

NOTA TÉCNICA

Gestión Conjunta de los Recursos Hídricos

Autores: Shammy Puri, Karen Villholth, Alice Aureli, Alfonso Rivera, Aurélien Dumont

**Taller Global sobre Gestión Conjunta de Aguas Superficiales y Subterráneas:
Del nivel nacional al transfronterizo**

16 y 17 de octubre de 2023, Ginebra y en línea

Las discusiones técnicas y los análisis de la gestión conjunta del agua¹ han estado en curso desde principios de los años 70. Sin embargo, aparte de los pocos ejemplos de una buena implementación de la gestión conjunta², la adopción bien planificada, financieramente viable y sostenible sigue siendo rara en todo el mundo. Las razones son las limitaciones institucionales, la incertidumbre y los riesgos relacionados con la viabilidad financiera, la comprensión inadecuada de los beneficios potenciales y la complejidad pre-asumida sobre los sistemas en la mente de los tomadores de decisiones.

Sin embargo, el aumento de la escasez y el estrés hídrico en todos los contextos climáticos hace que sea imperativo superar las limitaciones anteriores. Por lo tanto, es crítico comprometerse con los responsables de la toma de decisiones, de modo que cuando la gestión conjunta pueda marcar la diferencia entre pérdidas significativas y superarlas, deberían aprobar y financiar la implementación. Habiendo observado esto, también vale la pena señalar que la gestión conjunta del agua no es una panacea, ni una solución para todas las condiciones.

Prerrequisitos para la gestión conjunta del agua: la gestión conjunta, por definición, significa que se despliega más de una fuente de agua para satisfacer cualquier demanda dada (ver ilustraciones esquemáticas a continuación). Lógicamente se deduce que la ciencia de cada uno de estos recursos utilizados debe ser bien entendida y los datos reales recopilados y bien analizados antes de la implementación. Además, las instituciones deben tener la capacidad adecuada, y ya debe existir un marco jurídico adecuado.

Dado que "conjunto" implica la utilización simultánea o coordinada de más de un recurso hídrico, también implica que la demanda (por ejemplo, para riego, municipal, ecosistemas acuáticos, etc.) está bien definida, de modo que pueda satisfacerse con la manipulación requerida de los diversos recursos gestionados conjuntamente.

Enfoques espontáneos vs. planificados: un estudio de la literatura muestra que hay muchos ejemplos en los que el uso conjunto espontáneo está progresando, lo que significa, por ejemplo, que los agricultores perforan pozos y extraen agua de los acuíferos cuando su agua de riego superficial se vuelve insuficiente debido a la nueva escasez. Esto puede, y ha llevado, a la situación bien expresada de hidro-caos, lo que resulta en un "sobregiro" de recursos. Lo contrario al uso espontáneo es una gestión planificada y bien regulada donde el uso de los dos recursos es complementario y acumulativo. Si se quiere revertir lo primero, la modernización y la puesta al día de las normas requeridas serán significativamente complejas, no solo desde el punto de vista regulatorio y de gestión, sino también económica y socialmente.

Recursos comunes que mejor sirven a la gestión conjunta: los recursos más obvios que se gestionan conjuntamente son el agua de los ríos y las aguas subterráneas. Pero hay muchos otros subconjuntos (lagos, agua de deshielo de glaciares, agua salobre, aguas residuales tratadas, etc.), y a medida que se intensifica la escasez de agua dulce inducida por el clima, más de estos tipos de fuentes podrían movilizarse como parte de enfoques conjuntos y más cíclicos. Por lo tanto, las regulaciones y las instituciones deben (ya) estar preparadas y ser coherentes, y los usuarios deben estar informados de las mejores prácticas y el acceso al diseño de opciones viables.

Escala geográfica y enfoque en el uso y gestión conjunta del agua: casi todos los ejemplos de gestión conjunta planificada, así como espontánea, aparecen a escala operativa de campo, es decir, un tramo corto de río, varios pozos (por ejemplo, en un campo de pozos) y/o un municipio cercano o esquema de riego. La revisión de la literatura sugiere que prácticamente no hay ejemplos en la "cuenca o escala de acuífero". Además, la literatura muestra que la mayoría de los casos actuales (espontáneos y planificados) de uso conjunto se encuentran dentro de las jurisdicciones domésticas (nacionales).

¹ Hay una cantidad significativa de literatura disponible sobre el uso y gestión conjunta, ver lista de revisiones al final de esta nota.

² En esta Nota, se utiliza la siguiente terminología: uso (conjunto) = utilización del agua (para riego, uso municipal, etc.); *gestión* (conjunta) = la construcción e implementación de pozos, canales, bombas y sus reglas operativas; Gobernanza (conjunta): las políticas, regulaciones, instituciones y financiamiento que subyacen.

Investigación, planificación e implementación: las investigaciones técnicas y la planificación socioeconómica para la utilización conjunta son solo un poco más complejas que para otros estudios de recursos hídricos y no deben considerarse un obstáculo. Sin embargo, la modernización de la gestión y la gobernanza de los recursos, a las prácticas espontáneas en curso puede ser compleja. Como se mencionó, la desventaja de "no hacer nada" sería el caos y muy probablemente la disminución de todos los recursos; se pueden citar muchos ejemplos en curso de esta tendencia.

El uso conjunto del agua derivada del río – acuífero³ es la configuración más común (ver ilustraciones esquemáticas a continuación), independientemente de si los recursos están conectados hidráulicamente o no. Cuando se conectan, las infiltraciones inducidas de los ríos y la reposición del flujo de inundación de los acuíferos son las características clave. Cuando no está conectado, el agua puede ser tomada del río durante los flujos altos, y los acuíferos desconectados pueden ser utilizados durante la sequía / flujos bajos. Hay muchas más sutilezas en este tipo de configuración, no cubiertas aquí por la brevedad del documento. Véase también el recuadro 1 para ejemplos más ilustrativos.

Conexión conceptual de los sistemas hidrológico - hidrogeológico - Es un requisito previo que los dos recursos se entiendan cuantitativamente, para lo cual una gran cantidad de herramientas científico-técnicas están ampliamente disponibles para el análisis. La principal limitación son los datos reales del terreno para apoyar estos análisis (es decir, registros confiables del flujo del río, medidas de niveles y calidad del agua subterránea, características del sistema hidrogeológico, etc.)

Habilidades y competencias técnicas para una gestión conjunta exitosa del agua: la disponibilidad de personal de campo, hidrogeólogos, hidrólogos, ingenieros, sociólogos y economistas capacitados y experimentados es obligatoria. Además, los cuadros de enlace comunitario para una buena comunicación con los usuarios son esenciales.

Requisitos regulatorios y de supervisión (monitoreo): en ausencia de regulaciones claras que cubran cada uno de los recursos que se utilizarán conjuntamente, habrá obstáculos. La concesión de licencias y permisos debe abordar explícitamente la realidad hidrológica, por ejemplo, sus interacciones prevalentes y la superposición entre las aguas superficiales y el acuífero, al tiempo que regulan sabiamente las cantidades y la duración de las extracciones, así como cualquier acción correctiva requerida (por ejemplo, la obligación de reponer). La modernización implica el acceso a importantes recursos institucionales, y puede ser necesario celebrar consultas eficaces en profundidad. La modernización no es insuperable, pero necesita recursos adecuados.

Costo-beneficio y estimación de externalidades – La revisión de la literatura ha sugerido que la transición del uso y la gestión conjuntos caóticos/espontáneos a los planificados pueden proporcionar beneficios significativos. Para aquellos esquemas operativos que han hecho la transición de los espontáneos a los bien regulados, los beneficios son fáciles de demostrar, especialmente cuando se han abordado las externalidades, por ejemplo, los costos asociados con los regímenes de flujo de los ríos modificados, para las pesquerías o los extractores aguas abajo, o reducciones adicionales en pozos fuera del esquema de uso conjunto inmediato.

La dimensión transfronteriza – Gestión conjunta en un contexto transfronterizo aumenta aún más la complejidad, debido a la necesidad de armonización de instituciones y regulaciones y de coordinación de la asignación nacional e internacional de financiamiento. Esta complejidad tampoco es insuperable, y se han avanzado casos para demostrar posibles beneficios compartidos tangibles (IW:LEARN, ver Lectura adicional a continuación). Véanse también ejemplos de posibles oportunidades transfronterizas potenciales en el recuadro 2 infra.

Necesidades de investigación y desarrollo a corto y largo plazo – El tema requiere investigación práctica e implementación de campo – a corto plazo, a través de un inventario metódico de casos en curso de uso

³ Tenga en cuenta el uso del término "acuífero" aquí, en oposición a "agua subterránea", hay diferencias en el significado de estos términos.

conjunto del agua, tanto espontáneo como planificado / gestionado, incluso en contexto transfronterizo. A largo plazo, se recomiendan encarecidamente pilotos mejor planificados sobre métodos y beneficios, para pasar de las aspiraciones a las acciones.

Recuadro 1. Ejemplos de gestión conjunta del agua con enfoque en aspectos de cantidad y calidad del agua

Un ejemplo simple pero importante de gestión conjunta del agua es cuando el agua superficial se está agotando durante una sequía, pero el agua subterránea todavía está disponible, porque reacciona más lentamente a una sequía. Por el contrario, durante los períodos monzónicos o cuando hay períodos o situaciones de exceso de agua superficial (u otra), esta se convierte en la principal fuente de uso, mientras que los sistemas de agua subterránea (las partes vacías de los acuíferos) se reponen (Figura 1). La parte de reposición, que también se puede mejorar mediante el uso de aguas residuales tratadas, es central, ya que ayuda a acelerar la recarga de un recurso de agua subterránea normalmente lentamente renovable. Es necesario establecer normas para la asignación de agua para la reposición, a fin de no sobreexplotar el recurso.

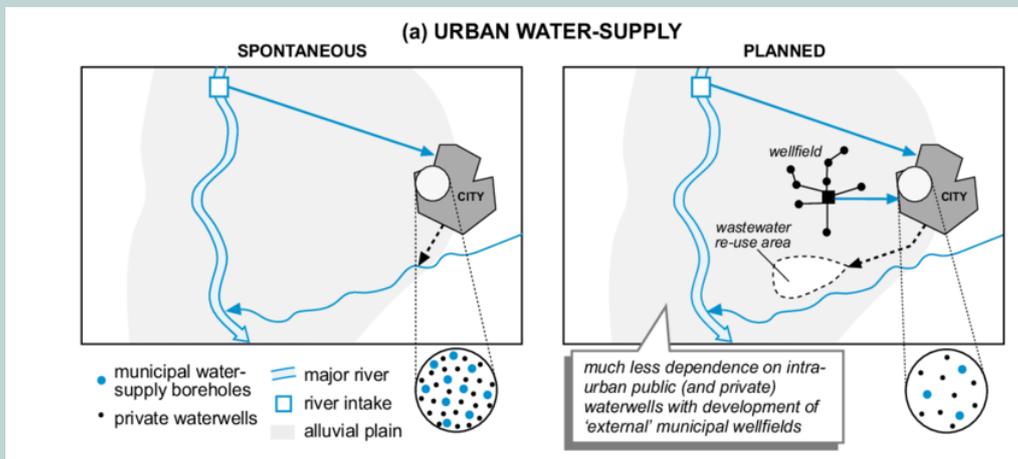


Figura 1. Uso y gestión conjunta planificada del agua en un contexto urbano.

Otro ejemplo es en los esquemas de canales de irrigación donde el agua subterránea se utiliza de manera complementaria, con el fin de minimizar el anegamiento y la salinización. Como se indica en la Figura 2, para mejorar un enfoque más gestionado, es importante esforzarse por equilibrar el uso del agua subterránea en las partes aguas arriba y aguas abajo para lograr el efecto necesario. Tales enfoques pueden implementarse cuando existe un buen entendimiento entre los agricultores de que los usuarios de cabecera deben liberar parte del agua dulce del canal a los usuarios finales que de otro modo podrían sufrir la salinización de sus tierras.

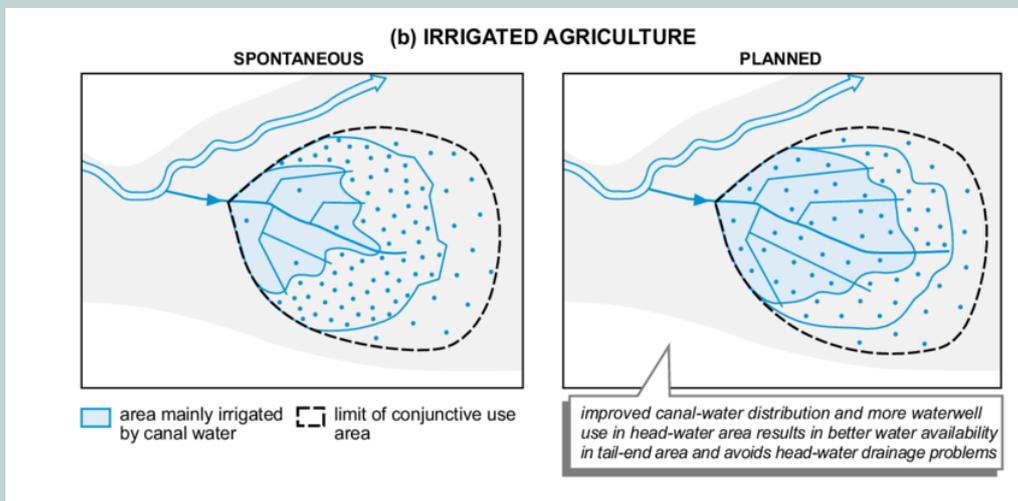


Figura 2. Gestión conjunta del agua en sistemas de riego por canales.

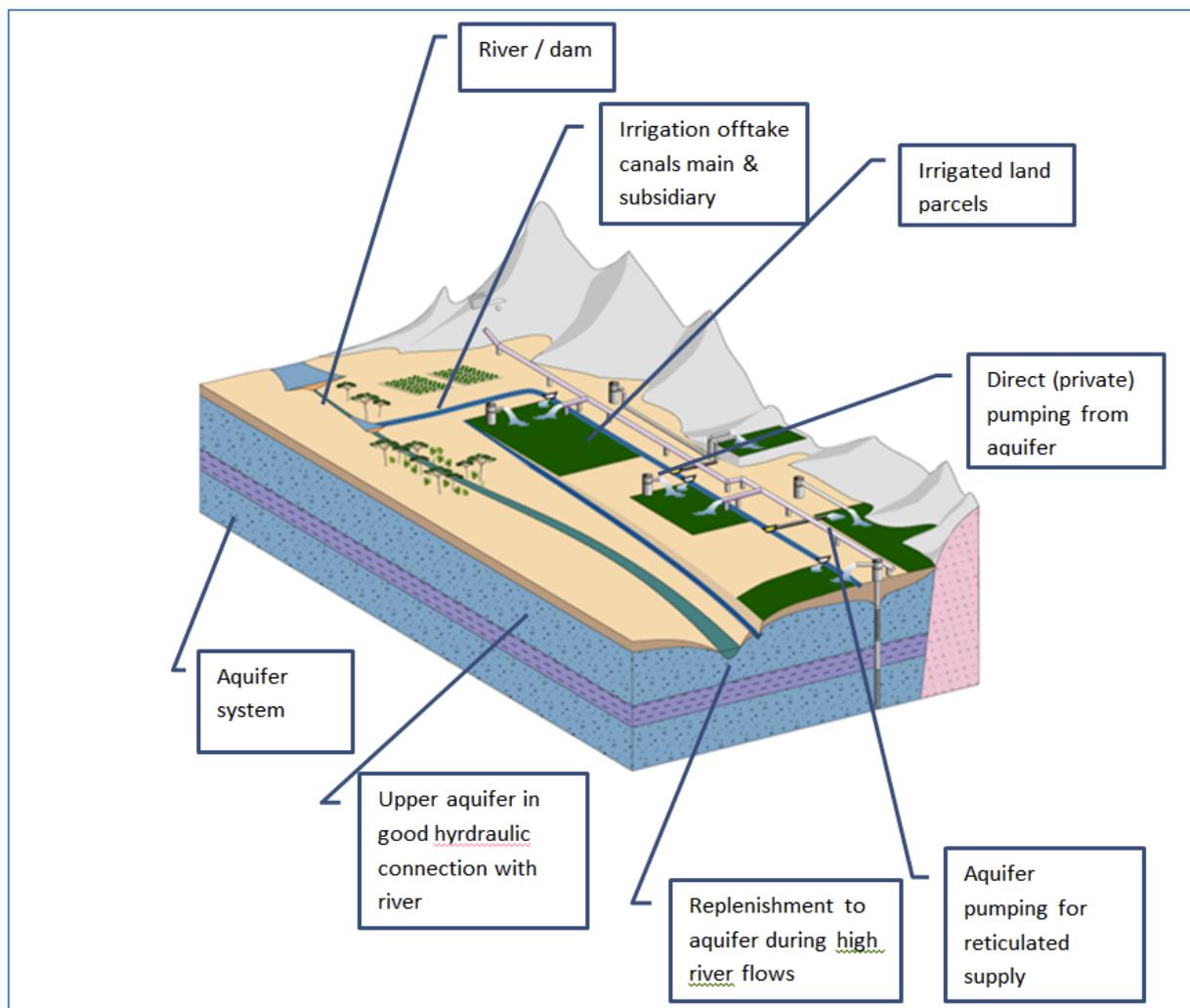
Recuadro 2. Oportunidades y beneficios colaterales de la gestión conjunta del agua en un contexto transfronterizo

Las oportunidades transfronterizas para compartir los beneficios en torno a la gestión conjunta del agua pueden mejorar la resiliencia climática a través de soluciones inteligentes de almacenamiento de agua que también incorporan aspectos de retención, captura y almacenamiento subterráneo de agua. Un ejemplo de esto es en el valle de Fergana en Asia Central, que se comparte entre cuatro estados. Debido a la necesidad de generación de energía hidroeléctrica en el invierno, el agua no se puede almacenar en depósitos de gran elevación para su posterior riego en el verano. Sin embargo, el almacenamiento del agua liberada de la presa en áreas de nivel inferior con buenos acuíferos permitiría bombear agua subterránea para riego en el verano. Los costos y beneficios colaterales de la energía hidroeléctrica y el agua para riego podrían compartirse entre los países aguas arriba y aguas abajo.

Otro ejemplo es la gestión compartida de las inundaciones extremas entre Burkina Faso y Ghana. Aquí, las inundaciones recurrentes en la frontera entre los dos países resultan en una grave devastación aguas abajo para muchas comunidades. Una oportunidad radica en el desvío de las aguas de la inundación a áreas de acuíferos que han sido extraídas durante la estación seca para el riego. La viabilidad de este enfoque, que se ha aplicado con éxito en entornos nacionales, como en la India, debería investigarse más a fondo en casos como el transfronterizo entre Burkina Faso y Ghana.

ILUSTRACIONES ESQUEMÁTICAS

Un esquema que ilustra los principales componentes del uso y la gestión conjuntos.



Los acuíferos y los sistemas fluviales vienen en varias configuraciones. A continuación, se ilustran algunos ejemplos. En estos se utilizan tanto aguas fluviales como subterráneas. Todas estas configuraciones caen bajo el epígrafe de uso y gestión conjuntos.

<p>Gestión conjunta: (= operación de los sistemas de extracción de ríos/acuíferos)</p>	<p>Q_{sw}/Q_{gw} - yield of surface water and groundwater respectively</p>
<p>i. Río – acuífero, en fuerte continuidad: el bombeo de agua subterránea cerca del río induce la infiltración natural en el acuífero.</p>	<p>Uso conjunto = uso del agua de un río y un acuífero para una necesidad específica, por ejemplo, riego o suministro municipal. Gobernanza conjunta = las reglas y marcos regulatorios a los que se adhieren todas las partes.</p>
<p>ii. Río – acuífero en escasa continuidad: el bombeo de agua subterránea cerca del río tiene un impacto lento / retardado en el río.</p>	
<p>iii. Río – acuífero, sin compensación de reposición – sin conexión: cada uno puede ser bombeado simultáneamente o por separado – sin impacto directo mutuo.</p>	
<p>iv. Río – acuífero, con compensación de reposición: el agua del río se puede utilizar para recargar el acuífero o viceversa, el acuífero se puede bombear para mantener el flujo del río</p>	

Lecturas adicionales

- [Conjunctive Water Management: A powerful contribution to achieving the Sustainable Development Goals \(UNESCO, 2020\).](#)
- [Conjunctive management of surface and groundwater in transboundary watercourses: a first assessment \(Lautze et al., 2018\).](#)
- [Conjunctive use and management of groundwater and surface water \(Groundwater Governance Project, 2014\).](#)
- [CWM in Transboundary Context \(IW:LEARN\).](#)
- [Water ‘banking’ in Fergana valley aquifers—A solution to water allocation in the Syrdarya river basin? \(Karimov et al., 2010\).](#)
- [Conjunctive Use of Groundwater and Surface Water from spontaneous coping strategy to adaptive resource management \(Foster et al., 2010\).](#)
- [A three-dimensional numerical groundwater flow model to assess the feasibility of managed aquifer recharge in the Tamne River basin of Ghana \(Okofu and Martienssen, 2022\).](#)