS) (TRC, 2005).

### **Análisis**

El LHWP se inició sin un estudio de impacto ambiental del proyecto en su conjunto. Todavía no existe evaluación de la Fase 1A, aunque después de iniciarse la construcción se llevaron a cabo unos 35 estudios sobre la flora y la fauna de la zona..

Para la Fase 1B se ha realizado un estudio de impacto ambiental completo y se ha elaborado un plan de acción medioambiental, pero ni el estudio de impacto ni el plan abordan los problemas pendientes de la Fase 1A.

Resultan especialmente preocupantes los impactos del IBT en las poblaciones remanentes del *Pseudobarbus quathlambae*, una especie en serio peligro de extinción. Sus hábitats están amenazados y el IBT podría hacer que las truchas se desplazaran hacia ellos aumentando el riesgo de extinción de esta especie muy amenazada (Swartz et al., 2001).

Con el proyecto completo, se llegará a trasvasar un 40% del caudal del río Orange al Vaal. Una derivación de caudal a tal escala reducirá la cantidad de agua disponible para diluir las emisiones contaminantes, con lo que aumentará el riesgo de desoxigenación y eutrofización, y se verán perjudicadas especies que necesitan caudales rápidos. El caudal añadido al Vaal puede además producir erosión en las orillas y causar alteraciones en el lecho del río.

Se ha calculado que el coste de mitigar los impactos biofísicos y sociales estará entre 2,8 y 4,2 millones de dólares USA por año. Cerca de 30.000 personas se han visto afectadas por las obras y se han tenido que abandonar 325 hogares de forma permanente. Se han perdido más de 2.300 ha de suelo agrícola y 3.400 ha de pastos, y según algunos informes, la compensación es lenta e inadecuada.

Lesotho ha ganado unos beneficios económicos inmensos de este proyecto, habiendo cobrado por derechos más de 80 millones de dólares USA desde 1998, lo que constituye un 27,8% de todos los ingresos del gobierno.

Lesotho ahora genera electricidad suficiente como para exportar excedentes, ha habido un desarrollo considerable de infraestructuras (carreteras, escuelas, suministro de agua) y se han creado unos 7.000 puestos de trabajo. Sin embargo, se teme que los más pobres no se hayan beneficiado en absoluto.

Además, el proyecto se ha visto afectado por la corrupción, y dos empresas internacionales de ingeniería han sido condenadas por sobornos (TRC, 2005).

Hay indicios de que no se han estudiado de forma adecuada las alternativas al IBT en la gestión de la demanda. Rand Water (la empresa encargada del abastecimiento de agua de Gauteng) ha calculado que con un ahorro de agua de solo un 10% se habría podido posponer varios años la construcción de una de las presas del proyecto. Sin embargo, la construcción continúa a un ritmo rápido, y para pagar su parte de los gastos capitales, Rand Water ha tenido que subir los precios y necesita vender más agua, no menos. Las nuevas tarifas están por encima de lo que pueden pagar las

familias más pobres. Dar un suministro a los pobres sin agua de Gauteng requeriría solo el 5% del agua que utilizan en sus jardines los sudafricanos de ingresos medios.

**Tabla resumen**

Dónde	Lesotho /Sudáfrica: Lesotho Highlands Water Project
Cuándo	Se inició en 1986 y aún está en proceso. Terminada la Fase 1 (la más importante) de 4.
Cuenca receptora	Systema fluvial del Vaal
Cuenca cedente	Cuenca del Orange/Senqu
Distancia	200 km de túnel
Volumen trasvasado	0,63-0,82 km <sup>3</sup> /año
Estructuras	5 presas, 200 km de túneles, central hidroeléctrica (ya están terminadas 3 presas, más 118,4 km de túnel y la central hidroeléctrica)
Coste	Primera fase: 4.000 millones de dólares USA (total: 8.000 millones de dólares USA para 2020)
Finalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suministro de agua para la industria de la región de Gauteng, en Sudáfrica</li> <li>- Electricidad, derechos de explotación e infraestructuras para Lesotho</li> </ul>
Costes/beneficios medioambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de los caudales y de la frecuencia de las inundaciones en las cuencas de los ríos de Lesotho</li> <li>- Varias poblaciones de <i>Pseudobarbus quathlambae</i>, ya en estado crítico, amenazadas</li> </ul>
Costes/beneficios sociales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuando se complete, privará a más de 30.000 agricultores (hasta ahora unos 20.000) de sus propiedades (incluidos hogares, campos y pastos) y dejará a muchos sin su medio de sustento</li> <li>- La pérdida de suelo cultivable haría a Lesotho más dependiente de la importación de alimentos; de hecho, el proyecto provocaría la pérdida de 11.000 hectáreas de suelo cultivable</li> </ul>
Alternativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestionar mejor la demanda utilizando los mecanismos señalados en la Ley de Aguas de Sudáfrica de 1998, considerada a menudo como un modelo a nivel mundial</li> <li>- Promover la reutilización y el reciclado entre las industrias principales de la cuenca</li> </ul>
Lecciones aprendidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Este proyecto no estudió desde el principio los impactos medioambientales y sociales, ni los costes que requeriría su mitigación</li> <li>- Los costes capitales de este tipo de proyectos han sido mayores que los inicialmente expuestos por sus defensores, como suele ocurrir en estos casos (Comisión Mundial sobre Presas, 2000)</li> <li>- No se ha tenido en cuenta la gestión de la demanda como medio de aplazar la construcción del IBT</li> <li>- Prácticas inadecuadas de gobernanza pueden llevar a decisiones inadecuadas y costes más elevadas, como demuestran las prácticas de corrupción denunciadas.</li> </ul>

## Conclusiones. Resumen de las lecciones aprendidas

Los estudios de casos anteriores, en los que se describían IBT de tres partes diferentes del mundo son buen ejemplo de una serie de impactos negativos que son comunes en este tipo de actuaciones (tabla 1).

**Tabla 1. Impactos negativos de los IBT**

	Caso		
	1-Tajo-Segura, España	2-Río Snowy, Australia	3-Lesotho Highlands Water Project, Lesotho y Sudáfrica
No se ha tomado en serio la gestión de la demanda en la cuenca receptora durante la planificación, con lo cual el despilfarro de agua no cesa.	√	√	√
El IBT se convierte en impulsor de un uso no sostenible del agua en la cuenca receptora (regadíos y desarrollo urbanístico)	√	√	
Se ha creado una fuerte dependencia del IBT por parte de la comunidad receptora	√	√	√
El IBT resulta ahora inadecuado y se requiere suplementar el suministro (aguas subterráneas, desalinización, reciclado, etc.)	√	√	
La cuenca cedente ha sufrido serios impactos medioambientales, sobre todo por la reducción de caudal	√	√	√
El IBT ha hecho peligrar a ciertas especies amenazadas, o ha aumentado el peligro que ya corren.	√		√
El IBT ha producido beneficios en la cuenca receptora a costa de las comunidades de la cedente	√	√	√
El IBT ha sido un catalizador de conflicto social entre cuenca cedente y receptora, o con el gobierno	√	√	
El IBT no ha mejorado la situación de los más pobres, en los casos en que éstos se han visto afectados o desplazados por él.			√
Los costes de mitigación post-IBT son muy altos, en lo medioambiental o en lo social	√	√	√
Problemas de gobernanza, corrupción y explosión de los presupuestos			√



En lo arriba expuesto se encuentran varias lecciones fundamentales que debemos aprender:

1. Antes de comisionarse un IBT, debería hacerse una evaluación exhaustiva de todas las alternativas disponibles para el abastecimiento de agua requerido por la cuenca propuesta como receptora. ¿Puede asegurarse el suministro mediante una gestión de la demanda, reciclado del agua, recogida de agua de lluvia, etc., antes de considerar inversiones en infraestructuras de considerable magnitud (y coste) con los consabidos impactos medioambientales y sociales?
2. Realizar un análisis coste-beneficio de los probables impactos del IBT tanto sobre la cuenca cedente como la receptora, teniendo en cuenta detonas las implicaciones medioambientales, sociales y económicas.
3. Asegurarse de que se han entendido claramente los riesgos asociados al IBT propuesto (medioambientales, sociales y económicos), y que, si el proyecto sigue adelante, se toman medidas adecuadas para controlar y minimizar los riesgos.
4. Antes de tomar una decisión sobre el posible IBT (y, por supuesto, antes de que éste sea un hecho consumado), consultar a quienes directa o indirectamente puedan verse afectados. Asegurarse de que comprenden todo el contexto y darles la oportunidad de expresar sus opiniones sobre el coste, los beneficios y los riesgos.
5. Nótese que el enfoque aplicado aquí es el propuesto como evaluación de “Necesidades y Opciones” en el informe de la Comisión Mundial sobre Presas (World Commission on Dams, 2000).

#### 4 Trasvases inter-cuencas en el futuro

Pese a que la experiencia de hacer trasvases entre cuencas a gran escala es poco positiva, muchos de los que toman las decisiones siguen viéndolos como una solución a los problemas de abastecimiento de agua.

En la actualidad se están considerando muchos proyectos ambiciosos: estos incluyen una serie de planes para trasvasar agua a miles de kilómetros de distancia, así como otros de menor escala.

A escala global, no hay una única fuente de información sobre el número y los tipos de IBT en proyecto y los planes que se están ejecutando en distintos países.

En algunos países existen proyectos, no sólo para llevar agua de una cuenca a otra, sino para trasvasar agua entre varias cuencas fluviales. Los proyectos de IBT, además, no se limitan a países que no han tenido hasta ahora experiencias negativas en este sentido. En Australia, por ejemplo, pese a las ingentes sumas que se están gastando en restaurar algunos caudales del sistema del río Snowy, hay quienes siguen proponiendo proyectos de suministro de agua a gran escala que utilizarían trasvases desde la zona tropical del norte a las zonas meridionales del continente que se ven afectadas actualmente por las sequías.

#### **Caso 4 Derivación del Acheloos (Grecia)**

##### ***¿Por qué un IBT?***

El río Acheloos, de 220 km de longitud, nace en los Montes Pindo y fluye en dirección sur por la parte oeste de Grecia, hasta el mar Jónico. En las partes más bajas hay centrales hidroeléctricas, en los embalses de Kastraki y Kremasta, pero se proyecta derivar sus aguas hacia las llanuras de Tesalia, una importante región agrícola del este.

La idea del trasvase se remonta a la década de 1930, pero no se elaboraron propuestas concretas hasta la los ochenta, en la que el gobierno griego manifestó su intención de llevar a cabo el Proyecto de Derivación del Alto Acheloos, diseñada para trasvasar 0,6 km<sup>3</sup>/año a Tesalia.

La intención del gobierno es conectar dos de los recursos naturales más importantes de Grecia, el río Acheloos y la llanura de Tesalia, en pro de la economía nacional.

Varias decisiones del Consejo de Estado (el Tribunal Supremo de Grecia) en la década de los noventa y en 2005 declararon ilegal el proyecto, afirmando que violaba la normativa sobre gestión del agua de Grecia y de la UE y la normativa internacional sobre conservación del patrimonio cultural. No obstante, el trasvase sigue estando hoy día en la agenda política de Grecia y sigue contando con sólido apoyo. En julio de 2006 el proyecto fue declarado de "importancia nacional", con lo cual soslayaba el obstáculo del fallo del Tribunal Supremo.

### **Impactos ambientales y sociales previstos**

Se espera que este proyecto cause daños irreparables a unos ecosistemas de excepcional valor ecológico y podría provocar extinciones a nivel local de varias especies en peligro de extinción y protegidas internacionalmente, entre otras, la nutria (*Lutra lutra*), la trucha (*Salmo trutta*) y el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*).

Se espera, asimismo, que las poblaciones de otras especies, como el lobo gris (*Canis lupus*), el gato montés (*Felis silvestris*) y el corzo (*Capreolus capreolus*), se vean seriamente afectadas por alteraciones del paisaje durante la construcción, y después. Los prístinos ecosistemas forestales de la zona sufrirán graves daños al abrirse carreteras durante la construcción y en las fases operacionales de las presas.

Los hábitats de ribera del sur de los Montes Pindo se enfrentan a la perspectiva de alteraciones permanentes debido a la construcción de embalses profundos.

Aguas abajo, los humedales Ramsar del Complejo de Lagunas de Messolongi, lugar de interés ornitológico mundial, van a sufrir una seria reducción en su aporte de agua dulce. El valle y el delta del Acheloos se han incluido también en la lista nacional de Natura 2000.

Las obras de construcción en ecosistemas frágiles de montaña pueden agravar asimismo la erosión del suelo y los corrimientos de tierra, mientras que grandes extensiones de tierra se verán inundadas por los principales embalses del trasvase.

También se espera que este proyecto tenga serios impactos socioeconómicos y culturales. Entre ellos están la destrucción de importantes monumentos históricos, como el monasterio de San Jorge de Myrophillo (siglo XI), y una serie de puentes de piedra que quedarán inundados.

## **Análisis**

Económicamente, la sostenibilidad de este IBT es cuestionable. Un análisis coste-beneficio, realizado en 1988 en nombre del Ministerio de Economía Nacional, llegaba a la conclusión de que, aun cuando se cumplieran los calendarios de construcción y operación, el proyecto apenas daba un balance marginalmente positivo en términos económicos.

Este proyecto está impulsado por el deseo de aumentar la producción agrícola en Tesalia, pero los problemas de suministro de agua que hay en la región pueden atribuirse a la mala gestión de sus recursos para regadíos y a la abundancia del cultivo del algodón, planta de riego intensivo. De hecho, la viabilidad económica del proyecto depende del cultivo del algodón, que recibe importantes subvenciones en la actualidad; dichas subvenciones, que se conceden por kilo de producto cosechado, se aproximan al precio del mercado mundial. Las subvenciones al algodón se están cuestionando seriamente en el marco de la reformada Política Agrícola Comunitaria de la UE y se espera que vayan extinguiéndose gradualmente en los próximos años. Sin embargo, Grecia sigue apoyando la producción intensiva de algodón y no parece dispuesta a planificar una transición gradual a cultivos menos consumidores de agua.

Tesalia se caracteriza en su naturaleza por una red de cursos de agua y humedales muy rica. Sin embargo, el uso de métodos inapropiados de riego, que hace que se malgasten grandes cantidades de agua, ha causado serios problemas, entre otros, un brusco descenso del nivel freático, debido a la perforación incontrolada de pozos, y una consiguiente salinización del suelo.

Más que un IBT a gran escala, la construcción de una serie de pequeños embalses en los ríos de Tesalia garantizaría una mejor distribución del agua de riego, con una mejor relación coste-beneficio, también.

## Resumen

Dónde		Proyecto de Derivación del Alto Acheloos
Cuándo		<ul style="list-style-type: none"> <li>- El proyecto original se remonta a la década de los treinta</li> <li>- Diseñado en la década de los ochenta.</li> </ul> <p>Actualmente en construcción</p>
Qué	Cuenca receptora	Llanura de Tesalia
	Cuenca cedente	Acheloos
	Distancia	174 km
	Volumen trasvasado	0,6 km <sup>3</sup> /año
	Estructuras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Megapresa de Mesochora (150 m de altura) y megaembalse de Mesochora (228 m<sup>3</sup> de volumen)</li> <li>- Túnel Mesochora-Glystra (7,5 km de largo)</li> <li>- Megapresa de Sykia (150 m de altura) y embalse de Sykia (502 m<sup>3</sup> de volumen)</li> <li>- Canal de derivación de Sykia a Tesalia (17.400 m de largo)</li> <li>- Presa de Mouzaki (135 m de altura) y embalse de Mouzaki (530 m<sup>3</sup>)</li> <li>- Presa de Pyli (90 m de altura) y embalse de Pyli (47 m<sup>3</sup>)</li> <li>- Túnel Pyli-Mouzaki (8 km de longitud)</li> </ul>
	Coste	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se conoce. Coste de la construcción estimado en 720 millones de euros (971 millones de dólares USA). No obstante, el coste total, incluidas las adaptaciones necesarias de las redes de riego, las infraestructuras complementarias, mantenimiento y gestión, no se han calculado nunca. En 1996 el coste total se estimaba en 2.900-4.400 millones de euros (3.900-5.900 millones de dólares USA)</li> </ul>
Por qué	Finalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Provisión de agua para riego para 240.000 ha en Tesalia</li> <li>- Energía hidroeléctrica</li> </ul>
Por qué no	Coste medioambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graves impactos sobre los escasos hábitats de ribera y los hábitats forestales y paisajes del sur de los Montes Pindo</li> <li>- Destrucción de los hábitats más importantes que tiene la trucha en Grecia</li> <li>- Impactos sobre los hábitats de agua dulce del curso bajo, incluidas varias zonas Ramsar y de la Red Natura 2000, debido a la reducción de caudal</li> <li>- Deterioro extensivo de paisajes de montaña frágiles</li> </ul>
	Coste social	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de patrimonio cultural</li> <li>- Deterioro de las comunidades del sur de los montes Pindo</li> <li>- Uso de grandes cantidades de los fondos nacionales en apoyo de prácticas agrícolas no sostenibles</li> </ul>

Alternativas		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abordar la mala gestión del agua en la región de Tesalia</li> <li>- Construcción de embalses más pequeños en los ríos de Tesalia</li> <li>- Reducir la producción de cultivos “sedientos” (en este caso, el algodón)</li> <li>- Mejorar la eficiencia de los riegos</li> <li>- Tomar medidas que contrarresten la caída de los niveles freáticos y la salinización de los suelos</li> </ul>
--------------	--	--

## **Caso 5 Proyecto de interconexión de la cuenca del São Francisco (Brasil)**

### ***¿Por qué un IBT?***

El proyecto de interconexión de la cuenca del São Francisco se ha diseñado para abastecer de agua a 12 millones de personas en la región semiárida de Pernambuco Agreste y el área metropolitana de Fortaleza en el noreste de Brasil. Para ello, recoge agua de la cuenca del São Francisco entre los embalses de Sobradinho e Itaparica, en el estado de Pernambuco.

Este proyecto conlleva la construcción de canales, estaciones de bombeo, pequeños depósitos y centrales hidroeléctricas, y es parte del Programa para el Desarrollo Sostenible Integrado de la Cuenca del São Francisco y el Terreno Semiárido Brasileño. Se espera que los costes sean como mínimo de 2.380 millones de dólares USA y que se crearán hasta un millón de puestos de trabajo.

Se diseñó en el año 2000, y la propuesta fue modificada y publicada por el Gobierno Federal en 2004. Según se afirma en ésta, el proyecto beneficiará a 12 millones de personas, permitirá regar 300.000 hectáreas, contribuirá a crear un millón de empleos y solucionará el problema de la sequía. El Comité de la Cuenca del Río São Francisco, representado por ocho estados, está de acuerdo en que el suministro de agua es importante, pero expresó cierta inquietud por el enfoque propuesto.

Aunque el Comité de la Cuenca del Río São Francisco no aprobó el proyecto, el Consejo Nacional de Recursos Hídricos dio su aprobación en febrero de 2006.

El 22 de septiembre de 2005, la Agencia Nacional del Agua dio una autorización de uso de agua para 20 años al Ministerio de Integración Nacional, y asimismo emitió un Certificado de Evaluación de Sostenibilidad de Ingeniería Hídrica para este proyecto.

Aunque los técnicos del Ministerio de Medio Ambiente todavía están analizando el proyecto, ya se ha convocado concurso para la licitación de la obra civil de la primera fase.

Debido a la controversia existente, se congeló el proyecto durante el reciente período de elecciones. Ahora que ha terminado el proceso electoral, se espera que se reinicie el proyecto, con más presión por parte del Gobierno Federal y de los grupos interesados en su ejecución.

## ***Impactos medioambientales y sociales previstos***

Según el Ministerio de Integración Nacional, los impactos medioambientales van a ser mínimos, ya que la cantidad de agua trasvasada es relativamente pequeña.

Pese a esta opinión, el proyecto ha provocado polémica, ya que los oponentes (entre ellos, instituciones gubernamentales de estados de las cuencas cedentes, consejos técnicos e iglesias) han afirmado que el principal uso del agua sería el regadío, y no solamente el consumo humano. Otras críticas se refieren a la viabilidad técnica y operativa, las prioridades nacionales, la economía, la justicia y el valor social, los aspectos medioambientales y el apoyo legal, según se especifica a continuación:

- La atención sigue centrándose en unos proyectos de ingeniería hídrica grandes y costosos, que no tienen en cuenta los impactos sobre ecosistemas de agua dulce ni la aplicación de medidas alternativas, ecológicas y menos costosas;
- Sólo un 4% del agua trasvasada beneficiará a la población dispersa; el 26% será para uso urbano e industrial y el 80% para riegos;
- Se perderán empleos e ingresos temporalmente debido a las expropiaciones de tierras;
- Se va a continuar con lo que es en realidad agricultura subvencionada, sin considerar plenamente los costes sociales, económicos y medioambientales;
- Hacen falta inversiones, formación y modernización para las entidades de gestión del agua:
- Hay riesgo de conflictos durante la construcción.

Los costes medioambientales específicos se derivarán de la pérdida de biodiversidad, la fragmentación de la vegetación autóctona, el riesgo de introducción de especies invasoras que pueden ser dañinas para el ser humano daños para la pesca por el aumento de las presas, acolmatación por sedimentos, y pérdida de agua por evaporación al alterarse el ciclo del agua.

El Tribunal de Cuentas de la Unión (TCU en sus siglas en portugués) concluyó que se han sobrevalorado los beneficios del IBT y se han infravalorado los costes. El TCU señaló que la efectividad del proyecto depende de la capacidad del Gobierno Federal para gestionar y distribuir agua a la población cuando se complete el trasvase. La auditoría del TCU recomendaba también que el Gobierno Federal procediera a hacer una evaluación completa del proyecto y solicitaba un plano que mostrara todos los procesos de interconexión que integrarán todas las obras.

El proyecto propuesto presenta una situación muy compleja, habiendo muchos motivos de preocupación que van más allá del tema de la construcción en sí. Hay rivalidades políticas entre el Estado de Bahia (contrario a la construcción) y el Estado de Ceará (a favor) y se percibe que el IBT dará a este último una mayor influencia.

WWF Brasil ha declarado que deben tenerse en cuenta todas las alternativas posibles al IBT antes de tomar la decisión de construir una infraestructura hidrológica de tal tamaño.

## **Análisis**

En el EIA no se indicaron las posibles alternativas, como por ejemplo:

1. Gestión de la demanda, incluyéndose aquí un uso más eficiente del agua, con la consiguiente reducción en las pérdidas;
2. Revisión de las licencias de uso del agua, teniendo en cuenta el agua que realmente se necesita y la que se gasta;
3. Prioridad para el Gobierno Federal a la hora de poner en práctica el Programa para el Desarrollo Sostenible Integrado de la Cuenca del São Francisco y el Terreno Semiárido Brasileño, que incluye:
  - La rehabilitación de cuencas degradadas y vulnerables con vistas a una mejora de los servicios de saneamiento y suministro de agua, la recuperación del bosque de ribera, la conservación del suelo y gestión de los residuos sólidos;
  - El programa de Acción Nacional para Combatir la Desertificación y Mitigar los Efectos de las Sequías (PAN-Brasil), que incluye un plan para reducir el riesgo de expansión de zonas semiáridas;
  - El refuerzo de la capacitación de las instituciones locales;
  - Establecimiento de asociaciones federales con estados y municipios, así como asociaciones con la sociedad civil (ONG) y los sectores productivos regionales;
  - Puesta en práctica de la Gestión Integrada de Cuencas Fluviales;
  - Garantía de suministro de agua para la población dispersa;
  - Desarrollo de las economías regionales, con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona del río;
  - Conclusión de proyectos de desarrollo hídrico no completados.

## Resumen

Dónde		Brasil: Proyecto Rio São Francisco
Cuándo		Este proyecto empezó durante el período colonial y fue retomado por el Presidente Lula de Silva en 2000
Qué	Cuenca receptora	Estados de Ceara, Rio Grande do Norte, Pernambuco y Paraiba
	Cuenca cedente	Estados de Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal, Bahia, Sergipe, Alagoas
	Distancia	El río tiene 2.700 km de longitud. Los dos canales suman 720 km
	Estructuras	Eje norte: 4 estaciones de bombeo, 22 canales, 6 túneles, 26 pequeños embalses, 2 centrales hidroeléctricas con capacidad para 40 y 12 MW; Eje este: 5 estaciones de bombeo; 2 túneles y 9 embalses
	Coste	2.380 millones de dólares USA
Por qué	Finalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riego de aproximadamente 330.000 hectáreas</li> <li>- Recuperar 2.092 km de cauces fluviales secos</li> <li>- Descarga de 26-127m<sup>3</sup>/segundo. El promedio es 53 m<sup>3</sup>/segundo</li> </ul>
Por qué no	Coste medioambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de la biodiversidad de las comunidades acuáticas autóctonas en las cuencas receptoras</li> <li>- Pérdida y fragmentación de áreas con vegetación autóctona</li> <li>- Incertidumbre sobre si es adecuado el régimen de caudales establecido</li> </ul>
	Coste social	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de la capacidad hidroeléctrica en la cuenca cedente</li> <li>- Sólo los grandes terratenientes y las grandes empresas se beneficiarán del 3,9% de incremento en la disponibilidad de agua en los estados receptores</li> </ul>
Alternativas		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión de la demanda</li> <li>- Revisión de las licencias de uso del agua</li> <li>- Puesta en práctica del Programa para el Desarrollo Sostenible Integrado del São Francisco y el Terreno Semiárido Brasileño</li> <li>- Rehabilitación y revitalización de la cuenca fluvial del São Francisco</li> <li>- Incremento en la disponibilidad de agua mediante interconexión de los embalses ya existentes y optimización de sus operaciones</li> <li>- Promover ejemplos como el de "Pro-Agua Semi-Arido" que ayuden a reducir el déficit hídrico mediante la construcción de canales en el NE de Brasil</li> <li>- Impulsar las negociaciones con los organismos de cuenca, como en el caso de las de los ríos Piraciaba, Capivari y Jundiá, estableciendo nuevas reglas que reduzcan el volumen de agua a trasvasar en la estación seca</li> </ul>



## **Caso 6 Proyecto de trasvase de Olmos (Perú)**

### ***¿Por qué un IBT?***

La idea de trasvasar agua desde el río Huancabamba, en la cuenca del Amazonas, para regar las pampas de Olmos se propuso por primera vez en 1924. Las pampas de Olmos se extienden por la franja costera del norte de Perú y son áreas extensas, llanas, de población dispersa y muy escasa precipitación. La vegetación varía entre desértica y de bosque de clima seco.

Tras numerosas demoras, se firmó un acuerdo de colaboración público-privado entre el gobierno regional de Lambayeque y Proinversion (Agencia Peruana para la Promoción e Inversión), y a finales de 2005 se comenzó la perforación de un túnel de 19,3 km de largo a través de los Andes para regar 150.000 ha de tierra.

Se calcula que hacen falta otros dos años para completar el túnel y cuatro más para terminar la primera fase, que incluye una presa y la adaptación de un oleoducto para que transporte agua.

La segunda fase incluye una instalación hidroeléctrica, y la tercera el sistema de riego.

### ***Impactos medioambientales y sociales previstos***

El coste estimado de este IBT es de 185 millones de dólares USA, pero no se conocen estimaciones de los beneficios potenciales.

El daño medioambiental y social, no obstante, va a ser considerable, con mucha probabilidad. La actual Evaluación de Impacto Ambiental sólo aborda la primera fase, y como tal, no hace referencia a los impactos sobre la región de Olmos.

Durante los meses secos (julio-septiembre) el caudal para suministro suele ser muy escaso. En esta época no puede tomarse agua del IBT, y sólo el embalse puede suministrar agua para electricidad y riegos.

En mayo de 2006 se aprobó una resolución para mantener el desembalse en 1,7 km<sup>3</sup>/año. No está claro si este es un caudal ecológico suficiente.

Según Zegarra et al (2006), hasta ahora no se ha tomado ninguna medida para impedir la inevitable tala de los bosques de clima seco afectados. No menos de 66.000 ha de bosques de este tipo se van a convertir en terrenos de regadío.

Un aspecto crítico del Proyecto de Trasvase de Olmos es el estatus de las tierras que van a convertirse en regadío. A fin de hacer el proyecto atractivo para los inversores privados, el gobierno se apropió de cierta extensión de tierra. Esto se hizo en la década de los noventa. El estado reservó 110.000 ha; 80.000 de la comunidad de Santo Domingo de Olmos y 30.000 de la comunidad de Mórrope. La expropiación de estas tierras de la comunidad de Santo Domingo de Olmos se hizo sin consultar, y ha sido cuestionada por la comunidad (Zegarra et al, 2006).

Una cuestión de interés es: ¿quiénes serán los compradores de la nueva tierra habilitada para regadío cuando el proyecto esté listo? ¿Personas de fuera de la región, con suficientes recursos para comprar la tierra y el agua? ¿Y qué producirán? ¿Productos de alta calidad para exportar a Lima, la capital, o al extranjero? De ser así, la propia región, de por sí pobre, no va a tener más acceso a los bienes obtenidos.

También es probable que esto cree conflictos sociales entre la población local y los nuevos habitantes.

Esta cuestión se relaciona también con el futuro del algarrobal que hay en este territorio. Este tipo de bosque tiene especial valor para la población local y su forma de vida. Lo utilizan como alimento para el ganado, para la apicultura, para producir algarrobas y, como última utilidad, usan la madera para hacer carbón (Zegarra et al, 2006).

Otro impacto social de este proyecto será el realojo forzoso de los 200 habitantes del pueblo de Pedregal, sito en la cuenca cedente de Huancabamba. Aunque se han dado compensaciones por el desalojo, no se dispone de información sobre cómo ha afectado la nueva situación al modo de vida de estas personas.

### **Análisis**

La pregunta clave es: ¿Hace falta este trasvase? No obstante, esta pregunta parece no tener mucho sentido ahora, cuando ya se han construido los primeros nueve metros de presa, y está previsto que llegue una taladradora gigante en diciembre de 2006 para completar el túnel.

Mientras está en marcha esta primera fase del proyecto, la segunda y la tercera no se han sacado aún a concurso, lo cual significa que todavía hay tiempo para recomendar ajustes y evitar impactos medioambientales y sociales. La realización de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) independiente, integrada y exhaustiva, debe ser algo prioritario.

Para resolver el conflicto social en relación con las tierras comunales y la ausencia de títulos de propiedad, debe hacerse también una Evaluación de Impacto Social.

Si van a convertirse algunas tierras en regadíos, como se propone, deberían excluirse las zonas boscosas, de gran valor. De este modo, los miembros de la comunidad local conservarán sus bosques y así, al menos una parte de sus tierras comunales quedará a salvo (Zegarra et al, 2006).

Dado el tipo de clima y paisaje, una alternativa preferible a depender totalmente de los cultivos de regadío sería combinar estos con la cría de ganado vacuno. Al promoverse el regadío con el IBT, se hace el sector agrícola muy vulnerable. El regadío hará también muy probablemente que se quiten árboles, que aumente la tasa de pérdida de agua por evaporación y que haya problemas de salinización.

## Resumen

Dónde		Perú: Proyecto de Trasvase de Olmos
Cuándo		En julio de 2004 se firmó el contrato
Qué	Cuenca receptora	Olmos
	Cuenca cedente	Huancabamba
	Distancia	Túnel de 19,3 km de longitud
	Estructuras	2 túneles, 1 presa de 43 m (fase 1), 2 centrales hidroeléctricas y 1 presa (fase 2), sistema de riego (fase 3)
	Coste	185 millones de dólares USA (fase 1)
Por qué	Finalidad	- Riego - Suministro eléctrico
Por qué no	Coste medioambiental	- Tala de bosques de zona seca para hacer tierras de regadío - Deterioro de ecosistemas en la cuenca cedente
	Coste social	- Pérdida de tierras comunales sin ratificación de los derechos comunales a la tierra de los agricultores - Reallojo de 200 personas en la cuenca cedente
Alternativas		- Introducción de métodos para el ahorro de agua - Cambiar los productos de lujo para la exportación, por cultivos "no sedientos" - Salvar el bosque de algarrobos, de clima seco, evitando que estas tierras se conviertan en regadío - Combinar los cultivos de regadío con la cría de ganado

## Caso 7 Trasvase Norte-Sur (República Popular China)

### ¿Por qué un IBT?

La actual escasez de agua en el norte de China – especialmente en las zonas agrícolas e industriales de la densamente poblada llanura septentrional - es, se mire como se mire, muy grave. Los recursos hídricos de la región, que siempre ha sido bastante árida, se han visto absorbidos por la agricultura intensiva, el rápido crecimiento demográfico y la expansión del sector industrial.

A medida que aumentan los ingresos, también se incrementa en China la demanda de agua por habitante para uso residencial.

Aproximadamente el 40% de las tierras cultivadas en China y el 30% de su producción industrial bruta dependen del 10% de sus recursos hídricos. A consecuencia de esto se reducen los niveles freáticos, aumentan la contaminación y se secan los ríos.

En todos los años de la década de 1990 el río Amarillo, el segundo río mayor de China, pasó por períodos en los que el río llegaba seco al mar. El caso peor fue en 1997, cuando durante 226 días no llegó agua al mar.

Aun cuando no puede criticarse al gobierno chino por querer suministrar agua a sus ciudadanos en zonas deficitarias, los críticos creen que antes de la aprobación del

proyecto no se consideraron adecuadamente las alternativas al Trasvase Sur-Norte, que generarían una mejor situación socioeconómica e impactos medioambientales menores (Shama, 2005).

Los estudios sobre los Trasvases Sur-Norte se iniciaron en la década de 1950 y dieron como resultado la propuesta de tres proyectos de trasvase: el Proyecto de la Ruta Oeste (PRO), el Proyecto de la Ruta Media (PRM) y el Proyecto de la Ruta Este (PRE).

Los proyectos tomarán agua de la cuenca del Yangtze y la conducirán a más de 1.000 km a las cuencas de los ríos Amarillo, Huaihe y Haihe, en el norte (Government China, [www.nsb.gov.cn](http://www.nsb.gov.cn)). La Administración para la Protección del Medio Ambiente de China ha efectuado EIAs de las rutas Este y Central de este proyecto, y ha aprobado la construcción de estos proyectos. La Ruta Este se está evaluando en la actualidad.

### ***Impactos medioambientales y sociales previstos***

#### *Proyecto Ruta Este*

El principal reto asociado a la Ruta Este es la limpieza medioambiental más que el impacto. Las aguas de escorrentía de la agricultura, el alcantarillado, los residuos de las fábricas, la polución causada por el transporte fluvial, y la acuicultura intensiva ya contaminan considerablemente los cursos de agua ya existentes en la ruta. Las fábricas de papel y pasta de papel son las mayores fuentes de polución, pero la escorrentía agrícola es también un serio problema.

El Proyecto Ruta Este, fundamentalmente, restaurará, expandirá y modernizará la infraestructura ya existente, incluido el antiguo Gran Canal (US Embassy, 2003). Por estas razones, el Proyecto Ruta Este puede traer beneficios medioambientales importantes.

#### *Proyecto Ruta Central*

El principal problema social del Proyecto Ruta Central será el desalojo de aproximadamente 250.000 personas.

La reducción del caudal en los cursos medio y bajo del río Han, entre la entrada de la Ruta y Wuhan (donde el río Han confluye con el Yangtze), tendrá un gran impacto en los ecosistemas de la zona.

Según los expertos, la estrategia a corto plazo para el desaguado del Han es ajustar por temporadas el volumen de agua desplazada. La solución a largo plazo que se está debatiendo es extender la derivación al Embalse de las Tres Gargantas, más al sur (US Embassy, 2003).

#### *Proyecto Ruta Oeste*

El inicio de las obras del Proyecto Ruta Oeste está previsto entre 2010 y 2015. Aquí, las partes altas de los ríos Yangtze y Amarillo se conectarán mediante más de 300 km de túneles construidos en terreno remoto y montañoso, a una altura de 4.000 metros.

Se necesitan tres presas, en los ríos Yalong (175 m), Tongtian (302 m) y Dadu (296 m). Habrá dificultades geológicas con los niveles sísmicos regionales, de 6-7, o incluso 8-9 localmente.

Dado que la elevación del lecho del río Amarillo es mayor que la de la sección correspondiente del Yangtze (80-450 metros), se necesitarán estaciones de bombeo para trasladar el agua al río Amarillo. El coste de esta infraestructura se estima en 37.500 millones de dólares USA, para un suministro de unos 15 km<sup>3</sup>/año. El total de agua que se necesita para todo el norte de China es de 52 km<sup>3</sup>/año.

Mientras que las rutas Este y Central están destinadas a mantener las ciudades del este de China, que empiezan a florecer y prosperar, la Ruta Oeste conduciría unos recursos muy valiosos a los productores cerealistas de la zona central y noroeste, que tendrían más subvenciones con el reducido precio del agua. Los agricultores de esta región ya toman grandes cantidades de agua a bajo coste del río Amarillo en Gansu, Ningxia, Mongolia Interior, Shanxi y Shaanxi, para producir cultivos de escaso valor.

Parece que la presión por fomentar el desarrollo económico en las provincias occidentales más pobres está empujando a los planificadores del gobierno central a prometer la construcción del Proyecto Ruta Oeste (US Embassy, 2003).

### **Análisis**

China necesita un cambio de filosofía en su gestión del agua. Este cambio está empezando a producirse, a través de las mejoras en las leyes y políticas de aguas que se han adoptado en los últimos años.

El Proyecto de Trasvase Norte-Sur es caro y aporta menos beneficios que sus alternativas. Con un coste estimado de 62.500 millones de dólares USA, no sólo es costoso para el contribuyente, sino también para el medio ambiente, sobre todo en el caso de la Ruta Oeste.

Hay alternativas viables que permitirían ahorrar agua sin dañar el medio ambiente, como, por ejemplo:

- Mejorar la eficiencia en la distribución mediante la reducción de pérdidas en la transmisión;
- Mejorar la eficiencia en el uso del agua, especialmente en la agricultura, y reducir la demanda con precios más altos para el agua;
- Reutilizar más el agua, lo cual pasa por mejorar la prevención y el control de la contaminación, e invertir a gran escala en instalaciones de tratamiento de las aguas; y
- Reponer las reservas de agua subterránea y ayudar a conservar agua que puede utilizarse más tarde en situaciones de sequía.

## Resumen

Dónde		China: Ruta Este
Cuándo		Comenzó en diciembre de 2002
Qué	Cuenca receptora	Cuenca del río Amarillo y cuenca del río Hai
	Cuenca cedente	Parte baja del Yangtze
	Distancia	1156 km, descarga de 14,8 km <sup>3</sup> /año
	Estructuras	Canal, túnel, estaciones de bombeo
	Coste	8.200 millones de dólares USA
Por qué	Finalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regadío</li> <li>- Suministro de agua a municipios</li> </ul>
Por qué no	Coste medioambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La pérdida de sedimentos afectará al mantenimiento de los humedales de ribera y costa</li> <li>- Menor disolución de contaminantes</li> <li>- Invasión de biota y productos químicos en los lagos de paso (Hongze, Luoma, Nansi, Dongping)</li> <li>- Cambio en el patrón de los ríos y en sus ciclos naturales, lo cual alterará la vida salvaje y los ecosistemas</li> </ul>
	Coste social	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aproximadamente 10.000 desplazados</li> </ul>
Alternativas		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Más eficiencia en la distribución</li> <li>- Eficiencia en el uso del agua y precios más altos para esta</li> <li>- Más reutilización del agua (lo cual conlleva menor contaminación e inversiones a gran escala en instalaciones de tratamiento de aguas)</li> <li>- Reponer reservas de agua subterránea y contribuir a conservar agua que pueda utilizarse más tarde, en condiciones de sequía</li> </ul>

Dónde		China: Ruta Media
Cuándo		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comenzó en 2003 y se espera que en 2007 se haya completado una parte (según el <i>China Daily</i> 12/10/2005)</li> <li>- Está previsto que se complete para 2012 (según US Embassy, 2003)</li> </ul>
Qué	Cuenca receptora	Cuenca del río Amarillo y cuenca del río Hai
	Cuenca cedente	Parte media del Yangtze (desde el embalse de Danjiangkou en el río Han, el afluente más largo del Yangtze)
	Distancia	1273 km
	Estructuras	Canal, acueducto, túnel
	Coste	14.700 millones de dólares USA
Por qué	Finalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suministro de agua para la industria y los municipios</li> <li>- Riego</li> </ul>
Por qué no	Coste medioambiental	Reducción del caudal en las cuencas cedentes
	Coste social	Realojo de 320.000 personas por el aumento de tamaño del embalse de Danjiangkou y por el espacio que ocupa la propia ruta

Alternativas		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Más eficiencia en la distribución</li> <li>- Eficiencia en el uso del agua y precios más altos para ésta</li> <li>- Más reutilización del agua (lo cual conlleva menor contaminación e inversiones a gran escala en instalaciones de tratamiento de aguas)</li> <li>- Reponer reservas de agua subterránea y contribuir a conservar agua que pueda utilizarse más tarde, en condiciones de sequía</li> </ul>
--------------	--	---

Dónde		China: Ruta Oeste
Cuándo		Todavía se están haciendo estudios preliminares, por la complejidad de la zona
Qué	Cuenca receptora	Cuenca del río Amarillo
	Cuenca cedente	Tongtianhe - la parte alta del Yangtze; ríos Yalongjiang y Dabuhe, afluentes del Yangtze
	Distancia	317 km de túneles. El aporte podría ser de 20 km <sup>3</sup> /año
	Estructuras	Presas, túneles, estaciones de bombeo
	Coste	37.000 millones de dólares USA (sólo costes preliminares)
Por qué	Finalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suministro de agua para la industria y los municipios</li> <li>- Riego</li> </ul>
Por qué no	Coste medioambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es un área frágil y vulnerable</li> <li>- Es parte de la ecorregión montañosa tibetana</li> <li>- El agua no es inagotable, máxime teniendo en cuenta el cambio climático y el retroceso de los glaciares</li> <li>- Hay un peligro real de terremotos y corrimientos de tierra durante la construcción</li> </ul>
	Coste social	Desplazamiento de personas, incluidas algunas minorías
Alternativas		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Más eficiencia en la distribución</li> <li>- Eficiencia en el uso del agua y precios más altos para esta</li> <li>- Más reutilización del agua (lo cual conlleva menor contaminación e inversiones a gran escala en instalaciones de tratamiento de aguas)</li> <li>- Reponer reservas de agua subterránea y contribuir a conservar agua que pueda utilizarse más tarde, en condiciones de sequía</li> </ul>

## Conclusiones – resumen de las lecciones aprendidas

Al igual que ocurría con los IBT ya en funcionamiento desde hace años, hay muchos temas comunes en los cuatro casos de trasvases en proyecto que aquí se revisan y que se resumen en la Tabla 2.

Aparentemente y aunque se han detectado de manera clara varios problemas en los IBT en funcionamiento, no se han aprendido las lecciones y los que tienen la responsabilidad de decidir siguen repitiendo los mismos errores a la hora de considerar nuevos proyectos y ponerlos en marcha.

**Tabla 2: Problemas del proceso o impactos negativos que se esperan del IBT**

	Caso			
	4 Derivación del Acheloos (Grecia)	5 Proyecto de interconexión de la cuenca del São Francisco (Brasil)	6 Proyecto de trasvase de Olmos (Perú)	7 Trasvase Norte-Sur (República Popular China)
No se ha tomado en serio la gestión de la demanda en la cuenca receptora durante la preplanificación, con lo cual el despilfarro de agua no cesa	√	√	√	√
Se espera que el IBT se convierta en impulsor de un uso no sostenible del agua en la cuenca receptora (regadíos y desarrollo urbanístico)	√	√	√	√
Crear una fuerte dependencia del IBT por parte de la comunidad receptora	√	√	√	√
La cuenca cedente probablemente sufrirá serios impactos medioambientales, sobre todo por la reducción de caudal	√		√	√
Se espera que el IBT ponga en peligro o aumente el peligro que corren ciertas especies amenazadas, zonas Ramsar , etc.	√		√	
El IBT probablemente producirá beneficios en la cuenca receptora a costa de las comunidades de la	√	√	√	√



cedente				
No se ha consultado adecuadamente a quienes probablemente se verán afectados de forma directa o indirecta	√	√	√	√
El IBT puede convertirse en catalizador de conflicto social entre cuenca cedente y receptora, o con el gobierno	√	√	√	√
No se espera que el IBT mejore la situación de los pobres que se verán afectados o desplazados por él.		√	√	√
Se espera que los costes de mitigación post-IBT sean muy altos, en lo medioambiental o en lo social	√	√	√	√
La calidad de la gobernanza parece inadecuada		√	√	

## 5 Alternativas a los trasvases inter-cuencas

Las secciones precedentes se centran en trasvases ya establecidos o proyectados e ilustran claramente la idea de que en la mayoría de los casos las infraestructuras propuestas conllevan una serie de costes sociales, económicos y medioambientales que son por lo general inaceptables o innecesarios.

Como ya se ha mencionado anteriormente, los IBT se caracterizan por los siguientes rasgos negativos:

- La gestión de la demanda en la cuenca receptora no ha sido considerada seriamente durante la preplanificación, con lo cual no cesa el derroche de agua;
- El IBT se convierte en impulsor de un uso no sostenible del agua en la cuenca receptora (regadíos y desarrollo urbanístico);
- Se ha creado una fuerte dependencia del IBT por parte de la comunidad receptora, promoviéndose actividades no sostenibles y disminuyendo la necesidad de mejorar la eficiencia en el uso del agua o de buscar fuentes o suministros alternativos;
- El IBT resulta ahora inadecuado y se requiere suplementar el suministro con otras medidas, como extracción de aguas subterráneas, desalinización, reciclado, etc.);
- La cuenca cedente sufre serios impactos medioambientales, sobre todo por la reducción de caudal en los ríos;
- El IBT pone en peligro la supervivencia de varias especies amenazadas y de áreas protegidas y humedales RAMSAR;
- El IBT ha producido beneficios en la cuenca receptora a costa de las comunidades de la cedente;
- El IBT ha sido un catalizador de conflicto social entre cuenca cedente y receptora, o con el gobierno central;
- El IBT no ha mejorado la situación de los más pobres, cuando se han visto afectados o desplazados por él;
- Los costes de mitigación post-IBT son muy altos, sea en lo medioambiental o en lo social;
- Malas gestiones por parte de las autoridades en algunos IBT, con corrupción y explosión de los presupuestos (en algunos casos).

En la sección 3 se señalaba que las lecciones que podemos aprender de los IBT ya existentes son las siguientes:

1. Antes de decidir la construcción de un IBT, debería hacerse una evaluación exhaustiva de todas las alternativas disponibles para el suministro de agua requerido por la cuenca propuesta como receptora. Antes de considerar inversiones en infraestructuras de considerable magnitud (y coste) con los consecuentes impactos medioambientales y sociales, ¿puede asegurarse el

suministro de agua mediante la gestión de la demanda, la reutilización de aguas residuales, etc.,?

2. Realizar un análisis coste-beneficio de los probables impactos del IBT tanto sobre la cuenca cedente como la receptora, teniendo en cuenta todas las implicaciones medioambientales, sociales y económicas.
3. Asegurarse de que se han entendido claramente los riesgos asociados al IBT propuesto (medioambientales, sociales y económicos), y que, si el proyecto sigue adelante, que las iniciativas de gobernanza sean las adecuadas para controlar y minimizar los riesgos.
4. Antes de tomar una decisión sobre el posible IBT (y, por supuesto, antes de que éste sea un hecho consumado), consultar a quienes directa o indirectamente puedan verse afectados. Asegurarse de que comprendan los posibles costes, beneficios y riesgos del proyecto y darles la oportunidad de expresar su opinión al respecto.

### **Para abordar los aspectos negativos en la planificación de IBT**

En los estudios de casos presentados en este informe, y en otros casos, es lo siguiente:

1. Aparte de la producción de energía hidroeléctrica, algo que suele impulsar los IBT es el deseo de promover la agricultura, y en especial la de regadío, en zonas donde el agua es escasa. Con esto el IBT fomenta prácticas de producción agrícola no sostenible (con subvenciones) cuando quizá no sería conveniente.
2. No se suelen explorar alternativas al IBT que puedan llevar a aplazar o evitar los costes que conlleva el IBT; y
3. Los IBT están asociados a fallos en la gobernanza del agua, que van desde la ausencia total o parcial de consulta de los afectados hasta el no dar suficiente consideración o importancia a los impactos medioambientales, sociales o culturales del IBT, tanto sobre la cuenca cedente como sobre la receptora.

En la siguiente sección se examinan todos estos puntos más detenidamente.

#### ***5.1 Los IBT como promotores de la producción agrícola en zonas deficitarias en agua***

A escala global, la agricultura consume alrededor del 70% del agua que se destina al consumo humano, y hasta el 80% de este agua no llega a las plantas a las que estaba destinada. El incremento masivo de la demanda de expansión agrícola, impulsado por el aumento del bienestar en muchos países, por programas para la reducción de la pobreza y, cada vez más, por el aumento de cultivos para biocombustible, trae consigo la amenaza de un consumo de agua aún mayor. El Instituto Internacional de Gestión del Agua (IWMI) y el Instituto Internacional del Agua de Estocolmo (SIWI) vaticinan que, con la productividad actual, erradicar la malnutrición para 2025, requiere una cantidad adicional de trasvases de agua “próxima al total que hay actualmente” (IWMI y SIWI, 2004). A medida que los ríos principales, desde el Río Grande o el Río Bravo,

hasta el Nilo o el Indo, dejan de llegar al mar, esta gestión inadecuada se convierte en fuente de tensiones entre países.

Dado que la demanda de agua para uso agrícola impulsa la realización de IBT, es importante evaluar la viabilidad económica de las prácticas agrícolas en la cuenca propuesta como receptora. Como demuestran varios de los casos presentados en este informe, la construcción de un IBT estimula, o puede estimular, el incremento de las actividades agrícolas, sobre todo de regadío, en áreas que podrían no ser adecuadas para ello, por razones de clima o de otra índole. También puede impulsar el establecimiento de actividades agrícolas que dependan de agua a precio rebajado (o sea, subvencionada) procedente de un IBT, no siendo sostenible a largo plazo esa dependencia.

Como se vio en el caso del proyecto del Acheloos en Grecia (véase caso 4, sección 4), el IBT se justifica principalmente por la premisa de que va a mantener la industria agrícola, en particular la producción de algodón en las llanuras de Tesalia. No obstante, es muy cuestionable que la producción algodonera en este caso sea rentable económicamente sin las subvenciones que recibe.

Dentro de la Unión Europea, sólo España y Grecia tienen una producción de algodón destacable, y en 2001 la producción de ambos países constituía el 2,5% del algodón producido y el 6% del exportado a escala mundial. Al mismo tiempo, recibían el 16% de las subvenciones concedidas al algodón a escala mundial. Se calcula que en el período 2002/03, con la Política Agraria Común (CAP), las subvenciones sobrepasaron los 900 millones de dólares USA (Gillson et al, 2004).

Otra manera de considerar el valor de los IBT como promotores de la agricultura es a través del concepto de "agua virtual". Creado por el profesor universitario Tony Allan, este término se utiliza para describir la cantidad de agua empleada en el proceso de producción de bienes y servicios (Hoekstra, 2003). Por ejemplo, la producción de un kilo de carne de vacuno requiere 16.000 litros de agua. Al intercambiarse bienes y servicios por todo el planeta, o entre regiones de un país, se intercambia agua virtual. Según Hoekstra, este intercambio de agua virtual puede ser un instrumento importante para lograr una seguridad en el suministro y un uso eficiente del agua, y algunos autores afirman que el intercambio de agua virtual entre naciones o dentro de una nación puede ser una alternativa viable al transporte físico de agua mediante trasvases.

Un estudio de los flujos de alimentos y del consiguiente intercambio de agua virtual en China (Ma et al, 2006), reveló que hay un excedente alimentario en el norte del país y un déficit en el sur, lo cual se equilibra a escala nacional mediante la exportación al sur de productos agrícolas del norte. En 1999, el sur de China importó del norte, entre otros bienes de consumo, 17 millones de toneladas de cereales, 23 millones de toneladas de hortalizas y 2,4 millones de productos lácteos. Junto con las importaciones de huevos, carne y fruta, esto constituye una importación de agua virtual de casi 52 km<sup>3</sup>/año. En contraste, la cantidad de agua enviada por las tres rutas del Trasvase Sur-Norte (véase el caso 7, sección 4) está en el orden de 38-43 km<sup>3</sup>/año. Estas cifras llevan a plantear la cuestión de si el trasvase físico de agua sur-norte, a tales distancias y con tales costes, tiene sentido económicamente, cuando a cambio se transportan de norte a sur cantidades de agua virtual aun mayores. En el Cuadro 2 se dan otros ejemplos de valoración de IBT en términos de "agua virtual".

No hay respuestas fáciles a estas preguntas, pero todo esto apunta a la necesidad de que se siga investigando si podrían paliarse ciertas carencias de agua en el norte de

China mediante el incremento de la producción agrícola en las tierras de cultivo que ya tiene el sur, más rico en agua, en lugar de con un IBT.

**Cuadro 2: Ejemplos de zonas donde el “agua virtual” es un factor a tener en cuenta en las decisiones relacionadas con IBT**

***África del Sur***

El intercambio con agua virtual podría en potencia ofrecer una alternativa a los costosos trasvases del África del Sur. Earle y Turton (2003) plantean que hay varios Estados en la Comunidad para el Desarrollo del África del Sur (SADC), como Angola, la República Democrática del Congo, Zambia y Mozambique, que reúnen las condiciones para tener una producción cerealista y el potencial de convertirse en productores de excedentes. Estos excedentes podrían exportarse después a naciones de la misma zona con mayor riqueza y menos agua, como Sudáfrica, reduciendo así la necesidad de trasvases físicos de agua. Para lograr esto haría falta invertir de forma significativa en sistemas agrícolas y de transporte de cereales, pero esta alternativa resultaría más sostenible económica y ecológicamente, sobre todo si puede mejorarse la productividad de tierras de cultivo ya existentes.

***Marruecos y Europa***

En julio de 2006, WWF realizó una valoración del agua virtual trasvasada desde Marruecos, país pobre en agua.

El sector hortícola marroquí ha establecido vínculos con los mercados europeos por su favorable situación, su clima y su pasado francófono. Las plantaciones de tomates en Souss Massa pueden presumir de una industria muy modernizada con un alto nivel de experiencia e instrumentos técnicos. Existe en este sector una transferencia tecnológica de trabajadores y hombres de negocios que viajan entre España y Marruecos, y a su regreso aplican los últimos adelantos en técnicas de producción agrícola. Si llegan por fin a retirarse las cuotas de la UE, Marruecos se beneficiará de sus costes de producción mucho menores para concentrarse en productos de más alto valor.

El desarrollo económico de Marruecos se ha visto estimulado en parte por el aumento de la agricultura intensiva de regadío para la exportación, y esta se percibe como un sector laboral de vital importancia para el futuro del país. Actualmente, el sector agrícola representa el 80% del empleo rural y más del 40% del empleo nacional. La agricultura intensiva para la exportación ha incrementado la presión sobre el medio ambiente y sobre los recursos naturales, afectando de forma más intensa al agua dulce. Si se mantuvieran constantes los patrones actuales de uso del agua, la disponibilidad de agua per cápita se reduciría a la mitad para 2020. Se han dispuesto restricciones al comercio, exenciones fiscales, medidas de mantenimiento de los precios y subsidios para el agua, con el fin de proteger un sector agrícola dominado por los cereales, y que utiliza de forma ineficiente enormes cantidades de unos recursos hídricos escasos.

Los expertos en agua virtual señalan que este problema podría evitarse si se depende de cereales de los mercados internacionales, producidos en zonas con unas condiciones favorables para el cultivo del trigo. No obstante, el deseo de autosuficiencia alimentaria nacional suele invalidar todo debate racional sobre la distribución óptima del agua.

La agricultura de regadío utiliza actualmente el 83% de toda el agua trasvasada en Marruecos, donde las recientes sequías han agravado la escasez. Esto hace resaltar la necesidad de nuevos enfoques en la gestión nacional y local del agua. Esto

requeriría una distribución más equilibrada del uso del agua, que incluya medidas adecuadas para los precios, con vistas a asegurar la sostenibilidad a largo plazo (Orr, 2006).

## **5.2 IBT que no exploran alternativas**

Antes de aplicar soluciones basadas en obras hidráulicas a problemas regionales de escasez de agua, habría que pensar en estudiar alternativas a los IBT. Dichas alternativas pueden hacer posible que la construcción del IBT se aplase hasta varios años más tarde, o quizá que se evite definitivamente. La experiencia a escala global demuestra que con excesiva frecuencia se decide proceder a la realización de un IBT antes de que se hayan estudiado exhaustivamente las alternativas. Aun cuando estas alternativas puedan implicar más tiempo de análisis y de ejecución, representan una inversión acertada si con ellas se evitan los costes medioambientales, sociales y económicos del IBT típico.

A la hora de proceder a examinar las alternativas a un IBT, WWF recomienda el siguiente enfoque sistemático y por pasos. Como se insistirá en la sección 5.3, lo ideal es que estas opciones se consideren a nivel de cuenca fluvial, mediante un proceso integrado de planificación. Las alternativas deben considerarse en el orden siguiente:

1. Reducir la demanda de agua;
2. Reutilizar las aguas residuales depuradas; y sólo después de esto,
3. Complementar el suministro de agua; y sólo después de esto,
4. Considerar el trasvase como la última opción.

En las líneas siguientes se examinan estas opciones con más detalle, ilustrándose en muchos casos con ejemplos o con instrumentos que pueden emplearse en su aplicación.

### **5.2.1. Reducir la demanda de agua**

La gestión de la demanda supone simplemente ajustar la demanda de agua para que no sobrepase al suministro. Consiste fundamentalmente en encontrar usos eficientes allá donde puedan darse, dentro de los muchos modos en que la sociedad utiliza el agua. La gestión de la demanda es, empleando términos financieros, “vivir bajo el tope de gastos”, o “no sobrepasar el presupuesto”. Estos usos eficientes existen en casi cualquier modalidad de uso del agua, y la tarea está en identificarlos, concienciar sobre ellos, y encontrar modos, medios e incentivos para lograr que se consiga el ahorro.

#### Usos domésticos

En todo el mundo, alrededor del 10% del agua trasvasada se utiliza en los hogares (Turton & Henwood, 2002). Contamos con las siguientes medidas para ahorrar agua:

- Reducir el uso de agua en el jardín (por ejemplo, plantando especies que requieran menos agua, poniendo acolchado alrededor de las plantas, usando “aguas grises”, instalando sistemas de riego más eficientes, etc.);
- Cerrar el grifo mientras se cepilla uno los dientes;
- Instalar inodoros con cisterna de bajo consumo;
- Reparar los grifos que goteen;
- Lavar el coche, la moto o la bicicleta con un cubo y no con manguera;

- Lavar los platos en un barreño y no bajo un chorro de agua; e
- Instalar alcachofas de ducha de bajo consumo.

Un lugar donde se ha promovido con éxito este tipo de medidas es en el sureste de Queensland, en el litoral oriental de Australia (cuadro 3).

**Cuadro 3: Medidas para la eficiencia en el consumo doméstico de agua promovidas en una región de Australia**

***Sureste de Queensland (Australia)***

La gestión de la demanda de agua consiste en parte en concienciar al público sobre el problema del agua y fomentar un uso más eficiente de ésta, sin perjuicio de la calidad de vida. Es necesario que la sociedad trate el agua como un recurso valioso. Es necesario centrar los esfuerzos en educar a la comunidad para que pueda conocer las ventajas económicas y ecológicas de reducir el consumo de agua.

Un ejemplo de este tipo de gestión es en el sureste de Queensland, donde se ha logrado reducir la demanda de agua hasta en un 18% en algunos municipios (AWA, 2005).

Entre las iniciativas que se han aplicado, están:

- Instalación generalizada de contadores y pago por el uso realizado (“el usuario paga”).
- Incentivar, mediante rebajas/descuentos, la instalación de dispositivos eficientes, como cisternas de doble pulsador, y alcachofas de ducha de bajo consumo;
- Restricciones rutinarias del riego de jardines;
- Incentivos para el “chequeo” de la eficiencia en las conducciones de agua;
- Campañas educativas; y
- Reducción de la presión del agua en distritos donde sea factible.

**Programas educativos –herramienta clave en la gestión de la demanda**

Para que se conozca mejor el tema del agua y para contribuir a que se resuelvan los problemas de escasez de recursos, es muy aconsejable poner en marcha programas educativos relacionados con el agua. Los programas educativos para la comunidad, la industria o la escuela conciencian a la gente sobre la necesidad de conservar el agua y de iniciar cambios a largo plazo en nuestros hábitos de consumo. Esto sólo es posible si la comunidad a la que nos dirigimos puede asimilar el conocimiento necesario y entender los principios de gestión del agua que posteriormente adaptará a sus propias necesidades y circunstancias locales.

Los programas educativos de más éxito son los que ofrecen soluciones prácticas. Los programas de educación sobre el agua dirigidos a las escuelas primaria y secundaria son especialmente útiles y recomendables, a fin de concienciar a la futura generación de “decisión-makers”.

Un aspecto importante de estos programas es que ilustran ejemplos de la vida real que, entre otras cosas, incluyen ideas sencillas para ahorrar agua sin cambiar la forma de vida del individuo y que son relevantes, desde una perspectiva geográfica, a nivel local, regional y nacional.

En general, los costes del agua no se reflejan bien en los productos, debido a las subvenciones en el sector del agua, en especial para uso agrícola. El gran público, si bien a menudo es consciente de las necesidades energéticas, lo es mucho menos de la cantidad de agua que se necesita a la hora de producir bienes y servicios

(Chapagain y Hoekstra, 2004). Esto representa una oportunidad para cambiar, mediante la educación, hábitos de compra a raíz del consumo de agua asociado a la producción de determinados productos.

#### Usuarios de agua para agricultura

Actualmente, el 16 % de las tierras de cultivo del mundo son de regadío y producen un 40% del total de los alimentos. Esto significa que la productividad por unidad de superficie de los cultivos de regadío es aproximadamente 3,6 veces mayor que la de los cultivos de secano (Orr, 2006).

El International Water Management Institute (IWMI) ha estimado que, de cara a satisfacer las necesidades nutritivas para 2025, la extensión de regadíos del mundo tendría que ampliarse en un 29% desde 1995 en adelante (Molden et al 2001). Este incremento requeriría apoyarse en una serie de medidas. Entre ellas estaría la construcción de infraestructuras adicionales para el almacenamiento y trasvase de recursos hídricos que permitan aumentar en un 17% el suministro de agua del mundo, mientras que los rendimientos de los cultivos en regadío tendrían que aumentar de 3,3 a 4,7 toneladas por hectárea.

No obstante, se debe considerar como opción más atractiva la puesta en práctica de medidas para conservar y usar de forma más eficiente el agua ya asignada a la agricultura. Este planteamiento es especialmente porque la eficiencia general en el uso del agua es baja: sólo un 20-50% de las aguas trasvasadas llegan realmente a los cultivos a los que estaban destinadas.

Las existencia de varias opciones para mejorar la eficiencia en el uso del agua, tanto en la agricultura de regadío como en la de secano, demuestran que podrían producirse más alimentos sin elevar los niveles actuales de consumo de agua.

Hay dos formas básicas de mejorar la eficiencia en el uso del agua:

1. incrementar la proporción de agua que realmente utilizada por la planta, y
2. producir más cosecha por unidad de agua (WWF, 2003a):

Prácticas que ahorran agua en agricultura (WWF, 2003a):

- El cultivo en caballones es un método útil, en particular en el trigo en regadío;
- Plantar judías y maíz en surcos alternos permite ahorrar agua (hasta el 50% en Pakistán);
- Cultivo de variedades aeróbicas de arroz;
- Riego por goteo y por aspersión para la caña de azúcar, algodón y trigo;
- Aplicar técnicas de no laboreo;
- Cultivar plantas diferentes que requieran menos agua;
- Plantar cultivos ecológicos

Para mejorar aún más la eficiencia en el uso del agua en las cosechas, el primer paso es medir con precisión el consumo de agua a escala de cultivo y explotación.

### **5.2.2 Reciclado de aguas residuales**

Para algunos gestores del agua, el reciclado de aguas residuales entra dentro del ámbito de gestión de la demanda. Aquí se considera aparte, con el fin de llamar la atención sobre el potencial que este ofrece como parte de las alternativas a la construcción de un IBT.



La reutilización de aguas ha sido una práctica aceptada en todo el mundo durante siglos. Los asentamientos del curso bajo obtenían su agua potable de ríos y aguas subterráneas que habían pasado en el curso alto por múltiples ciclos de recogida, tratamiento y vertido.

El tratamiento y la posterior reutilización de aguas de retorno de riegos y de drenaje de la lluvia, del alcantarillado y otras aguas residuales pueden constituir un importante suplemento al suministro de agua local. Los volúmenes anuales de agua recuperada suman un total de 2.200 millones de m<sup>3</sup>, según las cifras del Banco Mundial (UNESCO/WWAP, 2006).

A escala global, la reutilización de agua no potable es actualmente la forma principal de complementar el suministro para, entre otros fines, el regadío, los sistemas industriales de enfriamiento y el mantenimiento de los caudales circulantes en los ríos. Debido al aumento en el consumo de agua potable y aplicando los patrones actuales de uso de agua, se calcula que el volumen total de estos recursos reciclados aumentará probablemente un 3-5% al año (UNDP, 2004).

Sin embargo, en algunas culturas todavía no se ha conseguido que la sociedad asuma la reutilización del agua como una fuente más de recursos hídricos. Según algunos estudios, los mejores proyectos de reutilización de agua en cuanto a viabilidad económica y aceptación por parte de la sociedad son los que sustituyen agua potable por agua reciclada en riegos, restauración medioambiental, limpieza, cisternas de inodoros y usos industriales.

El volumen de agua que puede reutilizarse es considerable, con la ventaja de que el suministro está garantizado, y no está a merced de los patrones climáticos.

Algunos sistemas de reutilización del agua incluyen (AWA, 2005 y Shelef, 2001):

- Reutilización indirecta a través de los ríos;
- Almacenamiento en acuíferos y recuperación de agua reutilizada o de lluvia. Recarga de acuíferos para frenar la intrusión de agua de mar.
- Reutilización industrial;
- Doble circuito de agua para reciclar el agua utilizada;
- Reutilización de aguas grises (por ejemplo, en las cisternas de hoteles, edificios de oficinas y rascacielos, empleando sistemas de doble distribución de agua);
- Alimentación de cuerpos de agua destinados a fines recreativos;
- Riego de parques públicos, campos deportivos, etc.;
- Limpieza de calles;
- Lavado de coches y trenes;
- Agua para bocas de incendios; y
- Preparación de cementos

### **5.2.3 Complementación de suministros de agua a nivel local en el trasvase Godavari-Krishna**

#### Recogida de agua de lluvia

La gestión del agua de lluvia está recibiendo una renovada atención como una alternativa o como una forma de aumentar la disponibilidad de agua.

La idea de captar y recoger el agua de lluvia se remonta a tiempos pre-bíblicos. En Palestina y Grecia se puso en práctica hace 4.000 años y en el sur de Asia se ha

estado aplicando durante los últimos 8.000 años. En la antigua Roma, se captaba agua de lluvia en patios pavimentados, complementándose así el suministro que llegaba a la ciudad a través de los acueductos, y ya en el 3.000 A.C. en Beluchistán, las comunidades campesinas recogían agua de lluvia para el riego.

Recientemente, se ha utilizado la recogida de agua de lluvia de forma extensiva en la India para recargar directamente las aguas subterráneas, a ritmos que superan las condiciones naturales de recarga. Estudios de otras organizaciones internacionales informan de que once proyectos recientes en la zona de Delhi han producido unos incrementos en el nivel de aguas subterráneas de entre cinco y diez metros en sólo dos años. De hecho, la puesta en práctica de la gestión del agua de lluvia en India pasa por ser una de las más modernas del mundo.

El sitio web [www.rainwaterharvesting.org](http://www.rainwaterharvesting.org) contiene vínculos a casos en los que se ha aplicado con éxito la gestión del agua de lluvia en distintos países, tanto en entornos rurales como urbanos.

Una ventaja de la recogida del agua de lluvia es que sus costes son relativamente bajos y que se pueden desarrollar programas individuales o comunitarios que mantengan las diversas infraestructuras requeridas (dispositivos y cuencas de recolección, tanques de almacenamiento, estructuras de recarga en superficie o subterráneas, o pozos).

También en cuencas altas en las que ha disminuido la disponibilidad de agua debido a la deforestación se han introducido infraestructuras de recogida de lluvia a gran escala, que captan la escorrentía superficial para aumentar la infiltración (UNESCO/WWAP, 2006). No obstante, hay que dar una voz de alerta aquí, ya que en algunas partes de Australia, por ejemplo, la captura a gran escala de caudales de escorrentía para riego, ha privado de agua a otros usuarios del curso bajo, principalmente pastores. Para almacenar este agua se emplean embalses superficiales, amplios y poco profundos, con tasas de evaporación muy altas. Los ríos aguas abajo e incluso humedales de importancia considerable se resienten de estas prácticas. Este tipo de recogida de agua es por tanto muy ineficiente y no beneficia a la mayoría de los que viven en la parte baja de la cuenca.

#### Restauración de estructuras tradicionales de gestión del agua

La restauración de tecnologías tradicionales de recogida de agua está resultando ser una forma muy beneficiosa de mejorar el abastecimiento en varios países. Ejemplo de esto son los sistemas tradicionales de almacenamiento de agua que se encuentran en la cuenca media del Godavari, en la India. Estos tanques tienen 1500 años de historia, siguiendo aún en funcionamiento algunos que se construyeron en el 1100 DC, en el distrito de Warangal.

Estos sistemas se diseñaron y construyeron para cumplir con varias funciones sociales, económicas y ecológicas. Primariamente, almacenan lluvia de los monzones para la agricultura, la pesca, el pastoreo, la recarga de acuíferos, o por razones religiosas, o para obtener agua potable y agua para lavar, así como para las necesidades del ganado. Todos los pueblos de las zonas meridionales de la India y Sri Lanka tienen al menos un tanque tradicional.

Utilizando sistemas de información geográfica (SIG) en la subcuenca del Maneru en la India (13.033 km<sup>2</sup>) WWF identificó recientemente 6.234 tanques de agua tradicionales, con una extensión total de 58.870 ha. De estos, 57 tienen más de 100 ha de extensión. Si se restaurara su profundidad a 5 m de promedio, estos 6.234 tanques

podrían contener unos 3.000 millones de m<sup>3</sup> de agua, simplemente captando el 15-20% de la precipitación.

La restauración de estos tanques tiene tres ventajas principalmente:

1 los sedimentos y lodos que se recogen de los tanques pueden esparcirse sobre los campos para mejorar la fertilidad y la capacidad de retención de agua del suelo agrícola. Así se reduciría la necesidad de fertilizantes, se incrementaría automáticamente la productividad y se amortizarían los costes;

2 la mayor parte del trabajo de restauración lo puede hacer la comunidad, lo cual crearía empleo a nivel local; y

3 recarga de extensos acuíferos cuyos recursos están mermados, con lo que se podrían volver a utilizar pozos ya secos.

De esta manera, se pueden satisfacer las necesidades de agua de las comunidades locales sin tener que recurrir a costosas infraestructuras. Actualmente, la zona de regadío de la subcuenca del Maneru ocupa unas 400.000 ha. Con la renovación de los tanques tradicionales, esta zona podría tener más garantías de suministro y podrían ampliar la zona regada a 200.000 ha más. El coste calculado de la renovación de todos los tanques está en el orden de los 4.000 millones de dólares para cinco años. Esto equivale aproximadamente al 50% de los costes asociados a la construcción de grandes presas que sirvieran para estos mismos fines. Así, por ejemplo, con la presa propuesta para el río Godavari en Polavaram, que es parte del plan de interconexión de ríos que propone el gobierno de la India, se espera regar 290.000 ha solamente, siendo su coste de 3.500 millones de dólares. Además, la presa desplazará a más de 300.000 personas de sus hogares tradicionales y sumergirá más de 600.000 ha de suelo productivo y bosques.

**La conexión Godavari-Krishna en la red de trasvases de la India, el mayor proyecto de trasvases del mundo.**

La conexión Godavari-Krishna es una de las 33 conexiones propuestas por el gobierno de la India dentro del mayor proyecto de trasvases del mundo, la Red de Traslases. La cuenca del Godavari es la segunda en extensión de toda la India, con un área de captación de aproximadamente 320.000 km<sup>2</sup>. Se ha designado la cuenca del Godavari como cuenca de excedente para el trasvase de agua a la cuenca del Krishna.

A fin de poder trasvasar el agua, se ha propuesto hacer una presa en el río Godavari, cerca de Polavaram. El tema de la presa está imbricado en un tenso debate que está teniendo lugar en la nación. Alrededor de 300.000 personas, en su mayoría de comunidades tribales, se verían desplazadas al quedar sumergidas sus tierras. La presa también sumergiría vastas extensiones de bosque virgen (incluida parte de una reserva natural que sirve de hábitat al tigre) y varios referentes culturales de especial importancia para la región (Guija, 2006). Cerca de 5.325 millones de m<sup>3</sup> de agua se trasvasarían al río Krishna por un canal de 186 km que atravesaría el lago Kolleru, un humedal Ramsar de importancia internacional. Los agricultores cuya tierra ya es de regadío utilizarán esta cantidad añadida de agua trasvasada para cultivar aún más arroz, que tiene un consumo elevado de agua. Estos riegos excesivos provocarán salinización, saturación hídrica, y a largo plazo reducirán la productividad.

**Consecuencias de la interconexión de ríos**

Se han establecido unas directrices y normas nacionales para la ejecución de proyectos de riego. Estas hacen referencia a la anegación de bosques, protección de

la vida salvaje, protección del medioambiente, políticas de rehabilitación y realojo, y a cómo proteger a grupos tribales que pudieran verse desplazados de su lugar tradicional de residencia. La mayoría de estas directrices quedan relativamente bien sobre el papel, pero el historial resultante de su puesta en práctica en proyectos anteriores con grandes infraestructuras ha provocado cierta inquietud. Millones de personas han perdido sus tierras y la base de su sustento por culpa de infraestructuras hídricas en el pasado y todavía esperan una compensación adecuada y la rehabilitación de las tierras. El proyecto de Interconexión de Ríos es muy probable que traiga mayores calamidades a los más pobres de entre los pobres y debe, por tanto, tener en consideración los diversos impactos sobre las personas y los ecosistemas. Afortunadamente, durante cuatro años al menos, este proyecto ha sido objeto de un intenso debate en la nación.

### ***Comité de Sociedad Civil***

El proyecto propuesto de Interconexión de Ríos, por su magnitud, tiene potencial para alterarlo todo: la geografía, la economía, los bosques, la vida salvaje, el tejido social, y las costumbres de la India. WWF organizó un diálogo a escala nacional en febrero de 2003, invitando en Delhi a expertos, responsables de la política de entre las altas jerarquías del gobierno, ONG y otras partes interesadas. En esta reunión inicial se llegó a la conclusión de que era necesario establecer un comité nacional de sociedad civil para la revisión del proyecto de Interconexión de Ríos. El comité se componía de catorce personas eminentes que contribuyen a título personal con sus respectivas áreas de especialización. Algunos de los miembros ya habían manifestado públicamente su oposición o su apoyo a la Interconexión de Ríos, lo cual estimula el diálogo y el debate. El comité ha planteado las siguientes preguntas:

- ¿Es la opción más efectiva en relación al coste?
- ¿La seguridad alimentaria de la India dependerá de manera crítica de este proyecto?
- ¿Qué papel va a jugar en relación con la gestión de inundaciones y sequías?
- ¿Reducirá o aumentará los conflictos que hay entre varios gobiernos estatales en torno al agua?
- ¿Se han tenido en cuenta todos los aspectos al calcular el déficit y excedente de agua en cada uno de los ríos, incluido el cambio climático?
- ¿Hay mejores alternativas con que lograr los mismos objetivos?

El comité de sociedad civil es un experimento para el debate político de la India y contribuye a que se impliquen perspectivas diversas. Los ríos no son meras conducciones que llevan un excedente de agua a zonas deficitarias, y no es posible gestionar las inundaciones y las sequías con una simple conexión de ríos; de hecho podría agravar la situación en ciertas áreas y traer nuevos problemas. La India ha respetado sus ríos desde antiguo y, además, hay en el mundo muchos ejemplos de grandes trasvases inter-cuencas semejantes que no han funcionado en otros lugares. El Presidente del Comité ha afirmado asimismo que el gobierno tiene la obligación, antes de que comiencen las obras sobre el terreno, de demostrar a la nación que la Interconexión de Ríos no va a dañar ecosistemas y que no traerá mayores desgracias a la población (Alagh et al., 2006).

### ***Alternativas***

#### *Restauración de estructuras tradicionales de gestión del agua*

En la cuenca media del Godavari hay muchas construcciones tradicionales para almacenamiento de agua, conocidas como tanques, que se remontan aproximadamente a hace unos 1.500 años. Aún en nuestros días, en el distrito de Warangal, funcionan perfectamente algunos de estos, construidos en 1100 DC. Estas construcciones se utilizan para almacenar agua con varios fines: para agricultura,

pesca, necesidades del ganado, recarga de aguas subterráneas, y para usos propios de sus culturas. Estas construcciones son pequeñas, pero con el efecto acumulativo, satisfacen las necesidades de agua de grandes poblaciones rurales. Si se invirtiera en estas estructuras para que almacenaran el 16% del agua de lluvia se podrían satisfacer en esta región semiárida las necesidades de la población en cuanto a agua potable y producción de alimentos. Los tanques ayudan, además, a recargar los acuíferos. Es más, como estos tanques están distribuidos ampliamente por todo el territorio, pueden encargarse de ellos unos comités con base en los pueblos y se puede emplear mano de obra no cualificada para su mantenimiento, lo cual puede mejorar las condiciones de vida de más gente pobre, frente al proyecto de riego a gran escala, propuesto en esta región de la Meseta del Deccán.

#### *Reducción del aporte de agua en el arroz y otros cultivos sedientos*

El cultivo de arroz hace aumentar la demanda de agua en la India. Más del 70% del agua destinada a la agricultura es para este cultivo solamente. WWF está trabajando con instituciones y agricultores locales con el fin de probar el método conocido como Sistema de Intensificación del Arroz (*System of Rice Intensification, SRI*). Este método, con la explotación agrícola como base, podría producir un 20% más de arroz con un 30% menos de agua.

Estos son sólo dos ejemplos de cómo pueden ahorrarse costosos proyectos sin que peligren los objetivos económicos y ecológicos.

### **El caso de Nepal y las alternativas a los IBT**

En Nepal, las Organizaciones de Sociedad Civil (OSC) están desarrollando alternativas al costoso Proyecto de Suministro de Agua de Melamchi, financiado por Japón y el Banco para el Desarrollo de Asia.

Este proyecto supone derivar agua del río Melamchi por un túnel de 26 km hasta el valle de Katmandú para abastecer de agua potable a la población urbana a precios de mercado, dejando a los agricultores y a los ecosistemas rurales en serios apuros.

Las OSC están desarrollando alternativas al IBT, más económicas y a favor de los más pobres, basadas en antiguos sistemas hídricos tradicionales. Estos sistemas son asequibles y se basan en el uso de aguas subterráneas, aguas superficiales y recogida de agua de lluvia, y en la rehabilitación de cientos de estanques, de gran valor cultural y religioso.

Mediante un análisis profesional coste-beneficio, esperan poder demostrar la viabilidad de este proyecto y conseguir apoyo financiero.

#### *Desalinización*

Cada vez se recurre más a la desalinización, especialmente en zonas costeras con escasez de agua, entre ellas las de EE.UU, la Cuenca Mediterránea y Oriente Medio, India, China, Australia y algunos pequeños estados insulares. Hay hasta una propuesta de desalinización para Londres.

Aunque se la ha tachado de “energía embotellada”, la desalinización podría constituir una fuente fiable de agua potable sin necesidad de depender de la lluvia. Sin embargo, la desalinización es un proceso “devorador de energía” y los críticos destacan esto

como un aspecto negativo de dicha opción cuando depende de energía derivada de combustible fósil.

Hay ciertos problemas medioambientales relacionados con la desalinización, como el desechado de la salmuera, así como de los biocidas utilizados para limpiar las membranas de la planta desaladora.

A pesar de los grandes avances en eficiencia energética, estos importantes problemas siguen siendo un obstáculo para la extensión del uso de tecnologías desaladoras (AWA, 2005).

WWF señala que la desalinización podría ser una alternativa a los problemas de escasez de agua, pero hace falta seguir trabajando para gestionar adecuadamente los impactos ambientales del consumo de energía, y las aguas residuales con alta concentración de sal y biocidas.

#### **5.2.4 Considerar los IBT como la última opción**

Cualquier propuesta de IBT debe estudiarse muy detenidamente antes de que se decida seguir adelante con el proyecto. Con excesiva frecuencia, a la hora de decidir se presta escasa atención a ciertas alternativas al IBT que son altamente viables. Hay claras evidencias de que estas propuestas pueden aportar soluciones a problemas de escasez de agua, con menor coste, menos daños al medio ambiente, y menos perturbación y división social. Una omisión frecuente en el plano medioambiental, durante las fases de pre-planificación y ejecución de los IBT, es provisional del mantenimiento de caudales ecológicos adecuados en la cuenca cedente, y la gestión de especies invasivas trasladadas de una cuenca a otra por el trasvase. Los responsables de las decisiones tienen ante los contribuyentes la obligación de realizar análisis completos de coste-beneficio y evaluaciones de riesgos como partes integrantes del proceso de decisión asociado a cualquier IBT, como ha propuesto la Comisión mundial sobre Presas (2000).

#### **5.2.5 Fallos en la planificación a nivel de cuenca fluvial**

Como se indicaba al principio de esta sección, una característica notable en los estudios de casos presentados en este y en otros informes es la falta de disposiciones que garanticen que, a la hora de decidir sobre un IBT, se incluya un completo análisis coste-beneficio y una evaluación de impactos.

Una gestión y toma de decisiones inadecuadas también trasluce en el hecho, frecuentemente observado, de que se consulte poco o mal, o nada a los afectados. A consecuencia de esto, los impactos medioambientales, sociales y culturales del IBT sobre las cuencas cedente y receptora se consideran de forma insuficiente, o bien no se les da suficiente importancia.

Pero otro síntoma de fallos en la gestión de la toma de decisiones es la falta de consideración a una escala de gestión adecuada, que se traduce en no ver los impactos del IBT propuesto dentro del marco de gestión de la cuenca. Sin tales consideraciones, los riesgos de "daño colateral" causado por el IBT son mucho mayores. Aplicando el modelo de Gestión Integrada de Cuencas Fluviales (IRBM; Integrated River Basin Management), los gobiernos y la sociedad civil estarán en una

posición mucho más favorable para tomar decisiones sobre los IBT con la adecuada información.

Un informe preparado en octubre de 2004 para el Grupo de Trabajo de IRBM del Consejo Chino para la Cooperación Internacional por el Medio Ambiente y el Desarrollo proponía una vía de progreso para que China avance hacia el establecimiento de un marco IRBM para la gestión de sus extensos sistemas fluviales. Algunas partes de dicho informe, reproducidas a continuación, ayudan a entender el concepto de IRBM y sus principios básicos (el informe está en [www.harbour.sfu.ca/dlam/04riverbasin%20rot.htm](http://www.harbour.sfu.ca/dlam/04riverbasin%20rot.htm)).

“Un factor clave que menoscaba los esfuerzos por alcanzar las metas de la sostenibilidad es la organización de la política en sectores; la administración pública que segrega, en lugar de integrar, lo económico, lo social, y lo medioambiental en su política de actuación, sus leyes y su gestión administrativa. Ahora que en todas partes del mundo se intensifica la presión sobre los recursos hídricos, se está introduciendo en muchos países la gestión integrada de cuencas fluviales (IRBM) como marco de gestión que sirva de apoyo para integrar aspiraciones económicas, sociales y medioambientales.

La IRBM es un proceso de coordinación de la gestión y desarrollo de los recursos naturales (recursos hídricos, territorio, naturaleza) dentro de una cuenca fluvial, con el fin de obtener los máximos beneficios económicos y sociales de forma equitativa, al tiempo que se conservan los ecosistemas y las especies de agua dulce.

La IRBM es también un mecanismo participativo para resolver conflictos y distribuir el agua entre usuarios que compiten por ella, teniendo en cuenta al mismo tiempo que los ecosistemas naturales son en parte los que suministran dicho recurso, y son además la “infraestructura natural” fundamental que lo entrega a la sociedad. Los ecosistemas naturales tienen un papel clave por los servicios que suministran (por ejemplo, mitigación de inundaciones, mejora de la calidad del agua, producción piscícola), y que anteriormente se habían descuidado en la gestión de los recursos hídricos.

“Muchos de los problemas con que se encuentra China en la gestión de ríos y de recursos hídricos (...) hoy día, los tienen también otros países. En muchos de estos se está aplicando la IRBM como marco administrativo para lograr la integración del desarrollo económico, el bienestar común y la sostenibilidad medioambiental en la toma de decisiones. La tabla 3 resume los problemas clave con los que se han enfrentado otros países en la gestión de ríos y recursos hídricos, y qué tipo de soluciones ofrece la IRBM para dichos problemas.”

**Tabla 3: Resumen de las experiencias de otros países en relación con la gestión de cuencas fluviales, y cómo la IRBM ofrece soluciones a dichos problemas.**

<b>Problemas</b>	<b>Soluciones que ofrece la IRBM</b>
<b>Instituciones y legislación</b>	
<i>Enfoque sectorial</i> Tradicionalmente, los gobiernos y sociedades no han percibido los vínculos intrínsecos que hay entre el crecimiento económico, el bienestar de la sociedad y la sostenibilidad medioambiental, y han establecido sistemas legales y administrativos que sirven para aislar,	La IRBM fomenta el cambio en la forma de operar de los gobiernos; dejando atrás instituciones, políticas y leyes centradas en sectores específicos, y buscando enfoques más integrados

más que para integrar, estos pilares del desarrollo sostenible.	
<i>Deficiencias y falta de integración a nivel institucional</i> La gestión y la toma de decisiones centradas en sectores son producto de instituciones, políticas y leyes centradas en sectores específicos. Si no se abordan estos problemas fundamentales, no se puede implementar la IRBM. La inadecuada coordinación entre ministerios es un claro síntoma de esta forma de deficiencia institucional. Se alían con este problema las leyes y políticas que fomentan la gestión por sectores.	La IRBM persigue tanto la reforma de políticas sociales y económicas como actuar para gestionar el ambiente de cara a la sostenibilidad a largo plazo. Por este motivo la ejecución de la IRBM debe ser encomendada por el más alto nivel del gobierno y debe estar apoyada por instrumentos apropiados de coordinación legal y administrativa.
<i>Escala de gestión inapropiada</i> Las cuencas fluviales presentan una escala de gestión conveniente y apropiada; sin embargo, tradicionalmente se ha permitido que la gestión opere a pequeña escala, sin prestar la consideración debida a los impactos sobre la parte baja de la cuenca o en un entorno más amplio.	El cambio al paradigma de la IRBM ha de incluir en la planificación y gestión a nivel de cuenca a todos los ministerios del gobierno y a todos los interesados, a todos los niveles: nacional, provincial y local. La descentralización de la responsabilidad de la gestión para trasladarla a las autoridades que gestionan el agua a nivel de cuenca hidrográfica, (organismos de cuenca) y los gobiernos provinciales y locales, es la clave del éxito de la IRBM.
<b>Participación de los interesados y del público en general</b>	
<i>Usos no sostenibles del suelo y el agua debidos al desconocimiento</i> Los ecosistemas seguirán en declive a menos que el gobierno y la sociedad civil entiendan los principios de la IRBM y la sostenibilidad y los apliquen a nivel provincial, local y de cuenca fluvial.	La participación de los interesados y del público puede mejorar la calidad de las decisiones sobre la IRBM y contribuir en su ejecución, reduciendo costes y demoras. A fin de capacitar a los interesados a nivel local es necesario invertir en programas y actividades de educación y concienciación pública dirigidos a todos los sectores de la sociedad.
<i>Decisiones tomadas sin consultar y sin transparencia</i> El hecho de que los gobiernos no informen ni consulten a la población local sobre propuestas de desarrollo y gestión de recursos fluviales/hídricos que puedan afectarles es muy contraproducente para el espíritu de la IRBM, creando conflictos y resentimiento entre los interesados.	El que haya oportunidad de participar en la toma de decisiones y que se facilite acceso a los datos relacionados con la gestión son aspectos clave para conseguir el apoyo, la implicación y el compromiso de los interesados en la ejecución de la IRBM.
<b>Medidas económicas e incentivos financieros</b>	
<i>No consideración de todos los costes (económico, medioambiental y social) de</i>	



<p><i>las iniciativas para el desarrollo</i></p> <p>Si los costes y beneficios económicos son la consideración primaria en los procesos de evaluación de impactos, entonces se promueven usos no sostenibles del suelo y el agua al excluirse los costes externos – medioambientales y sociales- de las decisiones sobre distribución de recursos.</p>	<p>La tendencia global en evaluación de impactos es considerar todo el espectro de costes y beneficios medioambientales, sociales y económicos y esto se ve respaldado ahora además por eficaces métodos para valorar, dentro de estos procesos de evaluación, los servicios que prestan los ecosistemas.</p>
<p><i>No se ofrecen incentivos para la sostenibilidad ni se elimina lo que la desincentiva.</i></p> <p>No valorar la gama completa de servicios que ofrecen los ecosistemas ha contribuido enormemente a su degradación extensiva. Se han fomentado, e incluso se han subvencionado, prácticas no sostenibles de gestión de suelo y agua</p>	<p>Existe un amplio abanico de medidas económicas y opciones de incentivos financieros que está siendo aplicado en China y en otros países y que está consiguiendo que en la gestión del suelo y del agua se adopten iniciativas de desarrollo sostenible. Dos de entre varias claves para que se apliquen estas medidas en el contexto de China son: adaptarlas para que se ajusten a las situaciones locales y hacer combinaciones creativas con estas medidas.</p>
<p><b>Aplicación de tecnologías relacionadas con la IRBM</b></p>	
<p><i>No se abordan los problemas de gestión de los ríos con las tecnologías disponibles</i></p> <p>Los problemas típicos de gestión de los ríos son: las inundaciones, la polución, la escasez de agua y la pérdida de biodiversidad. Asociados a estos están: las consecuencias para la salud humana, cada vez más graves; los daños a las infraestructuras rural, urbana e industrial; la escasez de agua y alimentos; y las oportunidades que se pierden para el desarrollo económico y la reducción de la pobreza.</p>	<p>Un enfoque IRBM ayuda a movilizar estas tecnologías de forma estratégica y bien planeada. Esto conduce a la reducción de los impactos, sin perjuicio de las aspiraciones de desarrollo y mejora social.</p>

La IRBM en su aplicación varía considerablemente de una cuenca a otra y depende mucho de la complejidad del entorno político y socioeconómico de la cuenca. La mayoría de las cuencas se encuentran con retos como:

- Conseguir acuerdos políticos entre gobiernos (a nivel provincial, nacional e internacional);
- Reunir a personas y sectores enfrentados, para que compartan lo que saben, aprendan, valoren nuevas perspectivas y lleguen a acuerdos sobre soluciones sostenibles;
- Acabar con la idea de que el agua y la biodiversidad acuática son un recurso común que puede usarse ilimitadamente;
- Hacer acopio de datos actualizados y de calidad;
- Obtener una evaluación adecuada de “necesidades y opciones” para las propuestas de desarrollo;
- Ofrecer incentivos para un uso más eficiente de las aguas trasvasadas;

- Planificar la explotación de los recursos de una cuenca para que ésta no haga peligrar su sostenibilidad; y
- Asegurar que las poblaciones están a salvo de inundaciones recurrentes y de las relaciones entre éstas y los cambios en el uso del suelo en la cuenca.

Un plan de IRBM puede centrarse sobre varios aspectos, pero es necesaria la existencia de un organismo de cuenca para coordinar, integrar, promover y/o poner en práctica decisiones referentes al uso y gestión de los recursos naturales a nivel de cuenca. Efectuando un análisis de Necesidades y Opciones se pueden identificar alternativas posibles para conseguir que la cuenca se desarrolle de forma sostenible. Entre otros instrumentos que pueden aplicarse para una mejor gestión del agua está el de pagos por servicios medioambientales (véase Cuadro 4), y reproducir en la medida de lo posible los caudales naturales (régimen de caudales ecológicos (Tilders, 2002)).

**Cuadro 4: Pagos por servicios medioambientales (PES) – un sistema de incentivos en sintonía con la IRBM**

Actualmente tiene amplia aceptación la idea de que los ecosistemas naturales ofrecen una amplia gama de servicios medioambientales. Entre estos están la captura de CO<sub>2</sub> por parte de los bosques, la regulación de la cantidad y calidad del agua por parte de los ríos, la belleza del paisaje y la conservación de la biodiversidad. Los defensores del pago por los servicios del ecosistema afirman que el hecho de que la sociedad no compense por estos servicios a quienes gestionan el suelo contribuye de forma crucial a los rápidos cambios negativos que están teniendo lugar a escala global en el uso del suelo.

Los mecanismos de PES son instrumentos de mercado que aparecieron como remedio a determinados fallos del mercado asociados a los servicios medioambientales. El principio básico del PES es que se debe recompensar a aquellos que suministran servicios medioambientales. Esto implica que se dispongan mecanismos para transferir la compensación desde los beneficiarios del servicio medioambiental a quienes lo gestionan. Por ejemplo, los que gestionan el territorio tienen la opción de gestionar de forma sostenible los recursos naturales que proporcionan servicios medioambientales, o de destinarlos a otros usos alternativos, como por ejemplo, la agricultura. En muchos casos, sin embargo, los servicios que ofrecen los recursos naturales no están restringidos y los beneficios que proporcionan alcanzan a más personas de las que los gestionan. Por ejemplo, los servicios de protección de la cuenca alta de un río benefician típicamente a los que están en el curso bajo, incluidas las compañías que suministran agua potable, las embotelladoras y las hidroeléctricas. Ahora bien, en la mayoría de los casos estas entidades que reciben beneficios no han compensado por los servicios ofrecidos a los que gestionan el territorio aguas arriba. Por tanto, han obtenido beneficios a expensas de otro.

El PES aspira a cambiar los incentivos de uso del suelo con vistas a mantener o restaurar el servicio medioambiental deseado. Los mecanismos de pago presuponen que las decisiones sobre el uso del suelo se basan fundamentalmente en los beneficios económicos netos que corresponden al que gestiona el territorio. Raramente el mantener el territorio en un estado natural que ofrece servicios medioambientales, resulta más atractivo que modificarlo para fines económicos. Esto se debe principalmente a que los beneficios medioambientales suelen tocar a partes interesadas que no son los que gestionan el territorio: pueden ser desde personas de la parte baja de la cuenca hidrográfica, en el caso de la regulación de cantidad y calidad del agua por parte de los bosques y humedales del curso alto, hasta personas de otros países en el caso de la captura de CO<sub>2</sub> por parte de los bosques. Para que sea efectivo, el pago al que gestiona la tierra debe cambiar realmente los beneficios

netos, haciendo que el mantenimiento de los recursos naturales, y los servicios medioambientales que se derivan de ellos sean más importantes que los usos alternativos del suelo (WWF, CARE y IIED, 2005).

A fin de integrar mejor el uso y la conservación en la gestión de una cuenca fluvial, se necesitan unas leyes apropiadas. A fin de obtener el máximo de conservación y de resultados económicos, dichas leyes deben:

- Identificar las cuencas hidrográficas (también las transfronterizas) en las que se aplicará la ley;
- Asegurarse de que se identifican los valores medioambientales que dependen del agua, y que se asignan caudales adecuados para su conservación;
- Definir los derechos sobre el agua y repartir los recursos hídricos disponibles;
- Definir y aplicar un método que haga pagar al usuario por el agua que utiliza;
- Tratar de forma independiente los derechos sobre el agua y los títulos de propiedad del suelo;
- Permitir el intercambio de derechos sobre el agua, para que los usuarios que hace un uso más eficiente del agua puedan comprarla y producir más, y dar trabajo a más personas comprando los derechos de los usuarios menos eficientes.

Un caso en el que el marco de gestión integrada de cuencas fluviales ha servido de ayuda en relación con un IBT ya en marcha es el de la reciente renovación de la Licencia de Uso de Agua para la Compañía de Saneamiento Básico de São Paulo (Sabesp), responsable del abastecimiento de agua a la zona metropolitana de São Paulo, y de la gestión del sistema de Cantareira. Por primera vez, ha habido una negociación con los organismos de cuenca de los ríos Piracicaba, Capivari y Jundiá, con el objeto de establecer nuevas reglas para el trasvase. Uno de los resultados positivos de esta negociación ha sido la reducción del volumen de agua a trasvasar durante las estaciones secas, con vistas a minimizar los impactos ambientales. Este diálogo consolidó los procesos de gestión de recursos hídricos y permitió aplicar instrumentos de IRBM. El diálogo resolvió conflictos y redujo el riesgo de escasez en una de las cuencas, sin dejar de atender al abastecimiento para usos urbanos en otra cuenca.

Para ser eficaz, la IRBM necesita también unos mecanismos legales fuertes que aporten the marco de gestión y aplicación, pero asimismo requiere clarificar roles y responsabilidades. Como se indicó anteriormente, lo ideal es que la IRBM dentro de cada cuenca esté guiada por un organismo o una comisión de carácter organizativo, que también tiene funciones y responsabilidades especificadas por la ley. Una misión esencial de estas comisiones es la de planificar para la sostenibilidad, consultando a los interesados. De este modo se evitan las decisiones irreflexivas y de apañío rápido, como suelen ser las referentes a IBT, y en su lugar habrá un proceso de decisión con más reflexión, más consultas y más equilibrio.

### **Cuencas transfronterizas**

La IRBM y los instrumentos legales asociados desempeñan también un papel clave en la gestión, regulación y conservación de las cuencas transfronterizas. En el mundo hay 263 ríos transfronterizos, que drenan el 45% de la superficie terrestre, reúnen al 40% de la población mundial y contienen el 60% de la escorrentía mundial. Una acción unilateral por parte de un país, como, por ejemplo, derivar demasiada agua a través de un IBT, puede causar un serio impacto sobre otros países y el medio ambiente de la cuenca.

Hacen falta acuerdos e instituciones para la gestión de cuencas fluviales a nivel multinacional, con el fin de que puedan gestionarse estos ríos de forma sostenible. Hay dos tratados que proporcionan un marco para este tipo de acuerdos y WWF aboga por que todos los países interesados apoyen su aplicación:

1. La Convención de 1997 de la ONU sobre la Ley de Uso no Navegacional de Cursos de Agua Internacionales proporciona un marco global para la gestión sostenible, cooperativa y equitativa de los ríos compartidos. WWF urge a los gobiernos para que ratifiquen esta convención, ya que se requieren 20 ratificaciones más para que el tratado entre en vigor.
2. La Convención de 1992 sobre Protección y Uso de Cursos de Agua Transfronterizos y Lagos Internacionales (Convención del Agua), dentro de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UN/ECE), tiene disposiciones más efectivas y está pensada como refuerzo de las medidas nacionales de protección y gestión ecológica de aguas transfronterizas superficiales y subterráneas. La Convención obliga a las partes a prevenir, controlar y reducir la contaminación procedente de fuentes puntuales y no puntuales. También incluye disposiciones para el seguimiento, así como para investigación y desarrollo (UN/ECE, 1992). WWF urge a los países de la UN/ECE para que completen la ratificación de la enmienda de 2003 a la convención, que permitiría a países no europeos incorporarse a este tratado.

Asimismo, WWF urge a los gobiernos nacionales para que completen las negociaciones en la Asamblea General de las Naciones Unidas de cara a la adopción de los artículos del borrador de la Ley de Acuíferos Transfronterizos, como protocolo para la Convención de 1997 de la ONU sobre Cursos de Agua, con el fin de promover la gestión sostenible de los sistemas de aguas subterráneas compartidos.

## 6 Conclusiones y recomendaciones

Lo que sabemos de los IBT hasta la fecha debería bastar para que suenen todas las alarmas cuando un gobierno considera este tipo de proyecto. A pesar de las lecciones que debíamos haber aprendido por experiencias previas con IBT, muchos de los encargados de tomar decisiones siguen viéndolos como una solución técnica a los desequilibrios que se aprecian en la distribución de agua. Así, por ejemplo, un artículo del *Hydrological Sciences Journal* de 2005 afirmaba que “el trasvase inter-cuencas en la India es una opción a largo plazo para corregir la desajuste espacial y temporal entre la disponibilidad del agua y la demanda, debida principalmente al clima monzónico” (Jain et al., 2005).

Este es un punto de vista simplista, basado en la idea de que se puede trasladar, sin impactos sociales y medioambientales considerables, agua desde lugares que se considera que tienen “excedentes de agua” a zonas donde ésta escasea. Este es el “mito” que da título a la presente publicación.

La realización de IBT, más que corregir lo que se percibe como un desequilibrio hídrico, suele alterar el delicado equilibrio hídrico que existe tanto en la cuenca cedente como en la receptora. Normalmente en la realización de un IBT se pasan por alto los impactos que a corto, medio y largo plazo produce el trasvasar agua de una comunidad (la cuenca cedente) para suministrarla a otra (la cuenca receptora).

No se puede negar el hecho de que la escasez de agua es un serio problema para grandes grupos de población, y esto se ve agravado cada vez más por el cambio climático. Las carencias de agua pueden ser producto de una serie de factores, además de la sequía. Entre estos están la superpoblación de zonas naturalmente pobres en agua, la sobreexplotación de recursos hídricos locales, las prácticas agrícolas inapropiadas, el despilfarro de agua, etc. Así pues, la cuestión de cómo satisfacer la demanda de agua en zonas sometidas a estrés hídrico sigue requiriendo una respuesta urgente.

WWF constata que, aunque en determinadas circunstancias los IBT locales pueden desempeñar un papel importante (por ejemplo, en el abastecimiento de agua potable a núcleos de población), las ventajas de muchos trasvases a gran escala todavía en borrador son cuestionables. En el pasado, muchos IBT han causado en ecosistemas de agua dulce daños desproporcionados en relación con los beneficios obtenidos. Los impactos sociales y económicos, en especial sobre la cuenca cedente, son también, por lo general, inaceptables.

Por la magnitud de muchos de estos planes, es raro que un IBT a gran escala pueda satisfacer la demanda de agua con una buena relación eficacia-coste. Debe pensarse también que en muchos casos la puesta en marcha de un IBT no anima al consumidor a hacer un uso más eficiente del agua, con lo que continúa el derroche.

WWF cree que todo nuevo plan de trasvase entre cuencas ha de enfocarse de acuerdo con los principios establecidos por la Comisión Mundial sobre Presas (2000). En primer lugar, esto implica que todo proyecto debe someterse a una evaluación de "Necesidades y Opciones" y a unos análisis detallados de los riesgos y de la relación coste-beneficio, que tengan en cuenta toda la serie de impactos medioambientales, sociales y económicos que pueden producirse.

Como se expone en la sección 5 de este informe, a la hora de examinar las alternativas a un IBT, WWF recomienda el siguiente enfoque por pasos, a aplicarse a nivel de toda una cuenca fluvial mediante un proceso integrado de planificación. Se deben considerar las alternativas en el orden siguiente:

1. Reducir la demanda de agua;
2. Reciclar las aguas residuales;
3. Complementar localmente el suministro de agua; y solo después de esto,
4. Considerar el trasvase como la última opción.

WWF cree que en muchos casos los pasos anteriormente propuestos son suficientes para garantizar seguridad en el suministro dentro de una cuenca fluvial.

## 7 Referencias y otros documentos

### Referencias citadas:

Alagh, A.K., Pangare, G. and Gujja, B., 2006. *Interlinking of rivers in India: Overview and Ken-Betwa Link*. Academic Foundation, New Delhi, ISBN 8171885209.

Arrojo Agudo, P. (2001). *Análisis económico del Plan Hidrológico Nacional: de la inconsistencia a la prevaricación técnica. Informe sobre el Proyecto de Plan Hidrológico Nacional*. (Economic analysis of the National Hydrological Plan: about the inconsistency of the technical misconduct. Report about the Project of the National Hydrological Plan in Spain). pp. 19-20.

AWA (Australian Water Association) (2005) *Status of water in South East Queensland* The Courier Mail.

BothENDS (2006) *The return of the giants. The politics of large-scale infrastructure: ecological impacts and social exclusion. An analysis of the experiences of South-Asia and South-America*. Amsterdam, Netherlands, 20 pp.

Chapagain, A. K. and A. Y. Hoekstra (2004) *Water footprints of nations Volume 1: Main Report*. UNESCO-IHE Delft, Netherlands. 80 pp. Available online: <http://www.waterfootprint.org/Reports/Report16Vol1.pdf>

Earle, A and A Turton (2003) *The virtual water trade amongst countries of the SADC, in: Virtual water trade – proceedings of the international expert meeting on virtual water trade*. IHE, Delft, Netherlands. Available online: <http://www.waterfootprint.org/Reports/Report12.pdf>

Gillson, I, C Poulton, K Balcombe and S Page (2004) *Understanding the impact of cotton subsidies on developing countries*. Working paper Overseas Development Institute. Available online: [http://www.odi.org.uk/IEDG/Projects/cotton\\_report.pdf](http://www.odi.org.uk/IEDG/Projects/cotton_report.pdf)

Government China. Website of the South-to-North Water Diversion. <http://www.nsb.gov.cn>

Hoekstra, A.Y (2003) *Virtual Water: An introduction, in: Virtual water trade – proceedings of the international expert meeting on virtual water trade*. IHE, Delft, Netherlands. Available online: <http://www.waterfootprint.org/Reports/Report12.pdf>

International Commission on Irrigation and Drainage (ICID) (2006). *Revised draft report of the ICID task force on Inter Basin Water Transfers*. India, 161 pp.

International Water Management Institute and Stockholm International Water Institute, (2004). *Water: More Nutrition Per Drop: towards sustainable food production and consumption patterns in a rapidly changing world*. Working document produced for CSD-12.

IRBM Task Force of the China Council on International Cooperation for Environment and Development (CCICED) & WWF., 2004. Unpublished report available at: [www.harbour.sfu.ca/dlam/04riverbasin%20rpt.htm](http://www.harbour.sfu.ca/dlam/04riverbasin%20rpt.htm)

IUCN-The World Conservation Union, 2006. Red list. Available online:  
<http://www.iucnredlist.org/>

Jain, S. K., N. S. R. K. Reddy & U. C. Chaube (2005) *Analysis of a large inter-basin water transfer system in India*. Hydrological Sciences Journal, pages 125-137. Available online (with subscription):  
<http://www.atypon-link.com/IAHS/doi/abs/10.1623/hysj.50.1.125.56336>

Lasserre, F. (2005) *Les transferts massifs d'eau*. University of Quebec, Canada. 36 pp. ISBN 2-7605-1379-3. Available online (in French):  
[http://www.puq.quebec.ca/produits/D1379/D1379\\_INT.pdf](http://www.puq.quebec.ca/produits/D1379/D1379_INT.pdf)

Liang, C. 2005. 'Contracts signed for water diversion project', China Daily, 12 Oct p. 2.

Liang, C., 2006. 'Severe drought leaves 17 million parched', Xinhua News Agency, 29 Aug.

Ma, J, A Hoekstra, H Wang, Chapagain, A. K. and Wang D., 2006. *Virtual versus real water transfers in China; in: Philosophical transactions of The Royal Society*. London B. 361 (1469): 835-842. Available online:  
[http://www.waterfootprint.org/Reports/Ma\\_et\\_al\\_2006.pdf](http://www.waterfootprint.org/Reports/Ma_et_al_2006.pdf)

MEA (Millennium Ecosystem Assessment), 2005 *Ecosystems and human well being: Wetlands and water, Synthesis*. World Resources Institute, Washington, D. C. Available online: <http://www.millenniumassessment.org//proxy/Document.358.aspx>

Molden, D. Shaktidavel, R. and Habib, Z. 2001. *Basin-Level Use and Productivity of Water: examples from South Asia*. IWMI Research Report 49

Nilsson, C., Reidy, C.A., Dynesius, M. and Revenga, C. 2005. 'Fragmentation and flow regulation of the world's Large River Systems', *Science*, Vol. 308. pp. 405-408.

Odebrecht, 2006. *Interview with Mr. F. Takahashi Ventura (responsible for security, health and environment at the project site) and Mr. E. Arfelli (contract director)*.

Orr, S., 2006. *Virtual water trade*. Draft version. WWF-UK.

Sharma, D. (2005) *Linking Rivers in China: Lessons for India*. Observer Research Foundation. Available online: <http://www.observerindia.com/analysis/A032.htm>

Shelef, G. Prof. (2001) *Wastewater treatment, reclamation and reuse in Israel*. Available online: <http://www.biu.ac.il/soc/besa/waterarticle3.html>

Snowy Hydro, 2006. Available online: [www.snowyhydro.com.au](http://www.snowyhydro.com.au)

Swartz, E., Skelton, P. and Rall, J., 2001. 'Conserving the Maloti minnow in Lesotho – a reality check' at: [http://www.waternet.co.za/rivercons/skuk\\_present.html](http://www.waternet.co.za/rivercons/skuk_present.html)

Tilders, I., 2002. *WWF College: Integrated River Basin Management Module*. WWF and Cap-Net. 64 pp.

Transformation Resource Centre, Lesotho. Available online:  
<http://www.trc.org.ls/water.htm>

Turton, A. and Henwood, R. (eds), 2002. *Hydropolitics in the developing world: a Southern African perspective*. African Water Issues Research Unit, Centre for International Political Studies (CIPS), University of Pretoria, S. Africa, 269 pp.

UN/WWAP (United Nations/World Water Assessment Programme), 2003. *1<sup>st</sup> UN World Water Development Report: Water for People, Water for Life*. Paris, New York and Oxford. UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) and Berghahn Books. <http://www.unesco.org/water/wwap/1/pdf/chap1.pdf>

UNDP (2004) *Water Resources of Kazakhstan in the new millennium*. 124 pp.  
Available online:  
<http://europeandcis.undp.org/WaterWiki/images/a/ad/KazakhstanWater.pdf>

UN/ECE, 1992. Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes. Available on line:  
<http://www.unece.org/env/water/welcome.html>

UNESCO/WWAP, 2006. *The United Nations World Water Development Report 2: Water – a shared responsibility*. UNESCO/Berghahn Books

US Embassy (2003) *Update on China's South-North Water Transfer Project*. 5 pp.  
Available online: <http://www.usembassy-china.org.cn/sandt/SNWT-East-Route.htm>

World Commission on Dams, 2000. *Dams and development. A new framework for decision making*. WCD

WWF, 2003a *Agricultural water use and river basin conservation (summary)*. 40 pp.  
Available online: <http://assets.panda.org/downloads/agwaterusefinalreport.pdf>

WWF, 2004a *Living Planet Report*. 44 pp. Available online:  
<http://assets.panda.org/downloads/lpr2004.pdf>

WWF, 2006. *Free-flowing rivers: Economic luxury or ecological necessity?* Available online: <http://assets.panda.org/downloads/freeflowingriversreport.pdf>

WWF, CARE and IIED, 2005. *Equitable Payments for Watershed Services: Phase 1, Making the Business Case*. A Joint WWF, CARE and IIED Programme. 52 pp.

Zegarra, E., M. T. Oré and M. Glave, 2006 (in press). *Recursos, gobernanza e impactos del Proyecto Olmos en un territorio árido de la costa peruana*. Investigadores de Grade, Peru. Parte del Programa Colaborativo de Investigación Movimientos Sociales, Gobernanza Ambiental y Desarrollo Territorial Rural.



*Otras fuentes consultadas y documentos de interés:*

Alagh, A.K., Pangare, G. and Gujja, B., 2006. *Interlinking of rivers in India: Overview and Ken-Betwa Link*. Academic Foundation, New Delhi, ISBN 8171885209.

BothENDS (2003) *Both ENDS Information Pack nr. 4: Dams and the Environment, Amsterdam, the Netherlands*. 23 pp. Available online:  
<http://www.bothends.org/service/ip-dam.htm>

Brochure Proyecto Olmos, 2004. *Gobierno Regional Lambayeque, ProInversión, Odebrecht, Concesionaria Traspase Olmos*.

Gujja, B. (2006) 'Dam may drown A Temple town' Deccan Chronicle, October 4th, 2006.

International Rivers Network. Available online: <http://www.irn.org/programs/lesotho/>

International Water Law Project (IWLP). Available online:  
<http://www.internationalwaterlaw.org/>

Israeli Foreign Ministry, 2002. *Israel's Chronic Water Problem*. Available online:  
<http://www.israel-mfa.gov.il/MFA/Facts%20About%20Israel/Land/Israel-s%20Chronic%20Water%20Problem>

Lesotho Highlands Development Authority. Available online: <http://www.lhwp.org.ls>

Ma, Jun, 2004. China's Water Crisis. Yang Liu, N. and Sullivan, L. R. (translators). *An International Rivers Network Book. Voices of Asia*. EastBridge 242 pp. ISBN 1-891936-27-1 (pb).

Miller, K.A., 2000. 'Managing Supply Variability: The Use of Water Banks in the Western United States'. in D. A. Wilhite (ed.), *Drought: A Global Assessment, Volume II*, Routledge, London, pp.70-86.

Murray-Darling Basin Commission. Available online: <http://www.mdbc.gov.au>

National Integration Ministry (Ministério da Integração Nacional). Available online:  
[www.mi.gov.br/saofrancisco](http://www.mi.gov.br/saofrancisco)

National Water Agency (Agência Nacional de Águas). Available online:  
[www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)

National Water Development Agency, Government of India. *Million revolts*. Established and supported by WWF as part of 'Dialogue on water, food and environment'. Economic and Political Weeks (pub.). Available online:  
<http://nwda.gov.in/index2.asp?sublinkid=46&langid=1>

New York Times, 2006. 'India Struggles to tap the monsoon'. October 2nd, 2006.

Novaes, W. *Lá vem a transposição – atropelando, O Estado de São Paulo*, Brazil.

Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco – PLANVASF, CODEVASF/SUDENE/OEA, (1989).

Programa Integrado de Desenvolvimento Sustentável da bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e do Semi-Árido Brasileiro – Sumário Executivo, Ministério do Meio Ambiente, (2004).

Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, (2004).

Queensland Government, 2006. *Press releases of Premier Beattie about the South East Queensland Regional Water Supply Strategy, Australia*. Available online: <http://www.nrw.qld.gov.au>

Resolução no 411, de 22 de Setembro de 2005, Agência Nacional de Águas, 2005.

Resolução no 412, de 22 de Setembro de 2005, Agência Nacional de Águas, 2005.

San Francisco Hydro-electrical Company (CHESF – Companhia Hidroelétrica do São Francisco). Available online: [www.chesf.gov.br](http://www.chesf.gov.br)

Schiffler, M., 2004. 'Perspectives and challenges for desalination in the 21st century'. *Desalination*, Vol. 165, pp. 1–9.

Schouten, M., 2003. *Development in the drought –The incompatibility of the Ebro water transfer with sustainable development in the southeast region of Spain*, WWF, 31 pp.

Schouten, M. and Soria, M.A. H., 2003. *El Traspase Tajo-Segura. Lecciones del pasado*, WWF, 24 pp.

Snaddon, K. and B. Davies, 2000. 'An analysis of the Effects of Inter-Basin Water Transfers in Relation to the New Water Law'. Submission to the WCD. University of Cape-town, S. Africa, 49 pp.

Soffer, A. Prof., 2001. 'Mapping special interest groups in Israel's water policy'. Available online: <http://www.biu.ac.il/SOC/besa/waterarticle7.html>

Suassuna, J. *Recursos Hídricos no Nordeste: o problema não é a falta. É distribuição*.

The Commonwealth of Australia, The State of New South Wales & The State of Victoria, 2002. 'Snowy Water Inquiry Outcomes Implementation Deed'.

The National Integration Ministry (Ministério da Integração Nacional). Available online: [www.mi.gov.br/saofrancisco](http://www.mi.gov.br/saofrancisco)

The National Water Agency (Agência Nacional de Águas). Available online: [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)

Vidal, J., 2006. 'Running on empty', in *Guardian Weekly: Every last drop. Focus on the world's looming water shortage* September 29 – October 5 2006.

Watts, Jonathan, 2006. 'Cracks appear in China's boom', in *Guardian Weekly : Every last drop. Focus on the world's looming water shortage* September 29 – October 5 2006.

Wikipedia at:[http://en.wikipedia.org/wiki/Lesotho\\_Highlands\\_Water\\_Project](http://en.wikipedia.org/wiki/Lesotho_Highlands_Water_Project)

Workshop sobre a transposição de águas do rio São Francisco, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Centro de Estudos e Projetos do Nordeste, (2004).

World Bank (2002) Government of Kazakhstan, Committee for Water Resources of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection, 2002. '*Identification of priority issues in seven major river basins in Kazakhstan. Problem identification and prioritisation workshop in Karaganda for the Nura-Sarysu river basin*'. 11 pp.

WWF, 2006c. *Illegal water use in Spain. Causes, effects and solutions*. WWF, 20 pp.

WWF, 2006d. *Milestones in water conservation. Global Freshwater Programme*. WWF, 14 pp. Available online:  
[http://assets.panda.org/downloads/milestones\\_in\\_fw\\_wwf\\_july\\_06.pdf](http://assets.panda.org/downloads/milestones_in_fw_wwf_july_06.pdf)

WWF, 2006e. *Perspectives on dam Polavaram. (Case study India)*, WWF

WWF Pakistan et al., 2006. *Better Management Practices for Cotton and Sugarcane. Crop management review manual*. Draft version.