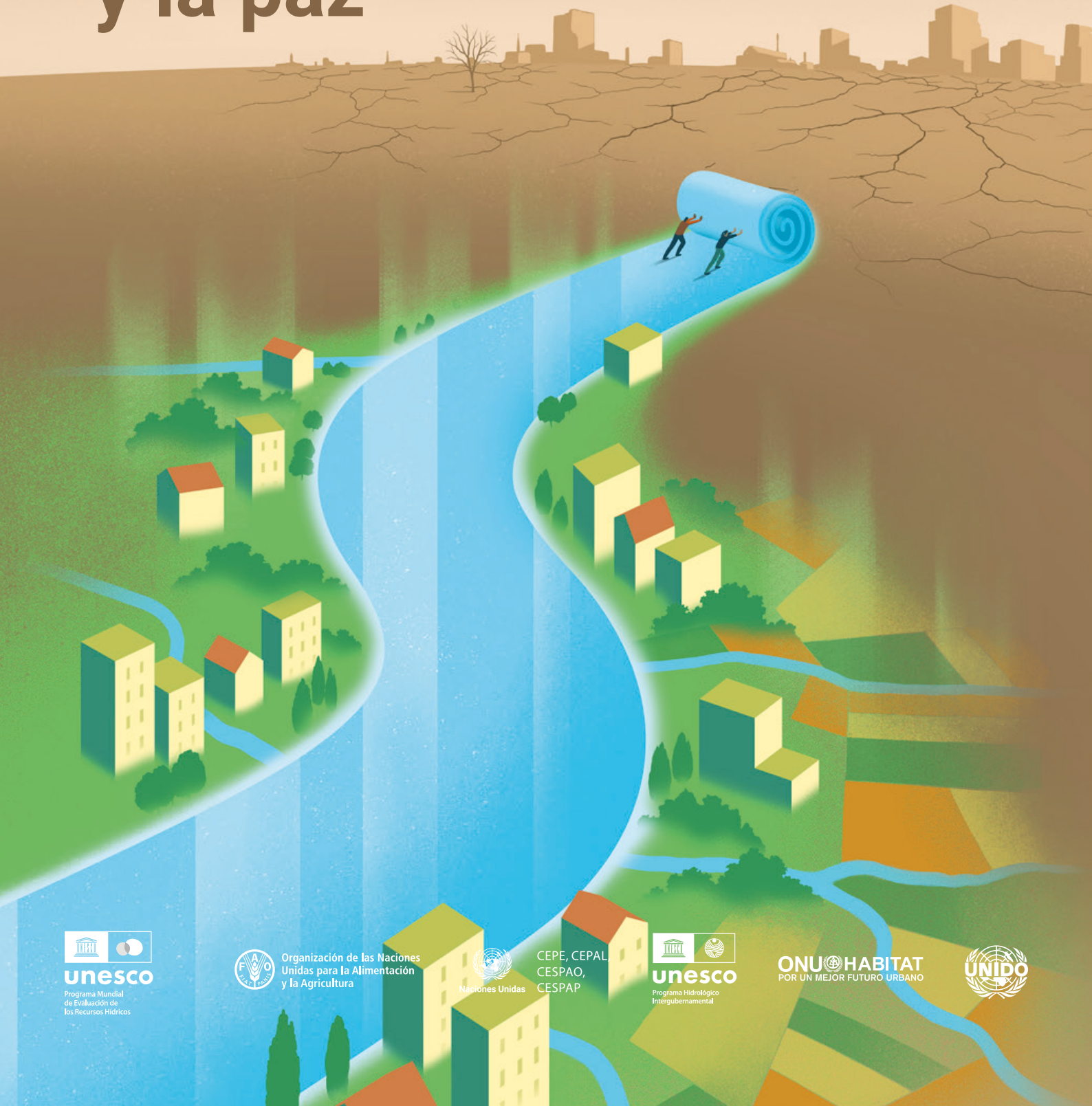


Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2024

Agua para la prosperidad y la paz



Publicado en 2024 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura,
7, Place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia

© UNESCO 2024

Este informe es publicado por la UNESCO en nombre de ONU-Agua. La lista de miembros y socios de ONU-Agua se encuentra en el siguiente sitio web: www.unwater.org.

ISBN: 978-92-3-300229-6



Esta publicación está disponible en acceso abierto bajo la licencia Attribution-ShareAlike 3.0 (CC-BY-SA 3.0 IGO) (creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/). Al utilizar el contenido de la presente publicación, los usuarios aceptan las condiciones de utilización del Repositorio UNESCO de acceso abierto (www.unesco.org/es/open-access/cc-sa).

La presente licencia se aplica exclusivamente al contenido textual de la publicación. Para la utilización de cualquier material que no esté claramente identificado como perteneciente a la UNESCO, deberá solicitarse autorización previa al propietario de los derechos de autor.

Las imágenes marcadas con un asterisco (*) no están sujetas a la licencia CC-BY-SA y no pueden utilizarse ni reproducirse sin el permiso previo de los titulares de los derechos de autor.

Los términos empleados en esta publicación y la presentación de los datos que en ella aparecen no implican toma alguna de posición de parte de la UNESCO en cuanto al estatuto jurídico de los países, territorios, ciudades o regiones, ni respecto de sus autoridades, fronteras o límites. Del mismo modo, las fronteras y los nombres mostrados y la designación utilizada en los mapas no implican la aprobación o aceptación oficial por parte de las Naciones Unidas. Existe una disputa entre los Gobiernos de la Argentina y del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte relativa a la soberanía sobre las Islas Malvinas (Falkland Islands).

Las ideas y opiniones expresadas en esta obra son las de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la UNESCO ni comprometen a la Organización. Los contenidos han sido aportados por los miembros y socios de ONU-Agua, así como por otras personas que figuran en las portadas de los capítulos. La UNESCO y el Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP) no son responsables de los errores en el contenido proporcionado ni de las discrepancias en los datos y el contenido entre los capítulos aportados. El Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos ofreció la oportunidad de que los individuos figuraran como autores y colaboradores o de que fueran reconocidos en esta publicación. El Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos no es responsable de ninguna omisión en este sentido.

Capítulo 7 por Raya Marina Stephan, Aurélien Dumont, Remy Kinna y Sonja Koeppel © 2024 Naciones Unidas.

Sección 8.2 por Sonja Koeppel, Remy Kinna, Lucia De Strasser y Elise Zerrath © 2024 Naciones Unidas.

Capítulo 12: publicado originalmente por la UNESCO y la OCDE en inglés con el título *Financing water security and mitigating investment risks* © 2024 UNESCO/OCDE. En caso de discrepancia entre la obra original y la traducción, solo se considerará válido el texto de la obra original © 2024 UNESCO para esta edición traducida.

Cita sugerida:

Naciones Unidas, *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2024: Agua para la prosperidad y la paz*. UNESCO, París.

Título original: *The United Nations World Water Development Report 2024: Water for Prosperity and Peace*.

Publicado en 2024 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 7, place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia.

Traducido por ANEAS.

Ilustración de cubierta de Davide Bonazzi.

Diseño gráfico y maquetación de Marco Tonsini.

B R E V E R E S U M E N

La seguridad hídrica conduce a la prosperidad y la paz, mientras que las dificultades derivadas de los conflictos se ven agravadas por los problemas relacionados con el agua.

El agua alimenta la prosperidad satisfaciendo las necesidades humanas básicas, promoviendo la salud, los medios de subsistencia y el desarrollo económico, apuntalando la seguridad alimentaria y energética y defendiendo la integridad del medio ambiente.

El agua influye en la economía de muchas maneras, y la dinámica del comercio mundial y las adaptaciones del mercado pueden tener repercusiones directas en el uso del agua de las economías a nivel regional y local. Los impactos de los conflictos relacionados con el agua son polifacéticas y a menudo indirectas, como las vinculadas a las migraciones forzosas y al aumento de la exposición a amenazas para la salud.

El cambio climático, los disturbios geopolíticos, las pandemias, las migraciones masivas, la hiperinflación y otras crisis pueden exacerbar las desigualdades en el acceso al agua. En casi todos los casos, los grupos más pobres y vulnerables son los que sufren los mayores riesgos para su bienestar.

La edición 2024 del *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos* llama la atención sobre las complejas interrelaciones que existen entre el agua, la prosperidad y la paz, describiendo cómo el progreso en uno de estos ámbitos puede tener repercusiones positivas y a menudo esenciales en otros.

El agua contribuye directamente al sustento de miles de millones de personas y puede fomentar la paz



“Puesto que las guerras nacen en la mente de los hombres y de las mujeres, es en la mente de los hombres y de las mujeres donde deben erigirse los baluartes de la paz”.



Agua para la prosperidad y la paz

Prefacio por Audrey Azoulay, <i>Directora General de la UNESCO</i>	xi
Prefacio por Álvaro Lario, <i>Presidente de ONU-Agua y Presidente del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola</i>	xiii
Prefacio	xiv
Equipo del WWDR 2024	xvi
Agradecimientos	xvii
Resumen ejecutivo	1
Prólogo	10
El estado de los recursos mundiales de agua dulce	11
Avances hacia la consecución del ODS 6	15
Agua y prosperidad	18
Agua y paz	21
Referencias	21
Capítulo 1: Introducción	24
1.1 Conceptos clave	26
1.2 Adaptarse a la complejidad y los cambios crecientes	28
Referencias	30
Capítulo 2: Agricultura y desarrollo rural	31
2.1 Garantizar la seguridad hídrica y alimentaria	32
2.2 Invertir en riego y productividad del agua para la agricultura	33
2.3 Repercusiones del cambio climático en la seguridad alimentaria	36
2.4 Agricultura y gobernanza del agua	38
2.5 Transformar la gestión del agua en la agricultura	41
Referencias	44
Capítulo 3: Asentamientos humanos: servicios WASH, reducción del riesgo de desastres y migración	47
3.1 Servicios WASH para poblaciones desplazadas y afectadas por conflictos	48
3.2 Servicios WASH como herramienta de pacificación en contextos frágiles y afectados por conflictos	50
3.3 Reducción del riesgo de desastres	51
3.4 Migración y poblaciones desplazadas por la fuerza	53
Referencias	56

Capítulo 4: Industria	58
4.1 Interacciones con el agua e impactos en ella	59
4.2 Métodos de aprovechamiento	62
4.3 Industria, agua y paz	66
4.4 Conclusiones	67
Referencias	68
Capítulo 5: Energía	70
5.1 Agua para la energía	72
5.2 Energía para el agua	77
5.3 El nexo agua-energía-cambio climático	78
Referencias	81
Capítulo 6: Medio ambiente	83
6.1 Servicios ecosistémicos: tendencias y oportunidades perdidas	84
6.2 Naturaleza, conflictos y consolidación de la paz.....	85
6.3 Valorar la naturaleza	86
6.4 Soluciones basadas en la naturaleza	89
6.5 Opciones de respuesta.....	90
Referencias	92
Capítulo 7: Cooperación transfronteriza	94
7.1 Acuerdos e instituciones sobre aguas transfronterizas	96
7.2 Papel de la cooperación en materia de aguas transfronterizas en situaciones de conflicto y posconflicto	96
7.3 Procesos inclusivos y participativos en materia de aguas transfronterizas	98
7.4 Aguas subterráneas y acuíferos transfronterizos	98
7.5 Tendencias y conclusiones.....	100
Referencias	101
Capítulo 8: Perspectivas regionales	103
8.1 África Subsahariana.....	104
8.2 Europa y Norteamérica.....	108
8.3 América Latina y el Caribe.....	110
8.4 Asia y el Pacífico	114
8.5 La región árabe.....	119
Referencias	122

Capítulo 9: Gobernanza	126
9.1 Vincular la gobernanza del agua con la prosperidad y la paz	127
9.2 Gobernanza y asignación del agua.....	128
9.3 Caminos de desarrollo de los recursos hídricos	133
Referencias	134
Capítulo 10: Ciencia, tecnología e información.....	137
10.1 Ciencia, tecnología e innovación.....	139
10.2 Datos e información.....	140
10.3 Conclusiones.....	146
Referencias	146
Capítulo 11: Educación y desarrollo de capacidades	149
11.1 Agua y educación en situaciones de conflicto	151
11.2 Conocimientos científicos y técnicos	151
11.3 Competencias sociales, jurídicas y políticas.....	152
11.4 Sensibilización del público y ampliación de la participación.....	153
11.5 Mirando hacia el futuro.....	153
Referencias	154
Capítulo 12: Financiación de la seguridad hídrica y mitigación de los riesgos de inversión	155
12.1 Planificación de las inversiones en la gestión de los recursos hídricos	156
12.2 Optimizar las inversiones en abastecimiento de agua y saneamiento.....	157
12.3 Movilizar la inversión en infraestructuras hídricas	159
12.4 Reducir la exposición de las inversiones a los riesgos relacionados con el agua	161
12.5 Conclusiones	164
Referencias	164
Capítulo 13: Conclusiones.....	166
La paradoja del agua y la prosperidad	167
El agua: ¿agente de paz o instrumento de conflicto?.....	167
Tendencias mundiales: amenazas y oportunidades	168
Epílogo.....	171
Abreviaturas y acrónimos	172

Cuadros, figuras y tablas

Cuadros

Cuadro 1.1	Seguridad hídrica: definiciones anteriores.....	26
Cuadro 1.2	Definición de las facetas de la prosperidad	27
Cuadro 2.1	El proyecto Knowing Water Better (KnoWat)	40
Cuadro 2.2	Abordar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores para mitigar la pobreza.....	41
Cuadro 3.1	Hacer frente a las tensiones intercomunitarias a través de los comités de servicios WASH en Darfur Oriental (Sudán)	50
Cuadro 3.2	Promover la cooperación para la paz mediante los servicios WASH en Kordofán Meridional (Sudán)	51
Cuadro 3.3	Soluciones basadas en la naturaleza para mitigar los efectos de las inundaciones repentinas en Freetown (Sierra Leona).....	52
Cuadro 3.4	Fortalecimiento de la sensibilidad al conflicto en una empresa integrada de suministro de agua para personas refugiadas y comunidad de acogida en Itang, región de Gambella (Etiopía)	55
Cuadro 4.1	Suministro de agua y soborno.....	61
Cuadro 4.2	Tecnologías para un uso eficiente del agua.....	63
Cuadro 4.3	Uso de Internet de las Cosas (IoT) para la eficiencia hídrica	65
Cuadro 4.4	Ejemplos de disputas por el agua en la industria minera de América Latina.....	67
Cuadro 5.1	Canales solares: innovaciones en el marco del nexo energía-agua.....	75
Cuadro 5.2	Almacenamiento de energía, litio y agua	80
Cuadro 6.1	Desertificación y sequía vinculadas al primer conflicto registrado por el cambio climático.....	86
Cuadro 6.2	Degradación de los ecosistemas, inseguridad hídrica y papel de la restauración del paisaje: el caso del conflicto entre humanos y elefantes	87
Cuadro 6.3	El Parque de la Paz del Salween: una iniciativa liderada por los pueblos indígenas para promover la paz y proteger la cuenca del río Salween.....	87
Cuadro 7.1	Sistema Acuífero Transfronterizo Kárstico Dinámico	97
Cuadro 8.1	El proyecto de Gobernanza de las aguas subterráneas en los acuíferos transfronterizos (GGRETA)	107
Cuadro 8.2	Recuperación después de la guerra: beneficios de la cooperación transfronteriza en las cuencas de los ríos Sava y Drina.....	109
Cuadro 8.3	Creación de organismos regionales para fomentar la cooperación en materia de aguas transfronterizas en Asia Central	110
Cuadro 8.4	Necesidades de capacitación en los Estados insulares del Pacífico	116
Cuadro 8.5	La Iniciativa sobre el Agua de Asia Meridional (SAWI)	117
Cuadro 9.1	Interdependencias entre agua, energía y alimentos en las ciudades	129
Cuadro 10.1	Riesgos asociados a los ciberataques.....	140
Cuadro 12.1	Subsidios focalizados al suministro de agua (Chile).....	158

Figuras

Figura P.1	Extracción de agua por sector (% de la extracción total de agua dulce) y por grupo de ingresos, 2020	11
Figura P.2	Aumento de las extracciones de agua para diferentes sectores, 1960-2014	12
Figura P.3	Caudal medio de los ríos para el año 2022 comparado con el periodo 1991-2020 (para cuencas de más de 10 000 km ²).....	12
Figura P.4	Número de meses al año caracterizados por una grave escasez de agua (relación entre la demanda y la disponibilidad de agua >1,0).....	13
Figura P.5	Índice de vulnerabilidad a la sequía, 2022	15
Figura P.6	Indicadores del ODS 6	16

Figura P.7	Población mundial urbana y rural sin agua potable gestionada de forma segura, saneamiento gestionado de forma segura y servicios básicos de higiene, 2015/17-2022	17
Figura P.8	Relación coste-beneficio del suministro de agua potable y servicios básicos de saneamiento en zonas rurales y urbanas.....	19
Figura P.9	PIB vs. disponibilidad de agua.....	20
Figura P.10	Dependencia de la mano de obra del agua por nivel de renta de los países, 2021.....	20
Figura 2.1	Aumento de las inversiones destinadas al agua para la agricultura durante el Decenio para la Acción “El agua, fuente de vida” y la crisis alimentaria	35
Figura 2.2	Las diez principales áreas de inversión en agua para la agricultura, por alcance de los compromisos, 2010-2019.....	36
Figura 2.3	Representación esquemática de los efectos en cascada de las repercusiones del cambio climático en la seguridad alimentaria y la nutrición.....	37
Figura 4.1	Pérdidas de ventas como resultado de cada corte de agua adicional en un mes, según lo experimentado por una empresa media, 2009-2015	60
Figura 5.1	Personas sin acceso a la electricidad en el mundo, 2012-2022.....	72
Figura 5.2	Sector energético a nivel mundial: extracción de agua por combustible y tipo de generación de energía eléctrica	73
Figura 5.3	Sector energético a nivel mundial: consumo de agua por combustible y tipo de generación de energía eléctrica	73
Figura 5.4	Generación de electricidad por fuentes a nivel mundial (%).....	74
Figura 5.5	Consumo total de electricidad por proceso de gestión del agua, 2014-2020.....	77
Figura 6.1	Tipología de evaluación de valores: comprender los diversos valores de la naturaleza	88
Figura 8.1	Recursos hídricos subterráneos de África.....	105
Figura 8.2	Contribución de la agricultura al PIB (países asiáticos con datos disponibles), 2020.....	115
Figura 8.3	Acuíferos transfronterizos en Asia	118
Figura 10.1	Distribución de las estaciones de aforo fluvial en el mundo.....	142
Figura 10.2	Variabilidad estacional de la disponibilidad de agua.....	143
Figura 11.1	La creciente brecha entre la gravedad de los problemas relacionados con el agua y los conocimientos y capacidades necesarios para resolverlos.....	150
Figura 12.1	Impacto financiero potencial de los riesgos relacionados con el agua y costo de la respuesta, 2020.....	162
Figura 12.2	Impacto financiero potencial de los riesgos relacionados con el agua y costo de la respuesta por región, 2020	163

Tablas

Tabla 2.1	Políticas prioritarias para mejorar la gestión del agua en la agricultura	42
Tabla 8.1	Valores del indicador 6.5.2 de los ODS en la región árabe.....	120

Prefacio

por **Audrey Azoulay**, *Directora General de la UNESCO*

Actualmente nos enfrentamos a una crisis hídrica que puede verse y sentirse de múltiples maneras.

Por un lado, aumentan los riesgos de inundaciones y sumersión. Por otro, la mitad de la población mundial se enfrenta a una grave escasez de agua. Entre 2002 y 2021, las sequías afectaron a más de 1 400 millones de personas, causando la muerte de casi 21 000 individuos.

Digámoslo claramente: esta situación podría provocar una crisis sistémica en nuestras sociedades. Si la humanidad pasa sed, las cuestiones fundamentales sobre educación, salud y desarrollo sostenible quedarán al margen, eclipsadas por la lucha diaria por el agua.

Este es el dilema crucial que plantea el *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2024*.

El informe aporta nuevos datos a este importante debate, subrayando, por ejemplo, que el 50 % de los puestos de trabajo en los países de renta alta dependen del agua, cifra que aumenta hasta el 80 % en los países de renta más baja.

Sin embargo, ante estos graves retos relacionados con los recursos hídricos, el informe también hace propuestas: reforzar la educación sobre el agua, intensificar la recolección de datos para orientar las políticas públicas y aumentar la inversión privada para garantizar una gestión más sostenible de los recursos hídricos. Porque, como subraya nuestro informe, el acceso universal al agua potable, el saneamiento y la higiene requerirá una inversión anual de unos 114 000 millones de dólares hasta 2030. Se trata de una suma considerable, pero el coste de la inacción será mucho mayor.

Por último, nuestro informe 2024 sitúa la cooperación internacional en el centro de las soluciones propuestas, en consonancia con su tema, "Agua para la prosperidad y la paz".

Toma como punto de partida un hecho sencillo: los ríos, afluentes, lagos y acuíferos no conocen fronteras. Por eso, a lo largo de los años, la gestión del agua ha sido más a menudo una fuente de cooperación que de confrontación.

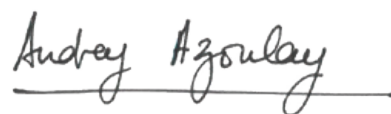
Reconociendo que los recursos hídricos bien gestionados y distribuidos equitativamente son un impulsor de la paz, la UNESCO trabaja a diario para reforzar la cooperación en materia de agua y promover el multilateralismo como respuesta a los asuntos transnacionales relacionados con el agua.

En primer lugar, la UNESCO trabaja para reforzar la cooperación transfronteriza en materia de agua. En diciembre de 2022, lanzamos la Coalición para la Cooperación Transfronteriza en materia de Aguas en la primera cumbre de ONU-Agua sobre aguas subterráneas. Esta ambiciosa iniciativa, y los proyectos que apoya, pretenden reunir a los países en torno a la gestión conjunta de acuíferos, lagos y cuencas fluviales.

En segundo lugar –y se trata de una prioridad estratégica para la UNESCO–, nuestro Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos promueve la igualdad de género y la capacitación de las mujeres en la gestión de los recursos naturales como impulsoras de la prosperidad y la paz. El Llamado a la Acción lanzado por el Programa sobre estas cuestiones es una oportunidad única que la comunidad internacional puede y debe aprovechar.

La elaboración de este informe, coordinada por el Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos, no habría sido posible sin el apoyo de todos nuestros socios. En particular, la UNESCO agradece al Gobierno italiano, que ha apoyado la publicación del informe desde 2007, así como a los miembros y socios de la familia de ONU-Agua por sus contribuciones.

En marzo de 2023, la UNESCO advirtió del riesgo inminente de una crisis hídrica mundial. Aún estamos a tiempo de evitarla, si actuamos juntos ahora.

A handwritten signature in black ink that reads "Audrey Azoulay". The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line.

Audrey Azoulay

Prefacio

por **Álvaro Lario**, *Presidente de ONU-Agua y
Presidente del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola*

El agua potable y el saneamiento son derechos humanos. Sin acceso a estos servicios, garantizar una vida digna, estable y sana es prácticamente imposible.

El agua, cuando se gestiona de forma sostenible y equitativa, puede ser fuente de paz y prosperidad. También es la savia de la agricultura, el principal impulsor socioeconómico de miles de millones de personas. Puede promover la estabilidad de las comunidades y la consolidación de la paz —especialmente en situaciones de fragilidad— y contribuir a la gestión de la migración y a la reducción del riesgo de desastres.

Sin embargo, cuando el agua escasea, está contaminada o es de difícil acceso, la seguridad alimentaria puede verse socavada, los medios de subsistencia perdidos y pueden sobrevenir conflictos.

En un mundo inestable en el que crecen las amenazas a la seguridad, todos debemos reconocer que garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos —la meta del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6— es esencial para asegurar la prosperidad y la paz a nivel mundial.

El *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2024: Agua para la prosperidad y la paz* pone de relieve la gran importancia del agua para nuestras vidas y medios de subsistencia. Explora la capacidad del agua para unir a las personas y servir como herramienta para promover la paz, el desarrollo sostenible, la acción por el clima y la integración regional.

Me gustaría ofrecer mi más sincero agradecimiento a todos los miembros y socios de ONU-Agua y a las personas que han contribuido a la realización de este informe. En particular, permítanme dar las gracias a la UNESCO y a su Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos, sin cuya labor de coordinación la publicación de este informe no habría sido posible.



Álvaro Lario

Prefacio

por **Michela Miletto**, *Coordinadora del WWAP de la UNESCO*
y **Richard Connor**, *Redactor Jefe*

Subrayando los tres pilares de las Naciones Unidas —paz y seguridad, desarrollo sostenible y derechos humanos—, la *Declaración sobre la conmemoración del septuagésimo quinto aniversario de las Naciones Unidas*¹, adoptada por la Asamblea General en 2020, establece una hoja de ruta para la aplicación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

La Declaración subraya la importancia de la confianza, la cooperación y la justicia como herramientas fundamentales para afrontar los retos de “la creciente desigualdad, la pobreza, el hambre, los conflictos armados, el terrorismo, la inseguridad, el cambio climático y las pandemias”, así como para garantizar la prosperidad y la paz para todos.

Los vínculos entre el Objetivo de Desarrollo Sostenible para el agua (ODS 6) y varios otros ODS (por ejemplo pobreza, hambre, salud, educación, energía, clima, etc.) han quedado bien establecidos. Sin embargo, las relaciones entre el agua y la paz (ODS 16) y el trabajo digno/crecimiento económico (ODS 8) han quedado algo más difusas. La edición de este año del *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos* (WWDR) ofrece un análisis en profundidad de estas interdependencias complejas y a menudo indirectas.

“Paz y prosperidad” es una expresión de uso común que subraya la estrecha relación que existe entre los dos conceptos. El agua puede conducir a la paz a través de la prosperidad, por ejemplo mediante el reparto de los beneficios de la energía y la seguridad alimentaria en el contexto de las cuencas transfronterizas, o a través de la protección medioambiental garantizada por múltiples partes interesadas (como los “parques de la paz”) y los planes de gestión de cuencas. Los numerosos ejemplos que se ofrecen a lo largo de este informe ilustran cómo el fomento de la prosperidad a través del agua contribuye a la consecución de soluciones pacíficas. De ahí el título, *Agua para la prosperidad y la paz*.

En las últimas décadas, los medios de comunicación han prestado una atención considerable a la relación entre el agua y los conflictos (entendiendo generalmente la paz como la ausencia de conflictos) y, más concretamente, a los conflictos por el agua. Aunque se producen tensiones y desacuerdos en torno al agua, sobre todo a nivel local, estas disputas suelen resolverse mediante el diálogo, la negociación y la cooperación, siempre y cuando las distintas instituciones de gobierno tengan la voluntad y la capacidad de ofrecer una orientación justa y equitativa.

Los vínculos entre el agua y la prosperidad van mucho más allá del crecimiento económico y abarcan la mejora de los medios de subsistencia, el bienestar social y la integridad medioambiental. Por ello, indicadores como la renta nacional bruta o el producto interior bruto no suelen captar los entresijos de la relación entre agua y prosperidad. Este informe profundiza en esta relación para revelar ciertas tendencias (por ejemplo, el empleo) e ideas relevantes a partir de experiencias y ejemplos reales.

¹ El documento completo puede consultarse aquí: www.un.org/es/un75.

El WWDR 2024 de las Naciones Unidas evoca cada vez más pruebas de cómo el agua puede realmente apuntalar la prosperidad y servir de instrumento de paz. Nos hemos esforzado por elaborar un informe basado en hechos y equilibrado sobre los retos y las oportunidades, utilizando los datos y la información más actualizados disponibles en el sistema de las Naciones Unidas y fuera de él. Mirando hacia el futuro, será necesario seguir construyendo esta base empírica y evitar los escollos de enzarzarse en discursos hipotéticos.

Aunque está dirigido principalmente a quienes son responsables de la formulación de políticas y de la toma de decisiones y a los gestores de recursos hídricos, así como al mundo académico y a los miembros de la comunidad de desarrollo en general que les asesoran, esperamos que este informe también sea bien recibido por las personas que no son especialistas en agua, como las que se dedican a la mitigación de la pobreza y las crisis humanitarias, el mantenimiento de la paz y la resolución de conflictos, y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

El informe es el resultado de un esfuerzo concertado entre las Agencias líderes de los capítulos enumeradas en los agradecimientos. El informe también se ha beneficiado en gran medida de las aportaciones y contribuciones de otros miembros y socios de ONU-Agua, así como de numerosas universidades, instituciones de investigación, asociaciones científicas y organizaciones no gubernamentales, que han proporcionado una amplia gama de material relevante.

En nombre de la Secretaría del Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos, deseamos expresar nuestro más profundo agradecimiento a los organismos, miembros y socios de ONU-Agua mencionados anteriormente, así como a los redactores y redactoras y a las demás personas que han colaborado por la elaboración colectiva de este informe único y fidedigno. Estamos profundamente agradecidos al Gobierno italiano por financiar el programa y a la Región de Umbría por acoger generosamente la Secretaría del WWAP en Villa La Colombella, en Perugia. Sus contribuciones han sido fundamentales para la elaboración del WWDR.

Nuestro especial agradecimiento a la Sra. Audrey Azoulay, Directora General de la UNESCO, por su constante apoyo al WWAP y a la producción del WWDR, y al Sr. Gilbert F. Houngbo, Presidente de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), que cedió la Presidencia de ONU-Agua al Sr. Álvaro Lario, Presidente del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, en las postrimerías de la producción de esta edición.

Por último, hacemos extensivo nuestro más sincero agradecimiento a los y las colegas de la Secretaría del WWAP, cuyos nombres figuran en los agradecimientos. El informe no podría haberse realizado sin su profesionalidad y dedicación.



Michela Miletto



Richard Connor

Equipo del WWDR 2024

Directora de la publicación

Michela Miletto

Redactor Jefe

Richard Connor

Coordinador del proceso

Engin Koncagül

Asistente de publicaciones

Valentina Abete

Diseñador gráfico

Marco Tonsini

Secretaría del Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP) (2023-2024)

Coordinadora: Michela Miletto

Programas: Richard Connor, Arianna Fusi, Laura Veronica Imburgia, Engin Koncagül, Teresa Liguori, Simón Matius Chaves Pacheco y Laurens Thuy

Publicaciones: Valentina Abete, Martina Favilli y Marco Tonsini

Comunicaciones: Simona Gallese

Administración y apoyo: Barbara Bracaglia, Lucia Chiodini y Arturo Frascani

TI y seguridad: Michele Brensacchi

Agradecimientos

Este informe es publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), en nombre de ONU-Agua, y su elaboración la coordina el Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP). Expresamos nuestra gratitud a los miembros y socios de ONU-Agua y a otros colaboradores que han hecho posible la preparación del contenido de este informe.

Agencias líderes de los capítulos

Comisiones Regionales de las Naciones Unidas (Comisión Económica para Europa – CEPE, Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL, Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico – CESPAP, Comisión Económica y Social para Asia Occidental – CESPAO), Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat), UNESCO (Programa Hidrológico Intergubernamental – PHI, Oficina de la UNESCO en Nairobi y WWAP), Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Colaboradores

ARA-Centro (Mozambique), Asociación Mundial para el Agua (GWP), Centro Internacional de Evaluación de los Recursos de Aguas Subterráneas (IGRAC), Centro Internacional para la Cooperación Hídrica (ICWC), Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), Departamento de Recursos Hídricos (Malawi), Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería (FMOI), Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), GWP Centroamérica, Instituto de Estudios Comparados sobre Integración Regional de la Universidad de las Naciones Unidas (UNU-CRIS), Instituto de Investigación y Formación Económica y Social sobre Innovación y Tecnología de la Universidad de las Naciones Unidas en Maastricht (UNU-MERIT), Instituto Internacional de Gestión del Agua (IWMI), Instituto Internacional del Agua de Estocolmo (SIWI), Instituto para la Educación relativa al Agua (IHE Delft), Oficina de la UNESCO en Montevideo, Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR), ONU-Mujeres, Organización Internacional para las Migraciones (OIM), Organización Meteorológica Mundial (OMM) y UICN.

Donantes

La elaboración del informe ha contado con el apoyo financiero del Gobierno de Italia y de la Regione Umbria. Expresamos nuestro agradecimiento a todas las personas que han aportado contribuciones en especie, así como a sus respectivos donantes.



Construir y garantizar un futuro seguro y equitativo con respecto a los recursos hídricos refuerza la prosperidad y la paz para todos. Lo contrario también es cierto, ya que la pobreza y la desigualdad, las tensiones sociales y los conflictos pueden agravar la inseguridad hídrica.

Este informe se focaliza en las complejas interrelaciones que existen entre la gestión sostenible de los recursos hídricos, la prosperidad y la paz. Además, describe cómo el progreso en uno de estos ámbitos puede tener repercusiones positivas y a menudo esenciales en otros.

Estado de los recursos hídricos del mundo

El uso de agua dulce ha estado aumentando poco menos de un 1 % al año, impulsado por una combinación de aspectos como el desarrollo socioeconómico y los cambios en los patrones de consumo derivados de este, como por ejemplo la dieta. A pesar de que la agricultura concentra aproximadamente el 70 % de las extracciones de agua dulce, los usos industriales (≈ 20 %) y domésticos (≈ 10 %) son los principales motores de la creciente demanda de agua. A medida que las economías se industrializan, las poblaciones se hacen más urbanas y se amplían los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento. Los efectos del crecimiento demográfico no resultan muy llamativos, ya que los lugares en los que la población crece más rápido suelen registrar menores índices de consumo de agua per cápita.

Actualmente casi la mitad de la población mundial sufre escasez de agua al menos durante parte del año. Una cuarta parte de la población mundial se enfrenta a niveles de estrés hídrico extremadamente altos y utiliza más del 80 % de su suministro renovable anual de agua dulce.

En los países de rentas más bajas, la mala calidad del agua ambiental se debe principalmente a los bajos niveles de tratamiento de las aguas residuales. En cambio, en los países de rentas más altas, las escorrentías agrícolas constituyen el problema más grave. Desafortunadamente, los datos sobre la calidad del agua siguen siendo escasos en todo el mundo. Esto es especialmente cierto en muchos de los países menos desarrollados de Asia y África, que cuentan con menos capacidad de monitorización y comunicación de datos. Entre los contaminantes emergentes que causan preocupación se incluyen las sustancias per- y polifluoroalquiladas (PFAS), productos farmacéuticos, hormonas, sustancias químicas industriales, detergentes, cianotoxinas y nanomateriales. En todas las regiones se han hallado altas concentraciones de antibióticos debido a un tratamiento insuficiente de las aguas residuales procedentes de los hogares, de la ganadería y de la acuicultura.

En todo el mundo han ido aumentando los récords de precipitaciones extremas, así como la frecuencia, duración e intensidad de las sequías meteorológicas. Se prevé que el cambio climático intensifique el ciclo hídrico global y que siga aumentando la frecuencia y la gravedad de las sequías e inundaciones. Algunos de los impactos más graves se producirán en los países menos desarrollados, así como en las islas pequeñas y en el Ártico.

• • •
El agua fomenta la prosperidad, al satisfacer las necesidades humanas básicas, promover la salud, los medios de vida y el desarrollo económico, garantizando, además, la seguridad alimentaria y energética y protegiendo la integridad del medio ambiente

Progreso en la consecución de las metas del ODS 6

Ninguna de las metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6 parece ir por buen camino. En 2022, 2 200 millones de personas carecían de acceso a agua potable gestionada de forma segura. Cuatro de cada cinco personas que no disponían de servicios básicos de agua potable vivían en zonas rurales. Por lo que se refiere al saneamiento gestionado de forma segura, la situación sigue siendo grave; de hecho, 3 500 millones de personas carecen de acceso a dichos servicios. Las ciudades y los municipios no han sido capaces de mantener el paso acelerado del crecimiento de las poblaciones urbanas.

Resulta extremadamente difícil elaborar un análisis detallado de la mayoría de los demás indicadores de las metas del ODS 6 debido a las deficiencias en la monitorización y la comunicación de datos¹.

Interrelaciones entre el agua, la prosperidad y la paz

Para la sociedad y los individuos, prosperidad significa tener la oportunidad y la libertad de crecer sin correr riesgos. El agua fomenta la prosperidad, al satisfacer las necesidades humanas básicas, promover la salud, los medios de vida y el desarrollo económico, garantizando, además, la seguridad alimentaria y energética y protegiendo la integridad del medio ambiente.

Los sistemas de gestión de infraestructura hídrica plenamente desarrollados fomentan el crecimiento y la prosperidad, al almacenar suministros de agua fiables y proporcionárselos a distintos sectores económicos, como la agricultura, la energía y la industria, así como los sectores comerciales y de servicios pertinentes, de los que dependen miles de millones de personas para su subsistencia. De igual manera, sistemas de suministro de agua y de saneamiento que sean seguros, accesibles y eficientes fomentan la prosperidad a través de la mejora de la calidad de vida; sus beneficios, tanto a nivel individual como comunitario, se reflejan en la educación y una mano de obra sana.

La cooperación en torno a los recursos hídricos ha generado resultados positivos y paz, y abarca desde iniciativas participativas y dirigidas por la comunidad que han aliviado tensiones locales, hasta la resolución de controversias y consolidación de la paz en contextos de postguerra y en cuencas transfronterizas. En cambio, las desigualdades que persisten en el reparto del agua, el acceso al suministro hídrico y a los servicios de saneamiento, así como en la distribución de los beneficios sociales, económicos y medioambientales, pueden ser contraproducentes para la paz y la estabilidad social.

Los impactos del cambio climático, de las tensiones geopolíticas, las pandemias, la migración en masa, la hiperinflación y otras crisis pueden agravar las desigualdades en el acceso al agua. En casi todos los casos el bienestar y los medios de vida de los grupos más pobres y vulnerables son los que mayor riesgo corren.

El agua no parece haberse convertido en uno de los principales “detonantes” de conflictos. Sin embargo, los ataques dirigidos a la infraestructura hídrica civil, incluidas plantas depuradoras, sistemas de distribución y presas, vulneran el derecho internacional y deben ser condenados por la comunidad internacional en todos los casos.

¹ Para una revisión exhaustiva del progreso realizado hacia la consecución de todas las metas del ODS 6 a partir de todos los datos disponibles, véase *Plan de aceleración: Informe de Síntesis de 2023 sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 relacionado con el agua y el saneamiento*. Naciones Unidas, 2023.

● ● ●
La agricultura es un motor socioeconómico clave para el crecimiento sostenible, los medios de subsistencia y el empleo

Los indicadores relacionados con el agua para la prosperidad y la paz

No existe una relación clara entre el producto interior bruto (PIB) per cápita de un país y su disponibilidad de agua. Esto se debe, en parte, a que el agua influye en la economía de muchas maneras, mientras que las dinámicas del comercio internacional y las adaptaciones del mercado pueden incidir directamente en el uso de agua de las economías tanto a nivel regional como local.

Aunque actualmente no existe una métrica directa para describir con claridad la relación entre la disponibilidad de agua y la prosperidad, los indicadores indirectos nos ofrecen información relevante al respecto. Se estima que entre el 70–80 % de los puestos de trabajo de los países con rentas bajas y medias bajas dependen del agua, ya que la agricultura y las industrias con un consumo intensivo de agua – los pilares del empleo en dichas economías – dependen en gran medida de ella. Se ha comprobado que a escala mundial la proporción coste-beneficio de la inversión en servicios de agua, saneamiento e higiene (WASH por sus siglas en inglés) tiene rendimientos positivos importantes, sobre todo por los beneficios colaterales relacionados con la salud, la educación y el empleo, además de la dignidad humana básica.

No existe un repositorio global de datos y/o información empírica directa sobre la relación entre el agua y la paz, seguramente porque ésta última resulta difícil de definir, sobre todo si se tienen en cuenta los factores que contribuyen a su consecución, como la igualdad y la justicia.

Perspectivas temáticas

Agricultura

La agricultura es un motor socioeconómico clave para el crecimiento sostenible, los medios de subsistencia y el empleo. El desarrollo rural extenso y la amplia repartición de sus beneficios son formas eficaces de reducir la pobreza y la inseguridad alimentaria.

La producción agrícola está sujeta a los riesgos hídricos derivados del cambio climático. En muchos países semiáridos, la dependencia de la agricultura de secano y la falta de acceso al agua para uso agrícola reducen el potencial productivo de millones de pequeños agricultores. El regadío confiere estabilidad a la producción, genera tanto beneficios directos (más rentabilidad y menor riesgo de mala cosecha), como indirectos (empleo y condiciones equilibradas de los mercados alimentarios y de suministro). En el África Subsahariana, los agricultores de las zonas rurales suelen disponer de agua, pero se necesita una inversión de capital para difundir sistemas de riego a pequeña escala.

Es necesario realizar inversiones centradas en los pequeños agricultores y en la gente, así como grandes inversiones en infraestructura. Sin embargo, la mayoría de los pequeños agricultores raramente tiene posibilidades de invertir. Para conseguir una gestión sostenible de los recursos hídricos y la seguridad alimentaria, los Estados deben centrarse en la gobernanza responsable de la tenencia de aguas, de modo que todos los usuarios legítimos del agua (incluidos los pequeños agricultores, mujeres y niñas, pueblos indígenas y comunidades locales) dispongan de un acceso seguro y adecuado a los recursos hídricos, habida cuenta de que en las zonas rurales mucha gente depende de un sistema de atribución de los derechos basado en las costumbres vigentes en su comunidad.

Asentamientos humanos (servicios WASH, reducción del riesgo de desastres y migración)

Las autoridades no han priorizado suficientemente la equidad y el principio de no discriminación en el acceso a los servicios WASH, especialmente entre los asentamientos formales e informales, las áreas rurales y urbanas, el quintil de riqueza más alto y el más bajo y entre grupos marginados. La gestión colaborativa de los servicios WASH y de los recursos hídricos se puede convertir en un activo para la consolidación de la paz, siempre y cuando esté suficientemente dotada y financiada para poder desempeñar dicho papel.

• • •
**El déficit hídrico
puede estar
relacionado con el
10 % del aumento
de las migraciones
en todo el mundo**

Numerosos problemas entorpecen el suministro de servicios WASH en las situaciones de conflicto, debido a los fallos en la infraestructura básica, el desplazamiento de poblaciones, la inseguridad y el acceso limitado a los recursos. Los daños a la infraestructura hídrica incrementan el tiempo de exposición de mujeres, niñas y niños —quienes suelen recolectar el agua— al riesgo de sufrir violencia y reduce el tiempo que tienen a su disposición para la educación, el trabajo y el ocio.

A medida que crece la población urbana, la gente y las viviendas se concentran cada vez más en zonas propensas a las inundaciones. Los asentamientos informales también se enfrentan a situaciones especialmente críticas tras las inundaciones, como la pérdida de ingresos, el daño a la infraestructura y un menor acceso a servicios esenciales como la atención sanitaria y el agua segura. Las políticas y programas dirigidos a reducir el riesgo de desastres pueden abordar las causas fundamentales de la vulnerabilidad y forjar resiliencia.

Los desplazamientos internos causados por desastres superan en número a los desplazamientos debidos a conflictos. El déficit hídrico puede estar relacionado con el 10 % del aumento de las migraciones en todo el mundo. Los desplazamientos pueden aumentar la presión que soportan los sistemas y los recursos hídricos locales, y generar tensiones entre las personas migrantes y las comunidades de acogida. La cooperación y la gestión conjunta de estos sistemas promueven la convivencia pacífica en los asentamientos y sus alrededores.

Industria

La industria tiene la capacidad —material, humana y financiera— de fomentar e incrementar la prosperidad económica y, al mismo tiempo, de influir en el bienestar social y la integridad medioambiental para mejorarlos. El agua fortalece a la industria, pero no crea necesariamente PIB; de hecho, algunas industrias utilizan poca agua, pero dan una importante contribución al PIB, y viceversa. Sin embargo, los problemas relacionados con la accesibilidad al agua y su calidad pueden generar riesgos para la industria, exponiéndola a interrupciones de la cadena de suministro, lo cual repercute directamente en el crecimiento industrial (y económico).

Cuando se producen cortes en el suministro de agua en las ciudades, las empresas, especialmente las pequeñas, pueden sufrir una disminución de ventas y de empleo. Se ha constatado que los problemas causados por las sequías cuestan entre dos y cuatro veces más que los debidos a eventos extremos relacionados con el agua en términos de pérdida de ingresos. En los lugares en los que se producen frecuentes cortes en el suministro de agua, las empresas a veces pagan sobornos, pero éstos no redundan necesariamente en una mejora del servicio.

Hay varias tecnologías consolidadas para utilizar menos agua, reutilizarla y reciclarla. Cuando se reducen los vertidos nocivos y disminuye la demanda de agua dulce se puede producir una situación beneficiosa para todos. Existen formas de mejorar la eficiencia de uso del agua, por ejemplo, modificando materiales, procesos y equipos. Las aguas residuales pueden constituir una fuente sostenible de energía, nutrientes y productos derivados.

A pesar de que en ocasiones la industria ha originado disputas y enfrentamientos por el agua a nivel local, también puede aliviar las tensiones aprovechando su influencia sobre el uso del agua por medio de alianzas y cooperación.

Energía

Entre el 10 y el 15 % de las extracciones de agua en todo el mundo están destinadas a la producción de energía. Se necesita agua para la extracción y transformación de carbón, petróleo y gas (incluido el *fracking*), y se usa ampliamente para la generación de energía eléctrica e hidroeléctrica, así como para la refrigeración de las centrales térmicas y nucleares.

• • •
**Entre el 10 y el 15 %
de las extracciones
de agua en todo
el mundo están
destinadas a la
producción de
energía**

En cambio, se utilizan cantidades importantes de energía para bombear, tratar y transportar aguas y aguas residuales, incluidas las destinadas al riego y a la industria. La desalinización requiere mucha energía; de hecho, un cuarto de toda la energía consumida en el sector hídrico a nivel mundial está destinado a esta actividad.

Alcanzar la cobertura universal de agua potable y electricidad significa reducir la dependencia del agua de la energía y viceversa. En lo que atañe a la generación de electricidad, las fuentes de energía que menos agua consumen son la eólica y la solar fotovoltaica. Para alcanzar el ODS 7 se necesitará un importante incremento en la proporción de electricidad procedente de estas fuentes renovables.

Para compensar la naturaleza intermitente de la energía eólica y solar es necesario almacenar energía. Aunque las centrales hidroeléctricas de acumulación por bombeo pueden proporcionar equilibrio energético, estabilidad, capacidad de almacenamiento y servicios auxiliares de red, las baterías de iones de litio son la tecnología de almacenamiento con mayor auge. Sin embargo, ambas pueden tener un impacto negativo en los suministros de agua, el medio ambiente y la población local.

Algunos enfoques y tecnologías dirigidos a mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero requieren grandes cantidades de agua. La intensidad hídrica de los biocombustibles es varios órdenes de magnitud superior a la de los combustibles fósiles. Tanto los sistemas de captación como los de almacenamiento de carbono requieren un consumo intensivo de agua y energía.

Medio ambiente

Los ecosistemas regulan la cantidad de agua disponible en el espacio y el tiempo, así como su calidad. La sobreexplotación de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento (alimentos, agua, fibra y otras materias primas) ha mermado varios beneficios proporcionados por los ecosistemas, como por ejemplo su capacidad de regular el clima y el agua. Las consecuencias son potencialmente desastrosas e incluyen disputas por los recursos medioambientales y el socavamiento de la prosperidad y la paz.

La degradación y fragmentación de los ecosistemas se han asociado a brotes de enfermedades, como la COVID-19 o el ébola, y a vectores de enfermedades transmitidas por el agua, como la malaria. Estos factores también aumentan la probabilidad de conflictos entre los seres humanos y la vida silvestre.

La magnitud de la degradación de los ecosistemas y su papel en los conflictos y la pérdida de prosperidad ponen de relieve la posibilidad de que la restauración ecológica se convierta en una respuesta dominante para mejorar la calidad y la disponibilidad del agua, así como para la adaptación al cambio climático y la mitigación de sus efectos. Las soluciones basadas en la naturaleza suelen proporcionar beneficios adicionales, incluidos algunos relacionados con la prosperidad local, y están demostrando ser cada vez más rentables, también por lo que concierne a los costes. Existen oportunidades de mediar para la paz aprovechando el papel positivo que quienes trabajan en el ámbito de la ciencia y la educación ambiental pueden desempeñar en la resolución de controversias.

Cooperación transfronteriza

El derecho internacional ha desarrollado principios y normas que proporcionan la base para la cooperación en materia de aguas transfronterizas y que también pueden ayudar a resolver controversias y contribuir a la estabilidad regional.

• • •
Una gran proporción de los recursos de agua dulce del mundo se halla en acuíferos transfronterizos

La “diplomacia del agua” busca facilitar los procesos y prácticas políticas destinados a prevenir, mitigar y resolver disputas sobre los recursos hídricos transfronterizos y a desarrollar acuerdos conjuntos de gobernanza del agua mediante la aplicación de instrumentos de política exterior en diferentes vías y niveles. Estos procesos pueden involucrar a actores distintos a los actores estatales tradicionales, como las organizaciones de la sociedad civil o las redes académicas.

Es posible que las comunidades indígenas y tradicionales tengan redes transfronterizas de larga data. Las plataformas y los procesos participativos e inclusivos de cooperación en materia de aguas transfronterizas conducen a una comprensión común de sus objetivos y beneficios.

Una gran proporción de los recursos de agua dulce del mundo se halla en acuíferos transfronterizos. Siempre que estén respaldadas por datos sólidos, la gobernanza y cooperación eficaces en materia de aguas pueden facilitar la gestión conjunta de los recursos hídricos transfronterizos tanto superficiales como subterráneos.

Perspectivas regionales

África Subsahariana

El crecimiento demográfico, la rápida urbanización, el desarrollo económico y el cambio de los estilos de vida y los patrones de consumo están incrementando la demanda de agua en toda África Subsahariana. Gran parte de la región sufre escasez económica de agua, ya que, a menudo, la infraestructura hídrica es inadecuada (o inexistente) y la gestión de los recursos hídricos es deficiente, debido a la falta de financiación. Además, la calidad del agua parece estar deteriorándose considerablemente.

Comparada con los demás continentes, África tiene la mayor proporción de cuencas transfronterizas, que según las estimaciones cubren el 64 % del territorio. La cooperación transfronteriza —por ejemplo, para la calidad del agua y su suministro, los proyectos de infraestructura para la agricultura y la energía, el control de inundaciones y la gestión de los impactos del cambio climático— puede facilitar el acercamiento de los Estados ribereños y las partes interesadas con el fin de promover conjuntamente la seguridad hídrica, energética y alimentaria. De los 72 acuíferos transfronterizos cartografiados en África (que discurren por debajo del 40 % del territorio), tan solo se han establecido acuerdos de cooperación en siete.

Europa y Norteamérica

Los sucesos más recientes han puesto de manifiesto las devastadoras consecuencias de los conflictos armados para los recursos naturales, los medios de subsistencia, la infraestructura hídrica y la seguridad en distintas partes de la región.

Los acuerdos operativos cubren el 90 % del área de las cuencas transfronterizas en 27 de los 42 países de la región paneuropea que remiten información al respecto. Las organizaciones para las cuencas hidrográficas transfronterizas establecidas por los gobiernos pueden actuar como enlaces y promotores de paz, al facilitar el diálogo inclusivo y la toma de decisiones participativa. Dichas organizaciones han introducido mecanismos para la participación de las múltiples partes interesadas, dando voz a jóvenes, mujeres y otros actores involucrados.

América Latina y el Caribe

América Latina y el Caribe poseen numerosas cuencas hidrográficas y acuíferos transfronterizos, así como cientos de presas construidas para múltiples finalidades que resultan de vital importancia para la seguridad alimentaria, energética e hídrica, y que contribuyen directamente al desarrollo socioeconómico, la resiliencia climática y la prosperidad.

• • •
La asignación eficaz y equitativa del agua fomenta la inversión y la distribución de los beneficios, y, en última instancia, promueve la cohesión social

Este tipo de infraestructura conlleva necesariamente una organización intersectorial que permita su gestión y coordinación entre múltiples actores. Se necesita un equilibrio apropiado a lo largo de todo su ciclo de vida para evitar conflictos.

Para mejorar la cooperación en materia de gestión de los recursos hídricos es necesario reforzar la base de conocimientos, reconocer tanto las valiosas prácticas ancestrales como las nuevas tecnologías y mejorar los sistemas reglamentarios y de incentivos.

Asia y el Pacífico

Varias poblaciones de la región siguen careciendo de acceso a los servicios WASH, especialmente en las zonas rurales; además, la contaminación del agua ha empeorado en muchas de las cuencas hidrográficas más importantes de la región: ocho de los diez ríos que más contribuyen al vertido de plásticos en el mar se encuentran en Asia. La escasez de agua y los fenómenos extremos, como las inundaciones y las sequías, afectan especialmente a las economías menos desarrolladas y a las poblaciones vulnerables, lo cual agrava las vulnerabilidades asociadas a los bajos niveles de desarrollo y constituye una amenaza para la paz y la seguridad a nivel nacional.

Las islas del Pacífico también están sufriendo escasez de agua, además de un impacto sin precedentes debido a los cambios en el clima. Incluso donde el agua dulce es relativamente abundante, su disponibilidad se encuentra constantemente amenazada por la intrusión de agua salada causada por el aumento de los niveles del mar. La limitada capacidad de las instituciones para gestionar los recursos hídricos sigue planteando un importante desafío.

La región árabe

La cooperación transfronteriza e intersectorial es de crucial importancia para la región, donde 19 de los 22 estados que forman parte de ella se encuentran por debajo del umbral de la escasez de agua. Dos tercios de los recursos de agua dulce son transfronterizos y 43 acuíferos transfronterizos cubren el 58 % del área de la región. Entre las barreras que entorpecen este tipo de cooperación figuran la falta de datos sobre los recursos hídricos (especialmente las aguas subterráneas) y las demandas concurrentes de recursos hídricos limitados por parte de los Estados ribereños.

En 2021 siete países árabes estaban en conflicto, incluidos conflictos prolongados que afectaron de múltiples maneras al suministro de agua, la infraestructura hídrica y la cooperación en materia de recursos hídricos. La cooperación puede desempeñar un papel clave para la superación de las crisis causadas por el clima y los conflictos y garantizar así un acceso seguro y protegido al agua y al saneamiento para todos.

Opciones de respuesta

Gobernanza

La gobernanza de los recursos hídricos conlleva una acción colectiva a varios niveles sobre la asignación y reasignación de las aguas, por lo que contribuye a la prosperidad y la paz al abordar la competencia y resolver las disputas. La asignación eficaz y equitativa del agua fomenta la inversión y la distribución de los beneficios, y, en última instancia, promueve la cohesión social.

Los marcos de gobernanza equitativos, diseñados para gestionar relaciones de intercambio complejas, han de estar en condiciones de capear las tensiones y reparar las injusticias. Éstos incluyen reglas para establecer y (re)asignar el acceso a los recursos hídricos para usos que compiten por ello y lidiar con objetivos políticos difíciles, a veces contrapuestos, que atañen a los sectores de la agricultura, energía, salud, infraestructura e inversión. La promesa de una distribución completa y equitativa

• • •
Las empresas de tecnologías de la información están consumiendo cada vez más agua

de los beneficios ha sido difícil de cumplir. Los resultados de los que sacan ventaja todas las partes pueden conllevar costes ocultos, dificultades para medir y cuantificar los beneficios y una distribución no necesariamente equitativa de dichos resultados (por ejemplo, en los casos en los que el agua destinada a las zonas rurales se asigna a las ciudades, y estas últimas se quedan con la mayor parte de los beneficios).

Compartir el conocimiento también puede facilitar la coordinación intersectorial y el desarrollo de mecanismos creativos de financiación.

Ciencia, tecnología e información

Entre los recientes avances en ciencia y tecnología que benefician a la gestión de los recursos hídricos cabe mencionar la tecnología de la información y la comunicación, la observación de la Tierra y la teledetección, los equipos de sensores avanzados, el incremento de la ciencia ciudadana gracias a tecnologías de bajo coste, y la aplicación de la analítica de *big data*.

Se ha propuesto utilizar la inteligencia artificial (IA) para abordar los desafíos planteados por los sistemas WASH, el uso del agua en la agricultura y la industria y en la gestión de los recursos hídricos. Aún se desconoce en gran medida el impacto general de la IA. Los riesgos potenciales abarcan el daño a todo el sistema derivado de los posibles errores de diseño, el mal funcionamiento y los ciberataques, que a su vez podrían producir fallos graves en la infraestructura en el peor de los casos. Las empresas de tecnologías de la información están consumiendo cada vez más agua debido a la necesidad de refrigerar con líquidos los sistemas informáticos que ejecutan programas de IA; además, necesitan más energía para alimentar los equipos.

Las redes hídricas no se pueden diseñar y poner en marcha de forma eficaz a no ser que se disponga de datos e información adecuada sobre la localización, cantidad, calidad, variabilidad temporal y demanda del recurso. Se necesitan datos hidrológicos fiables para adaptar la gestión de los recursos, evaluar las observaciones realizadas mediante teledetección y modelizar. A menudo las agencias gubernamentales responsables de la monitorización y la gestión de los recursos carecen de capacidad para recoger datos y realizar los análisis necesarios para abordar los desafíos económicos y sociales asociados al agua.

Educación y desarrollo de capacidades

Aunque se han logrado grandes avances en la incorporación de nuevas tecnologías, la brecha entre la gravedad de los problemas relacionados con los recursos hídricos y la base de conocimientos y las capacidades disponibles para resolverlos está ensanchándose en muchos lugares. Esto está retrasando la adopción de nuevas tecnologías para el tratamiento de aguas (y especialmente de las aguas residuales) y la gestión integrada de las cuencas hidrográficas, lo cual, a su vez, origina derroche de agua, contaminación de las fuentes de agua dulce y niveles insatisfactorios de servicios WASH. La educación y el desarrollo de capacidades son elementos clave para encarar este reto.

La brecha de competencias y capacidades resulta aún más pronunciada en los aspectos no tecnológicos, como el desarrollo jurídico, político e institucional. Estas competencias son esenciales en el contexto de las cuencas hidrográficas transfronterizas o en las regiones propensas a los conflictos, donde las resoluciones pueden precisar un proceso de negociación y compromisos.

En las situaciones de conflicto, las repercusiones en los medios de subsistencia se pueden agravar a causa del agua, por ejemplo reduciendo el acceso a la educación, algo que afecta desproporcionadamente a las niñas. A largo plazo, los conflictos pueden



Es necesario utilizar mejor los recursos financieros existentes y movilizar capital nuevo, con un enfoque particular en la ayuda internacional para los países en desarrollo

afectar también a la presencia de personas expertas cualificadas que impartan educación y desarrollen capacidades. Los conocimientos especializados pueden desaparecer a nivel local debido al declive institucional, a las controversias o a la emigración.

Financiación

Es necesario utilizar mejor los recursos financieros existentes y movilizar capital nuevo, con un enfoque particular en la ayuda internacional para los países en desarrollo. Crear un panorama de inversión heterogéneo implica también tener en cuenta perspectivas sobre la seguridad hídrica a la hora de hacer inversiones en otros sectores.

Una valoración completa de los impactos y beneficios de las inversiones puede contribuir a promover acuerdos de financiación voluntaria que alienten a los actores locales a aportar capital no reembolsable. Las valoraciones también pueden servir de base para instrumentos de política, como tarifas de agua, impuestos, cánones y mercados de permisos o de compensación.

Las tarifas escalonadas tienen como objetivo mejorar la recuperación de costes y al mismo tiempo garantizar la asequibilidad para los usuarios de ingresos bajos, ya que establecen tarifas más bajas para el consumo de agua, hasta un cierto nivel, para las necesidades básicas. Los bloques de tarifas más altos se fijan muy por encima del coste medio de la prestación del servicio; los ingresos recabados de esta manera sirven para cubrir los costes del bloque inferior subvencionado.

Una mejor comprensión de los riesgos asociados al agua puede alentar a los actores financieros a asociarse a empresas para invertir en la mitigación de dichos riesgos. La infraestructura resiliente al cambio climático contribuye a preservar el valor de las inversiones y la disponibilidad de servicios básicos en condiciones de incertidumbre.

Epílogo

La gestión sostenible del agua genera una plétora de beneficios, tanto para los individuos como para las comunidades, que incluyen salud, seguridad alimentaria y energética, protección frente a los desastres naturales, educación, mejora de las condiciones de vida y de empleo, desarrollo económico y toda una serie de servicios ecosistémicos.

Gracias a estos beneficios el agua conduce a la prosperidad.

Y la distribución equitativa de estos beneficios promueve la paz.

Cuando se trata de agua, compartir es realmente cuidar.

La decisión es nuestra.

Prólogo

WWAP

Richard Connor y Valentina Abete

Con contribuciones de: Tommaso Abrate (OMM) y John Payne (ONUDI)

El estado de los recursos mundiales de agua dulce

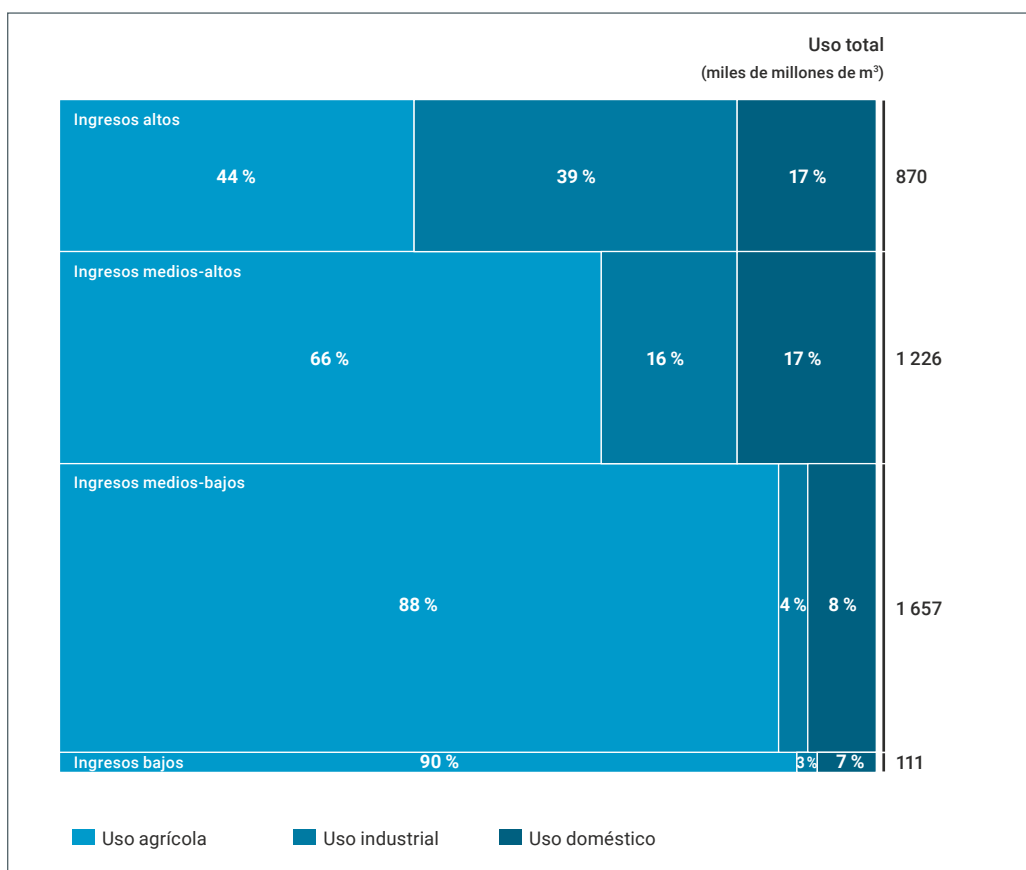
Demanda y uso del agua

En todo el mundo, la agricultura concentra aproximadamente el 70 % de las extracciones de agua dulce, seguida de la industria (algo menos del 20 %) y los usos domésticos (o municipales; alrededor del 12 %). Sin embargo, estas cifras varían considerablemente en función del nivel de desarrollo económico de un país: los países de renta más alta utilizan más agua para la industria, mientras que los de renta más baja destinan el 90 % (o más) del agua a su disposición para el riego agrícola (figura P.1).

Las aguas subterráneas suministran aproximadamente el 25 % de toda el agua utilizada para el riego y la mitad del agua dulce extraída para fines domésticos (Naciones Unidas, 2022).

Figura P.1

Extracción de agua por sector (% de la extracción total de agua dulce) y por grupo de ingresos, 2020



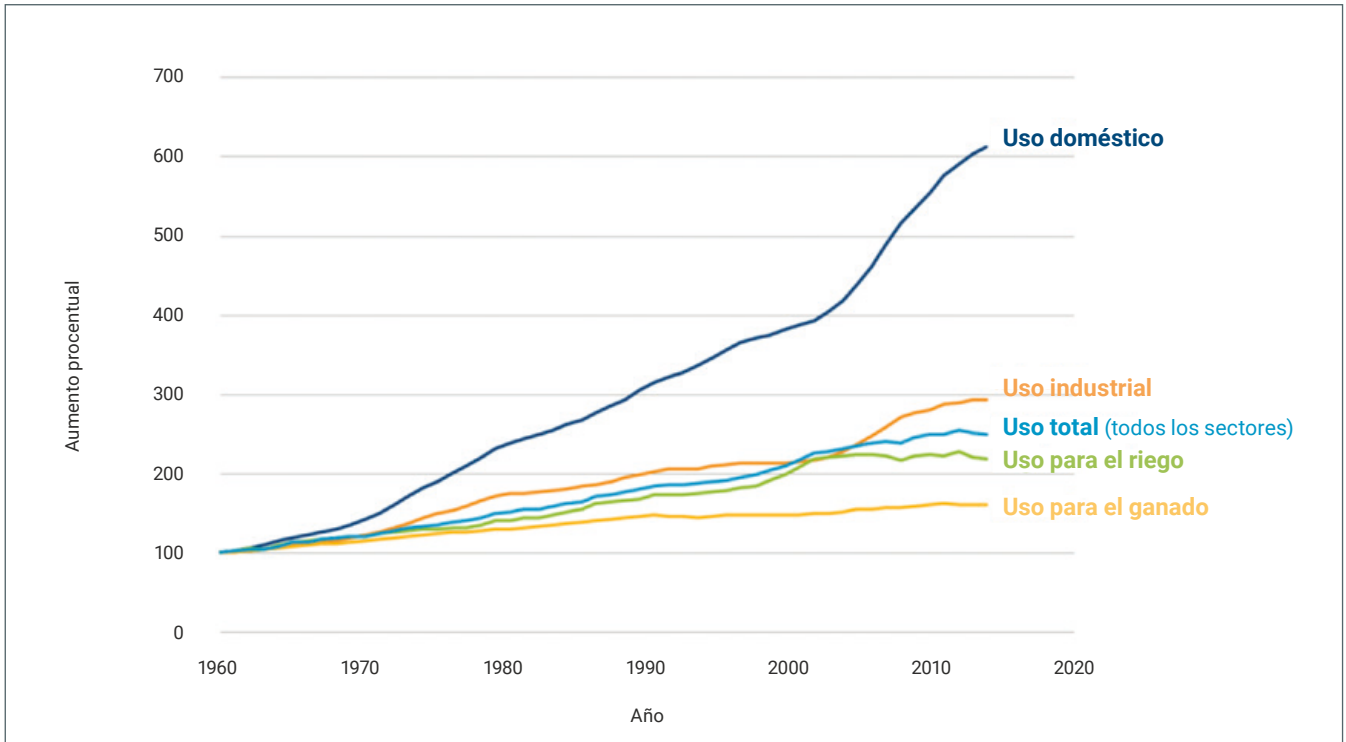
Fuente: Kashiwase y Fujs (2023, basado en datos de AQUASTAT de la FAO). Licencia CC BY 3.0 IGO.

● ● ●
La demanda de agua del sector municipal (o doméstico) ha experimentado un aumento considerable en relación con los demás sectores

Mientras que el uso del agua se ha estabilizado en países de Norteamérica y Europa desde principios de la década de 1980 (Escuela de Ciencias del Agua del USGS, 2018; Kuzma et al., 2023), la demanda mundial de agua dulce ha aumentado algo menos del 1 % anual durante este periodo (AQUASTAT, s.f.). El aumento de la demanda está impulsado principalmente por una combinación de aspectos como el desarrollo socioeconómico y los cambios en los patrones de consumo relacionados con éste, incluida la dieta (Zucchinelli et al., 2021), de forma que este incremento se concentra en particular en ciudades, países y regiones que experimentan un rápido desarrollo económico, sobre todo en las economías emergentes (Ritchie y Roser, 2017). Los efectos del crecimiento demográfico sobre la demanda mundial de agua no son tan destacados, ya que los lugares en los que la población crece más rápido, incluidos varios países del África Subsahariana (DAES, 2022), suelen ser aquellos en los que el uso de agua per cápita es menor (AQUASTAT, s.f.).

Las tendencias recientes y futuras de la demanda de agua son notoriamente difíciles de medir y estimar (Naciones Unidas, 2023a). Sin embargo, los datos disponibles sugieren que la demanda de agua del sector municipal (o doméstico) ha experimentado un aumento considerable en relación con los demás sectores (figura P.2), y es probable que siga creciendo a medida que las poblaciones se urbanicen y se amplíen los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento que dan servicio a estas ciudades.

Figura P.2 Aumento de las extracciones de agua para diferentes sectores, 1960-2014

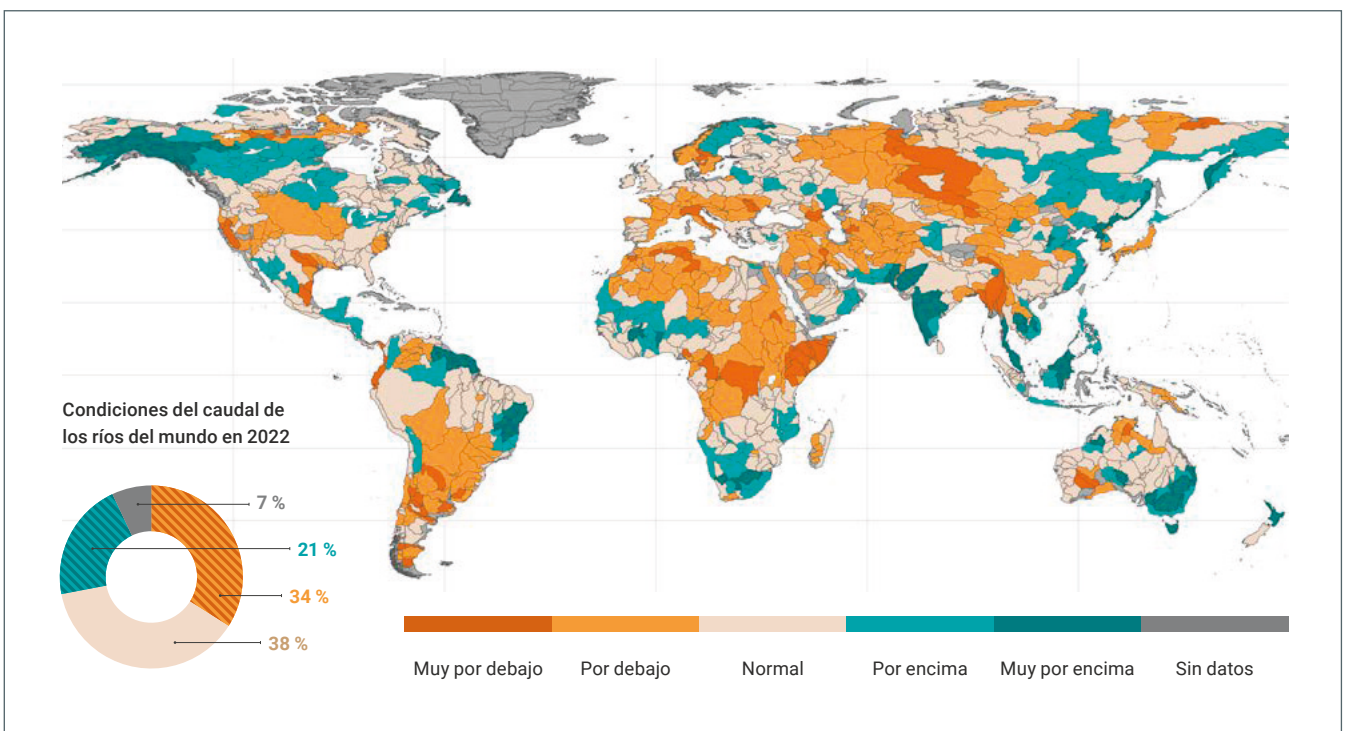


Fuente: Otto y Schleifer (2020).

Disponibilidad de agua y estrés hídrico

La distribución natural de los recursos hídricos a menudo se caracteriza por una variabilidad alta o extrema (véase la figura 10.2). La construcción de un modelo para estudiar las anomalías relativas al caudal anual de los ríos en 2022 proporcionó más evidencia de una variabilidad cada vez mayor, tanto con respecto al aumento del caudal como a su disminución (figura P.3).

Figura P.3 Caudal medio de los ríos para el año 2022 comparado con el periodo 1991-2020 (para cuencas de más de 10 000 km²)



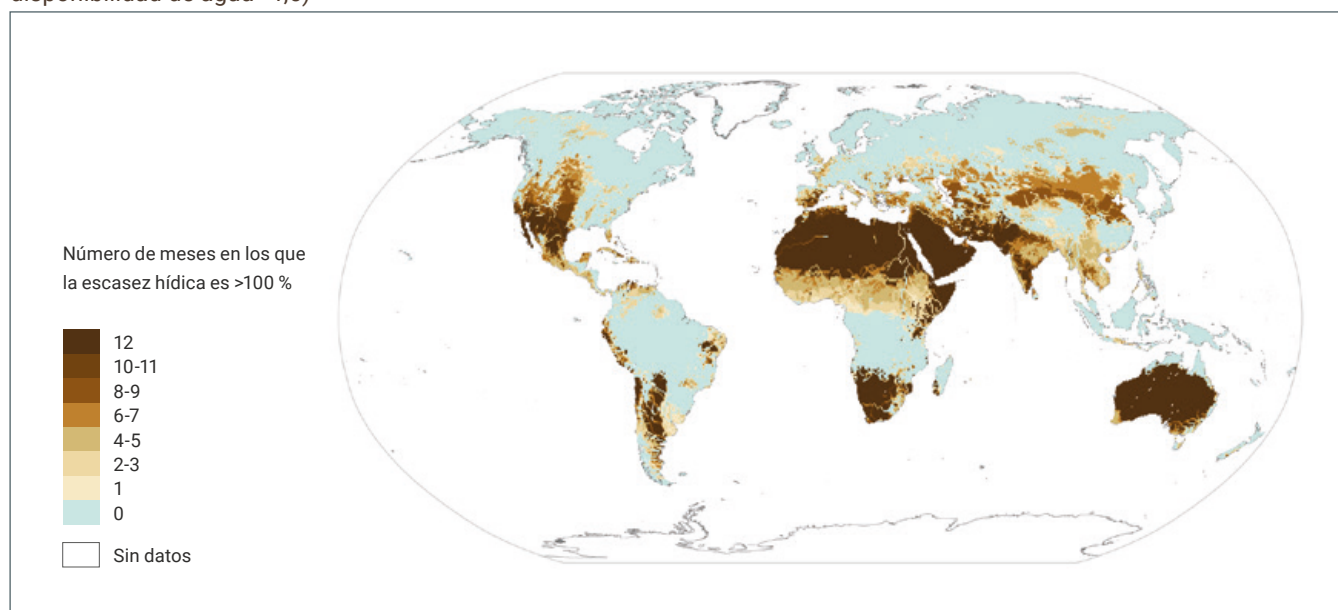
Nota: Los resultados se basan en una simulación obtenida a partir del conjunto de ocho sistemas globales de modelización hidrológica (GHMS).

Fuente: OMM (2023, fig. 3, p. 7).

Actualmente casi la mitad de la población mundial sufre una grave escasez de agua durante al menos una parte del año (IPCC, 2023). Mientras que algunas zonas enfrentan escasez de agua unos pocos meses al año, otras padecen una grave escasez durante todo el año (figura P.4).

Una cuarta parte de la población mundial, que vive en 25 países, se enfrenta a niveles basales extremadamente altos de estrés hídrico y utiliza más del 80 % de su suministro anual de agua dulce renovable (Kuzma et al., 2023). El estrés hídrico tiene importantes implicaciones para la estabilidad social, y los déficits de agua pueden relacionarse con el 10 % del aumento de las migraciones en todo el mundo (Zaveri et al., 2021).

Figura P.4 Número de meses al año caracterizados por una grave escasez de agua (relación entre la demanda y la disponibilidad de agua $>1,0$)



Fuente: Caretta et al. (2022, cuadro de figuras 4.1.1(a), p. 561).

Calidad del agua y contaminación

A medida que los países se enriquecen, la contaminación del agua no desaparece, sino que evoluciona (Desbureaux et al., 2022). En los países de renta baja, la mala calidad del agua ambiental se debe principalmente a los bajos niveles de tratamiento de las aguas residuales, mientras que en los países de renta alta, las escorrentías agrícolas constituyen el problema más grave. Por desgracia, los datos sobre la calidad del agua siguen siendo escasos en todo el mundo. Esto es especialmente cierto en muchos de los países menos desarrollados de Asia y África, donde la capacidad de seguimiento y comunicación de datos es menor (Naciones Unidas, 2023a).

Entre los contaminantes emergentes que causan preocupación se encuentran los productos farmacéuticos, las hormonas, las sustancias químicas industriales, los detergentes, las cianotoxinas y los nanomateriales (Sauvé y Desrosiers, 2014). En un estudio que abarcaba 258 ríos del mundo, se descubrió que más de una cuarta parte de ellos tenían concentraciones de ingredientes farmacéuticos activos que superaban los límites de seguridad (Wilkinson et al., 2022). Los lugares más contaminados se encontraron en el África Subsahariana, Asia meridional y Sudamérica, en zonas asociadas a infraestructuras deficientes de gestión de aguas residuales y residuos, y a la fabricación de productos farmacéuticos (Wilkinson et al., 2022). En todas las regiones se han detectado altas concentraciones de antimicrobianos procedentes de aguas residuales domésticas insuficientemente tratadas, de la ganadería y de la acuicultura

• • •
Los registros de precipitaciones extremas han ido en aumento en todo el mundo, siendo las regiones tropicales las que experimentan un mayor incremento de eventos extremos

(FEM, 2021; WWAP, 2017). Aunque no se conocen con exactitud los efectos sobre la salud humana y la biodiversidad, los datos indican que esto probablemente aumentará la resistencia a los antibióticos (OMS, 2014). Las sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS) son otro ejemplo de contaminantes emergentes persistentes que se bioacumulan. Un estudio las detectó en el 97 % de las personas en los Estados Unidos de América (NIEHS, s.f.).

Eventos extremos

En términos de riesgos naturales, las inundaciones y las sequías figuran entre las catástrofes más devastadoras relacionadas con el agua. Durante el periodo 2002-2021, las inundaciones causaron casi 100 000 muertes (a las que se sumaron 8 000 en 2022), afectaron² a otras 1 600 millones de personas (y a 57 millones más en 2022) y provocaron pérdidas económicas por valor de 832 000 millones de dólares estadounidenses (45 000 millones en 2022). En el mismo periodo, las sequías afectaron a más de 1 400 millones de personas, causaron la muerte de más de 21 000 y provocaron pérdidas económicas por valor de 170 000 millones de dólares (CRED, 2023).

Los registros de precipitaciones extremas han ido en aumento en todo el mundo, siendo las regiones tropicales las que experimentan un mayor incremento de eventos extremos. Un estudio estimó que, durante la década 2011-2020, uno de cada cuatro episodios de lluvias récord puede atribuirse al cambio climático inducido por el ser humano (Robinson et al., 2021).

Las sequías pueden caracterizarse por su gravedad, localización, duración y calendario. Son fenómenos de aparición lenta que se intensifican gradualmente y cuyos impactos se acumulan con el tiempo. Se han detectado correlaciones positivas entre la frecuencia, la duración y la intensidad de las sequías meteorológicas en África Occidental, Asia Oriental, Centroamérica, Amazonia y el Mediterráneo entre 1951 y 2010 (Chiang et al., 2021).

La vulnerabilidad a la sequía es particularmente compleja de medir. Para evaluarla, es necesario tener en cuenta múltiples sectores económicos, así como factores sociales y medioambientales que varían según los distintos contextos geográficos (Meza et al., 2019). Aunque los patrones de precipitación son un indicador fundamental, el factor determinante más influyente puede ser, en realidad, la existencia de capacidades técnicas, institucionales y financieras para hacer frente a la situación (figura P.5).

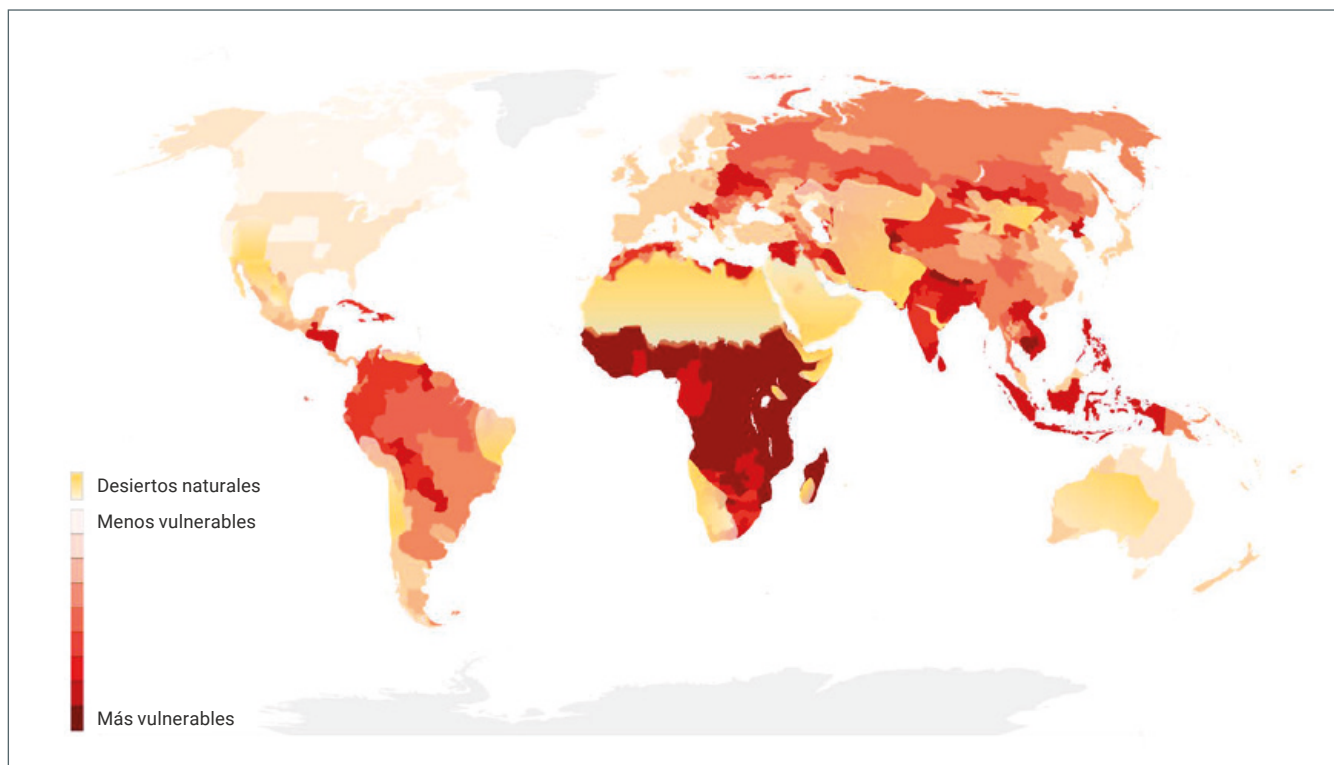
Cambio climático³

Se prevé que el calentamiento global continuado intensifique el ciclo global del agua y aumente aún más la frecuencia y la gravedad de las sequías y las inundaciones, con más fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, y con estaciones *muy húmedas* y *muy secas*. Se prevé que la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua y por vectores relacionadas con el clima aumente en todas las regiones, y

² "Con este término se hace referencia a las personas afectadas, directa o indirectamente, por un suceso peligroso. Las personas afectadas directamente son aquellas que han sufrido lesiones, enfermedades u otros efectos sobre la salud; que han sido evacuadas, desplazadas, reubicadas o que han enfrentado daños directos en sus medios de subsistencia y en sus bienes económicos, físicos, sociales, culturales y medioambientales. Las personas afectadas indirectamente son las que han padecido consecuencias, distintas o adicionales a los efectos directos, a lo largo del tiempo, debido a perturbaciones o cambios en la economía, las infraestructuras críticas, los servicios básicos, el comercio o el trabajo, o consecuencias sociales, sanitarias y psicológicas" (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2016).

³ La edición de 2020 del *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos: Agua y cambio climático* ofrece una revisión exhaustiva de las interconexiones entre el agua y el cambio climático (UNESCO/ONU-Agua, 2020).

Figura P.5 Índice de vulnerabilidad a la sequía, 2022



Fuente: CLD (2023, fig. 4, p. 15), basado en Carrão et al. (2016).

habrá una mayor frecuencia de daños sustanciales, así como pérdidas cada vez más irreversibles, en los ecosistemas de agua dulce. Algunos de los impactos más graves se dejarán sentir en los países menos desarrollados, las islas pequeñas y el Ártico, afectando especialmente a las comunidades indígenas, los pequeños productores de alimentos y los hogares con bajos ingresos (IPCC, 2023).

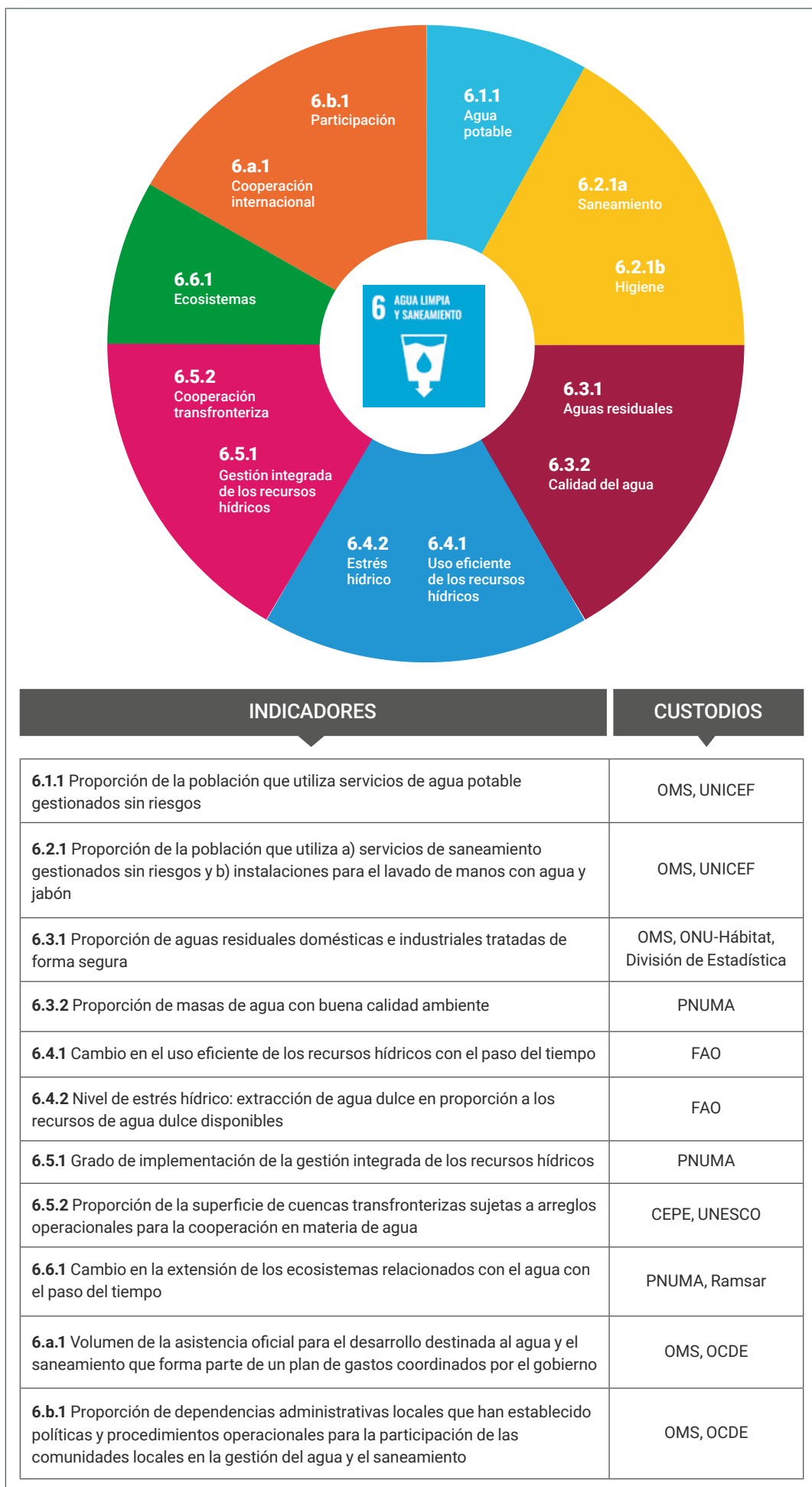
Avances hacia la consecución del ODS 6

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS 6) pretende garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos, centrándose en el agua potable y el saneamiento, la gestión sostenible de los recursos hídricos, la calidad del agua, la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH), los ecosistemas relacionados con el agua y el entorno propicio (figura P.6).

Ninguna de las metas del ODS 6 parece ir por buen camino. Sin embargo, los avances han sido muy difíciles de medir. Con la excepción del agua potable y el saneamiento, las deficiencias en el seguimiento y la comunicación de datos han dificultado enormemente la elaboración de un análisis exhaustivo de la mayoría de los indicadores de las metas del ODS 6 (Naciones Unidas, 2023b).

En 2022, 2 200 millones de personas carecían de acceso a agua potable gestionada de forma segura (meta 6.1 de los ODS). Los avances realizados entre 2015 y 2022 se limitaron principalmente a las zonas urbanas, donde la prestación de servicios de suministro apenas se ha mantenido a la par del crecimiento de la población (figura P.7). En 2022, cuatro de cada cinco personas que carecen de al menos servicios básicos de agua potable se hallaban en zonas rurales. La brecha de cobertura entre las zonas urbanas y rurales es mayor en el África Subsahariana y en América Latina y el Caribe (UNICEF/OMS, 2023).

Figura P.6
Indicadores del
ODS 6

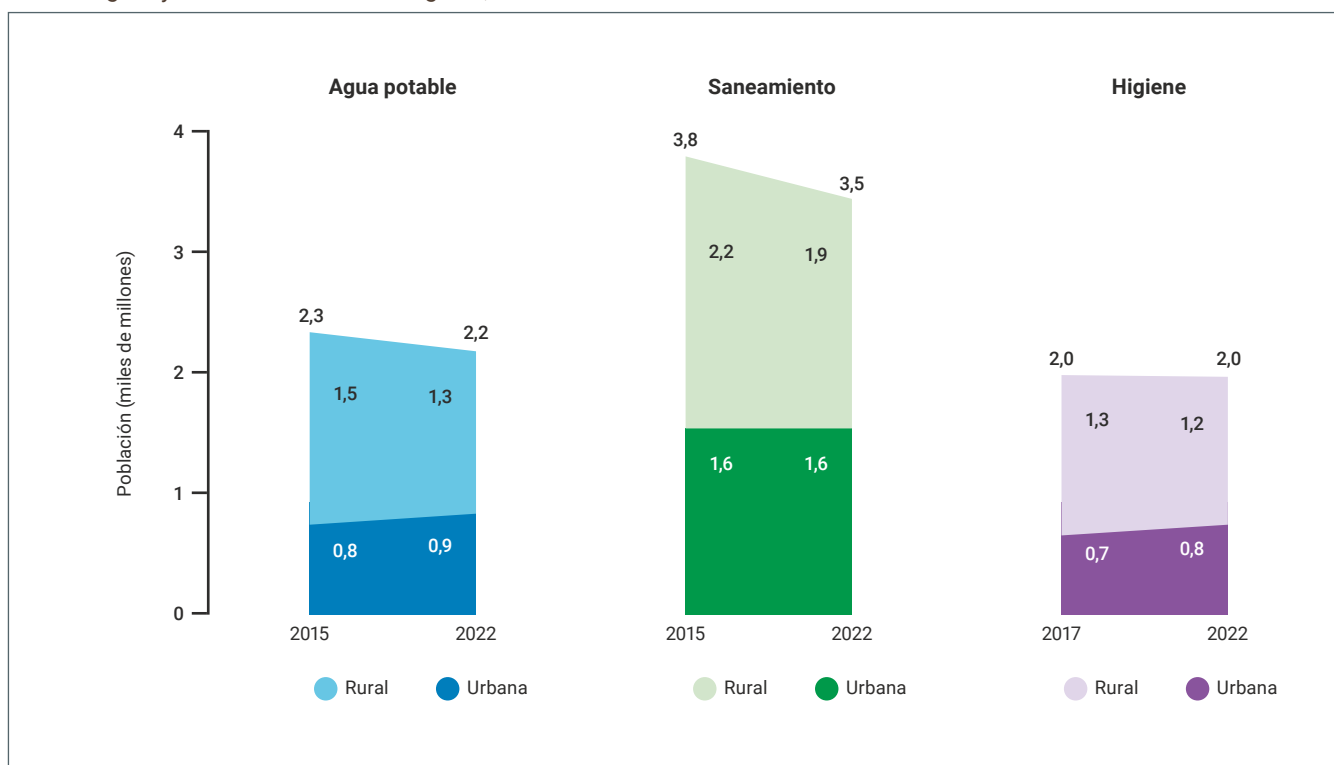


Fuente: adaptado de PNUMA (2021a).

La situación con respecto al saneamiento gestionado de forma segura (meta 6.2 de los ODS) sigue siendo terrible, ya que 3 500 millones de personas carecen de acceso a estos servicios. Las ciudades y los municipios, en particular, han sido incapaces de seguir el ritmo del crecimiento acelerado de sus poblaciones.

De hecho, “para alcanzar la cobertura universal para 2030 será necesario aumentar sustancialmente las tasas actuales de progreso en el mundo: seis veces en el caso del agua potable, cinco veces en el del saneamiento y tres veces en el de la higiene” (Naciones Unidas, 2023c, p. 24).

Figura P.7 Población mundial urbana y rural sin agua potable gestionada de forma segura, saneamiento gestionado de forma segura y servicios básicos de higiene, 2015/17-2022



Fuente: Naciones Unidas (2023c, p. 24). © 2023 Naciones Unidas. Reimpreso con permiso de las Naciones Unidas.

En muchos países de renta baja y media-baja no se recopilan de forma rutinaria datos sobre la calidad del agua ambiental (meta 6.3 de los ODS), lo que significa que más de 3 000 millones de personas podrían estar en riesgo debido a que el estado de salud de sus ecosistemas de agua dulce puede estar por debajo de los estándares (PNUMA, 2021a).

Pruebas limitadas sugieren que la eficiencia en el uso del agua (meta 6.4 de los ODS) ha aumentado en todos los sectores económicos. En 2020, la eficiencia en el uso del agua en la agricultura ha sido la que más ha aumentado (20 %) desde 2015, seguida de los sectores de la minería, la industria, la producción manufacturera, la electricidad y el sector de la construcción (13 %; ONU-Agua, 2019). Sin embargo, se requieren más esfuerzos para mejorar la eficiencia en la agricultura de regadío, el sector que consume más agua (ONU-Agua, 2021).

La media mundial de aplicación de la GIRH (indicador 6.5.1 de los ODS) era del 54 % en 2020 (PNUMA, 2021b). De los 153 países que comparten ríos, lagos y acuíferos transfronterizos, solo 32 tienen el 90 % o más de sus aguas transfronterizas cubiertas por acuerdos operativos (indicador 6.5.2 de los ODS; CEPE/UNESCO, 2018).

Aunque el agua superficial disponible en una quinta parte de las cuencas hidrográficas del mundo cambió significativamente entre 2015 y 2020, no se ha podido determinar en qué medida han venido cambiando los ecosistemas relacionados con el agua (meta 6.6 de los ODS) sigue sin determinarse (Naciones Unidas, 2023c).

Los desembolsos de la ayuda oficial al desarrollo (AOD) para el sector del agua (meta 6.a de los ODS) disminuyeron un 15 % (de 9 600 millones de dólares a 8 100) entre 2015 y 2021. Más del 85 % de los países (105 de los 123 encuestados) tenían procedimientos de participación definidos en leyes o políticas relativas al agua potable en áreas rurales y a la gestión de los recursos hídricos (meta 6.b de los ODS). Sin embargo, solo 29 de los 117 países que respondieron la encuesta informaron de una participación alta o muy alta de las comunidades en los procesos de planificación y manejo del agua potable en zonas rurales y en la gestión de los recursos hídricos (Naciones Unidas, 2023b).

Agua y prosperidad

No existe una forma clara de determinar la “huella hídrica” de la prosperidad.

Como se describe en el capítulo 1, la noción de “prosperidad” va mucho más allá del crecimiento económico personal y colectivo, y del apoyo a los medios de vida, para abarcar también el bienestar social, así como la integridad medioambiental (Debaere et al., 2015). Sin embargo, los múltiples valores del agua y sus múltiples beneficios son extremadamente difíciles de calcular, especialmente en términos de rentabilidad de las inversiones en infraestructuras e instituciones (Naciones Unidas, 2021).

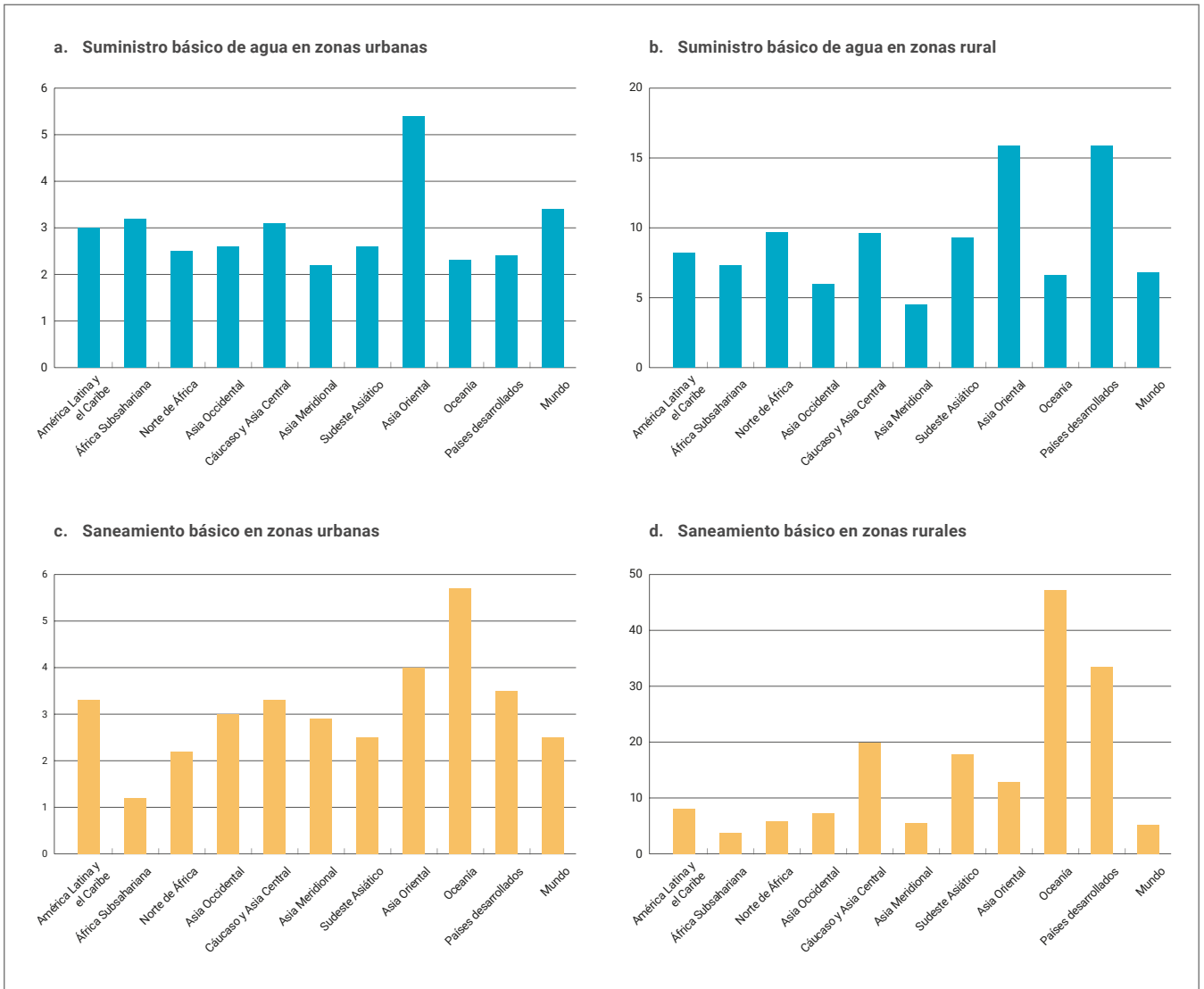
La conexión entre la prosperidad y el acceso a los servicios de agua, saneamiento e higiene (WASH) ha quedado bien establecida, especialmente gracias a beneficios colaterales como la salud, la educación y el empleo, por no hablar de la dignidad humana básica (WWAP, 2019; Naciones Unidas, 2021). Se ha estimado que lograr el acceso universal al agua potable, el saneamiento y la higiene (metas 6.1 y 6.2 de los ODS) en 140 países de ingresos bajos y medios costaría aproximadamente 1,7 billones de dólares de 2016 a 2030, es decir, 114 000 millones de dólares al año (Hutton y Varughese, 2016). Se ha demostrado que la relación coste-beneficio (BCR, por sus siglas en inglés) de estas inversiones proporciona un rendimiento positivo significativo en la mayoría de las regiones. Un estudio estimó que las BCR de las inversiones eran de 3,4 y 6,8 para el suministro básico de agua potable, y de 2,5 y 5,2 para el saneamiento básico, en zonas urbanas y rurales respectivamente (figura P.8; Hutton y Varughese, 2016).

Aunque en la actualidad no existen parámetros directos que describan claramente la relación entre agua y prosperidad, los vínculos entre distintos aspectos (o indicadores indirectos) de la prosperidad pueden revelar algunas ideas relevantes.

Agua y crecimiento económico

Varios estudios que relacionan la *disponibilidad* de agua (incluida su variabilidad y/o escasez) con los resultados económicos se han centrado en sectores específicos, como la agricultura (el principal sector de consumo de agua del mundo), la industria manufacturera y otras industrias. Sin embargo, las evaluaciones sectoriales tienen una utilidad limitada para medir la actividad económica agregada, por lo que las pruebas del impacto de la disponibilidad de agua en el crecimiento económico siguen siendo ambiguas. Esto se debe en parte a que el agua influye en la economía de muchas maneras, y la diversificación económica puede mitigar los riesgos relacionados con el agua, como las sequías y las inundaciones (Damania, 2020). Un análisis empírico de los efectos de la variabilidad hidrológica sobre el crecimiento del producto interior bruto (PIB) en 113 países concluyó que, estadísticamente, la inseguridad hídrica es “*un lastre para el crecimiento económico mundial*” (Sadoff et al., 2015, p. 19). Sin embargo, otro estudio halló que las grandes cuencas pueden experimentar impactos económicos fuertemente positivos o fuertemente negativos como resultado de la escasez regional de agua, en parte debido a las dinámicas del comercio mundial y a las adaptaciones del mercado (Dolan et al., 2021).

Figura P.8 Relación coste-beneficio del suministro de agua potable y servicios básicos de saneamiento en zonas rurales y urbanas



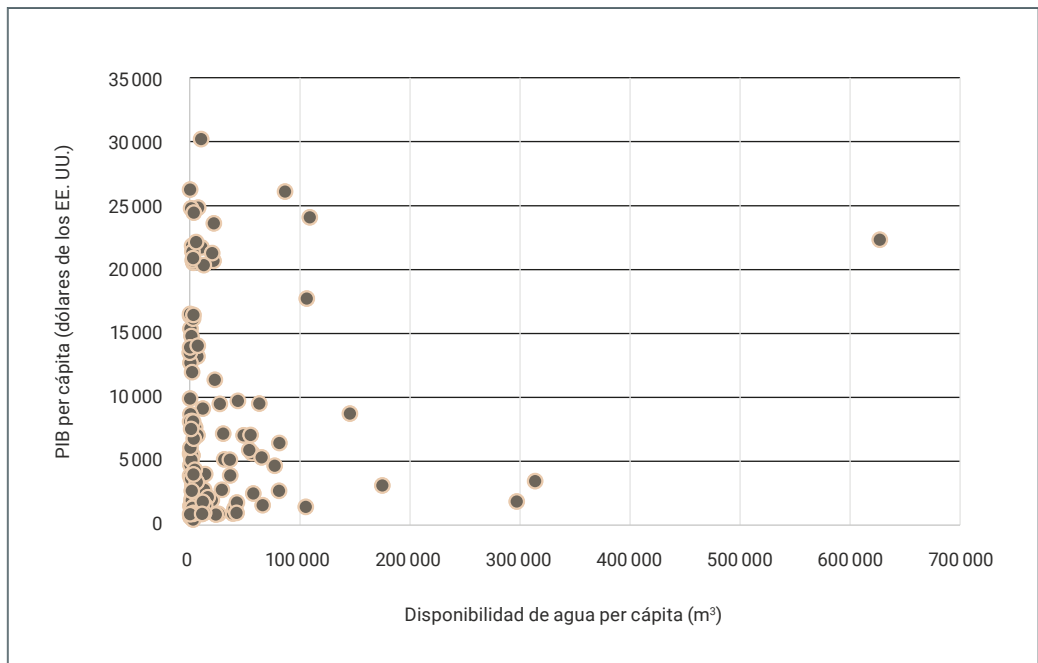
Nota: Para calcular el valor actual de los costes futuros se utiliza un tipo de descuento de referencia del 3 %.

Fuente: Naciones Unidas (2021, fig. 4.1, p. 57, basado en datos de Hutton, 2018).

Estos resultados ilustran la complejidad de la relación entre la disponibilidad de agua y el crecimiento económico, lo que a su vez ofrece una explicación de por qué no existe una relación clara entre el PIB per cápita de un país y su disponibilidad de agua (figura P.9).

El uso de agua per cápita generalmente aumenta a medida que se desarrollan las economías más pobres, lideradas por la agricultura de regadío y otras actividades que requieren un uso intensivo de agua (incluidos los servicios municipales de abastecimiento de agua y saneamiento), para luego disminuir cuando las economías se diversifican y, finalmente, estabilizarse a medida que las economías maduran (Duarte et al., 2013; Miglietta et al., 2017). Sin embargo, si también se tiene en cuenta el agua incorporada a la producción de bienes importados (“agua virtual”), esta “estabilización” del uso del agua es en realidad una ilusión. Las economías maduras pueden externalizar a los países en desarrollo procesos de producción que requieren un uso intensivo de agua. Como tal, esta supuesta “estabilización” puede en realidad aumentar la escasez de agua en estos países exportadores (Hernández et al., 2020).

Figura P.9
 PIB vs. disponibilidad
 de agua

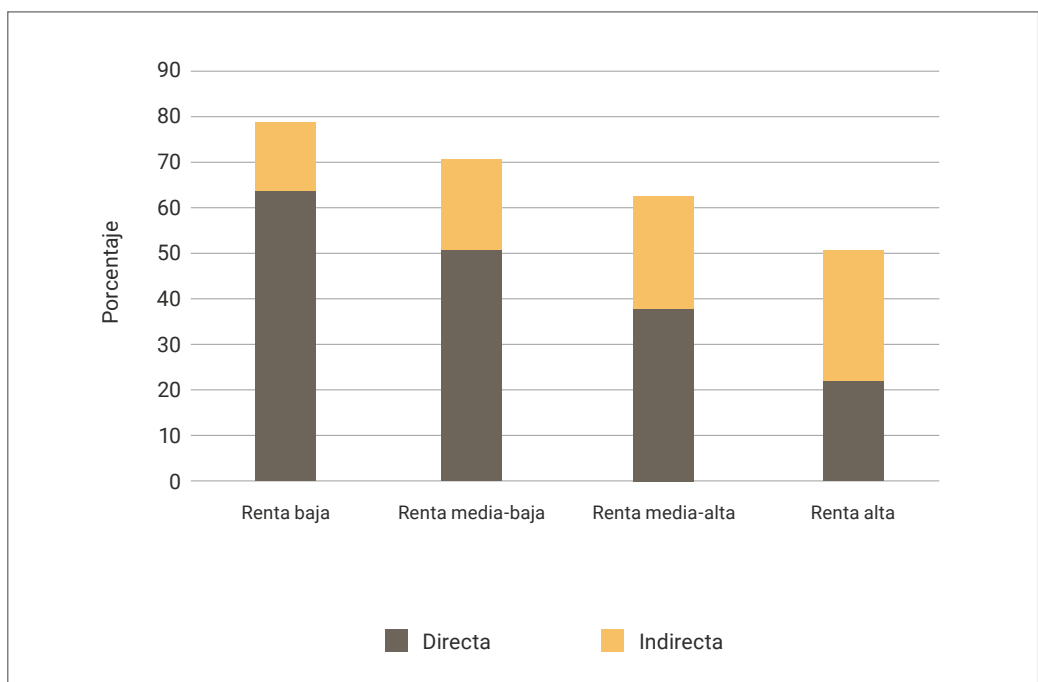


Fuente: Debaere et al. (2015, fig. 2, p. 8).

Agua y empleo

En los países de renta baja, se calcula que el 80 % de los puestos de trabajo dependen del agua, debido principalmente al predominio de la agricultura, que es el principal sector de empleo (y que depende en gran medida del agua). Esta cifra es notablemente superior al 50 % de los puestos de trabajo estimados en los países de renta alta, donde el mercado laboral está más diversificado y depende menos de los recursos hídricos (figura P.10). Esta disparidad es crucial en el contexto del cambio climático, que afecta a la disponibilidad de agua, lo que supone una amenaza para el empleo en los países de renta baja y media-baja, donde la agricultura y las industrias que hacen un uso intensivo del agua son el pilar del empleo (Connor y Chaves Pacheco, 2024).

Figura P.10
 Dependencia de la mano
 de obra del agua por nivel
 de renta nacional, 2021



Fuente: adaptado de Connor y Chaves Pacheco (2024, fig. 7, p. 8).

Agua y paz

No existe ningún repositorio mundial de datos y/o información empírica que se refiera directamente a la relación entre el agua y la paz, muy probablemente porque esta última es difícil de definir, especialmente si se tienen en cuenta los factores que contribuyen a su consecución, como la igualdad y la justicia.

La base de datos *International Water Event Database*⁴, que documenta más de 6 400 eventos internacionales históricos relacionados con el agua que tuvieron lugar desde 1948 hasta 2008, ha demostrado que la mayoría de estos eventos han desembocado en resultados más cooperativos que discordantes. El registro *Water Conflict Chronology* ha catalogado más de 1 600 eventos que abarcan desde ataques directos a sistemas de bombeo y tuberías hasta la “amenaza anónima de contaminar el suministro de agua con ‘contaminantes biológicos’ [sic]” (Pacific Institute, s.f.). La mayoría de estos eventos son de carácter local (subnacional).

Las repercusiones de los conflictos en el agua son múltiples y a menudo indirectas, como las relacionadas con las migraciones forzosas, la seguridad alimentaria y el aumento de la exposición a amenazas para la salud. Estas y otras repercusiones se analizan con más detalle a lo largo de este informe.

Referencias

- AQUASTAT. s.f. Sistema mundial de información de la FAO sobre el agua en la agricultura. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). www.fao.org/aquastat/en/ (consultado el 13 de noviembre de 2023).
- Asamblea General de las Naciones Unidas. 2016. *Informe del grupo de trabajo intergubernamental de expertos de composición abierta sobre los indicadores y la terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres*. Nota del Secretario General. Septuagésimo primer período de sesiones, A/71/644. digitallibrary.un.org/record/852089.
- Caretta, M. A., Mukherji, A., Arfanuzzaman, M., Betts, R. A., Gelfan, A., Hirabayashi, Y., Lissner, T. K., Liu, J., Lopez Gunn, E., Morgan, R., Mwanga, S. y Supratid, S. 2022. Water. H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem y B. Rama (eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribución del Grupo de Trabajo II al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge, Reino Unido/Nueva York, Cambridge University Press, pp. 551-712. doi.org/10.1017/9781009325844.006.
- Carrão, H., Naumann, G. y Barbosa, P. 2016. Mapping global patterns of drought risk: An empirical framework based on sub-national estimates of hazard, exposure and vulnerability. *Global Environmental Change*, Vol. 39, pp. 108-124. doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.04.012.
- CEPE/UNESCO (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa/ Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). 2018. *Avances en la cooperación en materia de aguas transfronterizas: Valores de referencia mundiales para el indicador 6.5.2 de los ODS*. París/Ginebra, UNESCO/Naciones Unidas. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370930.
- Chiang, F., Mazdiyasn, O. y AghaKouchak, A. 2021. Evidence of anthropogenic impacts on global drought frequency, duration, and intensity. *Nature Communications*, Vol. 12, Artículo 2754. doi.org/10.1038/s41467-021-22314-w.
- CLD (Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación). 2022. *Drought in Numbers 2022 – Restoration for Readiness and Resilience*. Drought Numbers COP-15 Côte d’Ivoire. CLD. www.unccd.int/sites/default/files/2022-05/Drought%20in%20Numbers.pdf.

⁴ Para más información, consulte: transboundarywaters.science.oregonstate.edu/content/international-water-event-database.

- Connor, R. y Chaves Pacheco, S. M. 2024. *Global Employment Trends and the Water Dependency of Jobs*. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388410.
- CRED (Centro de Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres). 2023. *2022 Disasters in Numbers*. CRED. reliefweb.int/report/world/2022-disasters-numbers.
- DAES (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales). 2022. *World Population Prospects 2022: Summary of Results*. UN DESA/POP/2022/TR/NO. 3. www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org/development/desa/pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf.
- Damania, R. 2020. The economics of water scarcity and variability. *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 36, No. 1, pp. 24-44. doi.org/10.1093/oxrep/grz027.
- Debaere, P., Karres, N. y Vigerstol, K. 2015. *Water Stewardship for Sustainable Prosperity*. The Nature Conservancy (TNC). www.darden.virginia.edu/sites/default/files/inline-files/DebaereWaterandProsperity_TNC.pdf.
- Desbureaux, S., Mortier, F., Zaveri, E., Van Vliet, M. T. H., Russ, J., Rodella, A. S. y Damania, R. 2022. Mapping global hotspots and trends of water quality (1992–2010): A data driven approach. *Environmental Research Letters*, Vol. 17, No. 11, Artículo 114048. doi.org/10.1088/1748-9326/ac9cf6.
- Dolan, F., Lamontagne, J., Link, R., Hejazi, M., Reed, P. y Edmonds, J. 2021. Evaluating the economic impact of water scarcity in a changing world. *Nature Communications*, Vol. 12, Artículo 1915. doi.org/10.1038/s41467-021-22194-0.
- Duarte, R., Pinilla, V. y Serrano, A. 2013. Is there an environmental Kuznets curve for water use? A panel smooth transition regression approach. *Economic Modelling*, Vol. 31, pp. 518-527. doi.org/10.1016/j.econmod.2012.12.010.
- Escuela de Ciencias del Agua del USGS (Escuela de Ciencias del Agua del Servicio Geológico de Estados Unidos). 2018. Trends in Water Use in the United States, 1950 to 2015. Sitio web del USGS. www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/trends-water-use-united-states-1950-2015.
- Foro Económico Mundial. 2021. *Antimicrobial Resistance and Water: The Risks and Costs for Economies and Societies*. Briefing Paper. Foro Económico Mundial. www3.weforum.org/docs/WEF_Antimicrobial_Resistance_and_Water_2021.pdf.
- Hernández, Y., Naumann, G., Corral, S. y Barbosa, P. 2020. Water footprint expands with gross domestic product. *Sustainability*, Vol. 12, Artículo 8741. doi.org/10.3390/su12208741.
- Hutton, G. 2018. Global benefits and costs of achieving universal coverage of basic water and sanitation services as part of the 2030 Agenda for Sustainable Development. B. Lomborg (ed.). *Prioritizing Development*. Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press, pp. 422-445. doi.org/10.1017/9781108233767.025.
- Hutton, G. y Varughese, M. 2016. *The Costs of Meeting the 2030 Sustainable Development Goal Targets on Drinking Water, Sanitation, and Hygiene Summary Report*. Washington, Banco Mundial. www.worldbank.org/en/topic/water/publication/the-costs-of-meeting-the-2030-sustainable-development-goal-targets-on-drinking-water-sanitation-and-hygiene. Licencia: CC BY 3.0 IGO.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2023: Resumen para responsables de políticas. H. Lee y J. Romero (eds.), *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra, IPCC, pp. 1-34. www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf.
- Kashiwase, H. y Fujs, T. 2023. Strains on freshwater resources. A. F. Pirlea, U. Serajuddin, A. Thudt, D. Wadhwa y M. Welch (eds.), *Atlas of Sustainable Development Goals 2023*. Washington, Banco Mundial. www.doi.org/10.60616/93he-j512 (consultado el 13 de noviembre de 2023). Licencia: CC BY 3.0 IGO.
- Kuzma, S., Saccoccia, L. y Chertock, M. 2023. 25 Countries, Housing One-quarter of the Population, Face Extremely High Water Stress. Sitio web del World Resources Institute (WRI). www.wri.org/insights/highest-water-stressed-countries.
- Meza, I., Hagenlocher, M., Naumann, G., Vogt, J. y Frischen, J. 2019. *Drought Vulnerability Indicators for Global-Scale Drought Risk Assessments: Global Expert Survey Results Report*. EUR 29824 EN, Luxembourg, Oficina de publicaciones de la Unión Europea. doi.org/10.2760/73844.
- Miglietta, P., De Leo, F. y Toma, P. 2017. Environmental Kuznets curve and the water footprint: An empirical analysis. *Water and Environment Journal*, Vol. 31, No. 1, pp. 20-30. doi.org/10.1111/wej.12211.
- Naciones Unidas. 2021. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2021: El valor del agua*. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378890.
- _____. 2022. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2022 – Aguas subterráneas: Hacer visible el recurso invisible*. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382894.
- _____. 2023a. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2023: Alianzas y cooperación por el agua*. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386807.
- _____. 2023b. *Blueprint for Acceleration: Sustainable Development Goal 6 Synthesis Report on Water and Sanitation 2023*. Ginebra, Naciones Unidas. www.unwater.org/publications/sdg-6-synthesis-report-2023.
- _____. 2023c. *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible – Edición especial*. Nueva York, Naciones Unidas. unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf.
- NIEHS (National Institute for Environmental Health Sciences). s.f. Perfluoroalkyl and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS). Sitio web del NIEHS. www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/pfc/index.cfm#:~:text=PFAS%20are%20used%20in%20the,or%20breathing%20air%20containing%20PFAS (consultado del 12 de mayo de 2023).
- OMM (Organización Meteorológica Mundial). 2023. *State of Global Water Resources 2022 Report*. Ginebra, OMM. library.wmo.int/viewer/68473/download?file=1333_en.pdf&type=pdf&navigator=1.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2014. *Antimicrobial Resistance: An Emerging Water, Sanitation and Hygiene Issue*. Nota informativa. Ginebra, OMS. iris.who.int/bitstream/handle/10665/204948/WHO_FWC_WSH_14.7_eng.pdf?sequence=1.
- ONU-Agua. 2019. *Metodología de monitoreo paso a paso para el Indicador 6.4.1*. www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2020/02/SP-Step-by-step-for-indicator-6-4-1-V20190204.pdf.
- _____. 2021. *UN-Water Analytical Brief: Water Use Efficiency*. Ginebra, Naciones Unidas. www.unwater.org/publications/un-water-analytical-brief-water-use-efficiency.
- Otto, B. y Schleifer, L. 2020. Domestic Water Use Grew 600% Over the Past 50 Years. Sitio web del World Resources Institute (WRI). www.wri.org/insights/domestic-water-use-grew-600-over-past-50-years.
- Pacific Institute. s.f. Pacific Institute Water Conflict Chronology. www.worldwater.org/conflict/map/ (consultado el 21 de noviembre de 2023).

- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2021a. *Progresos en la calidad de las aguas ambientales: Novedades sobre el indicador mundial 6.3.2 y necesidades de aceleración*. Serie de seguimiento de los avances para la consecución del ODS 6. Nairobi, PNUMA. www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2021/09/SDG6_Indicador_Report_632_Progress-on-Ambient-Water-Quality_2021_ES.pdf.
- _____. 2021b. *Progresos en la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Actualización sobre el indicador mundial 6.5.1 y necesidades de aceleración*. Resumen Ejecutivo. Nairobi, PNUMA. www.unwater.org/publications/progress-integrated-water-resources-management-2021-update.
- Ritchie, H. y Roser, M. 2017. Water Use and Stress. Sitio web de OurWorldInData.org. ourworldindata.org/water-use-stress.
- Robinson, A., Lehmann, J., Barriopedro, D., Rahmstorf, S. y Coumou, D. 2021. Increasing heat and rainfall extremes now far outside the historical climate. *npj Climate and Atmospheric Science*, Vol. 4, No. 45. doi.org/10.1038/s41612-021-00202-w.
- Sadoff, C. W., Hall, J. W., Grey, D., Aerts, J. C. J. H., Ait-Kadi, M., Brown, C., Cox, A., Dadson, S., Garrick, D., Kelman, J., McCornick, P., Ringle, C., Rosegrant, M., Whittington, D. y Wiberg, D. 2015. *Securing Water, Sustaining Growth*. Informe de la Fuerza de Tarea para la Seguridad Hídrica y el Crecimiento Sostenible de GWP/OCDE (Asociación Mundial para el Agua/Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos). Oxford, Reino Unido, Universidad de Oxford. www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/securing-water-sustaining-growth/.
- Sauvé, S. y Desrosiers, M. 2014. A review of what is an emerging contaminant. *Chemistry Central Journal*, Vol. 8, pp. 1-7. doi.org/10.1186/1752-153X-8-15.
- UNESCO/ONU-Agua (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura/ONU-Agua). 2020. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020: Agua y cambio climático*. París, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373611.
- UNICEF/OMS (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia/Organización Mundial de la Salud). 2023. *Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000–2022: Special Focus on Gender*. Nueva York, UNICEF/OMS. www.who.int/publications/m/item/progress-on-household-drinking-water--sanitation-and-hygiene-2000-2022---special-focus-on-gender.
- Wilkinson, J. L., Boxall, A. B. A., Kolpin, D. W., Leung, K. M. Y., Lai, R. W. S., Galbán-Malagón, C., Adell, A. D., Mondon, J., Metian, M., Marchant, R. A., Bouzas-Monroy, A., Cuni-Sánchez, A., Coors, A., Carriquiriborde, P., Rojo, M., Gordon, C., Cara, M., Moermond, M., Luarte, T., Petrosyan, V., Perikhanian, Y., Mahon, C. S., McGurk, C. J., Hofmann, T., Kormoker, T., Iñiguez, V., Guzmán-Otazo, J., Tavares, J. L., Gildasio De Figueiredo, F., Razzolini, M. T. P., Dougnon, V., Gbaguidi, G., Traoré, O., Blais, J. M., Kimpe, L. E., Wong, M., Wong, D., Ntchantcho, R., Pizarro, J., Ying, G. G., Chen, C. E., Páez, M., Martínez-Lara, J., Otamonga, J. P., Poté, J., Ifo, S. A., Wilson, P., Echeverría-Sáenz, S., Udikovic-Kolic, N., Milakovic, M., Fatta-Kassinou, D., Ioannou-Ttofa, L., Belušová, V., Vymazal, J., Cárdenas-Bustamante, M., Kassa, B. A., Garric, J., Chaumot, A., Gibba, P., Kunchulia, I., Seidensticker, S., Lyberatos, G., Halldórsson, H. P., Melling, M., Shashidhar, T., Lamba, M., Nastiti, A., Supriatin, A., Pourang, N., Abedini, A., Abdullah, O., Gharbia, S. S., Pilla, F., Chefetz, B., Topaz, T., Yao, K. M., Aubakirova, B., Beisenova, R., Olaka, L., Mulu, J. K., Chatanga, P., Ntuli, V., Blama, N. T., Sherif, S., Aris, A. Z., Looi, L. J., Niang, M., Traore, S. T., Oldenkamp, R., Ogunbanwo, O., Ashfaq, M., Iqbal, M., Abdeen, Z., O'Dea, A., Morales-Saldaña, J. M., Custodio, M., De la Cruz, H., Navarrete, I., Carvalho, F., Gogra, A. B., Koroma, B. M., Cerkvénik-Flajs, V., Gombač, M., Thwala, M., Choi, K., Kang, H., Ladu, J. L. C., Rico, A., Amerasinghe, P., Sobek, A., Horlitz, G., Zenker, A. K., King, A. C., Jiang, J. J., Kariuki, R., Tumbo, M., Tezel, U., Onay, T. T., Lejju, J. B., Vystavna, Y., Vergeles, Y., Heinzen, H., Pérez-Parada, A., Sims, D. B., Fygi, M., Good, D. y Teta, C. 2022. Pharmaceutical pollution of the world's rivers. *Proceedings of the Natural Academy of Sciences (PNAS)*, Vol. 119, No. 8, Artículo e2113947119. doi.org/10.1073/pnas.2113947119.
- WWAP (Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos). 2017. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017. Aguas residuales: El recurso desaprovechado*. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247647.
- _____. 2019. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás*. París, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367304.
- Zaveri, E., Russ, J., Khan, A., Damania, R., Borgomeo, E. y Jägerskog, A. 2021. *Fluctuaciones – Volumen 1: Agua, Migración y Desarrollo*. Washington, Banco Mundial. openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/7a9817f4-2034-5426-a790-2dd9fa546009/content. Licencia: CC BY 3.0 IGO.
- Zucchinelli, M., Spinelli, R., Corrado, S. y Lamastra, L. 2021. Evaluation of the influence on water consumption and water scarcity of different healthy diet scenarios. *Journal of Environmental Management*, Vol. 291, Artículo 112687. doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112687.

Capítulo 1

Introducción

WWAP

Richard Connor, Dustin Garrick, Valentina Abete, David Coates y Michela Miletto

● ● ●
Algunos eventos recientes, desde epidemias mundiales hasta conflictos armados, han puesto de manifiesto que las condiciones sociopolíticas en las que se suministra, gestiona y utiliza el agua pueden cambiar rápidamente

El acceso equitativo a los recursos hídricos, a servicios seguros y asequibles de abastecimiento de agua y saneamiento y a los múltiples beneficios que generan son piedras angulares de la justicia social, económica y medioambiental. Todos ellos son esenciales para construir sociedades prósperas y pacíficas, y mantenerlas como tales.

Algunos eventos recientes, desde epidemias mundiales hasta conflictos armados, han puesto de manifiesto que las condiciones sociopolíticas en las que se suministra, gestiona y utiliza el agua pueden cambiar rápidamente. De hecho, se están produciendo cambios sísmicos que podrían intensificarse. La aceleración de los efectos del cambio climático exige nuevos planteamientos en materia de seguridad energética y alimentaria, con repercusiones en todos los ámbitos, desde nuestras pautas alimentarias y de consumo en general hasta el uso del suelo y la gestión de los recursos naturales. La pandemia de COVID-19 ha llamado la atención sobre las desigualdades y la vulnerabilidad a las crisis relacionadas con la salud, y ha modificado la percepción de los riesgos y las prioridades. Y, aunque la globalización ha traído consigo un aumento de la prosperidad y otras ventajas para algunos, la brecha de ingresos entre las personas más ricas y las más pobres del mundo se está ampliando a un ritmo sin precedentes (Keeley, 2015).

Los puntos débiles de los modelos sociopolíticos anteriores han quedado al descubierto, y los conflictos recientes y en curso han impulsado a países de todo el mundo para que se replanteen su seguridad y sus dependencias. Estos cambios pueden tener implicaciones significativas para los recursos hídricos y los servicios relacionados con el agua que sustentan todas las actividades humanas y desempeñan un papel central en todos los aspectos del desarrollo sostenible.

Algunas consecuencias pueden ser positivas, como el aumento de la inversión en abastecimiento de agua, saneamiento e higiene (WASH), la reducción de las vulnerabilidades y desigualdades socioeconómicas, la adaptación y el aumento de la resiliencia al cambio climático, y una mayor cooperación a nivel regional; otras pueden ser negativas, como los cambios en las prioridades del gasto público o el aumento del nacionalismo, el estrés hídrico a escala nacional y regional, la contaminación y los conflictos.

Sin embargo, la gestión del agua no debe basarse únicamente en la adaptación. Una mejor gestión del agua también puede servir para construir los sistemas socioeconómicos y políticos más sólidos que se necesitan para atenuar los efectos tanto de las crisis como de los cambios graduales, ya sean previstos o inesperados. Aunque no podamos predecir con exactitud el futuro, la exploración del horizonte es cada vez más importante para establecer una “visión a largo plazo”.

En resumen, la gestión del agua debe tener en cuenta las nuevas realidades socioeconómicas que pueden surgir de diversos factores, como los cambios climáticos y geopolíticos, sus implicaciones para el agua y la manera en que la consideración de estos aspectos puede contribuir a darles forma.

El Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2024 pretende demostrar cómo construir y garantizar un futuro seguro y equitativo con respecto a los recursos hídricos puede conducir a la prosperidad y la paz para todos, mientras que la pobreza (así como las desigualdades) y los diversos tipos o niveles de conflicto pueden amplificar la inseguridad hídrica.

El prólogo de este informe describe brevemente la situación y las tendencias relativas a los recursos mundiales de agua dulce (demanda y uso, disponibilidad y estrés, calidad y contaminación, eventos extremos y cambio climático), resume el nivel actual del progreso realizado en la consecución de cada una de las metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS 6) y examina los indicadores disponibles que vinculan el agua con la prosperidad y la paz. Los capítulos 2 al 7 muestran experiencias desde diferentes perspectivas (sectoriales) dependientes del agua: *agricultura, asentamientos humanos, industria, energía, medio ambiente y cooperación transfronteriza*. En el capítulo 8 se destacan los conocimientos y prácticas regionales. Los capítulos 9 al 12 abordan las posibles estrategias de respuesta, mostrando las oportunidades de crear un entorno propicio para lograr un cambio positivo, en particular mediante la *gobernanza, la ciencia y la información, la educación y el desarrollo de capacidades*, así como la *inversión*. En el capítulo 13 se resumen las amenazas y oportunidades derivadas de los análisis realizados a lo largo del informe.

1.1 Conceptos clave

En las dos últimas décadas se han formulado varias definiciones de **seguridad hídrica** (cuadro 1.1), desde una centrada principalmente en las personas hasta otra que destaca tanto su potencial productivo/destructivo como el papel de los ecosistemas. El término **inseguridad hídrica**, por otra parte, se ha vinculado generalmente al estrés hídrico y se define más sencillamente como la falta de agua segura, fiable, suficiente y asequible para una vida próspera (Stoler et al., 2022).

Ninguna de estas definiciones asocia directamente la seguridad del agua con la seguridad nacional, con la posible excepción de la que propuso ONU-Agua (2013), que añade “*en un clima de paz y estabilidad política*” como elemento contextual. En realidad, sin embargo, el agua —y, por abstracción, la seguridad hídrica— puede tener una connotación altamente geopolítica y, por lo tanto, ser un factor determinante de la prosperidad y la existencia pacífica de comunidades, países y regiones.

Cuadro 1.1 Seguridad hídrica: definiciones anteriores

“... cada persona tenga acceso a suficiente agua potable a un(os) coste(s) asequible(s) para llevar una vida limpia, sana y productiva, garantizando al mismo tiempo la protección y mejora del medio ambiente” (GWP, 2000, p. 12).

“... la disponibilidad de una cantidad y calidad aceptables de agua para la salud, los medios de subsistencia, los ecosistemas y la producción, junto con un nivel aceptable de riesgos relacionados con el agua para las personas, los entornos y las economías” (Grey y Sadoff, 2007, p. 545).

“... la capacidad de una población para salvaguardar el acceso a cantidades adecuadas de agua de una calidad aceptable para mantener la salud humana y del ecosistema en el contexto de una cuenca hidrográfica, y para garantizar una protección eficaz de la vida y la propiedad contra los peligros relacionados con el agua [como] inundaciones, deslizamientos de tierra, hundimiento de tierras y sequías” (UNESCO, 2012, p. 7).

“... la capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para mantener los medios de subsistencia, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico, para garantizar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con el agua, y para preservar los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política” (ONU-Agua, 2013, p. 1).

Cuadro 1.2 Definición de las facetas de la prosperidad

Prosperidad económica – la capacidad de un individuo, una empresa o una sociedad para mejorar sus resultados económicos y/o su nivel de vida, centrándose en los resultados económicos de los países, como su productividad global (incluida la productividad del agua), y la igualdad de ingresos.

Bienestar social – la disponibilidad de servicios hídricos suficientes para garantizar la salud y el bienestar de todas las personas, incluido el suministro de agua potable y saneamiento, la seguridad alimentaria y energética y la integridad cultural, entre otros.

Integridad medioambiental – la capacidad del medio ambiente para mantener las funciones y servicios biofísicos que favorecen la resiliencia y la seguridad en condiciones climáticas y sociales cambiantes.

Fuente: Debaere et al. (2015, cuadro 1, p. 4).

El término *prosperidad* se utiliza en todo el informe para hacer referencia a la oportunidad y la libertad de crecer sin correr riesgos, tanto en el caso de los individuos como en el de las sociedades. Por tanto, el término va más allá del bienestar financiero. El agua alimenta la prosperidad satisfaciendo las necesidades humanas básicas, promoviendo la salud y los medios de subsistencia y el desarrollo económico, apuntalando la seguridad alimentaria y energética y defendiendo la integridad medioambiental (cuadro 1.2).

Paz se refiere generalmente a la ausencia de conflicto, violencia o guerra. Por un lado, esta simple interpretación no tiene en cuenta la interdependencia de la seguridad, los derechos humanos, el desarrollo económico y la justicia social (es decir, “*la paz positiva*”)⁵. En el más fundamental de los niveles, el agua debería contribuir a lograr la paz motivando la cooperación y la diplomacia de alguna manera directa o indirecta. Por otro lado, las desigualdades en la asignación de los recursos hídricos, en el acceso a los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento y en la distribución de los beneficios sociales, económicos y medioambientales pueden ser contraproducentes para la paz y la estabilidad social.

Conflictos sobre el agua pueden producirse cuando la demanda supera la oferta, cuando la disponibilidad se ve comprometida debido a la contaminación, cuando se disputa el acceso al agua (y su asignación), cuando se interrumpen los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento o cuando las instituciones de gestión del agua son inadecuadas. Pueden ir desde disputas legales hasta altercados violentos, y a menudo reflejan condiciones sociopolíticas, demográficas y medioambientales específicas de los contextos en los que se producen. Los vínculos entre el agua y los conflictos armados son complejos. En la mayoría de los casos, el agua ha sido una herramienta, un objetivo o una víctima de la guerra, pero normalmente no su causa (Wolf 2007; Gleick, 1993).

El derecho internacional humanitario establece explícitamente protecciones para una amplia gama de infraestructuras civiles, incluidos los sistemas de abastecimiento de agua (Gleick et al., 2020). Los Protocolos Adicionales (I y II)⁶ de 1977 a los Convenios de Ginebra de 1949 introdujeron

⁵ La expresión “paz positiva” se refiere a las actitudes, instituciones y estructuras que crean sociedades pacíficas y las mantienen como tales (IEP, 2022).

⁶ El Protocolo Adicional (I) está relacionado con los conflictos armados internacionales, mientras que el Protocolo Adicional (II) se refiere a los conflictos armados no internacionales.

disposiciones relacionadas con la “protección de obras e instalaciones que contengan fuerzas peligrosas” (artículos 56 y 15, respectivamente), que se refieren claramente a las presas y diques, y la “protección de los bienes indispensables para la supervivencia de la población civil” (artículos 54 y 14, respectivamente), que incluyen “instalaciones y suministros de agua potable y obras de regadío”. Estas disposiciones prohíben “atacarlos, destruirlos, eliminarlos o inutilizarlos” (CICR, s.f.).

En el año 2023 se han producido varios eventos en cuyo marco se ha instrumentalizado el agua en conflictos violentos (Gleick, 2023; ACNUDH, 2023).

1.2 Adaptarse a la complejidad y los cambios crecientes

• • •
*El derecho
internacional
humanitario
establece
explícitamente
protecciones para
una amplia gama
de infraestructuras
civiles, incluidos
los sistemas de
abastecimiento de
agua*

El mundo se enfrenta actualmente a graves problemas derivados del cambio climático, la pobreza persistente, el crecimiento limitado, los disturbios sociopolíticos, las migraciones forzosas y la degradación del medio ambiente.

Aunque el agua es incuestionablemente esencial para la vida y sustenta toda actividad económica, algunos sectores dependen en gran medida del agua, mientras que otros solo se ven afectados por ella indirectamente. El agua traspasa sectores y fronteras. Como resultado, el agua desempeña muchas funciones clave, desde lo local a lo global, desde lo informal a lo formal, y tanto en el sector público como en el privado. Sin embargo, resulta extremadamente difícil medir empíricamente el impacto directo del agua en la mayoría de los indicadores de progreso económico, social y medioambiental.

La globalización del comercio crea interdependencias económicas, que pueden ser positivas y negativas, como la resiliencia a los riesgos climáticos, por un lado, o la volatilidad de los mercados mundiales de materias primas, por otro. Por ejemplo, el comercio agrícola y la inversión extranjera directa en tierras y recursos hídricos se han utilizado para aliviar el estrés hídrico local y resolver tensiones mediante la importación de cultivos y productos manufacturados que consumen mucha agua a regiones con estrés hídrico (Hoekstra, 2003). Sin embargo, la creciente demanda de agua (y especialmente de bienes dependientes del agua, como los alimentos y la energía) puede hacer que determinados estados/países sean vulnerables a una ayuda oficial al desarrollo “perversa” (es decir, AOD con condiciones) o a inversiones extranjeras (por ejemplo, acaparamiento de tierras y agua; Breu et al., 2016). Esto puede socavar la soberanía nacional (autodeterminación) y la seguridad hídrica a largo plazo, lo que a su vez puede provocar malestar social y civil (Dell’Angelo et al., 2021).

Por lo tanto, aprovechar el agua para la prosperidad y la paz requiere acciones que van más allá del ámbito del agua. Las políticas, las tecnologías y los incentivos pueden inducir cambios estructurales y de comportamiento, con palancas en múltiples sistemas (por ejemplo, alimentos y energía) y redes (como cadenas de suministro y ciudades). Históricamente, las medidas de acción importantes se han tratado “fuera” del ámbito del agua, a pesar de que el agua ha sido durante mucho tiempo el centro de los esfuerzos en materia de desarrollo rural y regional. Por ejemplo, las intervenciones en los precios de la energía, las subvenciones agrícolas, la gestión de la cadena de suministro (por ejemplo, la inserción) y la planificación urbana deben abordar el agotamiento y la contaminación del agua, así como los eventos extremos. Una prioridad transversal es vincular los esfuerzos de gestión del agua con políticas e inversiones de desarrollo socioeconómico más amplias.

• • •
**Los choques
climáticos y
económicos pueden
crear voluntad
política para la
reforma legislativa
y los compromisos
de financiación
cuando los costes
de la inacción se
hacen cada vez más
visibles**

Los grandes eventos y perturbaciones mundiales magnifican los riesgos relacionados con el agua...

Los efectos del cambio climático, los disturbios geopolíticos, las pandemias, las migraciones masivas, la hiperinflación y otras crisis pueden exacerbar las desigualdades en el acceso al agua. La aparición de versiones de los hechos y medios de comunicación "alternativos", en combinación con la propaganda política desenfadada, puede intensificar la competencia y las tensiones por el agua, poniendo en peligro las necesidades básicas de las personas y los ecosistemas. El cambio climático y los cambios asociados de temperatura, variabilidad y eventos extremos están afectando a la disponibilidad del agua en el tiempo y en el espacio a través de episodios de sequía, inundación y contaminación. En casi todos los casos, los grupos más pobres y vulnerables son los que sufren los mayores riesgos para su bienestar y sus medios de subsistencia.

... pero también crean oportunidades de cooperación y transformación.

Estas tendencias y eventos también pueden abrir ventanas políticas, que pueden utilizarse para mejorar la resiliencia y forjar la capacidad de adaptación. Por ejemplo, los choques climáticos y económicos pueden crear voluntad política para la reforma legislativa y los compromisos de financiación cuando los costes de la inacción se hacen cada vez más visibles. Décadas de inacción ante el cambio climático ilustran los peligros de las actitudes de corto alcance y *laissez-faire*, incluso ante la rápida evolución de las pruebas científicas. En un contexto de incertidumbre cada vez mayor, en lugar de centrarse en un único instrumento, es necesario un nuevo conjunto de escenarios económicos y de desarrollo para generar una cartera de soluciones.

Referencias

- ACNUDH (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos). 2023. Israel Must Stop Using Water as a Weapon of War: UN Expert. Comunicado de prensa, 17 de noviembre de 2023. www.ohchr.org/en/press-releases/2023/11/israel-must-stop-using-water-weapon-war-un-expert.
- Breu, T., Lannen, A. y Tejada, L. 2016. *Shifting Water Demands onto the Vulnerable? Water Impacts of Agricultural Trade and Investment*. Resumen de políticas del CDE n° 10. Bern, Center for Development and Environment (CDE). www.cde.unibe.ch/e65013/e681581/e584910/e584947/e584958/10_CDE_PB_Water_Trade_Invest_EN_eng.pdf.
- CICR (Comité Internacional de la Cruz Roja). s.f. Bases de datos de Derecho Internacional Humanitario. ihl-databases.icrc.org/en/ihl-treaties/geneva-conventions-1949additional-protocols-and-their-commentaries (consultado en noviembre de 2023).
- Debaere, P., Karres, N. y Vigerstol, K. 2015. *Water Stewardship for Sustainable Prosperity*. The Nature Conservancy (TNC). www.darden.virginia.edu/sites/default/files/inline-files/DebaereWaterandProsperity_TNC.pdf.
- Dell'Angelo, J., Navas, G., Witteman, M., D'Alisa, G., Scheidel, A. y Temper, L. 2021. Commons grabbing and agribusiness: Violence, resistance and social mobilization. *Ecological Economics*, Vol. 184, Artículo 107004. doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107004.
- Gleick, P. H. 1993. Water and conflict: Fresh water resources and international security. *International Security*, Vol. 18, No. 1, p. 79. doi.org/10.2307/2539033.
- _____. 2023. As water becomes a weapon of war, we must focus on cooperation and peace. Sitio web de *The Guardian*, 15 de noviembre de 2023. www.theguardian.com/environment/2023/nov/15/water-related-violence-war-peace.
- Gleick, P., Iceland C. y Trivedi, P. 2020. *Ending Conflicts over Water: Solutions to Water and Security Challenges*. Washington, World Resources Institute (WRI). files.wri.org/d8/s3fs-public/ending-conflicts-over-water.pdf.
- Grey, D. y Sadoff, C. W. 2007. Sink or swim? Water security for growth and development. *Water Policy*, Vol. 9, No. 6, pp. 545-71. doi.org/10.2166/wp.2007.021.
- GWP (Asociación Mundial para el Agua). 2000. *Towards Water Security: A Framework for Action*. Estocolmo/Londres, GWP. www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/references/towards-water-security-a-framework-for-action.-mobilising-political-will-to-act-gwp-2000.pdf.
- Hoekstra, A. Y. (ed.). 2003. *Virtual Water Trade*. Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade. Value of Water Research Report Series No. 12. Delft, Países Bajos, IHE Delft. www.waterfootprint.org/resources/Report12.pdf.
- IEP (Instituto para la Economía y la Paz). 2022. *Positive Peace Report 2022: Analysing the Factors that Build, Predict and Sustain Peace*. Sydney, Australia, IEP. www.economicsandpeace.org/wp-content/uploads/2022/01/PPR-2022-web.pdf.
- Keeley, B. 2015. *Desigualdad de ingresos: La brecha entre ricos y pobres*. Esenciales OCDE. París, OECD Publishing. doi.org/10.1787/9789264300521-es.
- ONU-Agua. 2013. *Water Security & the Global Water Agenda. A UN-Water Analytical Brief*. Hamilton, Ont., Universidad de las Naciones Unidas. www.unwater.org/publications/water-security-and-global-water-agenda.
- Stoler, J., Jepson, W., Wutich, A., Velasco, C. A., Thomson, P., Staddon, C. y Westerhoff, P. 2022. Modular, adaptive, and decentralized water infrastructure: Promises and perils for water justice. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 57, Artículo 101202. doi.org/10.1016/j.cosust.2022.101202.
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). 2012. (Draft) Strategic Plan of the Eighth Phase of IHP (IHP-VIII, 2014-2021). Vigésima sesión del Consejo Intergubernamental del Programa Hidrológico Internacional. París, 4-7 de junio de 2012. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216434.
- Wolf, A. T. 2007. Shared waters: Conflict and cooperation. *Annual Review of Environment and Resources*, Vol. 32, No. 1, pp. 241-269. doi.org/10.1146/annurev.energy.32.041006.101434.

Capítulo 2

Agricultura y desarrollo rural

FAO

Sasha Koo-Oshima, Patricia Mejias-Moreno, Kamar Khazal y Benjamin Kiersch

El agua es fundamental para la agricultura y es un impulsor socioeconómico clave para el crecimiento sostenible, los medios de subsistencia, la justicia, la seguridad alimentaria y el trabajo. En una época marcada por el aumento de la población mundial, el cambio climático y la creciente competencia por los recursos hídricos, invertir en agricultura será clave para afrontar retos importantes como la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza.

El sector agrícola es el mayor empleador de las personas pobres del mundo (Townsend et al., 2013). Aproximadamente el 80 % de quienes se encuentran en situación de pobreza extrema viven en zonas rurales y dependen de la agricultura para su subsistencia y seguridad alimentaria (FIDA, 2010). El desarrollo rural a gran escala y el amplio reparto de sus beneficios son medios eficaces para reducir la pobreza y la inseguridad alimentaria (Naciones Unidas, 2023a). Las políticas y la gestión inclusivas del agua para uso agrícola, incluida la resiliencia al cambio climático y el control de la contaminación, son prioridades necesarias para la futura seguridad hídrica y alimentaria mundial.

2.1 Garantizar la seguridad hídrica y alimentaria

Aunque la producción de alimentos aumentó más de un 100 % en los últimos 30 años, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) estima que, para 2050, se necesitará alrededor de un 50 % más de alimentos en comparación con 2012 para satisfacer las necesidades alimentarias de una población mundial en crecimiento con patrones dietéticos cambiantes (FAO, 2018; 2021). El aumento de la demanda de alimentos, junto con los efectos del cambio climático en el ciclo del agua, requerirá compaginar una mejor gestión del agua en la agricultura con sistemas alimentarios sostenibles desde el punto de vista medioambiental.

La producción agrícola depende del acceso al agua y de su disponibilidad. Se encuentra entre los sectores más vulnerables a los riesgos hídricos relacionados con el clima, ya que utiliza aproximadamente el 72 % de las extracciones de agua dulce a nivel mundial (FAO, 2023). En muchos países semiáridos, la dependencia de la agricultura de secano y la falta de acceso al agua para uso agrícola de millones de pequeños agricultores reduce su potencial de producción, sus medios de subsistencia, su resiliencia a las crisis y la seguridad alimentaria local.

● ● ●
*Invertir en
agricultura será
clave para afrontar
retos importantes
como la seguridad
alimentaria y la
reducción de la
pobreza*

La seguridad alimentaria puede ser un impulsor clave de la prosperidad y la paz, pero también es muy vulnerable a las perturbaciones derivadas de los conflictos. Se calcula que entre 690 y 783 millones de personas en el mundo pasaban hambre en 2022, y se prevé que casi 600 millones de personas seguirán pasándola en 2030. En todo el mundo, la inseguridad alimentaria afecta de manera desproporcionada a las mujeres y a quienes viven en las zonas rurales. De hecho, la inseguridad alimentaria moderada o grave afectaba en 2022 al 33,3 % de las personas adultas que vivían en zonas rurales, frente al 28,8 % en zonas periurbanas y el 26 % en zonas urbanas. La proporción de la población que padece hambre es mucho mayor en África que en otras regiones del mundo: de hecho, se sitúa en torno al 20 % (frente al 8,5 % en Asia, el 6,5 % en América Latina y el Caribe, y el 7 % en Oceanía - FAO/FIDA/UNICEF/PMA/OMS, 2023).

El cambio climático, la degradación del medio ambiente y los conflictos pueden afectar a los movimientos migratorios del campo a la ciudad, que provocan una reducción de la disponibilidad de mano de obra para la producción de alimentos, así como una disminución de la disponibilidad de alimentos en las zonas de las que emigran las personas. Un estudio que abarca ocho países en desarrollo sugiere que la inseguridad alimentaria —derivada del impacto de factores climáticos adversos en la productividad agrícola— puede impulsar la migración (Warner et al., 2012).

Hasta el 70 % de todos los alimentos producidos en el mundo se destinan al mercado urbano (Reardon et al., 2014; FAO, 2017a). En 2050, dos de cada tres personas vivirán en pueblos y ciudades, y este fenómeno se producirá en particular en las regiones menos desarrolladas de África y Asia. La urbanización afecta a los sistemas agroalimentarios a través de cambios en los patrones de uso del suelo y en la disponibilidad y calidad del agua, especialmente en las zonas periurbanas. La urbanización incontrolada y la migración del campo a la ciudad ejercen una presión sobre las zonas periurbanas que amenaza la gestión sostenible de los recursos, incluida el agua. Es necesario desarrollar políticas y programas que reconozcan estas interacciones, pero también invertir en tecnología e innovación, como la reutilización del agua para el riego agrícola. Se requiere un cambio transformacional crítico en la promoción de la seguridad alimentaria e hídrica en el sector agrícola a nivel nacional. El marco de los ODS está siendo utilizado por los Institutos Financieros Internacionales (IFI) para mostrar la relación entre las inversiones y los objetivos de desarrollo⁷.

2.2 Invertir en regadío y productividad del agua para la agricultura

El regadío desempeña un papel fundamental en la transición de la agricultura de subsistencia a la agricultura comercial, la mitigación de la pobreza y el crecimiento económico. Los rendimientos del regadío suelen ser entre un 30 % y un 100 % superiores a los de las zonas de secano adyacentes. En regiones con una estación seca pronunciada, el regadío permite ampliar la temporada de cultivo, lo que puede favorecer la producción de alimentos más densos en nutrientes y/o más rentables, como frutas y verduras. El regadío permite estabilizar la producción en situaciones de cambio climático y puede servir para ampliar el acceso a los recursos hídricos en las zonas rurales. Combinado con la mejora de la capacidad y la gobernanza, los mercados rurales y las infraestructuras, el regadío genera beneficios directos (aumento de la rentabilidad, reducción del riesgo de malas cosechas, estabilización de la producción local de alimentos y acceso más justo a los recursos hídricos), así como beneficios indirectos (empleo, ingresos adicionales y condiciones equilibradas de los mercados de alimentos y suministros; FAO/OCDE, 2021).

Desde 1961, la superficie de regadío se ha más que duplicado, pasando de 139 millones de hectáreas a más de 328 millones en 2018 (FAO, 2021). Alrededor del 40 % de la producción agrícola mundial procede de tierras de regadío, que constituyen solo alrededor del 20 % de toda la superficie agrícola (FAO/OCDE, 2021). Mientras tanto, la agricultura de secano se practica en casi la totalidad de las tierras de cultivo en el África Subsahariana (93 %), tres cuartas partes de las de América Latina y el Caribe, dos tercios de las de Oriente Próximo y Norte de África (NENA, por sus siglas en inglés), y más de la mitad de las de Asia. Las técnicas para aumentar el potencial de rendimiento de los sistemas de secano incluyen la recogida de agua de lluvia y la gestión sostenible de la tierra, así como prácticas de conservación del suelo como el acolchado, el cultivo en terrazas y el laboreo reducido o nulo, además del riego suplementario⁸.

En el África Subsahariana, los agricultores de las zonas rurales suelen disponer de agua, pero se necesita inversión de capital para difundir sistemas de riego a pequeña escala y ampliarlos, lo que a su vez puede apoyar y mejorar los medios de vida y la rentabilidad de las actividades de los pequeños agricultores. La formulación de políticas debe garantizar un acceso al agua resiliente al cambio climático para la

⁷ Para más información, consulte: www.imf.org/en/Topics/SDG.

⁸ El riego suplementario se refiere a la adición de pequeñas cantidades de agua a cultivos esencialmente de secano en épocas en las que las precipitaciones no proporcionan suficiente humedad para el crecimiento normal de las plantas, con el fin de mejorar y estabilizar los rendimientos.

• • •

La urbanización afecta a los sistemas agroalimentarios a través de cambios en los patrones de uso del suelo y en la disponibilidad y calidad del agua, especialmente en las zonas periurbanas

producción agrícola a pequeña escala, teniendo en cuenta al mismo tiempo las necesidades de otros sectores mediante estrategias más integradas. Se necesitan políticas de apoyo e inversiones para mejorar las prácticas y tecnologías de gestión de los recursos naturales de los ganaderos en sistemas pastoriles y agropastoriles, así como de los productores de cultivos en sistemas de secano y regadío. Las políticas destinadas a reducir las barreras comerciales pueden aumentar la disponibilidad y asequibilidad de los alimentos, mientras que la gestión integrada del paisaje puede ayudar a invertir las tendencias de degradación y mejorar la salud y función de los ecosistemas (Cervigni et al., 2016).

Se necesitan inversiones centradas en los pequeños agricultores y en las personas, así como grandes inversiones relacionadas con las infraestructuras. Sin embargo, la mayoría de los pequeños agricultores del mundo raramente tienen oportunidades de inversión. Mientras que los agricultores de los países de ingresos altos disponen de medios financieros para asignar capital a una cartera de posibles actividades agrícolas (Blank, 2001), los agricultores de los países en desarrollo tienden a invertir en “carteras de hogares” que abarcan tanto actividades agrícolas como no agrícolas (Raes et al., 2016; Bingen y Simpson, 1997). Un estudio dedicado al noreste de Tailandia, un área donde se practica mucho la agricultura, reveló que muchos de los agricultores emprendedores de la zona se habían dedicado a la agricultura siendo adultos o jubilados (Somkaun et al., 2019), aportando sus habilidades y motivaciones empresariales y aplicándolas a sus nuevos medios de vida (Nordin et al., 2005; McElwee, 2008).

El Banco Mundial apoya la iniciativa Farmer-led Irrigation Development (Banco Mundial, 2021), en cuyo marco los agricultores, en forma individual o colectiva, lideran los procesos de establecimiento y mejora de la agricultura de regadío o de su orientación hacia un mayor espíritu empresarial; a su vez, pueden desarrollar tecnologías, realizar inversiones, crear vínculos de mercado e invertir en sus propios recursos.

“Colocar a los agricultores en el papel de inversores y empresarios les ofrece un papel activo y propositivo en la gestión del agua, complementario a su papel igualmente activo como custodios y depositarios de conocimientos tradicionales (CSA, 2014). La implicación es que los agricultores deben ser tratados como socios en el contexto de las inversiones agrícolas (CSA, 2014). Esta idea es fundamental para lo que el Comité de Seguridad Alimentaria (CSA) ha denominado ‘inversión responsable’ en los sistemas agrícolas y alimentarios. De los diez principios establecidos por el comité, la mitad abogan por el empoderamiento, la inclusión o el respeto de los conocimientos únicos de los agricultores” (Ghosh et al., 2022, p. 6). Estos principios son voluntarios y pueden aplicarse a diversos inversores privados o a instituciones financieras internacionales.

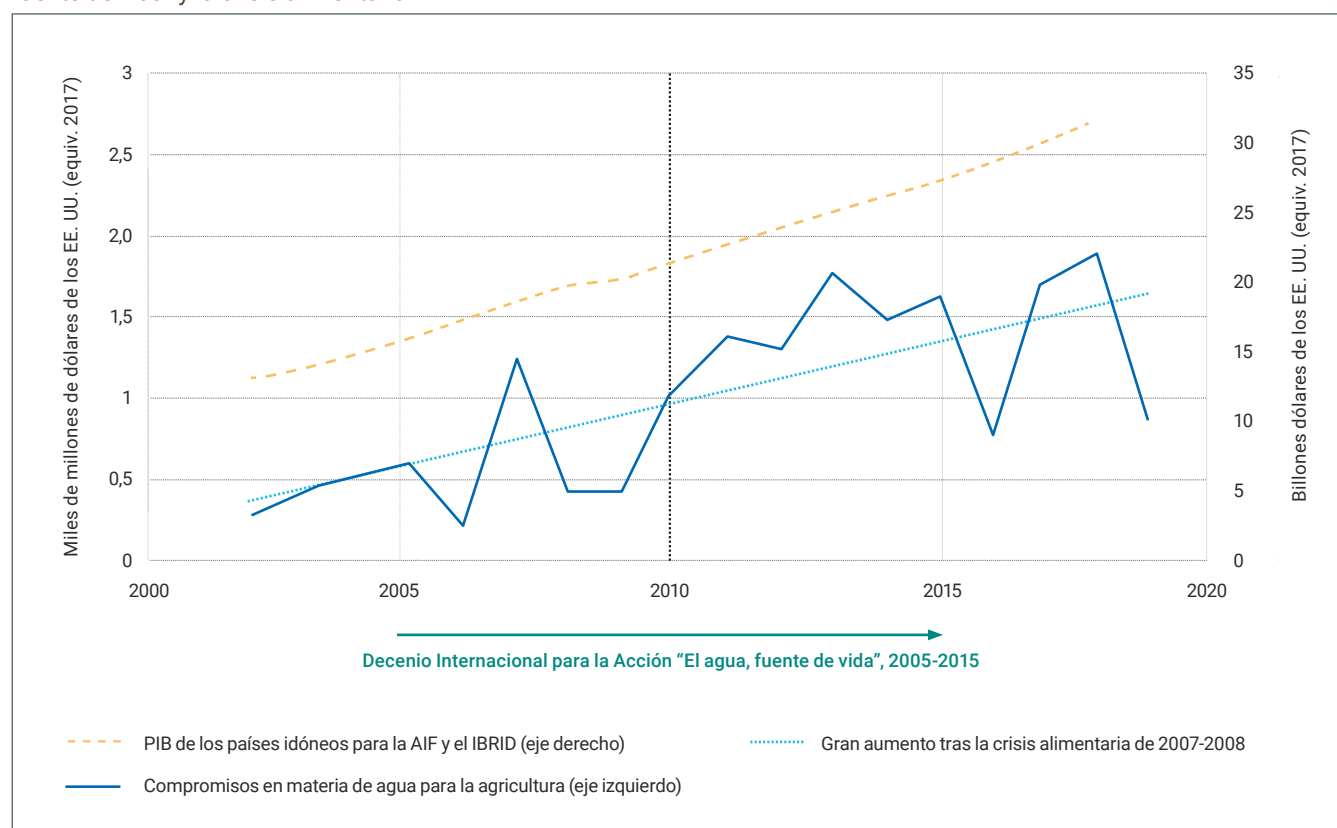
A pesar del elevado coste inicial de capital de la mayoría de las inversiones en infraestructuras hídricas, las IFI han apoyado una serie de asociaciones público-privadas (APP). La inversión del Banco Mundial en el Proyecto de Apoyo al Desarrollo del Riego en Zambia (Banco Mundial, 2011) empareja a agricultores de subsistencia de secano con agricultores comerciales⁹. El enfoque del proyecto es novedoso al centrarse en la prestación de servicios de riego y no en los sistemas de irrigación mediante la movilización de operadores privados profesionales a largo plazo, de forma similar a los proyectos de servicios urbanos de abastecimiento de agua.

⁹ El proyecto contempla tres tipos de parcelas de regadío: 1) pequeñas explotaciones con un tamaño máximo de 1 hectárea, que utilizan riego por inundación o por surcos; 2) explotaciones comerciales emergentes con un tamaño de parcelas de 1 a 5 hectáreas, pertenecientes a agricultores individuales o a pequeños grupos de agricultores vecinos, que utilizan sistemas de riego por aspersión u otra tecnología apropiada, y explotadas bajo la dirección del operador profesional del plan; 3) explotaciones comerciales con un mínimo de 60 hectáreas, propiedad de la comunidad o de la cooperativa, que utilizan pivotes centrales u otros tipos de riego moderno y son explotadas por un operador profesional.

“Aunque se ha observado cierta tendencia hacia la recuperación total de los costos de las inversiones en agua, en particular para el riego, las subvenciones siguen dominando (Toan, 2016; Ward, 2010). Los compromisos de las IFI pueden reducir el riesgo para los prestamistas privados (Goksu et al., 2017; Rao, 2020). Los gobiernos también pueden reducir el riesgo percibido por los agentes privados ampliando la cartera dentro de un contrato de APP para mezclar diferentes perfiles de riesgo e ingresos (Poulton y Macartney, 2012). A diferencia de una situación en la que el gobierno suscribe directamente una inversión, por ejemplo a través de una subvención o garantizando un pago mínimo de un flujo de ingresos por lo demás incierto, la diversificación de la cartera es una estrategia estándar para reducir el riesgo del inversor” (Ghosh et al., 2022, p. 8) y para atraer financiación privada en el desarrollo del agua para la agricultura.

Como muestra la figura 2.1, se produjo un claro aumento de los compromisos de financiación para recursos hídricos destinados a la agricultura tras la crisis alimentaria de 2007-2008 (Grossman et al., 2021). Como muestra la línea de tendencia (la línea de puntos en el gráfico), la inversión tendió a ser, en líneas generales, paralela al crecimiento del producto interior bruto (PIB) de los países idóneos para recibir financiación de la Asociación Internacional de Fomento (AIF) y el Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo (BIRD - la línea de puntos en el gráfico). Este periodo también coincidió con el Decenio Internacional para la Acción de las Naciones Unidas “El agua, fuente de vida” (2005-2015), que puede haber influido en las prioridades de financiación de iniciativas relacionadas con el agua. La caída en 2020 coincidió con el periodo de la pandemia, cuando las actividades se ralentizaron. La figura 2.2 muestra los diez principales tipos de inversión en el ámbito del agua, ordenados por el alcance de los compromisos previstos durante el periodo 2010-2019, en el que el principal tipo de inversión relacionada con el agua fue la rehabilitación y modernización de las infraestructuras hídricas (Huber-Lee et al., 2021).

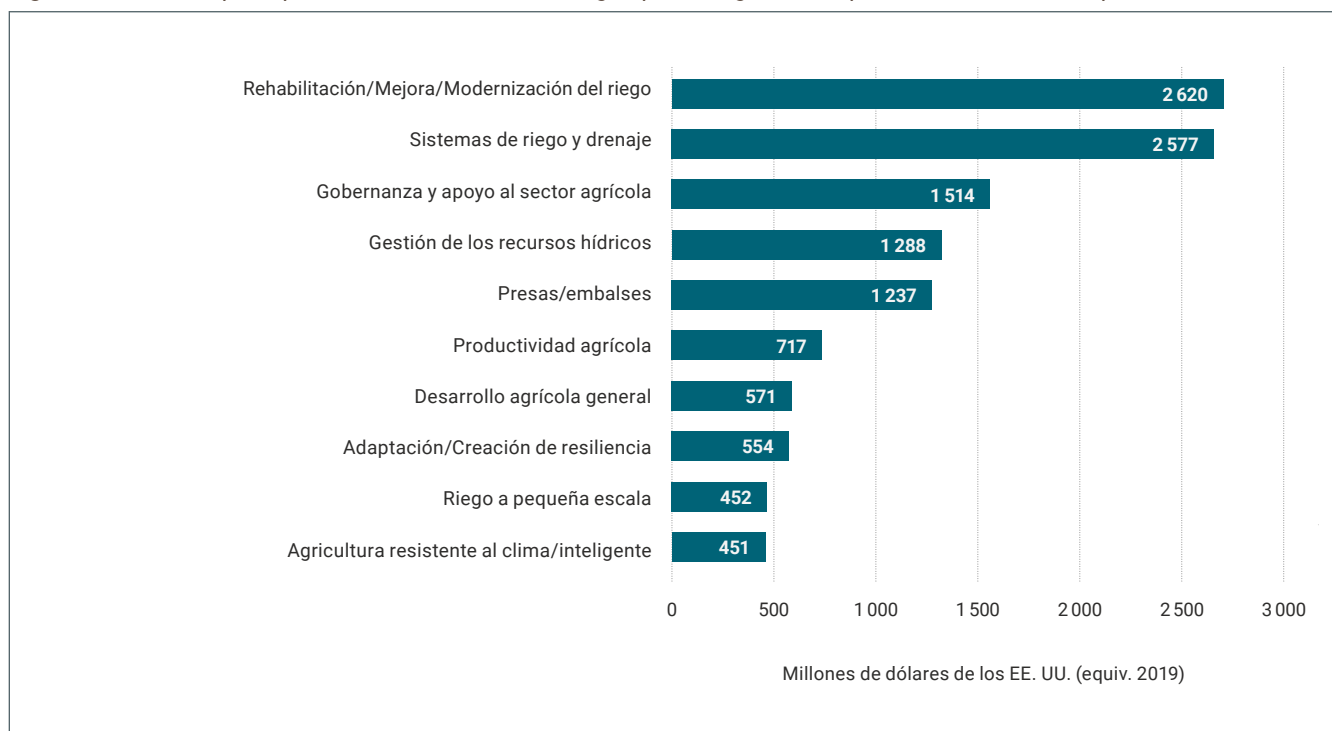
Figura 2.1 Aumento de las inversiones destinadas al agua para la agricultura durante el Decenio para la Acción “El agua, fuente de vida” y la crisis alimentaria



Nota: Volumen de compromisos de inversión en recursos hídricos para la agricultura de todas las Instituciones Financieras Internacionales (IFI), 2002-2019 (eje izquierdo), con el producto interior bruto (PIB) de los probables países receptores (eje derecho): países que pueden recibir financiación de la Asociación Internacional de Desarrollo (AID) o del Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo (BIRD).

Fuente: adaptado de Ghosh et al. (2022, fig. 2, p. 18).

Figura 2.2 Las diez principales áreas de inversión en agua para la agricultura, por alcance de los compromisos, 2010-2019



Fuente: Ghosh et al. (2022, fig. 7, p. 23).

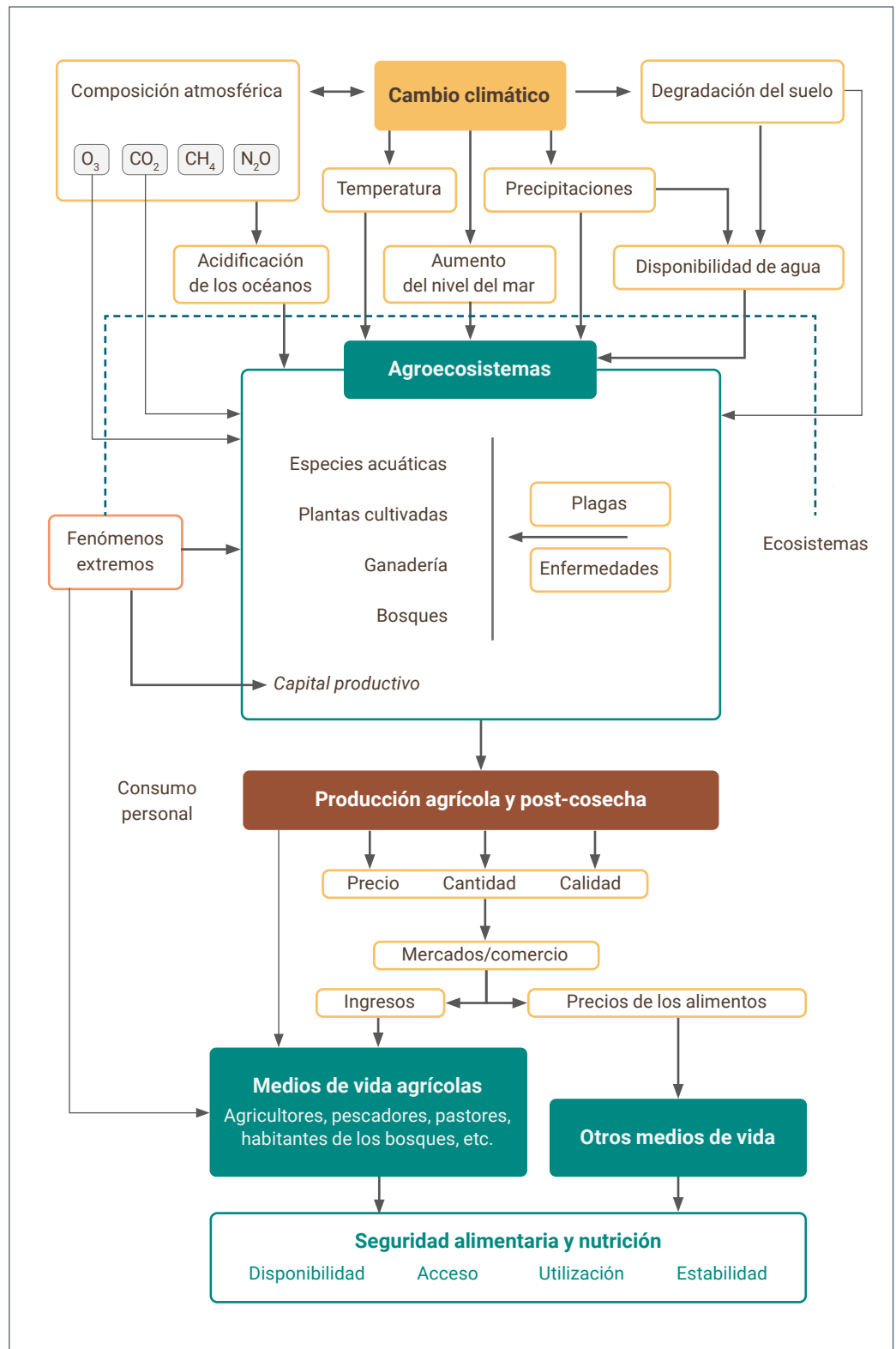
Las prioridades de inversión en regadío para un futuro desarrollo sostenible serían “crear oportunidades para movilizar nuevas fuentes de agua y ecologizar el sector de la gestión del agua en el sector agrícola, por ejemplo con la reutilización de aguas residuales, la desalinización, el riego solar o la recarga gestionada de acuíferos. Junto a las nuevas infraestructuras, la modernización de los sistemas de riego existentes con la mejora de la adquisición de datos sobre el agua, la contabilidad hídrica, el funcionamiento y la gestión de las infraestructuras hídricas en tiempo real, la captación de agua como complemento y muchas más mejoras de las infraestructuras de riego existentes pueden cerrar la brecha de rendimiento y promover unos niveles de prestación de servicios más elevados” (Ghosh et al., 2022, p. 38).

2.3 Repercusiones del cambio climático en la seguridad alimentaria

El aumento de las temperaturas, la irregularidad del régimen de lluvias y los eventos meteorológicos extremos afectan a los recursos hídricos, aumentan las plagas y enfermedades de los cultivos y el ganado, y provocan inundaciones y sequías. El cambio climático afecta a los cultivos tanto directamente, por la pérdida de cosechas, como indirectamente, por el aumento de plagas y enfermedades o el suministro insuficiente de agua. Más de 3 000 millones de personas viven en zonas agrícolas con niveles altos o muy altos de escasez de agua (FAO, 2020a). Unos 1,81 millones de personas están expuestas directamente a las inundaciones, que suponen un riesgo significativo para sus vidas y medios de subsistencia (Rentschler et al., 2022). Se espera que los impactos del cambio climático agraven esta situación, con repercusiones para los sistemas agroalimentarios y la salud humana, entre otros. La figura 2.3 muestra la representación esquemática del cambio climático y los efectos en cascada de la degradación de la tierra y el deterioro de la composición atmosférica sobre la seguridad alimentaria y la nutrición.

Figura 2.3
Representación esquemática de los efectos en cascada de las repercusiones del cambio climático en la seguridad alimentaria y la nutrición

Nota: Una serie de impactos físicos, biológicos y biofísicos afectan a los ecosistemas y agroecosistemas, lo que se traduce en impactos sobre la producción agrícola. Esto tiene efectos en la cantidad, la calidad y el precio, con repercusiones en los ingresos de los hogares agrícolas y en el poder adquisitivo de los demás hogares. Estas repercusiones afectan a las cuatro dimensiones de la seguridad alimentaria y la nutrición.



Fuente: FAO (2015, fig. 1, p. vii).

Las estrategias eficaces requieren un enfoque coordinado para la gestión de la tierra y el agua a través del sector agrícola, al tiempo que se tienen en cuenta factores como la reducción del riesgo de desastres, la recuperación de la biodiversidad y la sostenibilidad de los medios de vida de las comunidades. Sería importante coordinar y reforzar la gobernanza conjunta del agua y el clima para integrar las cuestiones relativas al agua dulce en toda la planificación y las medidas de mitigación del clima y adaptación a sus efectos, en particular a la hora de establecer las contribuciones determinadas a nivel nacional. Esto ayudaría a

•••
El cambio climático afecta a los cultivos tanto directamente, por la pérdida de cosechas, como indirectamente, por el aumento de plagas y enfermedades o el suministro insuficiente de agua

facilitar la participación del sector agroalimentario y de todos los ministerios y agentes pertinentes en el establecimiento de medidas coherentes de resolución de problemas. Los marcos e instrumentos de gobernanza deben adaptarse a las circunstancias locales. Una mejor coordinación y colaboración entre las partes interesadas, los sectores y las cuencas transfronterizas ayudará a abordar las compensaciones (Naciones Unidas, 2022).

Los enfoques en materia de planificación de la inversión en gestión del agua para uso agrícola inteligentes con respecto al clima abordan específicamente el impacto del cambio climático en la gestión del agua para uso agrícola y el riego a pequeña escala. Existen varios tipos de enfoques inteligentes con respecto al clima, como los sistemas de riego por energía solar y otras energías renovables. Los mecanismos participativos que utilizan los agricultores y las asociaciones de usuarios del agua (WUA, por sus siglas en inglés) para expresar sus necesidades ayudan a que estos sistemas de riego sean inclusivos y sostenibles a nivel local (Naciones Unidas, 2023b).

Las innovaciones en la agricultura digital pueden promover la productividad, la rentabilidad y la asequibilidad de los agricultores mediante la mejora de los sistemas de información integrados para diferentes tipos de cultivos y campos (zonas agroecológicas) para gobernar el agua, el suelo y la tierra y, simultáneamente, fortalecer la gobernanza, las instituciones y el capital humano proporcionando herramientas para mejorar los procesos de toma de decisiones. Plataformas mundiales de información y datos existentes, como el portal de teledetección de la productividad del agua (WaPOR)¹⁰, la cartografía geoespacial de las zonas agroecológicas globales (GAEZ)¹¹, el Sistema Mundial de Información y Alerta sobre la Alimentación y la Agricultura (SMIA)¹² y el Sistema de Índices de Estrés Agrícola (ASI, por sus siglas en inglés)¹³ para la cartografía de la sequía, el suelo y el regadío, así como herramientas de adecuación del suelo, pueden fomentar el uso y la gestión eficientes y sostenibles de los recursos naturales.

El Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) y la FAO están llevando a cabo un proyecto sobre nutrición y agricultura “sensible” al agua en seis países piloto¹⁴ con fin de examinar los vínculos entre agua, alimentos, nutrición y cambio climático. Los programas actuales promueven la capacitación de agricultores e instituciones para mejorar el acceso a opciones alimentarias más diversas, nutritivas y asequibles para mejorar la calidad y diversidad de la dieta para todos mediante la mejora de la productividad del agua.

2.4 Agricultura y gobernanza del agua

Con más de 733 millones de personas viviendo actualmente en zonas de estrés hídrico alto o grave (FAO/ONU-Agua, 2021) y un aumento previsto del 30 % en la demanda mundial de agua para 2050 en comparación con 2010 (Burek et al., 2016), el papel del acceso, la asignación y la gestión del agua es clave para el desarrollo económico sostenible. Para alimentar a una población mundial prevista de 10 000 millones de personas en 2050, la producción agrícola tendrá que aumentar casi un 50 % en comparación con 2012 (FAO, 2017b), y se espera que gran parte de este crecimiento se logre mediante el riego y la captación y el almacenamiento de agua, entre otras innovaciones blandas y duras. Sin embargo, el agua también es necesaria para satisfacer la creciente demanda de agua para uso doméstico, industrial y urbano, acentuada por los cambios en la dieta impulsados por la riqueza y el desarrollo económico.

¹⁰ Para más información, consulte: www.fao.org/in-action/remote-sensing-for-water-productivity/en/.

¹¹ Para más información, consulte: gaez.fao.org/.

¹² Para más información, consulte: www.fao.org/gIEWS/en/.

¹³ Para más información, consulte: data.apps.fao.org/catalog/iso/66b7d407-edd4-490e-8b71-a9b7db6527f3.

¹⁴ Para más información, consulte: www.fao.org/documents/card/en/c/cc4108en.

• • •

Los regímenes consuetudinarios de tenencia de los recursos naturales pueden desempeñar un papel importante a la hora de garantizar los derechos de tenencia de una amplia gama de individuos y grupos, incluidos los Pueblos indígenas y comunidades locales

El aumento de la demanda de agua, unido a los efectos del cambio climático, plantea un reto importante para todos los Estados en lo que respecta a la asignación del agua y la gobernanza de la tenencia del agua, sobre todo en el contexto de la seguridad alimentaria. Por un lado, será necesario encontrar un equilibrio entre la seguridad del acceso a los recursos hídricos y las inversiones necesarias en infraestructuras. Por otro lado, se necesitará un grado suficiente de flexibilidad en términos de instituciones y operaciones de infraestructura para que el agua pueda reasignarse de forma transparente y equitativa a la luz de los impactos del cambio climático y la evolución de las necesidades. Esto puede lograrse mediante una gobernanza responsable de la tenencia del agua¹⁵.

Al igual que ocurre con otros recursos naturales, muchas cuestiones relacionadas con la gobernanza del agua están directamente vinculadas a los derechos de tenencia. En muchos países, el acceso a los recursos hídricos y su uso en las zonas rurales se rigen por acuerdos consuetudinarios (que pueden o no estar reconocidos y protegidos por el derecho formal) y por una serie de acuerdos informales de tenencia del agua.

Los regímenes consuetudinarios de tenencia de los recursos naturales pueden desempeñar un papel importante a la hora de garantizar los derechos de tenencia de una amplia gama de individuos y grupos, incluidos los Pueblos Indígenas y comunidades locales, y en particular los de las mujeres de esas comunidades. *“Garantizar los derechos de las comunidades a utilizar y gobernar el agua dulce con fines múltiples es necesario para la supervivencia, la salud, la seguridad alimentaria y los medios de subsistencia de las comunidades, así como para administrar eficazmente los recursos hídricos en el contexto de sus prácticas de gestión de los recursos territoriales, preservando al mismo tiempo las identidades culturales y los conocimientos de las comunidades”* (Troell y Keene, 2022, p. 4). Los sistemas de tenencia comunitarios empleados por los Pueblos Indígenas y comunidades locales de todo el mundo regulan el acceso a los recursos naturales y su uso en al menos la mitad de la superficie terrestre del planeta, incluido más del 60 % de la tierra del África Subsahariana (RRI, 2015). El derecho consuetudinario también puede prestarse a mecanismos flexibles de resolución de conflictos en torno a los recursos naturales¹⁶.

En los sistemas consuetudinarios, los regímenes de tenencia que regulan el acceso, el uso y la gestión de la tierra y los recursos hídricos tienden a estar vinculados: el acceso y el uso del agua se conceden sobre la base del acceso y el uso de la tierra. Los vínculos entre el acceso a la tierra y el acceso al agua también pueden encontrarse en los marcos jurídicos formales; sin embargo, algunos países han adoptado marcos jurídicos que separan el acceso a la tierra del acceso y uso del agua. Estos derechos al agua basados en permisos no suelen estar vinculados a un derecho a la tierra (FAO, 2016). Por lo tanto, las posibles repercusiones del acceso y la gestión de la tierra en el acceso y la gestión del agua (y viceversa) variarán en función de los marcos jurídicos de los países que rigen los recursos naturales, así como de los posibles acuerdos de tenencia en virtud de los sistemas consuetudinarios locales. Una evaluación de la tenencia del agua ofrece una visión matizada de los regímenes de tenencia, lo que permite a los gobiernos, la sociedad civil y las organizaciones de agricultores entablar un diálogo sobre cómo garantizar el acceso al agua a todos los usuarios legítimos, así como a los ecosistemas. Este proceso debe sustentarse en datos fiables sobre la disponibilidad y la demanda de agua, lo que puede lograrse mediante la contabilidad hídrica.

¹⁵ La tenencia se refiere a la relación, definida legal o consuetudinariamente, entre las personas, como individuos o grupos, con respecto a los recursos hídricos (FAO, 2020b).

¹⁶ Véase, por ejemplo, Deininger (2003).

La gobernanza responsable de la tenencia del agua se basa en mecanismos y procesos que articulen los intereses de distintos actores, medien en sus diferencias y garanticen que sus derechos y deberes se ejercen con transparencia y equidad. En mayo de 2012, el Comité de Seguridad Alimentaria aprobó las Directrices voluntarias sobre la gobernanza responsable de la tenencia de la tierra, la pesca y los bosques. Sin embargo, solo recientemente se ha incluido la tenencia del agua en el debate a través del Diálogo mundial sobre la tenencia del agua¹⁷, en cuyo marco los Estados Miembros y los socios de la sociedad civil, el mundo académico y el sector privado examinarán la multitud de cuestiones que rodean la gobernanza de la tenencia del agua e identificarán, reconocerán y, en última instancia, protegerán todos los derechos legítimos sobre el agua.

En los últimos años, la FAO y sus socios han encabezado el trabajo sobre la tenencia del agua a través de consultas mundiales, así como evaluaciones sobre el terreno de la tenencia del agua en varios países a través del proyecto Knowing Water Better (KnoWat - véase el cuadro 2.1).

Para lograr una gestión sostenible del agua y la seguridad alimentaria, los Estados deben reforzar la atención prestada a la gobernanza responsable de la tenencia del agua, con el fin de garantizar que todos los usuarios legítimos del agua (incluidos los pequeños agricultores y las mujeres y las niñas, así como los Pueblos Indígenas y comunidades locales) tengan un acceso seguro y adecuado a los recursos hídricos, teniendo en cuenta que en las zonas rurales muchas personas dependen de acuerdos consuetudinarios de tenencia para su acceso al agua. Como primer paso, una evaluación de la tenencia del agua puede proporcionar una imagen matizada de todos los acuerdos de tenencia del agua existentes de naturaleza formal, informal y consuetudinaria. Los mecanismos de asignación equitativos y adaptados al clima deben basarse en un buen conocimiento de la disponibilidad y la demanda de agua. Las tecnologías de teledetección, como la herramienta WaPOR de la FAO, pueden ayudar a arrojar luz sobre el uso de los recursos hídricos en la agricultura, lo que es especialmente relevante en muchos países debido a los grandes volúmenes de agua utilizados en el sector.

Cuadro 2.1 El proyecto Knowing Water Better (KnoWat)

El proyecto KnoWat se ha comprometido a reforzar los procesos de gobernanza del agua en Rwanda, el Senegal y Sri Lanka, de modo que los países estén mejor preparados para garantizar la seguridad alimentaria y adaptarse al cambio climático, a la escasez de agua y al aumento de la competencia por los recursos hídricos de forma equitativa y sostenible. El proyecto ha adoptado un enfoque innovador de la evaluación de los recursos hídricos, desarrollando las capacidades a nivel nacional para generar datos e información para las personas responsables de la toma de decisiones y los agricultores con el fin de mejorar los procesos de gestión y asignación del agua. Los resultados fueron el fortalecimiento de las capacidades de los países en materia de contabilidad hídrica (el estudio de la situación y las tendencias futuras de la oferta y la demanda de agua) y la evaluación de la productividad del agua (cuánta agua se utiliza por unidad de rendimiento) sobre la base de la herramienta de la FAO Productividad del agua mediante el acceso abierto a datos obtenidos por teledetección (WaPOR)^a.

Estas capacidades se complementan con la evaluación de la tenencia del agua para profundizar en la comprensión de los mecanismos de acceso y asignación de los recursos hídricos, con vistas a proteger los derechos de acceso de las poblaciones vulnerables. Se ha elaborado una guía de evaluación de la tenencia del agua y su aplicación se ha puesto a prueba en los tres países; los resultados han alimentado el Diálogo mundial sobre la tenencia del agua.

^a Para más información, consulte: data.apps.fao.org/wapor/?lang=en.

¹⁷ Para más información, consulte: sdgs.un.org/partnerships/global-dialogue-water-tenure-0.

2.5 Transformar la gestión del agua en la agricultura

Los recursos hídricos para uso agrícola son fundamentales para alcanzar los objetivos mundiales de seguridad alimentaria. Dado que la agricultura consume la mayor parte del agua, es necesario centrarse en los métodos adecuados de gestión del agua para uso agrícola y aplicar las políticas correctas para obtener los mejores resultados.

La tabla 2.1 presenta posibles políticas y áreas de intervención para reducir la escasez y la falta de agua en los sistemas agrícolas y ganaderos, así como intervenciones y estrategias para la pesca continental y la acuicultura. Se trata de intervenciones para una estrategia de gestión del agua que involucre a todos los ámbitos del sector agrícola, en paralelo con los esfuerzos intersectoriales para hacer más sostenible el uso del agua. Partiendo del análisis espacial para la producción de secano, regadío y ganadería, la contabilidad hídrica, como premisa para la gestión sostenible del agua, es una herramienta útil para todos los tipos de usuarios del agua (FAO, 2020a).

En todo el mundo, el 84 % de las explotaciones son pequeñas (menos de 2 hectáreas), gestionan alrededor del 12 % de todas las tierras agrícolas, pero producen aproximadamente el 35 % de los alimentos del mundo en valor (Lowder et al., 2021). En muchos contextos las mujeres son las que se encargan de compaginar los usos domésticos del agua con los agrícolas, y la tarea de recoger el agua suele recaer en mujeres y niñas, lo que se suma a sus cargas de trabajo doméstico y no remunerado. Es necesario *“un cambio fundamental que vaya más allá de considerar el agua como un recurso para la producción de alimentos y se centre en las personas y en el papel que desempeña el agua en sus estrategias de subsistencia”* (WWAP, 2006, p. 268). El cuadro 2.2 aborda el tema de los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en el marco de la mitigación de la pobreza. Los agricultores tienen necesidades diferentes, y las iniciativas que dirigen pueden ayudar a orientar las inversiones y los roles de género, por ejemplo, mediante un análisis de género de los proyectos, planes y políticas. El aumento del rendimiento de los cultivos y de la producción agrícola mitiga la pobreza.

Cuadro 2.2 Abordar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores para mitigar la pobreza

Cerca del 84 % de las pequeñas explotaciones agrícolas de los países de rentas bajas y medias están situadas en regiones que sufren escasez de agua, y menos de un tercio tiene acceso al riego (Ritchie, 2021; FAO, 2021). Es necesario prestar más atención y ayuda a los pequeños agricultores y a las personas pobres de las zonas rurales, en particular a las mujeres y los niños, ya que el papel que desempeñan contribuye a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, así como a la conservación de los ecosistemas locales. El marco de la FAO sobre la pobreza rural extrema reconoce que la conservación y restauración de los recursos naturales debería beneficiar directamente a las personas pobres de las áreas rurales, en particular a las que viven en zonas remotas y marginadas. Esto está vinculado a la promoción de una gobernanza responsable de la tenencia de los recursos. Reconocer los derechos legítimos de tenencia de las personas a utilizar, gestionar y controlar la tierra, el agua, la biodiversidad, los bosques y la pesca es fundamental para ayudar a quienes viven en las zonas rurales en situación de pobreza extrema a adaptarse al cambio climático (FAO, 2019).

Incrementando el conocimiento sobre el papel del agua con respecto a la subsistencia de la población rural y adoptando enfoques participativos centrados en los pequeños agricultores, las acciones pueden apuntar a construir resiliencia, identificar y adaptar las tecnologías hídricas y promover inversiones inteligentes en agua para reducir la pobreza. Los socios internacionales y nacionales están desarrollando métodos basados en el mapeo de los medios de subsistencia para ayudar a los inversores y a quienes son responsables de la formulación de políticas a priorizar, planificar y ejecutar actuaciones relacionadas con el agua dirigidas a apoyar a los pequeños agricultores; realizar estudios regionales y nacionales sobre la reducción de la pobreza en las zonas rurales por medio de actuaciones relacionadas con el agua; y aplicar tecnologías y enfoques centrados en el agua para incrementar el impacto de los proyectos de desarrollo dirigidos a los agricultores pobres, prestando especial atención a las mujeres (FAO, s.f.a.).

Tabla 2.1 Políticas prioritarias para mejorar la gestión del agua en la agricultura

Estrategias/ acciones	Zonas destinadas a la agricultura de secano		Zonas de regadío	Pesca y acuicultura en aguas interiores
	Tierras de cultivo	Pastizales		
	Frecuencia de sequías de altas a muy altas en 77 millones de hectáreas (bajos insumos) y 51 millones de hectáreas (altos insumos)	Frecuencia de sequías de altas a muy altas en 656 millones de hectáreas	Estrés hídrico de alto a muy alto en 171 millones de hectáreas	
Contabilidad y auditoría del agua	Contabilidad sólida y transparente del agua	Sistemas de seguimiento; evaluaciones del agua y los piensos en zonas áridas; utilización del agua como principal insumo en lugar de la tierra en las evaluaciones medioambientales	Contabilidad sólida y transparente del agua	Incorporación de una valoración adecuada de los ecosistemas y los flujos medioambientales relacionados con el agua en el marco de la contabilidad del agua
Buenas prácticas agrícolas	Mejores prácticas agronómicas (por ejemplo, variedades de semillas mejoradas, gestión de nutrientes y pesticidas, restauración de la materia orgánica del suelo y acolchado)	Estrategias nutricionales; uso de la sombra en los patios; regulación de la temperatura del ambiente; mejora de las semillas y los sistemas de cultivo de forrajes/alimentos; mejora de la salud y la reproducción de los animales; producción de forrajes y construcción estratégica de pozos de sondeo	Mejores prácticas agronómicas (por ejemplo, variedades de semillas mejoradas, gestión de nutrientes y pesticidas, restauración de la materia orgánica del suelo y acolchado)	Estrategias responsables de repoblación y mejora de la pesca de captura en masas de agua artificiales mediante material genético apropiado y el uso de especies no autóctonas; mejora de la eficiencia de la acuicultura mediante la productividad y reutilización del agua, la integración y la mejora de las prácticas acuícolas
Instrumentos para las políticas	Servicios de divulgación; servicios financieros; seguros de cosechas; subvenciones específicas; mejora del acceso al mercado (por ejemplo, a través de carreteras)	Directrices y normas nacionales para la respuesta a los riesgos hídricos relacionados con el ganado; subvenciones específicas (por ejemplo, para restaurar los pastizales y fomentar el uso de residuos agrícolas como alimento animal)	Servicios de divulgación; servicios financieros; seguros de cosechas; subvenciones específicas	Ajuste de los incentivos y las políticas que repercuten negativamente en la pesca y la acuicultura
Tecnología de la información y la comunicación	Sistemas de alerta temprana; aplicaciones para teléfonos móviles con información sobre mercados y meteorología; agricultura de precisión	Sistemas de alerta temprana; tecnologías para la gestión del pastoreo extensivo (por ejemplo, sistemas de información espacial para cartografiar los puntos de agua)	Sistemas de alerta temprana; aplicaciones para teléfonos móviles con información sobre mercados y meteorología; agricultura de precisión	Sensores inalámbricos para controlar las condiciones del agua y el comportamiento de los peces
Conservación del agua	Estrategias de conservación del suelo y el agua, como terrazas, cultivos en contorno y agricultura de conservación	Dispositivos potabilizadores eficientes desde el punto de vista hídrico; mantenimiento y reparación de abrevaderos; enfoque integrado de las mejoras hidráulicas	Agricultura de conservación; sistemas de riego eficientes con respecto al uso del agua	Consideración de los vínculos entre la producción agrícola y pesquera; creación de zonas de refugio en los sistemas arroceros
Captación de agua y riego	Captación de agua	Utilización de cisternas y embalses para abrevar el ganado; preservación de los sistemas de cosecha, conservación y riego; soluciones integradas (por ejemplo, recogida de agua de lluvia para el abrevado del ganado)	Rehabilitación y modernización del regadío	Soluciones integradas (por ejemplo, recogida de agua de lluvia para la cría de peces; pequeños estanques)
Gobernanza del agua	Participación comunitaria; enfoques de gestión integrada de cuencas hidrográficas	Participación comunitaria; instituciones consuetudinarias o indígenas; organizaciones de pastores	Herramientas de asignación y basadas en el mercado; asociaciones de usuarios del agua	Asociaciones de pesca/acuicultura; asignaciones para la acuicultura; normativa para retener los flujos medioambientales; incorporación de los resultados en materia de nutrición en las políticas/procesos de planificación
Comercio	Comercio de agua virtual	Comercio de agua virtual	Comercio de agua virtual	Comercio de agua virtual
Recursos hídricos no convencionales		Utilización de agua procedente de fuentes alternativas para la producción de piensos y el abrevado de animales	Reutilización y desalinización del agua; sistemas integrados (por ejemplo, arroz-pescado y acuaponía)	Sistemas integrados (por ejemplo, arroz-pescado y acuaponía) que permiten reutilizar el agua
Soluciones basadas en la naturaleza	Soluciones basadas en la naturaleza	Soluciones basadas en la naturaleza	Soluciones basadas en la naturaleza	Soluciones basadas en la naturaleza para mejorar los servicios medioambientales y la biodiversidad

Fuente: FAO (2020a, tabla 7, p. 121).

● ● ●
**Los agricultores
tienen necesidades
diferentes, y las
iniciativas que
dirigen pueden
ayudar a orientar
las inversiones y los
roles de género**

“Durante la última década se ha hecho evidente la necesidad de tener en cuenta el cambio climático a la hora de planificar las inversiones relacionadas con el agua para uso agrícola. La incertidumbre climática implica que dichas inversiones deben ser flexibles y tomar en cuenta una amplia gama de condiciones [climáticas], tanto húmedas como secas. En 2020, las principales IFI destinaron 38 000 millones de dólares a la financiación de proyectos sobre la lucha contra el cambio climático en los países en desarrollo y emergentes; de esos proyectos, aproximadamente el 20 % está relacionado con la agricultura. Alrededor del 7 % de los compromisos de financiación de las IFI para el clima en los países de ingresos bajos y medios se canalizan a través de agencias bilaterales y fondos dedicados a este tipo de financiación” (Huber-Lee et al., 2021, p. 9).

Con el aumento de la demanda de alimentos, la disminución de la disponibilidad de tierras y agua, y los problemas de degradación medioambiental, gran parte de la próxima generación de inversiones deberá centrarse en intensificar la producción agrícola de forma sostenible mediante la mejora de la gestión y la gobernanza. Las organizaciones internacionales y los gobiernos ya están estudiando cómo invertir en tecnologías y procesos modernos para alcanzar las metas de los ODS relacionadas con la tierra y el agua a una escala mayor y más rápida. Para garantizar cosechas fiables y responder a las limitaciones derivadas del cambio climático y de la expansión de las tierras agrícolas, la comunidad investigadora y el sector privado encuentran continuamente métodos innovadores para mejorar el rendimiento agrícola y la calidad de los cultivos. Ampliar e integrar los sistemas de información y comunicación para los agricultores mediante avances digitales puede proporcionar información oportuna para facilitar una gestión óptima del agua, dadas las condiciones climáticas y del mercado, y proporcionar sistemas de alerta temprana (Ghosh et al., 2022, pp. 34-35).

Los pequeños agricultores pobres están más conectados que nunca a través de suscripciones móviles y de internet gracias a las redes inalámbricas y los sistemas por satélite. Sin embargo, aunque la cobertura se está ampliando, 1 200 millones de personas no disponen de redes con capacidad de banda ancha, y la mayoría vive en zonas rurales. Los desafíos relacionados con la adopción digital en las zonas rurales incluyen altos costos de infraestructura (especialmente para la “última milla” de conectividad), limitaciones de capacidad, escaso acceso a la electricidad y la necesidad de crear contenido relevante, localizado y procesable para los agricultores (GSMA, 2018, citado en Ghosh et al., 2022, p. 36). Hay varios proyectos internacionales en marcha para mejorar la conectividad en las áreas rurales, desde la iniciativa Aldea Digital de la FAO¹⁸ a los Proyectos de transformación digital para áreas rurales del Banco Mundial¹⁹.

Las mejoras en el riego (descritas anteriormente), combinadas con la reutilización del agua, la desalinización y la recarga de las aguas subterráneas, son estrategias importantes para transformar la gestión del agua en la agricultura. Además, la digitalización del sector agrícola está aumentando la disponibilidad de datos precisos y en tiempo real para los agricultores, lo que les permite tomar mejores decisiones sobre la elección de cultivos y el uso del agua. Las innovaciones en las regiones afectadas por escasez de agua han permitido a los agricultores controlar mejor los aportes de agua y fertilizantes para mejorar el rendimiento de los cultivos (Ghosh et al., 2022, p. 39). Los sistemas tradicionales de riego por goteo, que requieren un mayor coste de capital y energía, pueden no ser adecuados

¹⁸ Para más información, consulte: www.fao.org/platforms/digital-village-initiative/en.

¹⁹ Encontrará un ejemplo en: cybilportal.org/projects/digital-rural-transformation-project-benin/.

• • •
La próxima generación de inversiones deberá centrarse en intensificar la producción agrícola de forma sostenible mediante la mejora de la gestión y la gobernanza

para los pequeños agricultores de la región NENA con parcelas de entre 0,09 y 0,76 hectáreas (Sokol et al., 2019). Los proyectos innovadores han introducido válvulas que proporcionan riego por goteo a presiones muy bajas de 0,15 bares frente a los 0,50 a 1,00 bares necesarios para un sistema convencional. Estas instalaciones utilizan una bomba de menor capacidad y un depósito de agua en el tejado, lo que permite ahorrar hasta un 50 % de energía (Sokol et al., 2019).

Aunque el 70-80 % de las tierras de cultivo no son de regadío (FAO, s.f.b), se están realizando inversiones en agricultura de secano y hay margen para mejorar la retención del agua de lluvia con el fin de pasar de la pérdida de agua no productiva (evaporación y escorrentía) a la absorción de agua productiva (transpiración) por parte de los cultivos. Entre las acciones adicionales y complementarias que promueven la conservación del agua en los suelos se incluyen el uso eficiente del agua y la gestión de la escasez de agua, los sistemas de riego tecnificados, y los sistemas de recogida y almacenamiento de agua de escorrentía y de lluvia (Ghosh et al., 2022, p. 40).

La gestión del agua en la agricultura tiene un papel fundamental que desempeñar para mejorar la resiliencia de los sistemas naturales y sociales. El acceso equitativo al agua, la financiación, los datos y la tecnología con mecanismos de apoyo institucional y de gobernanza deben preparar un futuro resiliente que abarque la escasez de agua, los cambios sistémicos en la disponibilidad y la competencia por los recursos naturales para lograr la prosperidad y la paz a nivel mundial.

Referencias

- Banco Mundial. 2011. *Zambia – Irrigation Development and Support Project*. Washington, Grupo del Banco Mundial. documents.worldbank.org/curated/en/973891468336580921/Zambia-Irrigation-Development-and-Support-Project.
- _____. 2021. Farmer-Led Irrigation Development (FLID). Sitio web del Banco Mundial. www.worldbank.org/en/topic/water/brief/farmer-led-irrigation-development-flid.
- Bingen, R. J. y Simpson, B. 1997. Technology transfer and agricultural development in West Africa. Y. S. Lee (ed.), *Technology Transfer and Public Policy*, pp. 76-91. Westport, Conn./Londres, Quorum Books.
- Blank, S. C. 2001. Globalization, cropping choices, and profitability in American agriculture. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, Vol. 33, pp. 315-326. doi.org/10.22004/ag.econ.15013.
- Burek, P., Satoh, Y., Fischer, G., Kahil, M. T., Scherzer, A., Tramberend, S., Nava, L. F., Wada, Y., Eisner, S., Flörke, M., Hanasaki, N., Magnuszewski, P., Cosgrove, B. y Wiberg, D. 2016. *Water Futures and Solution: Fast Track Initiative (Final Report)*. IIASA Working Paper. Laxenburg, Austria, Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA). pure.iiasa.ac.at/id/eprint/13008/.
- Cervigni, R., Morris, M., Scandizzo, P. y Savastano, S. 2016. Vulnerability in drylands today. R. Cervigni y M. Morris (eds.), *Confronting Drought in Africa's Drylands: Opportunities for Enhancing Resilience*. Washington, Banco Mundial. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23576.
- CSA (Comité de Seguridad Alimentaria Mundial). 2014. *Principios para la inversión responsable en la agricultura y los sistemas alimentarios*. Roma, FAO/PMA/FIDA (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Programa Mundial de Alimentos/Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola). openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a5473764-5e32-4988-a6c4-4383f59a0292/content.

- Deiningner, K. 2003. *Land Policies for Growth and Poverty Reduction*. World Bank Policy Research Report. Washington, Banco Mundial/Oxford University Press. hdl.handle.net/10986/15125. Licencia: CC BY 3.0 IGO.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2015. *Climate Change and Food Security: Risks and Responses*. Roma, FAO. www.fao.org/3/i5188e/i5188E.pdf.
- _____. 2016. *Exploring the Concept of Water Tenure*. Land and Water Discussion Paper No. 10. Roma, FAO. www.fao.org/3/i5435e/i5435e.pdf.
- _____. 2017a. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2017: Aprovechar los sistemas alimentarios para lograr una transformación rural inclusiva*. Roma, FAO. openknowledge.fao.org/items/514b70d6-560b-4ef6-ac43-362beeb6469c.
- _____. 2017b. *El futuro de la alimentación y la agricultura: Tendencias y desafíos*. Roma, FAO. www.fao.org/agrifood-economics/publications/detail/es/c/1475527/.
- _____. 2018. *El futuro de la alimentación y la agricultura: Vías alternativas hacia el 2050*. Roma, FAO. openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/3efa27f5-4ba0-4c39-a08b-2743f575dd7a/content.
- _____. 2019. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2019: Progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos*. Roma, FAO. openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/2120f787-5a49-41f5-a9fb-f4ceaac98b2c/content.
- _____. 2020a. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2020: Superar los desafíos relacionados con el agua en la agricultura*. Roma, FAO. openknowledge.fao.org/items/177aad1c-fa36-4280-86ef-349f61a68fca.
- _____. 2020b. *Descifrar la tenencia del agua para mejorar la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible*. Documento de debate sobre tierras y agua No.15. Roma, FAO. openknowledge.fao.org/items/2e99943b-3f82-40df-94f1-7234ca424828.
- _____. 2021. *El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura: Sistemas al límite*. Informe de síntesis 2021. Roma, FAO. openknowledge.fao.org/items/7786970b-caf5-4af8-bc03-c987a9791b72.
- _____. 2023. *Tema bienal para 2024-25: Gestión de los recursos hídricos para lograr las cuatro mejoras (una producción, una nutrición, un medio ambiente y una vida mejores) con miras al cumplimiento de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Conferencia de la FAO, 43º período de sesiones, Roma, 1-7 de julio de 2023. openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/9f7bacd6-e43e-415c-89b4-b9ca98b779ef/content.
- _____. s.f.a. *Water & poverty*. Land & Water. Sitio web de la FAO. www.fao.org/land-water/water/watergovernance/water-and-poverty/en/? (consultado el 25 de octubre de 2023).
- _____. s.f.b. *Food Systems Assessment: Working towards the SDGs*. Sitio web de la FAO. www.fao.org/support-to-investment/our-work/projects/fsa2021/en/ (consultado el 31 de agosto de 2023).
- FAO/FIDA/UNICEF/PMA/OMS (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola/Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia/Programa Mundial de Alimentos/Organización Mundial de la Salud). 2023. *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo: Urbanización, transformación de los sistemas agroalimentarios y dietas saludables a lo largo del continuo rural-urbano*. Roma, FAO. openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d34d8ff3-18a2-4171-88eb-52c4b5e7c035/content.
- FAO/OCDE (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos). 2021. *Water and Agriculture: An Issues Note Produced for the G20 Presidency of the Kingdom of Saudi Arabia*. Roma, FAO. www.fao.org/3/cb2392en/CB2392EN.pdf.
- FAO/ONU-Agua (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/ONU-Agua). 2021. *Progresos en el nivel de estrés hídrico: Estado mundial y necesidades de aceleración del indicador 6.4.2 de los ODS*. Roma, FAO. openknowledge.fao.org/items/90ab92e3-f3d1-4f65-9b47-76f9f8666256.
- FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola). 2010. *Informe sobre la pobreza rural 2011. Nuevas realidades, nuevos desafíos: nuevas oportunidades para la generación del mañana*. Roma, FIDA. www.ifad.org/en/web/knowledge/-/publication/rural-poverty-report-2011-print-version-5-0mb-.
- Ghosh, E., Kemp-Benedict, E., Huber-Lee, A., Nazareth, A. y Oudra, I. 2022. *Investing in Agricultural Water, Sustainably: Recent Trends in Financing Institutions*. FAO Investment Centre – Directions in Investment, No. 7. Roma, FAO. doi.org/10.4060/cc1212en.
- Goksu, A., Trémolet, S., Kolker, J. y Kingdom, B. 2017. *Facilitar la transición al financiamiento comercial para servicios sostenibles de abastecimiento de agua y saneamiento*. Washington, Banco Mundial. openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/7c419526-8745-5855-98ba-bc8e4678c2fa/content . Licencia: CC BY 3.0 IGO.
- Grossman, A. D., Belete, Y. Z., Boussiba, S., Yogev, U., Posten, C., Ortiz Tena, F., Thomsen, L., Wang, S., Gross, A., Leu, S. y Bernstein, R. 2021. *Advanced near-zero waste treatment of food processing wastewater with water, carbon, and nutrient recovery*. *Science of the Total Environment*, Vol. 779, Artículo 146373. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146373.
- GSMA (Global System for Mobile Association). 2018. *Cobertura rural: hacia el cierre de la brecha digital. Recomendaciones regulatorias y de política pública para promover la cobertura de banda ancha móvil en países en desarrollo*. GSMA. www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-for-development/wp-content/uploads/2018/02/Enabling-Rural-Coverage-Spanish-February.pdf.
- Huber-Lee, A., Kemp-Benedict, E., Gosh, E., Nazareth, A. y Oudra, I. 2021. *Investing in Agricultural Water Management: Pathways to a Sustainable Future*. Roma, FAO. doi.org/10.4060/cb8059en.
- Lowder, S., Sánchez, M. V. y Bertini, R. 2021. *Which farms feed the world and has farmland become more concentrated?* *World Development*, Vol. 142, Artículo 105455. doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105455.
- McElwee, G. 2008. *A taxonomy of entrepreneurial farmers*. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, Vol. 6, No. 3, pp. 465-478. doi.org/10.1504/IJESB.2008.019139.
- Naciones Unidas. 2022. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2022. Aguas subterráneas: Hacer visible el recurso invisible*. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382894.
- _____. 2023a. *Segundo diálogo interactivo: Agua para el desarrollo sostenible - Documento conceptual preparado por la Secretaría*. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Examen Amplio de Mitad de Período del Logro de los Objetivos del Decenio Internacional para la Acción "Agua para el Desarrollo Sostenible" (2018-2028), Nueva York, 22-24 de marzo de 2023. digitallibrary.un.org/record/4003897?ln=en&v=pdf.
- _____. 2023b. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2023: Alianzas y cooperación por el agua*. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386807.
- Nordin, D. S. y Scott, R. V. 2005. *From Prairie Farmer to Entrepreneur: The Transformation of Midwestern Agriculture*. Bloomington, Ind., Indiana University Press.
- Poulton, C. y Macartney, J. 2012. *Can public-private partnerships leverage private investment in agricultural value chains in Africa? A preliminary review*. *World Development*, Vol. 40, No. 1, pp. 96-109. doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.05.017.

- Raes, L., D'Haese, M., Aguirre, N. y Knoke, T. 2016. A portfolio analysis of incentive programmes for conservation, restoration and timber plantations in Southern Ecuador. *Land Use Policy*, Vol. 51, pp. 244-259. doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.11.019.
- Rao, V. 2020. *An Empirical Analysis of Factors Responsible for the Use of Capital Market Instruments in Infrastructure Project Finance*. Documento de trabajo del ADBI N° 1101 Tokyo, Instituto del Banco Asiático de Desarrollo (BAsD). www.adb.org/publications/empirical-analysis-capital-market-instruments-infrastructure-project-finance.
- Reardon, T., Tschirley, D., Dolislager, M., Snyder, J., Hu, C. y White, S. 2014. *Urbanization, Diet Change, and Transformation of Food Supply Chains in Asia*. White Michigan State University. Global Center for Food Systems and Innovation. www.fao.org/fileadmin/templates/ags/docs/MUFN/DOCUMENTS/MUS_Reardon_2014.pdf.
- Rentschler, J., Salhab, M. y Jafino, B. A. 2022. Flood exposure and poverty in 188 countries. *Nature Communications*, Vol. 13, Artículo 3527. doi.org/10.1038/s41467-022-30727-4.
- Ritchie, H. 2021. Smallholders Produce One-Third of the World's Food, Less than Half of What Many Headlines Claim. Sitio web de OurWorldInData.org. ourworldindata.org/smallholder-food-production.
- RRI (Iniciativa de Derechos y Recursos). 2015. *Who Owns the Land in Africa? Formal Recognition of Community-based Land Rights in Sub-Saharan Africa*. Washington, RRI. rightsandresources.org/publication/who-owns-the-land-in-africa.
- Sokol, J., Amrose, S., Nangia, V., Talozzi, S., Brownell, E., Montanaro, G., Abu Naser, K., Mustafa, K. B., Bahri, A., Bouazzama, B., Bouizgaren, A., Mazahrih, N., Moussadek, R., Sikaoui, L. y Winter, A. G. 2019. Energy reduction and uniformity of low-pressure online drip irrigation emitters in field tests. *Water*, Vol. 11, No. 6, Artículo 1195. doi.org/10.3390/w11061195.
- Somkaun, N., Chumnanmak, R., Narongchai, W. y Suppatkul, P. 2019. The transformation from farmer to entrepreneur in Khon Kaen Province, Thailand. *Journal of Mekong Societies*, Vol. 15, No. 3, pp. 95-120. so03.tci-thaijo.org/index.php/mekongjournal/article/view/209091.
- Toan, T. D. 2016. Water pricing policy and subsidies to irrigation: A review. *Environmental Processes*, Vol. 3, pp. 1081-1098. doi.org/10.1007/s40710-016-0187-6.
- Townsend, R. F., Ceccacci, I., Cooke, S., Constantine, M. y Moses, G. 2013. *Implementing Agriculture for Development: World Bank Group Agriculture Action Plan (2013-2015)*. Washington, Grupo del Banco Mundial. documents.worldbank.org/curated/en/331761468152719470/Implementing-agriculture-for-development-World-Bank-Group-agriculture-action-plan-2013-2015.
- Troell, J. y Keene, S. 2022. *Legal Recognition of Customary Water Tenure in Sub-Saharan Africa: Unpacking the Land-Water Nexus*. Informe de Investigación del IWMI No. 182. Colombo, Instituto Internacional de Gestión del Agua (IWMI). doi.org/10.5337/2022.215.
- Ward, F. A. 2010. Financing irrigation water management and infrastructure: A review. *International Journal of Water Resources Development*, Vol. 26, No. 3, pp. 321-349. doi.org/10.1080/07900627.2010.489308.
- Warner, K., Afifi, T., Henry, K., Rawe, T., Smith, C. y De Sherbinin, A. 2012. *Where the Rain Falls: Climate Change, Food and Livelihood Security, and Migration: An 8-Country Study to Understand Rainfall, Food Security and Human Mobility*. Bonn, Alemania, Instituto de Medio Ambiente y Seguridad Humana de la Universidad de las Naciones Unidas (UNU-EHS). migration.unu.edu/publications/policy-briefs/where-the-rain-falls-climate-change-food-and-livelihood-security-and-migration.html#:~:text=The%20%C2%AB%20Where%20the%20Rain%20Falls,Asia%2C%20Africa%20and%20Latin%20America.
- WWAP (Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos). 2006. *Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo 2: El Agua, una responsabilidad compartida*. París/Nueva York, UNESCO/Berghahn Books. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000145405.

Capítulo 3

Asentamientos humanos: servicios WASH, reducción del riesgo de desastres y migración

ONU-Hábitat

Hezekiah Pireh, Avi Sarkar, Simon Okoth y Dewi Hanoum

Con contribuciones de: Sanjaya Bhatia y Kristin Meyer (UNDRR), Ginette Azcona, Antra Bhatt, Guillem Fortuny y Julia Brauchle (ONU-Mujeres), Amarnath Giriraj, Sandra Ruckstuhl, Charity Osei-Amponsah, Solomie Gebrezgabher y Olufunke Cofie (IWMI), Omar El Hattab, Aidan Cronin, Farai Tunhuma y Monica Ilamazares Casado (UNICEF), Antonio Torres y Eva Mach (OIM), Nidhi Nagabhatla (UNU-CRIS) y Sanae Okamoto (UNU-MERIT)

• • •
Mientras que las personas más ricas suelen recibir agua potable y saneamiento a un precio muy bajo, las pobres suelen pagar precios mucho más altos por servicios inseguros y de calidad muy inferior

Este capítulo se centra en el aprovechamiento del agua en los asentamientos humanos para fomentar la estabilidad de las comunidades y la consolidación de la paz, especialmente en Estados frágiles y contextos afectados por conflictos; además, se hace hincapié en su contribución a la reducción del riesgo de desastres (RRD) y a la gestión de la migración.

Comprender las causas profundas de las tensiones, incluidas la discriminación y las desigualdades, así como el contexto en que se manifiestan, es un primer paso hacia la consolidación de la paz. Las disparidades en el acceso a los servicios de agua, saneamiento e higiene (WASH, por sus siglas en inglés) entre los distintos asentamientos y dentro de ellos han acentuado la desigualdad, no solo en términos de acceso, sino también de coste de los servicios (Banco Mundial, 2017a; Boakye-Ansah et al., 2019). Estas disparidades también existen dentro de las comunidades, ya que algunos individuos y grupos tienen un menor acceso a los servicios WASH. Mientras que las personas más ricas suelen recibir agua potable y saneamiento a un precio muy bajo, las pobres suelen pagar precios mucho más altos por servicios inseguros y de calidad muy inferior (WWAP, 2019). La desigualdad en el acceso a los servicios de agua y saneamiento, aunque no es necesariamente un impulsor directo de los conflictos, genera importantes obstáculos para la estabilidad socioeconómica y la prosperidad.

La interrelación entre la cooperación en materia de agua, las relaciones interestatales y la recuperación tras los conflictos subraya la importancia del agua para fomentar la cooperación, gestionar las disputas y mantener la estabilidad política. El capítulo destaca casos en los que las autoridades no han dado suficiente prioridad a garantizar la equidad y la no discriminación en el acceso a los servicios de agua y saneamiento, especialmente entre asentamientos formales e informales, zonas rurales y urbanas, y quintiles de riqueza más altos y más bajos, con especial atención a los grupos marginados. En cuanto al saneamiento, los servicios de mayor nivel, como las ampliaciones del alcantarillado, se han dirigido a menudo a comunidades más ricas, cuyo poder adquisitivo es superior al de las comunidades de bajos ingresos que residen en asentamientos informales. Esto ha llevado a menudo a perpetuar las desigualdades de género, así como a socavar la estabilidad social, la salud y el bienestar individual y colectivo, y la productividad económica en las zonas marginadas. Esto no solo obstaculiza la consecución de los derechos humanos, la prosperidad y la estabilidad de las personas directamente afectadas, sino que también puede extenderse a otras regiones de un país y más allá de sus fronteras.

3.1 Servicios WASH para poblaciones desplazadas y afectadas por conflictos

Los contextos frágiles y afectados por conflictos suelen caracterizarse por un acceso desigual a servicios públicos como el agua y el saneamiento (Sadoff et al., 2017). Aunque los derechos humanos al agua y al saneamiento dan derecho a todos, sin discriminación, a utilizar servicios asequibles, en la práctica, las comunidades en contextos afectados por conflictos se enfrentan a menudo a la discriminación y a otros obstáculos, incluso por parte de las autoridades públicas que son, en última instancia, las responsables de garantizar el acceso a los servicios de agua y saneamiento.

La prestación de servicios WASH en situaciones de conflicto se enfrenta a numerosos problemas. Estos desafíos suelen surgir debido a daños a las infraestructuras esenciales, el desplazamiento de poblaciones, la inseguridad y el acceso limitado a los recursos. Entre los principales retos a los que se enfrenta el sector WASH se incluyen:

- **Acceso limitado al agua potable:** los conflictos pueden interrumpir los sistemas de suministro de agua, restringiendo el acceso al agua potable tanto para las poblaciones afectadas como para el personal humanitario. Las fuentes de agua contaminadas y la ausencia de instalaciones sanitarias adecuadas aumentan el riesgo de contraer enfermedades transmitidas por el agua.

- **Cuestiones de saneamiento e higiene:** los desplazamientos relacionados con conflictos determinan con frecuencia condiciones de vida de hacinamiento en campamentos o asentamientos informales, que a menudo carecen de instalaciones de saneamiento adecuadas. Las instalaciones de saneamiento inadecuadas y mal gestionadas suponen un gran riesgo para la salud y el bienestar de quien es más vulnerable, especialmente las mujeres, los niños y las personas con discapacidad. Las malas prácticas higiénicas, como el acceso limitado a jabón y agua limpia para lavarse las manos, contribuyen a la propagación de enfermedades.
- **Daños a las infraestructuras:** los conflictos dañan o destruyen infraestructuras de agua y saneamiento, como plantas de tratamiento de agua, tuberías, pozos y letrinas. La restauración de estas infraestructuras puede resultar difícil debido a la persistencia de las hostilidades, la falta de recursos y la obstrucción del acceso a las zonas afectadas.
- **Inseguridad y acceso restringido:** las zonas de conflicto suelen plantear importantes riesgos de seguridad para las organizaciones y el personal humanitario. El acceso restringido debido a los combates activos, la presencia de minas terrestres o el uso de fuentes de agua como objetivos estratégicos dificulta la entrega de ayuda y la prestación de servicios WASH.
- **Limitaciones de financiación:** la respuesta humanitaria en zonas de conflicto requiere importantes recursos financieros. Sin embargo, las demandas de financiación que compiten entre sí en diversos sectores, la atención limitada de los donantes y las prioridades políticas a menudo se traducen en una financiación inadecuada para las intervenciones en materia de servicios WASH en estas situaciones.
- **Coordinación y gobernanza:** las situaciones de conflicto pueden tener múltiples actores humanitarios operando en la misma zona, lo que hace que la coordinación y la gobernanza de los esfuerzos con respecto a los servicios WASH sean complejas. La falta de coordinación entre las partes interesadas puede dar lugar a la duplicación de esfuerzos, ineficiencias y deficiencias en la prestación de servicios.
- **Sostenibilidad a largo plazo:** las zonas afectadas por conflictos a menudo sufren crisis prolongadas, y las respuestas de emergencia a corto plazo pueden no abordar la sostenibilidad a largo plazo de los servicios WASH. La reconstrucción de infraestructuras, el desarrollo de capacidades y el establecimiento de mecanismos de gobernanza local son fundamentales para garantizar el acceso sostenible al agua potable y el saneamiento seguro.

Los daños a las infraestructuras hídricas aumentan el tiempo de exposición de las mujeres, niñas y niños –quienes suelen recolectar el agua– al riesgo de sufrir violencia, reduciendo también el tiempo que tienen para la educación, el trabajo y el ocio (ONU-Mujeres/DAES, 2022). Los datos de una encuesta realizada en ocho países de África Subsahariana mostraron que las personas cuyos hogares se hallaban en zonas afectadas por disputas internas por el agua caminaban una media de 66 minutos para recoger agua, en comparación con los 30 minutos de las zonas en las que no se producían tales conflictos (Pearson et al., 2021). Esto señala el valor de adoptar una perspectiva de género en las políticas destinadas a reducir las dificultades cuando no se dispone de agua potable (ONU-Mujeres, 2023).

3.2 Servicios WASH como herramienta de pacificación en contextos frágiles y afectados por conflictos

La Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) identifica el sector WASH como un sistema de servicios “políticamente neutral”, que puede aprovecharse como plataforma para la colaboración entre comunidades y la creación de alianzas entre ciudadanía y gobierno (OCDE, 2008; Naciones Unidas, 2023). Los servicios WASH pueden fomentar la paz si se asocian con un cese de la violencia o con un proceso de paz, y pueden crear incentivos para la acción conjunta, crear un espacio para la colaboración y fortalecer la confianza y la cohesión social a nivel comunitario (UNICEF, 2015). El desarrollo de mecanismos inclusivos adaptados al contexto local, responsables y transparentes para la gobernanza del agua pueden conducir a una gestión más eficaz del agua y a una mayor confianza en las autoridades del agua, fortaleciendo así la paz y el contrato social entre la ciudadanía y las autoridades (UNICEF, 2020).

Los servicios WASH contribuyen a la paz entre las comunidades a varios niveles importantes en términos de cohesión social, en particular cuando dichos servicios y el acceso al agua son objeto de disputa, como por ejemplo cuando existen tensiones sobre las tarifas de agua entre las comunidades atendidas por la misma empresa de servicios hídricos, o cuando las redes de abastecimiento de agua atraviesan zonas habitadas por las partes en conflicto. La gestión colaborativa de los servicios WASH y de los recursos hídricos puede generar un importante capital social (cuadro 3.1). El uso de estructuras comunitarias para gestionar los sistemas de agua (por ejemplo, pozos y servicios públicos) es común, pero se ha centrado principalmente en la mejora de la sostenibilidad de la infraestructura WASH en lugar de abordar los conflictos (cuadro 3.2). Sin embargo, estas estructuras pueden convertirse en un recurso para la consolidación de la paz si están equipadas y cuentan con el apoyo necesario para desempeñar esa función (UNICEF, 2016).

Cuadro 3.1 Hacer frente a las tensiones intercomunitarias a través de los comités de servicios WASH en Darfur Oriental (Sudán)

Las tensiones intercomunitarias aumentaron en la localidad de Shariah, en Darfur Oriental, cuando un socio (una organización no gubernamental que trabaja en el ámbito del agua, el saneamiento y la higiene (WASH)) encargado de la implementación de un nuevo plan de abastecimiento de agua en una zona rural, centrado en la realización de un pozo motorizado, cambió la ubicación del sistema. Inicialmente, estaba previsto construir la fuente de agua en Gaar Hagar, pero, tras un estudio geofísico, se trasladó la ubicación a la cercana Soraa, ya que indicaba un mejor rendimiento hídrico. Desgraciadamente, cuando se construyó el sistema rural de abastecimiento de aguas subterráneas, no se cambió el letrero, que seguía indicando “Gaar Hagar”. Esto provocó tensiones entre las comunidades de Gaar Hagar y Soraa, ya que los habitantes de Gaar Hagar se consideraban los propietarios legítimos del nuevo depósito de agua. El comité en materia de servicios WASH de Gaar Hagar había recibido formación sobre resolución de conflictos e invitó a las dos comunidades a dialogar. Tras un extenso debate facilitado por los miembros del comité, se acordó crear un comité conjunto de gestión del agua para gestionar y explotar el sistema.

Este ejemplo pone de relieve los riesgos de alimentar inadvertidamente las tensiones intercomunitarias debido a errores desagradables (o causados por falta de atención) de los ejecutores, en este caso el nombre de ubicación equivocado, que dio lugar a confusión y a reclamaciones de propiedad contrapuestas sobre el pozo motorizado.

Fuente: UNICEF (de próxima publicación).

Cuadro 3.2 Promover la cooperación para la paz mediante los servicios WASH en Kordofán Meridional (Sudán)

Durante años, las comunidades nómadas y las comunidades sedentarias de Kadugli y Reif Shargi tuvieron un acuerdo mutuo sobre el uso de las fuentes de agua. Sin embargo, en 2021, a causa de un enfrentamiento mortal entre nómadas y colonos por daños en una bomba de agua, se les prohibió a las comunidades nómadas el uso y acceso al agua. Las autoridades locales y los socios del sector del agua, el saneamiento y la higiene (WASH, por sus siglas en inglés) pusieron en marcha una intervención conjunta para construir bombas de agua adicionales en áreas propicias para la interacción entre colonos y nómadas. Los comités conjuntos que se encargan de los servicios WASH llevan a cabo controles y mantenimiento periódicos e intervienen cuando hay algún desacuerdo o conflicto en los puntos de agua.

Fuente: UNICEF (de próxima publicación).

● ● ●
El sector WASH puede dar una contribución importante a la paz gracias a la comunicación de datos y el contrato social entre los proveedores de servicios y las comunidades

El sector WASH puede dar una contribución importante a la paz gracias a la comunicación de datos y el contrato social entre los proveedores de servicios y las comunidades. Esto es especialmente importante en contextos en los que hay poca confianza en el gobierno y/o una escasa adopción de medidas en materia de salud y saneamiento. *“Apoyar una reforma de la gobernanza y las políticas del sector [WASH] sensible a los conflictos y el desarrollo de instituciones receptivas, inclusivas y responsables a nivel nacional y subnacional puede mejorar las relaciones entre el Estado y la sociedad”* (UNICEF, 2015).

Aproximadamente el 60 % del agua potable de Dakar procede del río Senegal y es suministrada a través de infraestructuras gestionadas por la Organización para el Aprovechamiento del Río Senegal (OMVS; Komara, 2014). Dado que se prevé que las extracciones de agua en Senegal aumenten entre un 30 y un 60 % para 2035 y que los eventos extremos relacionados con el agua y la contaminación en Senegal cuestan más del 10 % del producto interior bruto (PIB) anual del país (Banco Mundial, 2022), los tratados de cuenca como el de la OMVS podrían servir como instrumento clave para mitigar posibles disputas relacionadas con la coordinación entre diferentes sectores –incluido el sector WASH– con respecto a la demanda de agua y a las necesidades relacionadas con este recurso (véase el capítulo 7).

3.3 Reducción del riesgo de desastres

Debido al cambio climático, se prevén eventos meteorológicos extremos más frecuentes e intensos, lo que se traducirá en una mayor incidencia de inundaciones y sequías en todo el planeta. Las sequías prolongadas también reducirán la recarga de las aguas subterráneas, con el consiguiente impacto en los servicios WASH, lo que supone un claro peligro para el desarrollo y la salud (Pimentel-Rodrigues y Silva-Afonso, 2019).

A medida que aumenta la población urbana, más personas se concentran en zonas con alto riesgo de inundación, por lo que más personas y propiedades corren peligro por los efectos de las fuertes lluvias y tormentas. Además de los riesgos físicos que plantean las inundaciones, los asentamientos informales también se enfrentan a importantes retos económicos y sociales tras los eventos de inundación, como la pérdida de ingresos, los daños a las infraestructuras y el acceso limitado a servicios esenciales como la atención sanitaria y el agua potable.

Se estima que los desastres debidos a amenazas naturales causan cada año una media de más de 300 000 mil millones de dólares estadounidenses en pérdidas directas de activos; esta estimación aumenta a 520 000 mil millones si se tienen en cuenta las pérdidas económicas y el bienestar de las personas afectadas (Hallegatte et al., 2017). Las inundaciones son una de las catástrofes relacionadas con el agua que más afectan a la población mundial. Los desastres relacionados con el agua pueden hacer que los hogares caigan en la pobreza (Hallegatte et al., 2020), mientras que los que ya viven en la pobreza suelen estar situados en zonas de alto riesgo, como llanuras aluviales o zonas urbanas con alto riesgo de inundación (Satterthwaite, 2007). Además, las inundaciones pueden contaminar directamente el agua, lo cual hace que los servicios WASH sean inseguros.

Las medidas de mitigación del riesgo de inundación para apoyar políticas y programas de desarrollo resiliente, adaptación al cambio climático (ACC) y RRD pueden abordar las causas fundamentales de la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia a los impactos de las inundaciones. Entre las posibles medidas se incluyen la mejora del acceso a viviendas asequibles, la modernización de infraestructuras y servicios, la promoción de prácticas sostenibles de uso de la tierra, la inversión en estrategias de RRD y adaptación al clima, y soluciones basadas en la naturaleza (cuadro 3.3). Al abordar estos factores sociales y económicos subyacentes, las personas responsables de la formulación de políticas y los líderes comunitarios pueden ayudar a construir comunidades más fuertes y resilientes que estén mejor equipadas para hacer frente a los impactos de las inundaciones y otros peligros. Esto puede contribuir a lograr una sociedad más estable y próspera, en la que todos sus miembros tengan la oportunidad de vivir con seguridad y dignidad, independientemente de su exposición a los riesgos de inundación.

Cuadro 3.3 Soluciones basadas en la naturaleza (SBN) para mitigar los efectos de las inundaciones repentinas en Freetown (Sierra Leona)

El 14 de agosto de 2017, tres días de lluvias torrenciales provocaron inundaciones repentinas y un corrimiento de tierras masivo en Freetown, la capital de Sierra Leona, y sus alrededores, devastando una gran parte de la ciudad. Se estima que 6 000 personas resultaron afectadas, de las cuales 1 141 fueron declaradas muertas o desaparecidas y más de 3 000 desplazadas. Aunque los sectores^a de la vivienda, la sanidad y la protección social padecieron casi el 80 % del total de los daños y pérdidas, casi todos los sectores de la economía urbana se vieron afectados. Las repercusiones en los medios de subsistencia de las comunidades fueron generalizadas y siguieron aumentando a medida que se iniciaba el proceso de recuperación. El valor total de los activos destruidos por el corrimiento de tierras y las inundaciones fue estimado por el Banco Mundial (2017b) en 32 millones de dólares, mientras que el coste preliminar de la recuperación resiliente necesaria se estimó en unos 82 millones.

Para responder a los eternos problemas causados por las inundaciones, el Gobierno de Sierra Leona, en colaboración con el Ayuntamiento de Freetown (FCC) y una serie de organizaciones no gubernamentales, ha movilizado a los miembros de la comunidad local, que han formado Comités Comunitarios de Gestión de Desastres (CDMC), las estructuras de ámbito local responsables de la ejecución de las intervenciones de reducción del riesgo de desastres y de la formación de los primeros intervinientes durante las emergencias. Una intervención más reciente es la creación del Fondo del Agua Peninsular de las Zonas Occidentales, destinado a la restauración ecológica de la cubierta forestal del distrito de las zonas occidentales con el fin de retener los sedimentos. Este proyecto pretende reducir el caudal de agua y, por tanto, el riesgo de inundaciones, corrimientos de tierras y pérdida de biodiversidad, al tiempo que mejora el abastecimiento de agua a la ciudad. El escenario de conservación propuesto por el Fondo del Agua reduciría los costes anuales previstos de los daños causados por las inundaciones en las siete cuencas urbanas de Freetown en unos 2,05 millones de dólares; en comparación con la situación actual, alrededor de 74 edificios menos estarían en riesgo de inundación (Servicios Católicos de Ayuda/TNC, 2021).

^a El sector de la protección social engloba programas destinados a reducir la pobreza y la vulnerabilidad mediante la promoción de mercados laborales eficientes, la disminución de la exposición de las personas a los riesgos y la mejora de su capacidad para gestionar riesgos económicos y sociales, como los planteados por el desempleo, la exclusión, la enfermedad, la discapacidad y la vejez.

Making Cities Resilient 2030 (MCR2030)²⁰ es una iniciativa única de todas las partes interesadas para mejorar la resiliencia local a través de la promoción, el intercambio de conocimientos y experiencias, las redes de aprendizaje entre ciudades, los conocimientos técnicos, las alianzas y el establecimiento de conexiones entre múltiples niveles de gobierno; además, pone a disposición herramientas fáciles de usar para aumentar la resiliencia de las ciudades frente a los peligros relacionados con el agua. Esta creciente red de más de 1 550 ciudades, que abarca una población urbana de más de 480 millones de personas, ayuda a las ciudades a acceder a más de 300 proveedores de servicios, ofreciendo herramientas y apoyo técnico para aumentar la resiliencia, especialmente frente a catástrofes relacionadas con el agua.

En julio de 2021, varios países europeos, entre ellos Alemania, Bélgica y el Reino de los Países Bajos, se vieron afectados por inundaciones catastróficas que causaron daños generalizados con pérdidas en propiedades e infraestructuras esenciales, como instalaciones de suministro de agua y electricidad. Los costes económicos totales se estimaron en más de 10 000 mil millones de euros y más de 200 personas perdieron la vida. Estos eventos generaron un espíritu de iniciativa a escala regional que ha permitido apoyar esfuerzos en varios ámbitos a nivel transfronterizo para hacer la región resiliente frente a los desastres relacionados con el agua (UNU-EHS/UNU-CRIS/UNU-MERIT, 2023). Establecer una gobernanza transfronteriza del riesgo de desastres requiere enfoques integrados a la seguridad hídrica y climática, que incluyan la integración inmediata de la respuesta humanitaria y el proceso de recuperación, así como la mejora de la resiliencia a largo plazo de los sistemas de abastecimiento de agua.

3.4 Migración y poblaciones desplazadas por la fuerza

El número de migrantes y desplazados aumenta cada año. El *Informe Global sobre Desplazamiento Interno 2023* (GRID) reveló que, a finales de 2022, el número de desplazamientos internos alcanzó el nivel más alto jamás registrado, con 71,1 millones de personas desplazadas en todo el mundo, de las cuales el 88 % se encontraban en esa situación debido a conflictos y violencia (IDMC, 2023).

Las investigaciones muestran, por ejemplo, que en algunas partes del Sahel la disminución de la disponibilidad de agua es un importante impulsor de la migración (ACNUDH, 2022). El Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2023, p. 6) concluyó que “*los fenómenos climáticos y meteorológicos extremos están provocando cada vez más desplazamientos en África, Asia, Norteamérica (nivel de confianza alto) y Centro y Sudamérica (nivel de confianza medio)*”.

Año tras año, los desplazamientos internos relacionados con catástrofes superan en número a los relacionados con conflictos, como demuestran los informes GRID anuales. La mayor parte de estos desplazamientos relacionados con catástrofes se deben a eventos meteorológicos vinculados a fenómenos extremos relacionados con el agua (IDMC, 2022). El Banco Mundial calcula que, si no se adoptan medidas suficientes con respecto al clima, para 2050 216 millones de personas podrían verse obligadas a desplazarse debido a los efectos del cambio climático. Se prevé que la mayoría de estos desplazamientos se produzcan dentro de las fronteras nacionales (Clement et al., 2021).

²⁰ Para más información, consulte: mcr2030.undrr.org.

● ● ●
Año tras año, los desplazamientos internos relacionados con catástrofes superan en número a los relacionados con conflictos

La escasez de agua y las sequías prolongadas pueden aumentar los riesgos de violencia contra las mujeres y niñas desplazadas, así como la imposición del matrimonio infantil (OCHA, 2022). En Somalia, los datos indican un aumento del 200 % de la violencia de género entre las personas desplazadas, en particular la violencia en la pareja y abusos sexuales. También se agrava el riesgo de prácticas nocivas, como el matrimonio infantil y la mutilación genital femenina (CARE, 2022).

La escasez de recursos, la degradación del medio ambiente y las prácticas insostenibles de gestión medioambiental también pueden contribuir a la decisión de migrar, ya sea para salvar la vida o para encontrar nuevos medios de subsistencia. La falta de seguridad hídrica, por ejemplo, se ha identificado como uno de los principales impulsores de la migración, ya que socava la existencia cotidiana de las personas y sus oportunidades de subsistencia (Mach, 2017). En otro estudio, los déficits de agua se relacionaron con el 10% del aumento de las migraciones a nivel mundial entre 1970-2000 (Zaveri et al., 2021). Sin embargo, *“la respuesta migratoria a los déficits de precipitaciones varía significativamente en función de la renta del país, siendo el 80 % más pobre el que tiene menos probabilidades de emigrar ante estas perturbaciones. Esto se debe a que la migración suele ser una empresa costosa (...). Para los miembros más vulnerables de la sociedad, la opción de la migración puede, por tanto, no estar disponible”* (Zaveri et al., 2021, p. 7).

La inseguridad hídrica puede exacerbar los conflictos y provocar desplazamientos, sobre todo en regiones donde los recursos hídricos son limitados o están distribuidos de forma desigual. Además, la reducción de las precipitaciones podría disminuir aún más la disponibilidad y la productividad de las tierras agrícolas en algunos lugares, poniendo en peligro los medios de subsistencia de millones de hogares (Wodon et al., 2014; Pons, 2021).

“Cada vez hay más pruebas de que los fenómenos climáticos extremos están teniendo un impacto devastador en la agricultura de Centroamérica, afectando a los medios de subsistencia de millones de agricultores e impulsando la emigración de la región” (Pons, 2021, p. 1). Este es también el caso de las comunidades agropastoriles del norte de Kenya y otros lugares donde la gente siempre ha migrado para encontrar el agua dulce y los pastos de acuerdo con las estaciones. Como consecuencia de las condiciones de aridez, muchos pastores se han visto desplazados de sus comunidades y obligados a buscar medios de vida alternativos (Mach, 2017).

Avanzar hacia la construcción de un futuro pacífico y seguro con respecto a los recursos hídricos implica la elaboración de mapas de vulnerabilidad, sistemas de alerta temprana para condiciones de sequía y la construcción de infraestructuras hídricas resilientes. La migración seguirá siendo una importante estrategia de adaptación para las jóvenes generaciones, especialmente en contextos en los que el cambio climático obstaculiza las oportunidades económicas y se suma a los conflictos y la fragilidad (UNICEF/OIM, 2021). A su vez, el desplazamiento puede contribuir a causar inseguridad hídrica al aumentar la carga sobre los sistemas y recursos hídricos en los lugares de asentamiento. Por ejemplo, el conflicto en la región etíope de Tigray ha provocado el desplazamiento interno de más de 2 millones de personas, muchas de las cuales viven en campamentos o asentamientos informales con acceso limitado a instalaciones de agua y saneamiento (OIM, 2021).

Aproximadamente 6,8 millones de sirios siguen viviendo como refugiados en todo el mundo, de los cuales 5,5 millones están acogidos en países vecinos (ACNUR, 2023). Los lugares de llegada a esos países suelen ser zonas urbanas, que, en consecuencia, están sometidas a presión para garantizar la prestación de servicios básicos, como el acceso a agua potable y saneamiento, a las comunidades de migrantes y de acogida (UNICEF, 2019).

La sensibilidad al conflicto²¹ puede apoyar los esfuerzos para integrar a las comunidades desplazadas en los sistemas nacionales de suministro de servicios WASH y abastecer a las personas de forma equitativa (cuadro 3.4).

Tener en cuenta los derechos al agua y al saneamiento al planificar un futuro seguro con respecto a los recursos hídricos para los asentamientos de acogida y migrantes está en consonancia con la visión del Pacto Mundial para la Migración (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2019a) y el Pacto Mundial sobre los Refugiados (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2018; 2019b).

Cuadro 3.4 Fortalecimiento de la sensibilidad al conflicto en una empresa de suministro de agua para personas refugiadas y comunidad de acogida en Itang, región de Gambella (Etiopía)

En 2014 se puso en marcha el plan integrado de suministro de agua para personas refugiadas y comunidad de acogida en Itang, Gambella (Etiopía). En respuesta al aumento de las tensiones y a los incidentes de sabotaje que interrumpían el suministro de agua, y para implementar una “fase de optimización” prevista en la ejecución del programa, se llevó a cabo una evaluación de la sensibilidad al conflicto en 2020-2021. La evaluación buscaba identificar las causas de los incidentes conflictivos, con el fin de ayudar a los organismos de gobernanza de los servicios de agua a abordar la situación.

En las consultas con las principales partes interesadas y miembros de la comunidad se detectaron dinámicas conflictivas, no solo entre las comunidades de acogida y las personas refugiadas, sino también en el seno de las comunidades locales, debido a que el servicio beneficiaba a personas “forasteras” (etíopes procedentes de otras regiones del país) que trabajaban en dicho servicio, así como a propietarios de negocios relacionados con la red de suministro de agua, que está situada a lo largo de una de las principales carreteras comerciales. Las comunidades locales consideraban que las personas “forasteras” y refugiadas se beneficiaban del servicio, lo que alimentó las quejas. Se realizaron esfuerzos para reforzar la capacidad de gestión de riesgos de la empresa, incluido un “plan de contingencia y registro de riesgos” para hacer frente a las deficiencias del servicio, así como mecanismos reforzados de gestión de quejas y gobernanza. De esta manera, disminuyeron los incidentes conflictivos y mejoró la colaboración entre las principales partes interesadas.

Fuente: UNICEF (de próxima publicación, p. 58).

²¹ “La sensibilidad al conflicto es un enfoque para garantizar que las intervenciones no contribuyan involuntariamente al conflicto, sino que, por el contrario, refuercen las oportunidades de paz e inclusión” (Gobierno de Canadá, s.f.).

Referencias

- ACNUDH (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos). 2022. *Advancing a Rights-Based Approach to Climate Change Resilience and Migration in the Sahel*. Nueva York, Naciones Unidas. www.ohchr.org/sites/default/files/2022-11/Climate-Change-migration-Sahel-report.pdf.
- ACNUR (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados). 2023. Twelve years on, Syrian refugees face deepening debt and hunger. Sitio web del ACNUR. www.unhcr.org/news/twelve-years-syrian-refugees-face-deepening-debt-and-hunger.
- Amarnath, G., Alahacoon, N., Smakhtin, V. y Aggarwal, P. 2017. *Mapping Multiple Climate-related Hazards in South Asia*. IWMI Research Report 170. Colombo, Instituto Internacional de Gestión del Agua (IWMI). doi.org/10.5337/2017.207.
- Asamblea General de las Naciones Unidas. 2018. *Informe del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados, Parte II: Pacto mundial sobre los refugiados*. Septuagésimo tercer período de sesiones, A/73/12 (Parte II). digitallibrary.un.org/record/1640526?ln=en&v=pdf.
- _____. 2019a. *Pacto Mundial para la Migración Segura, Ordenada y Regular*. Resolución aprobada por la Asamblea General el 19 de diciembre de 2018, septuagésimo tercer período de sesiones. A/RES/73/195. digitallibrary.un.org/record/1660537?ln=en&v=pdf.
- _____. 2019b. *Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados*. Resolución aprobada por la Asamblea General el 17 de diciembre de 2018, septuagésimo tercer período de sesiones. A/RES/73/151. digitallibrary.un.org/record/1660291?ln=en&v=pdf.
- Banco Mundial. 2017a. *Reducing Inequalities in Water Supply, Sanitation, and Hygiene in the Era of the Sustainable Development Goals: Synthesis Report of the WASH Poverty Diagnostic Initiative*. Informe de síntesis WASH. Washington, Banco Mundial. hdl.handle.net/10986/27831. Licencia: CC BY 3.0 IGO.
- _____. 2017b. *Sierra Leone: Rapid Damage and Loss Assessment of August 14th, 2017, Landslide and Floods in the Western Area*. Washington, Banco Mundial. hdl.handle.net/10986/28836. Licencia: CC BY 3.0 IGO.
- _____. 2022. *Senegal – Défis et recommandations pour la sécurité de l'eau au Sénégal au niveau national et dans le triangle Dakar-Mbour-Thiès*. Washington, Grupo del Banco Mundial. documents1.worldbank.org/curated/en/099625103082241855/pdf/P1722330d9b02103f0856b0b175afcbf3ee.pdf (en francés).
- Boakye-Ansah, A. S., Schwartz, K. y Zwartveen, M. 2019. Unravelling pro-poor water services: what does it mean and why is it so popular? *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, Vol. 9, No. 2, pp. 187-197. doi.org/10.2166/washdev.2019.086.
- CARE. 2022. Somalia: Women and Girls Left Vulnerable in Worsening Drought. Comunicado de prensa, 14 de octubre de 2022. Sitio web de CARE. www.care-international.org/news/somalia-women-and-girls-left-vulnerable-worsening-drought.
- Clement, V., Rigaud, K. K., De Sherbinin, A., Jones, B., Adamo, S., Schewe, J., Sadiq, N. y Shabahat, E. 2021. *Groundswell, Parte 2: Actuar frente a la migración interna provocada por impactos climáticos*. Washington, Banco Mundial. openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/fc2c02ad-81fe-517e-86e3-13a851a682f5/content. Licencia: CC BY 3.0 IGO.
- Gobierno de Canadá. s.f. Tip Sheet on Conflict Sensitivity. Sitio web del Gobierno de Canadá. www.international.gc.ca/world-monde/funding-financement/conflict_sensitivity-sensibilite_conflicts.aspx?lang=eng.
- Hallegatte, S., Vogt-Schilb, A., Bangalore, M. y Rozenberg, J. 2017. *Unbreakable: Building the Resilience of the Poor in the Face of Natural Disasters. Climate Change and Development*. Washington, Banco Mundial. hdl.handle.net/10986/25335. Licencia: CC BY 3.0 IGO.
- Hallegatte, S., Vogt-Schilb, A., Rozenberg, J., Bangalore, M. y Beaudet, C. 2020. From poverty to disaster and back: a review of the literature. *Economics of Disasters and Climate Change*, Vol. 4, No. 1, pp. 223-247. doi.org/10.1007/s41885-020-00060-5.
- IDMC (Observatorio de Desplazamiento Interno). 2022. *Informe Mundial sobre Desplazamiento Interno 2022: Niños y Jóvenes en Desplazamiento Interno*. Ginebra, IDMC. api.internal-displacement.org/sites/default/files/IDMC_GRID_Report_2022_ES_LowRes.pdf.
- _____. 2023. *Informe Global sobre Desplazamiento Interno 2023: Desplazamiento Interno e Inseguridad Alimentaria*. Ginebra, IDMC. www.internal-displacement.org/global-report/grid2023/#spanish.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2023. *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Contribución del Grupo de Trabajo I, II y III al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Resumen para responsables políticos [Equipo principal de redacción, H. Lee y J. Romero (eds.)]. Ginebra, IPCC. doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001.
- Komara, K. 2014. Setting the Example for Cooperative Management of Transboundary Water Resources in West Africa. Blogs del Banco Mundial, 27 de julio de 2014. blogs.worldbank.org/nasikiliza/setting-example-cooperative-management-transboundary-water-resources-west-africa.
- Mach, E. 2017. *Water and Migration: How far would you go for Water?* Organización Internacional para las Migraciones (OIM). environmentalmigration.iom.int/sites/g/files/tmzbd1411/files/documents/2023-03/Water%20and%20migration.pdf.
- Naciones Unidas. 2023. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2023: Alianzas y cooperación por el agua*. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386807.
- Naciones Unidas/Banco Mundial. 2018. *Pathways for Peace: Inclusive Approaches to Preventing Violent Conflict*. Washington, Banco Mundial. hdl.handle.net/10986/28337. Licencia: CC BY 3.0 IGO.
- OCHA (Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas). 2022. *Horn of Africa Drought: Regional Humanitarian Overview & Call to Action*. Naciones Unidas. reliefweb.int/report/ethiopia/horn-africa-drought-regional-humanitarian-overview-call-action-revised-21-september-2022.
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos). 2008. *Service Delivery in Fragile Situations: Key Concepts, Findings and Lessons*. OCDE/DAC Discussion Paper. París, OCDE. www.oecd.org/dac/conflict-fragility-resilience/docs/40886707.pdf.
- OIM (Organización Internacional para las Migraciones). 2021. *Displacement Tracking Matrix (DTM) – Emergency Site Assessment: Northern Ethiopia Crisis 8*. Data Collection: 27 de julio-4 de octubre de 2021. OIM. iom.int/sites/g/files/tmzbd1461/files/reports/DTM%20Ethiopia%20Emergency%20Site%20Assessment%20Round%208%20Report_3.pdf.
- _____. s.f. Emergency Manual. Humanitarian Development Peace Nexus (HDPN). Sitio web de la OIM. emergencymanual.iom.int/humanitarian-development-peace-nexus-hdpn.
- ONU-Mujeres. 2023. *Spotlight on Goal 6: From Commodity to Common Good: A Feminist Agenda to Tackle the World's Water Crisis*. Nueva York, ONU-Mujeres. www.unwomen.org/en/digital-library/publications/2023/07/from-commodity-to-common-good-a-feminist-agenda-to-tackle-the-worlds-water-crisis.
- ONU-Mujeres/DAES (ONU-Mujeres/Departamento de Asuntos Económicos y Sociales). 2022. *El progreso en el cumplimiento de los objetivos*

- de desarrollo sostenible: *Panorama de género 2022*. Nueva York, ONU-Mujeres/DAES. unstats.un.org/sdgs/gender-snapshot/2022/GenderSnapshot_2022_SP.pdf.
- Pearson, A. L., Mack, E. A., Ross, A., Marcantonio, R., Zimmer, A., Bunting, E. L., Smith, A. C., Miller, J. D., Evans, T. y HWISE Research Coordination Network. 2021. Interpersonal conflict over water is associated with household demographics, domains of water insecurity, and regional conflict: Evidence from nine sites across eight sub-Saharan African countries. *Water*, Vol. 13, No. 9, Artículo 1150. doi.org/10.3390/w13091150.
- Pimentel-Rodrigues, C. y Silva-Afonso, A. 2019. Contributions of water-related building installations to urban strategies for mitigation and adaptation to face climate change. *Applied Sciences*, Vol. 9, Artículo 3575. doi.org/10.3390/app9173575.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). s.f. Advancing gender equality in NDCs: progress and higher ambitions. Data Futures Platform. Sitio web del PNUD. data.unep.org/content/gender-and-ndc/.
- Pons, D. 2021. *Climate Extremes, Food Insecurity, and Migration in Central America: A Complicated Nexus*. Instituto de Política Migratoria (MPI). www.migrationpolicy.org/article/climate-food-insecurity-migration-central-america-guatemala.
- Sadoff, C. W., Borgomeo, E. y de Waal, D. 2017. *Turbulent Waters: Pursuing Water Security in Fragile Contexts*. Washington, Banco Mundial. hdl.handle.net/10986/26207. Licencia: CC BY 3.0 IGO.
- Satterthwaite, D., Huq, S., Pelling, M., Reid, H. y Lankao, P. R. 2007. *Adapting to Climate Change in Urban Areas: The Possibilities and Constraints in Low- and Middle-Income Nations*. Documento de trabajo sobre asentamientos humanos. Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo (IIED). www.iied.org/10549iied.
- Servicios Católicos de Ayuda/TNC (The Nature Conservancy), 2021. *Western Area Peninsula Water Fund. Assessing the Return on Investment for Nature-Based Solutions for The Western Area Peninsula and Freetown, Sierra Leone. Final Business Case: March 2021*. www.crs.org/sites/default/files/wapwf_business_case_report_final.pdf.
- UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia). 2015. *The Contribution of Social Services to Peacebuilding and Resilience: Evolving Theory and Practice*.
- _____. 2016. *Conflict Sensitivity and Peacebuilding Programming Guide*. UNICEF. www.unicef.org/media/96576/file/Programming-Guide-Conflict-Sensitivity-and-Peacebuilding.pdf.
- _____. 2019. *El agua bajo el fuego – Volumen 1: Emergencias, desarrollo y paz en contextos frágiles y afectados por conflictos*. Nueva York, UNICEF. www.unicef.org/media/69501/file/El-agua-bajo-el-fuego-volumen-1.pdf.
- _____. 2020. *UNICEF and Sustaining Peace: Strengthening the Socio-Economic Foundations of Peace through Education, Young People's Engagement & WASH*. UNICEF Thematic Paper Contribution; United Nations Secretary-General's 2020 Peacebuilding & Sustaining Peace Report. Nueva York, UNICEF. www.unicef.org/media/96551/file/Thematic-paper-for-2020-sg-report-mf.pdf.
- _____. De próxima publicación. *WASH for Peace – Conflict Sensitivity and Peacebuilding Guidance and Tools for the WASH Sector*. UNICEF.
- _____. s.f. Water, sanitation and hygiene – Every child has a right to water, sanitation and a safe and clean community. Sitio web de UNICEF. www.unicef.org/drcongo/en/what-we-do/water-sanitation-and-hygiene (consultado el 27 de septiembre de 2023).
- UNICEF/OIM (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia/Organización Internacional para las Migraciones). 2021. *Children Uprooted in a Changing Climate – Turning Challenges into Opportunities with and for Young People on the Move*. Nueva York, UNICEF. www.unicef.org/media/109421/file/Children%20uprooted%20in%20a%20changing%20climate.pdf.
- UNU-EHS/UNU-CRIS/UNU-MERIT (Instituto de Medio Ambiente y Seguridad Humana de la Universidad de las Naciones Unidas/Instituto de Estudios Comparados sobre Integración Regional de la Universidad de las Naciones Unidas/Instituto de Investigación y Formación Económica y Social sobre Innovación y Tecnología de la Universidad de las Naciones Unidas en Maastricht). 2023. *Building Climate Resilience: Lessons from the 2021 Floods in Western Europe*. Bonn/Brugge/Maastricht, Alemania/Bélgica/Países Bajos, UNU-EHS/UNU-CRIS/UNU-MERIT. collections.unu.edu/view/UNU:9123#viewAttachments.
- Urban ARK (Urban African Risk Knowledge). 2017. *Urban Risk in Freetown's Informal Settlements: Making the Invisible Visible*. Briefing No.6 April 2017. www.urbanark.org/sites/default/files/resources/UrbanArk_briefing_6_web%5B1%5D.pdf.
- Wodon, Q., Liverani, A., Joseph, G. y Bougnoux, N. (eds.). 2014. *Climate Change and Migration: Evidence from the Middle East and North Africa*. Un estudio del Banco Mundial. Washington, Banco Mundial. doi.org/10.1596/978-0-8213-9971-2.
- WWAP (Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos). 2019. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás*. París, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367304.
- Zaveri, E., Russ, J., Khan, A., Damania, R., Borgomeo, E. y Jägerskog, A. 2021. *Ebb and Flow, Volume 1: Water, Migration, and Development*. Washington, Banco Mundial. hdl.handle.net/10986/36089. Licencia: CC BY 3.0 IGO.

Capítulo 4

Industria

ONUDI

John Payne



Desvincular el agua de la productividad industrial favorecerá tanto a la industria como a quienes se beneficiarían de la mejora de la calidad y disponibilidad del agua

La industria tiene la capacidad –material, humana y financiera– y, en consecuencia, la habilidad de fomentar y aumentar la prosperidad económica, al tiempo que influye en el bienestar social y la integridad medioambiental para mejorarlos (véase el cuadro 1.2). Se calcula que dos tercios de todo el consumo de agua dependen de las cadenas de suministro de las empresas (TNC, s.f.) y que el 70 % del uso y la contaminación del agua dulce en el mundo afecta a siete sectores principales: alimentario, textil, energético, industrial, químico, farmacéutico y minero (CDP, 2018). Desvincular el agua de la productividad industrial –en otras palabras, reducir la influencia de la industria sobre el agua– favorecerá tanto a la industria como a quienes se beneficiarían de la mejora de la calidad y disponibilidad del agua a largo plazo, especialmente por lo que concierne al cumplimiento de varias metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS 6).

Los vínculos entre crecimiento económico y seguridad hídrica son difíciles de demostrar, y parece haber poca correlación entre el producto interior bruto (PIB) per cápita de un país y su disponibilidad de agua (véase la figura P.9). El agua facilita la industria, pero no crea PIB: algunas industrias utilizan poca agua, pero dan una gran contribución al PIB y viceversa. Dicho esto, la mayoría de las formas de producción implican el uso de agua, por lo que el efecto del agua puede ser más directo: sin agua no hay producción.

4.1 Interacciones con el agua e impactos en ella

La industria y el agua están interconectadas: de hecho, la industria afecta al agua dulce y es afectada por ella. La industria utiliza una cantidad importante de agua, contaminándola y perjudicando a los ecosistemas. Al mismo tiempo, la disponibilidad (es decir, la escasez), la calidad y la accesibilidad del agua generan riesgos para la industria, exponiéndola a interrupciones de la cadena de suministro, mientras que el cambio climático multiplica la aparición y los efectos de inundaciones y sequías. Los sectores textil, de la confección y artículos de lujo, metalúrgico y minero, y de alta tecnología y electrónica ofrecen ejemplos significativos al respecto (Ceres, 2022). La relación coste-beneficio de la mitigación del riesgo frente a la reparación se ha estimado en cinco a uno (CDP, 2021)²².

4.1.1 Costo de los riesgos relacionados con el agua

Casi el 70 % de las empresas que respondieron a una encuesta de CDP (CDP, 2022) señalaron riesgos relacionados con el agua que podrían afectar significativamente a sus negocios. Los costos totales para las operaciones y las cadenas de suministro podrían ascender a 225 000 mil millones de dólares estadounidenses. En Chile, BHP Billiton y Río Tinto invirtieron 3 000 mil millones de dólares en una planta desalinizadora para conseguir un suministro de agua sostenible y continuo para la minería en el desierto de Atacama y reducir la dependencia de los acuíferos locales (Water Technology, 2013). El CDP (2022) advierte de que la inseguridad hídrica puede afectar significativamente al valor de las empresas, y los activos pueden quedar varados en regiones que sufren estrés hídrico.

Un análisis de Trucost (una división de S&P; Bernick, 2017) encontró que los riesgos relacionados con el agua comunicados por las empresas ascendían a unos 126 000 mil millones de dólares, que podían incluso llegar a 439 000 mil millones incluyendo las empresas que no compartieron información al respecto. Los riesgos procedían del aumento de los costos operativos relacionados con el deterioro de la calidad del agua y la interrupción del suministro. Si las empresas tuvieran que absorber todos los costos derivados de la disminución de las asignaciones de agua, de mayores costes de tratamiento y del endurecimiento de la normativa sobre vertido de efluentes, los beneficios medios podrían disminuir entre un 18 % (sector químico) y un 116 % (sector de alimentos y bebidas).

²² “En 2020, el impacto financiero potencial total de los riesgos relacionados con el agua notificados fue de hasta 301 000 mil millones de dólares, mientras que las personas encuestadas informaron de que el dinero necesario para mitigar esos riesgos era de solo 55 000 mil millones de dólares. El impacto financiero potencial declarado equivale a la totalidad del PIB de Pakistán” (CDP, 2021, p. 12 y fuentes 11 y 12 citadas en la nota a pie de página).

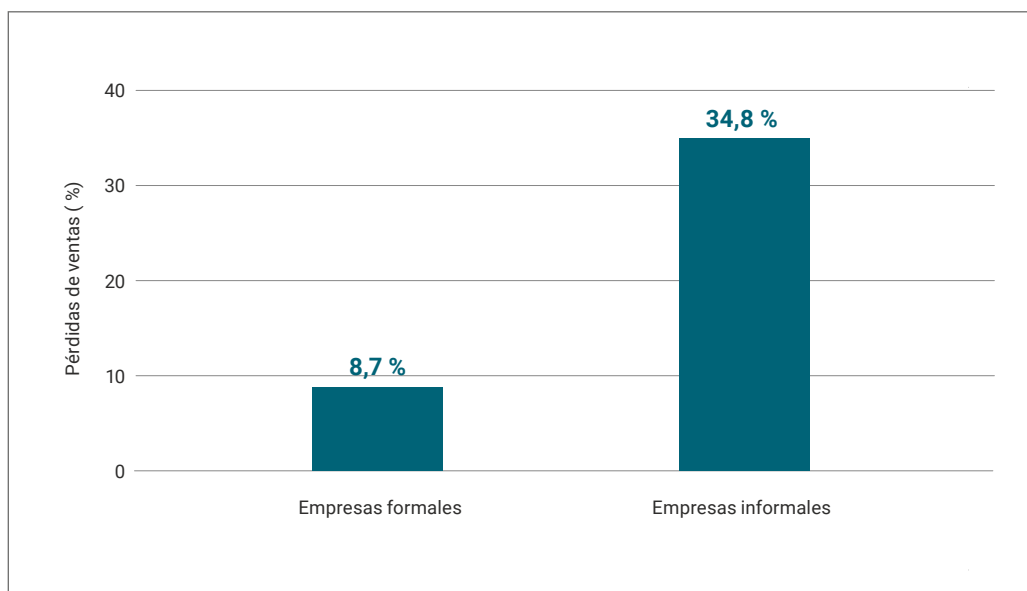
4.1.2 Cantidad de agua

Según los datos, los sectores industrial y energético utilizan conjuntamente alrededor del 17 % de las extracciones mundiales de agua dulce (Ritchie y Roser, 2017). Ya que el sector energético utiliza aproximadamente el 10 % (AIE, 2016), se puede deducir que el sector industrial utiliza aproximadamente el 7 %²³. Gran parte del riesgo operativo se encuentra en las cadenas de abastecimiento y suministro (McKinsey & Company, 2009). Es posible que haya una tendencia a la disminución de las extracciones de agua por la industria; aproximadamente dos tercios de las empresas que dependen en gran medida del agua informaron que, de 2019 a 2020, sus extracciones se mantuvieron iguales o disminuyeron (CDP, 2021).

Las empresas, sobre todo las pequeñas (que pueden representar un gran número de empleadores en los países en desarrollo), registran grandes descensos en las ventas y el empleo “cuando se interrumpen los servicios urbanos de abastecimiento de agua” (Damania et al., 2017, p. 3). Se observó que los efectos de las sequías cuestan entre dos y cuatro veces más que los de las precipitaciones extremas en términos de pérdida de ingresos. Las lluvias torrenciales pueden afectar a las empresas de muchas maneras, por ejemplo causando “impactos en la salud y cortes de electricidad”, que por lo general se asocian a las sequías. Un estudio realizado durante 6 años en más de 16 000 empresas formales de más de 100 economías reveló que, en un mes normal, una empresa media experimentaría una pérdida de ventas del 8,7 % por cada corte de agua adicional. Sin embargo, en el caso de las empresas informales –“una forma omnipresente de empresa económica en los países en desarrollo” (Damania et al., 2017, p. 52)– en 18 economías de África, Asia Meridional y América Latina, la pérdida de ventas fue del 34,8 % (figura 4.1). Las empresas pueden pagar sobornos cuando los cortes de agua son frecuentes, pero esta práctica no conduce necesariamente a mejoras en el servicio (cuadro 4.1).

Figura 4.1

Pérdidas de ventas como resultado de cada corte de agua adicional en un mes, según lo experimentado por una empresa media, 2009-2015.



Fuente: Damania et al. (2017, fig. 4.4, p. 55).

²³ Como se señala en el capítulo 5 de Naciones Unidas (2023), las extracciones para uso industrial recogidas en la base de datos AQUASTAT de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) se limitan al “agua autoabastecida” (AQUASTAT, s.f.). Es probable que el uso total de agua por parte del sector industrial sea mayor, ya que la fracción de agua suministrada públicamente que utiliza la industria se incluye en las extracciones de agua a nivel municipal.

Cuadro 4.1 Suministro de agua y soborno

El soborno es frecuente donde la gobernanza de los recursos hídricos es escasa. Sin embargo, las encuestas demuestran que las empresas que hacen este tipo de pagos tienen mayor probabilidad de sufrir cortes de agua. *“Los datos ... muestran que las empresas que realizan un pago informal o hacen un regalo para conseguir una conexión de agua tienen más probabilidades de sufrir cortes de agua que las empresas que no lo hacen. Las estimaciones indican que el 26% de las empresas que sufren cortes de agua realizaron pagos informales para conseguir una conexión, mientras que solo el 17% de las empresas que no sufrieron cortes realizaron este tipo de pagos”*. Esto apunta a que un servicio hídrico mal gestionado está más abierto al soborno, y que una gobernanza deficiente redundaría en un servicio hídrico inadecuado. En ambos casos, algunas empresas necesitan pagar sobornos para obtener servicio hídrico, lo cual genera una pérdida de ingresos que serían necesarios para la mejora y el mantenimiento de la infraestructura pública.

Fuente: Damania et al. (2017, cuadro 4.1, p. 54). Esta traducción no ha sido realizada por el Banco Mundial y no debe considerarse una traducción oficial del Banco Mundial. El Banco Mundial no será responsable de ningún contenido o error en esta traducción.

Algunos de los sectores industriales que utilizan más agua son los principales responsables del agotamiento de las aguas subterráneas. Entre ellos se encuentran los sectores de alimentos y bebidas, el textil y el de la confección (sobre todo en Brasil, India, Asia Central y partes de los Estados Unidos de América, debido principalmente a la producción de algodón), el metalúrgico y el minero (Ceres, 2022).

4.1.3 Calidad del agua y contaminación

El crecimiento económico (medido por el PIB) puede reducirse hasta en un tercio por la contaminación liberada aguas arriba de un centro de producción (Damania et al., 2019). Los dos ejemplos siguientes muestran cómo puede abordarse la contaminación industrial para mejorar la calidad del agua.

La industria minera y metalúrgica es la mayor responsable de la contaminación por metales en general. Sin embargo, el sector de la tecnología de la información, que fabrica semiconductores, placas de circuitos y baterías, también libera metales como mercurio, cobre, hierro, zinc, níquel, cromo, plomo, tungsteno y litio en las aguas residuales y a través de la lixiviación de los residuos electrónicos. Los metales son persistentes en lagos y ríos y pueden bioacumularse, dañando los ecosistemas y poniendo en peligro la salud humana (Ceres, 2022).

Una quinta parte de la contaminación industrial del agua a nivel mundial la producen las fábricas textiles (NRDC, 2016 citado en CDP, 2020). La segunda actividad que más contamina el agua a escala mundial es el teñido de textiles (PNUMA, 2018 citado en CDP, 2020). En cada etapa del procesamiento textil, existe el riesgo de que se liberen contaminantes perjudiciales tanto para el medio ambiente como para la salud humana (Weiss et al., 2016 citado en CDP, 2020).

4.2 Métodos de aprovechamiento

Las secciones anteriores han brindado una visión general de cómo la escasez hídrica (cantidad de agua) y la contaminación (calidad del agua) pueden tener un impacto significativo en la industria. Si la industria consigue hacer más con menos, mejorará la cantidad y la calidad del agua en beneficio de otros usuarios que, a su vez, tendrán más oportunidades de prosperar.

Para que la industria gestione y utilice el agua de forma sostenible, necesita desvincular la relación entre agua y producción, utilizando diversos métodos para combinar beneficios económicos y medioambientales. Se ha informado de que *“las tendencias mundiales han apuntado a una disociación relativa del agua, es decir, la tasa de uso de los recursos hídricos está aumentando a un ritmo más lento que el del crecimiento económico”* (PNUMA, 2015a, p. 5). Esta observación se ve corroborada por los datos de Estados Unidos, donde el PIB desde 1900 hasta mediados de la década de 1990 creció 20 veces, mientras que el uso del agua aumentó 10 veces y disminuyó después de 1985 (Gleick, 2002). Para seguir avanzando será necesario un triple enfoque: innovación tecnológica y buena gestión del agua por parte de la industria, un marco político y normativo propicio por parte del gobierno y una estrategia adecuada de financiación e inversión.

4.2.1 Huella hídrica

La industria necesita conocer cómo se usa el agua en sus instalaciones y a lo largo de sus cadenas de suministro. Las huellas hídricas de los productos²⁴ miden el volumen de agua consumida y contaminada por cada unidad producida, y reflejan la eficiencia del uso del agua (Water Footprint Network, s.f.). De este modo, una empresa puede identificar los pasos de sus cadenas de producción y suministro en los que se puede reducir la huella hídrica de sus productos.

4.2.2 Tecnología

El flujo lineal habitual del agua en la industria, desde la extracción y el uso hasta el vertido de aguas residuales, no suele favorecer la reutilización y el reciclaje (PNUMA, 2015b). Sin embargo, existen muchas tecnologías establecidas para utilizar menos agua (menores extracciones y consumo) o para reutilizarla y reciclarla. Los enfoques para mejorar la eficiencia en el uso del agua incluyen modificaciones en materiales, procesos y equipos (AFED, 2014). Existen otros factores dentro de la industria que pueden conducir a la reutilización del agua (PNUMA, 2015b). Las medidas técnicas se describen en el cuadro 4.2. El ahorro potencial en el consumo de agua resultante de la reutilización en circuito cerrado, el reciclado con tratamiento y la reutilización del agua de lavado puede ser significativo (AFED, 2014). La producción de acero, por ejemplo, consumía entre 200 y 300 toneladas de agua por cada tonelada de acero en las décadas de 1930 y 1940, pero con el tiempo estas cantidades se han reducido a entre 2 y 3 toneladas (Gleick, 2002).

4.2.3 Aguas residuales

A través de la reutilización, el reciclaje y la recuperación de recursos, las aguas residuales se identificaron como una *“fuente alternativa fiable de agua”* y parte de la solución para los problemas de disponibilidad de agua. Para la industria, las aguas residuales pueden constituir una fuente sostenible de energía, nutrientes y subproductos (WWAP, 2017). Cuando se reducen los vertidos nocivos y disminuye la demanda de agua dulce se puede producir una situación beneficiosa para todos. Por ejemplo, la empresa india Tata Chemicals redujo su uso de aguas subterráneas en un 99,4 % en un año gracias a la mejora del reciclado y la gestión del agua (CDP, 2020).

²⁴ *“La huella hídrica de un producto es la cantidad de agua que se consume y contamina en todas las fases de su procesamiento. La huella hídrica de un producto nos dice cuánta presión ha ejercido ese producto sobre los recursos de agua dulce”. Generalmente se mide en volumen de agua (por ejemplo, m³) por masa de producción (por ejemplo, kilogramo; Red de la Huella Hídrica, s.f.).*

Cuadro 4.2 Tecnologías para un uso eficiente del agua

Detección de fugas: verificación de depósitos subterráneos, tuberías, redes de distribución, equipos de agua y, en particular, de vapor de alta presión.

Calefacción y refrigeración: mediante la optimización del calor, el uso del calor en cascada, la transferencia de calor sin agua y el uso de un agua de mejor calidad para evitar pérdidas de calor. Las plantas también pueden beneficiarse de la calefacción y refrigeración centralizadas en los parques ecoindustriales.

Torres de refrigeración: optimización de las pérdidas con ventiladores de refrigeración por agua de velocidad variable, minimización de las pérdidas por salpicaduras y deriva, y uso de aguas residuales tratadas.

Sistemas sin agua: uso de aire, aceites minerales o productos químicos especiales para transferir el calor.

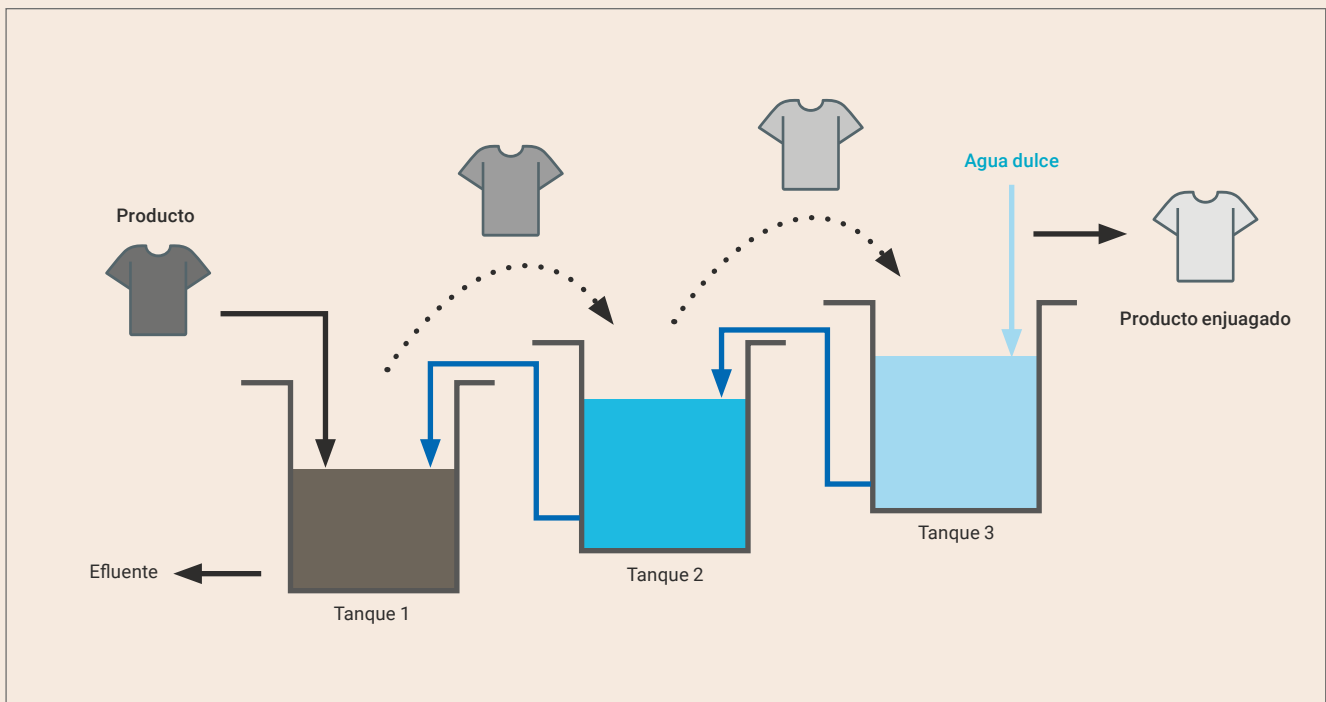
Sistemas de recirculación: uso de intercambiadores de calor para permitir la recirculación del agua en un sistema cerrado.

Control de la calidad del agua: las impurezas que se acumulan afectan a la transferencia de calor, por lo que un control adecuado puede suponer un ahorro importante.

Reciclaje de aguas residuales: mediante el tratamiento de las impurezas.

Enjuague y limpieza: como el lavado a contracorriente (figura) en sentido contrario al flujo del producto, el prelavado mecánico mediante soplado de aire, gravedad o centrifugado para reducir el agua de aclarado, el uso de productos químicos y calor.

Aclarado en contracorriente



Fuente: AFED (2014, fig. 2.3, p. 49).

Limpieza de equipos y espacios: la limpieza mecánica previa con cepillos, rascadores, etc. reduce el consumo de agua y puede permitir cierta recuperación del producto. Además, la limpieza a presión puede reducir el consumo de agua hasta en un 50 %. Finalmente, se mencionan la limpieza *in situ*, el uso de boquillas de cierre automático activadas y el de vapor o agua caliente.

Transporte de productos: en algunos casos pueden utilizarse aguas residuales; como alternativa, puede haber métodos mecánicos o neumáticos.

Fuente: adaptado de PNUMA (2015b, cuadro 4.2, p. 40, citando AFED, 2010; 2014).

Sin embargo, aún queda mucho por mejorar. Solo la mitad de las empresas encuestadas en el marco de un estudio controlaban sus aguas residuales, y menos de la mitad controlaban su calidad (CDP, 2020).

4.2.4 Parques ecoindustriales

Las aguas residuales son uno de los principales focos de atención en el contexto de los parques ecoindustriales (PEI), donde, gracias a la implementación del concepto de “simbiosis industrial”, pueden pasar en cascada por varias industrias, produciendo ahorros en los costos de tratamiento a lo largo del proceso, sobre todo para las pequeñas y medianas empresas (PYME). Los PEI forman parte de la economía circular, que promueve el desarrollo industrial inclusivo y sostenible con un enfoque significativo en la eficiencia hídrica, donde la misma agua se utiliza repetidamente. Quizá el más conocido sea el de Kalundborg, en Dinamarca (WWAP, 2017, capítulo 6, cuadro 6.4, p. 66), donde el agua en cascada ahorra anualmente 1 millón de m³ de aguas superficiales y 2,9 millones de m³ de aguas subterráneas, reduciendo la producción de aguas residuales en 200 000 m³ (Domenech y Davies, 2011). Los proyectos piloto relativos a los PEI en economías en desarrollo y emergentes ahorraron alrededor de 2 millones de m³ anuales entre 2012 y 2018 (ONUDI, 2019). Además, los requisitos de rendimiento se establecen en un marco de referencia para los PEI. A este respecto, por ejemplo, el objetivo de tratamiento de las aguas residuales es del 100 %, con un 25 % de su uso responsable dentro o fuera del PEI (ONUDI/Grupo del Banco Mundial/GIZ, 2021).

4.2.5 Enfoques inteligentes del agua

Entre los enfoques inteligentes en materia de agua se encuentran la extracción cero de agua, el vertido cero de aguas residuales, el vertido cero de líquidos, las técnicas de eliminación de residuos mineros secos y los productos “secos” para el cuidado personal. Por ejemplo, Formosa Taffeta implantó una técnica de teñido de tejidos que utiliza inteligencia artificial para determinar la “curva” de teñido más eficiente, reduciendo significativamente el consumo de agua, energía y materias primas, así como los costos. Los beneficios económicos pueden ser sustanciales: Unilever ha calculado entre 2 200 y 3 400 mil millones de dólares en ventas para 2025 en productos de cuidado personal “inteligentes” con respecto al uso del agua (CDP, 2021).

4.2.6 Cambiar a energías renovables

El cambio a energías renovables puede reducir tanto el consumo de agua como las emisiones de carbono (capítulo 5). En las industrias química y de transformación de alimentos y bebidas (en más de 100 países), un aumento del 50 % de la energía renovable podría suponer una reducción del 60 % del consumo de agua y un impacto aún mayor en las emisiones (Bryan et al., 2021).

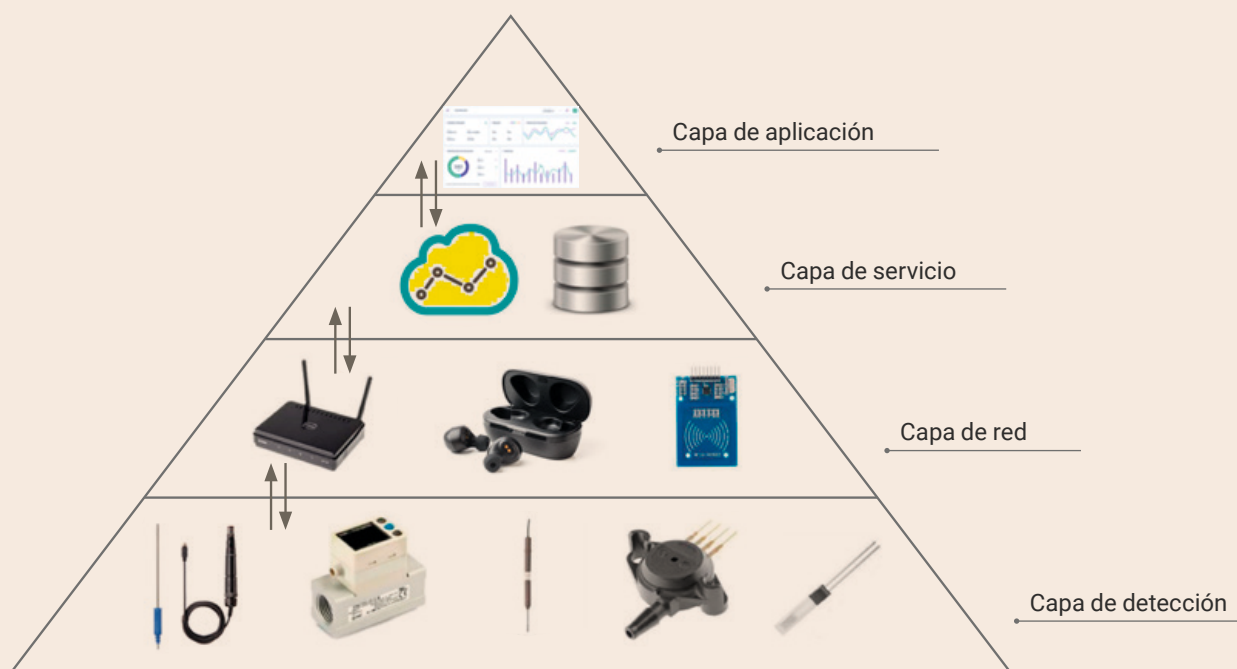
4.2.7 Industria 4.0

La Cuarta Revolución Industrial (Industria 4.0) proporciona innovaciones, nuevas herramientas y tecnologías para las industrias. Estas pueden utilizarse para optimizar la relación de las industrias con la gestión del agua a través de la producción inteligente y la fabricación conectada²⁵. En el cuadro 4.3 se describe un caso de ahorro de agua derivado del uso del Internet de las Cosas (IoT).

²⁵ La fabricación conectada utiliza la computación en nube de datos operativos y empresariales para mejorar los procesos.

Cuadro 4.3 Uso de Internet de las Cosas (IoT) para la eficiencia hídrica

Se implementó un sistema de monitorización del agua en tiempo real basado en el Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés) en una fábrica de bebidas para analizar cómo se usa el agua en general, idear soluciones y abordar el consumo excesivo/desperdicio de agua durante el proceso de fabricación. La arquitectura IoT permitió la monitorización continua del consumo de agua mediante cuatro capas, como se muestra en el diagrama. El procesamiento de los datos se realizó en un sistema en la nube. Los sensores controlaban la calidad del agua y las aguas residuales, mientras que los caudalímetros medían la cantidad y el consumo de agua.



El sistema disponía de funciones como la supervisión, el control y la regulación del consumo y la calidad del agua, así como de la posibilidad de desviar las aguas residuales de determinados procesos de producción de alimentos para que sirvieran de materia prima en otros procesos secundarios (según su calidad), en lugar de enviarlas a la planta de tratamiento de efluentes. Este sistema de control del agua proporcionó información detallada sobre el uso del agua en la fábrica de bebidas (mapeo del flujo de valor) y, por tanto, sirvió para mejorar la calidad del agua, aumentar la eficiencia de los sistemas de tratamiento del agua y controlar las fugas de agua, así como para optimizar el consumo de este recurso. Se constató que la mayor parte del agua se destina a las bebidas terminadas, pero también se observó un importante consumo de agua en las torres de refrigeración, la caldera y las lavadoras de botellas. Las iniciativas de ahorro de agua fueron las siguientes:

- **Reutilización en cascada:** lavado de botellas sucias en un flujo de agua en contracorriente.
- **Fugas en grifos y tuberías:** reparación de las fugas detectadas.
- **Torre de refrigeración:** recirculación del agua de refrigeración; evaluación de la reutilización del agua de refrigeración como agua de alimentación o de reposición para otros procesos.
- **Limpieza *in situ*:** exploración de nuevas tecnologías CIP, como la tecnología de torbellino/ozono/electroquímica activa, con mejores oportunidades de reducción del uso de agua.

El volumen de agua necesario para producir un litro de producto se redujo de 2,49 l a 1,9 l, y el consumo diario de agua de la fábrica se redujo en aproximadamente un 11 %.

Fuente: adaptado de Jagtap et al. (2021).

4.2.8 Servicios ecosistémicos

La medida en que la industria pueda limitar sus demandas y efectos sobre los servicios ecosistémicos (véase el capítulo 6) repercutirá directamente en la prosperidad de los demás sectores. Los recursos hídricos –suministro y calidad– son un componente importante del capital natural; contabilizar su uso en las operaciones empresariales puede poner de relieve los impactos y promover mejores inversiones. El Protocolo del Capital Natural es “un marco de toma de decisiones que permite a las organizaciones identificar, medir y valorar sus impactos directos e indirectos y sus dependencias del capital natural” (Capitals Coalition, s.f.). Las soluciones basadas en la naturaleza (SBN) van de la mano con el capital natural y a menudo se utilizan en combinación con infraestructuras grises. Los humedales artificiales son una aplicación muy conocida que sirve para tratar ciertos tipos de aguas residuales industriales. Son conocidos por sus bajos costes de explotación relacionados con su rendimiento a largo plazo y el mantenimiento limitado que requieren (Servicios Públicos y Contratación Pública de Canadá, 2019).

4.2.9 Leyes, reglamentos y directrices

La capacidad de la industria para aprovechar el agua con fines de prosperidad también se ve afectada, tanto positiva como negativamente, por factores que escapan a su control. Las políticas y normativas son factores importantes, a menudo basados en incentivos económicos o en enfoques de mando y control (es decir, “palo y zanahoria”).

Las medidas directas pueden incluir sanciones y multas o desgravaciones fiscales, y hay que decidir si orientarlas a la prevención o al tratamiento de la contaminación. Calibrar su eficacia es difícil y depende del país y de las circunstancias específicas, así como de datos e información de calidad, de los que a menudo se carece. La aplicación de las normas es a veces muy deficiente.

Las directrices del sector están influyendo en la forma en que las empresas responden a las cuestiones relacionadas con el agua en aspectos más amplios. Por ejemplo, el estándar de la iniciativa para el aseguramiento de la minería responsable (IRMA) incluye una sección sobre la gestión del agua (IRMA, 2018).

4.3 Industria, agua y paz

En caso de conflicto violento o guerra, la industria puede convertirse en objetivo, causando el herimiento o la muerte del personal, así como daños a las instalaciones y plantas o la destrucción de las mismas. Se trata de acontecimientos que escapan esencialmente al control de la industria. Sin embargo, en lo que se refiere a disputas y enfrentamientos locales por el agua, por ejemplo en el sector minero, la industria puede ser considerada responsable de dichas perturbaciones; pero, en la otra cara de la moneda, puede rebajar las tensiones aprovechando su influencia sobre el uso del agua mediante alianzas y cooperación. En estos casos, la reputación de la empresa puede estar en juego.

La escasez de agua o la contaminación suelen provocar este tipo de situaciones de confrontación en las que varias partes, incluida la industria, necesitan agua de un suministro limitado, lo que da lugar a una competencia entre partes desiguales.

La minería parece ser especialmente propensa a los conflictos por el agua, sobre todo en regiones remotas y en contextos en los que hay poblaciones indígenas implicadas (cuadro 4.4). Un estudio de 384 casos de conflictos por el agua en los que estaban implicados pueblos indígenas reveló que dos tercios estaban causados por proyectos de la industria minera e hidroeléctrica (cada uno con un 31 % del total). Casi la mitad

de los sucesos se produjeron en América Latina y el Caribe. Del total de 384 eventos, el 48 % identificó a la minería como responsable del deterioro de la calidad y la disponibilidad del agua. En casi dos tercios de los casos hubo violencia significativa en algún momento. Solo se alcanzaron acuerdos formales de cooperación en el 3 % de los casos, y un tercio de los proyectos tuvieron que cancelarse o renegociarse (Jiménez et al., 2015).

Cuadro 4.4 Ejemplos de disputas por el agua en la industria minera de América Latina

Las protestas violentas por el agua que se produjeron en 2011 en Chile se cobraron la vida de tres personas y provocaron el cierre del proyecto de extracción de cobre Tía María con un valor de 1 000 millones de dólares.

En Perú el proyecto minero a cielo abierto Minas Conga (una extensión de la gran mina de oro Minera Yanacocha) afectaría a los habitantes de Cajamarca, que dependen del agua subterránea procedente de los lagos de montaña para su actividad agrícola. Además, la contaminación del agua provocada por la mina de Minera Yanacocha supuso un problema grave. Después de que el gobierno aprobara la evaluación de impactos medioambientales de Minas Conga, se produjeron protestas continuas por parte de la comunidad contra los crecientes impactos medioambientales. El gobierno declaró el estado de emergencia y, en una de las protestas de 2012, 20 personas resultaron heridas y 3 fallecieron a causa de los gases lacrimógenos y las balas. La continua tensión y los disturbios provocaron el cierre del proyecto en 2016.

La presa de relaves El Mauro de Chile es la mayor de América Latina. La comunidad indígena local Caimanes protestó por las preocupaciones ambientales, interponiendo demandas, convocando una larga huelga de hambre y bloqueando carreteras. El tribunal ordenó la demolición de la presa. Los intentos de negociación entre la empresa minera y la comunidad inicialmente tuvieron pocos avances, pero en 2016, después de más de 10 años, se llegó a un acuerdo. Éste incluía la creación de una planta desalinizadora para resolver problemas de calidad del agua y la aprobación de acuerdos de compensación por reasentamiento y arrendamiento de tierras.

Fuente: CDP (2022) y Oh et al. (2023).

4.4 Conclusiones

Las técnicas y la tecnología que aumentan la eficiencia del agua y minimizan su uso no suelen ser difíciles de aplicar, pero a veces resultan caras. A ello hay que añadir la motivación, factores como el ahorro de costos, la normativa y el cambio climático, la economía circular y la voluntad política, y el apoyo ciudadano. La planificación a largo plazo y la exploración del horizonte deben prevalecer sobre los rendimientos a corto plazo. La industria tiene capacidad de adaptación y la ventaja de la agilidad y la proactividad para actuar con rapidez y efectuar cambios. Estos cambios son cada vez más necesarios en el contexto de la gestión para apoyar la prosperidad sostenible (Debaere et al., 2015). La Alianza para la Gestión del Agua, una colaboración entre empresas, organizaciones no gubernamentales (ONG) y el sector público, cuenta con una norma mundial para la administración del agua (AWS, s.f.). El *Pacto Mundial de las Naciones Unidas* promueve la sostenibilidad del agua a través de la Coalición de Resiliencia del Agua y su iniciativa Net Positive Water Impact (NPWI) para garantizar que “*las contribuciones de una empresa superen los impactos sobre el estrés hídrico en la misma región*” (Pacto Mundial de las Naciones Unidas, s.f.).

Hace más de veinte años, en un clarividente artículo (Gleick, 2002, p. 373) se plantearon dos vías para abordar la distribución, gestión y uso del agua. La “vía más difícil” utiliza “infraestructuras centralizadas para captar, tratar y suministrar agua” y la “vía más fácil” la complementa “invirtiendo en instalaciones descentralizadas, tecnologías y políticas eficientes y capital humano”. La vía más fácil requiere colaboración e incluye a las empresas privadas. Su objetivo es aumentar la productividad del agua en lugar de la oferta, y romper los vínculos entre el agua y el crecimiento económico. Su llamamiento a la acción por parte de muchos usuarios individuales, incluida la industria, sigue siendo pertinente hoy en día.

Referencias

- AFED (Foro Árabe para el Medio Ambiente y el Desarrollo). 2010. *Arab Environment – Water: Sustainable Management of a Scarce Resource*. 2010 Report of the Arab Forum for Environment and Development. www.afedonline.org/en/reports/details/water.
- _____. 2014. *Water Efficiency Handbook: Identifying Opportunities to Increase Water Use Efficiency in Industry, Buildings, and Agriculture in the Arab Countries*. A product of AFED’s Arab Green Economy Initiative (AGEI). www.afedonline.org/en/publications/details/water-efficiency-handbook.
- AIE (Agencia Internacional de la Energía). 2016. *Water–Energy Nexus, Excerpt from the World Energy Outlook 2016*. París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE)/AIE. www.iea.org/reports/water-energy-nexus.
- AQUASTAT. s.f. AQUASTAT – Sistema mundial de información de la FAO sobre el agua en la agricultura. Sitio web de la FAO. www.fao.org/aquastat/es/overview/methodology/water-use (consultado el 13 de noviembre de 2023).
- AWS (Alianza para la Gestión del Agua). s.f. The AWS International Water Stewardship Standard. Sitio web de AWS. a4ws.org/the-aws-standard-2-0/ (consultado el 13 de noviembre de 2023).
- Bernick, L. 2017. Why Companies and Investors Need to Value Water Differently. Sitio web de S&P Dow Jones Indices, 17 de marzo de 2017. www.indexologyblog.com/2017/03/17/why-companies-and-investors-need-to-value-water-differently/.
- Bryan, A., Hundertmark, T., Lueck, K., Roen, W., Siccardo, G., Tai, H. y Morrison, J. 2021. Managing Water and Climate Risk with Renewable Energy. Sitio web de McKinsey & Company, 22 de octubre de 2021. www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/managing-water-and-climate-risk-with-renewable-energy.
- Capitals Coalition. s.f. Natural Capital Protocol. capitalscoalition.org/capitals-approach/natural-capital-protocol/?fwp_filter_tabs=guide_supplement (consultado el 13 de noviembre de 2023).
- CDP (anteriormente Proyecto de Divulgación del Carbono). 2018. *Treading Water: Corporate Responses to Rising Water Challenges*. CDP Global Water Report 2018. Londres, CDP Worldwide. www.cdp.net/en/research/global-reports/global-water-report-2018.
- _____. 2020. *Cleaning Up Their Act: Are Companies Responding to the Risks and Opportunities posed by Water Pollution?* CDP Global Water Report 2019. Londres, CDP Worldwide. www.cdp.net/en/research/global-reports/cleaning-up-their-act.
- _____. 2021. *A Wave of Change: The Role of Companies in Building a Water-Secure World*. CDP Global Water Report 2020. Londres, CDP Worldwide. www.cdp.net/en/research/global-reports/global-water-report-2020.
- _____. 2022. *High and Dry: How Water Issues are Stranding Assets*. A report commissioned by the Swiss Federal Office for the Environment (FOEN). Londres, CDP Worldwide. www.cdp.net/en/research/global-reports/high-and-dry-how-water-issues-are-stranding-assets.

- Ceres. 2022. *Global Assessment of Private Sector Impacts on Water*. www.ceres.org/resources/reports/global-assessment-private-sector-impacts-water.
- Damania, R., Desbureaux, S., Hyland, M., Islam, A., Moore, S., Rodella, A.-S., Russ, J. y Zaveri, E. 2017. *Uncharted Waters: The New Economics of Water Scarcity and Variability*. Washington, Banco Mundial. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28096. Licencia: CC BY 3.0 IGO.
- Damania, R., Desbureaux, S., Rodella, A.-S., Russ, J. y Zaveri, E. 2019. *Quality Unknown: The Invisible Water Crisis*. Washington, Banco Mundial. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32245. Licencia: CC BY 3.0 IGO.
- Debaere, P., Karres, N. y Vigerstol, K. 2015. *Water Stewardship for Sustainable Prosperity*. The Nature Conservancy (TNC). www.darden.virginia.edu/sites/default/files/inline-files/DebaereWaterandProsperity_TNC.pdf.
- Domenech, T. y Davies, M. 2011. Structure and morphology of industrial symbiosis networks: The case of Kalundborg. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, Vol. 10, pp. 79-89. doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.01.011.
- Gleick, P. H. 2002. Water management: Soft water paths. *Nature*, Vol. 418, p. 373. pacinst.org/publication/water-management-soft-water-paths/.
- IRMA (Initiative for Responsible Mining Assurance). 2018. Estándar de la iniciativa para el aseguramiento de la minería responsable IRMA-STD-001. IRMA. responsiblemining.net/wp-content/uploads/2021/06/IRMA-STANDARD-v.1.0-Final-ES.pdf.
- Jagtap, S., Skouteris, G., Choudhari, V., Rahimifard, S. y Duong, L. N. K. 2021. An Internet of Things approach for water efficiency: A case study of the beverage factory. *Sustainability*, Vol. 13, No. 6, Artículo 3343. doi.org/10.3390/su13063343. Licencia: CC BY 4.0.
- Jiménez, A., Molina, M. F. y Le Deunff, H. 2015. Indigenous peoples and industry water users: Mapping the conflicts worldwide. *Aquatic Procedia*, Vol. 5, pp. 69-80. doi.org/10.1016/j.aqpro.2015.10.009.
- McKinsey & Company. 2009. *The Global Corporate Water Footprint: Risks, Opportunities, and Management Options*. www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client_service/sustainability/pdfs/report_large_water_users.aspx.
- Naciones Unidas. 2023. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2023: Alianzas y cooperación por el agua*. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386807.
- NRDC (Natural Resources Defense Council). 2016. Encourage Textile Manufacturers to Reduce Pollution. Sitio web del NRDC, 21 de enero de 2016. www.nrdc.org/issues/encourage-textile-manufacturers-reduce-pollution.
- Oh, C. H., Shin, J. y Ho, S. S. H. 2023. Conflicts between mining companies and communities: Institutional environments and conflict resolution approaches. *Business Ethics, the Environment & Responsibility*, Vol. 32, No. 2, pp. 638-656. doi.org/10.1111/beer.12522.
- ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial). 2019. *Eco-Industrial Parks: Achievements and Key Insights from the Global RECP Programme 2012–2018*. Viena, ONUDI. www.unido.org/sites/default/files/files/2019-02/UNIDO_EIP_Achievements_Publication_Final.pdf.
- ONUDI/Banco Mundial/GIZ (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial/Banco Mundial/Agencia Alemana para la Cooperación Internacional). 2021. *An International Framework for Eco-Industrial Parks: Version 2.0*. Washington, Banco Mundial. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35110.
- Pacto Mundial de las Naciones Unidas. s.f. NPWI (Net Positive Water Impact). Sitio web del Pacto Mundial de las Naciones Unidas. ceowatermandate.org/resilience/net-positive-water-impact/ (consultado el 13 de noviembre de 2023).
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2015a. *Options for Decoupling Economic Growth from Water Use and Water Pollution*. Summary for Policy Makers. wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/7539.
- _____. 2015b. *Options for Decoupling Economic Growth from Water Use and Water Pollution*. A report of the Water Working Group of the International Resource Panel. www.resourcepanel.org/reports/options-decoupling-economic-growth-water-use-and-water-pollution.
- _____. 2018. La moda rápida está pisando el freno. Sitio web del PNUMA, 12 de noviembre de 2018. www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/la-moda-rapida-esta-pisando-el-freno.
- Ritchie, H. y Roser, M. 2017. Water Use and Stress. Sitio web de OurWorldInData.org. ourworldindata.org/water-use-stress#licencia.
- Sadoff, C. W., Hall, J. W., Grey, D., Aerts, J. C. J. H., Ait-Kadi, M., Brown, C., Cox, A., Dadson, S., Garrick, D., Kelman, J., McCormick, P., Ringler, C., Rosegrant, M., Whittington, D. y Wiberg, D. 2015. *Securing Water, Sustaining Growth*. Informe de la Fuerza de Tarea para la Seguridad Hídrica y el Crecimiento Sostenible de GWP/OCDE (Asociación Mundial para el Agua/Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos). Oxford, Reino Unido, Universidad de Oxford. www.gwp.org/globalassets/global/about-gwp/publications/the-global-dialogue/securing-water-sustaining-growth.pdf.
- _____. n.d. Corporate Water Use. Sitio web del Conservation Gateway. www.conservationgateway.org/ConservationPractices/Freshwater/CorporateWaterUse/Pages/corporate-water-use.aspx (consultado del 13 de noviembre de 2023).
- Servicios Públicos y Contratación Pública de Canadá. 2019. Fact Sheet: Constructed Wetlands. Sitio web del Gobierno de Canadá. gost.tpsgc-pwgsc.gc.ca/tfs.aspx?ID=32&lang=eng (consultado el 13 de noviembre de 2023).
- TNC (The Nature Conservancy). s.f. Corporate Water Use. Sitio web de Conservation Gateway. www.conservationgateway.org/ConservationPractices/Freshwater/CorporateWaterUse/Pages/corporate-water-use.aspx (consultado el 13 de noviembre de 2023).
- Water Footprint Network. s.f. Do you know how much water was used to grow your food and to produce your clothes and the things you buy? Sitio web de Water Footprint Network. www.waterfootprint.org/time-for-action/what-can-consumers-do/#product (consultado del 13 de noviembre de 2023).
- Water Technology. 2013. BHP and Rio Tinto to Invest \$3bn in Water Desalination Plant for Escondida Mine. Sitio web de Water Technology, 28 de julio de 2013. www.water-technology.net/uncategorised/newsbhp-rio-tinto-to-jointly-invest-3bn-in-water-desalination-plant-for-escondida-mine/.
- Weiss, F. T., Leuzinger, M., Zurbrügg C. y Eggen, R. I. L. 2016. *Chemical Pollution in Low- and Middle-Income Countries*. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag). www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/publikationen/Chemical_Pollution/Lamics-WEB.pdf.
- WWAP (Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos). 2017. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017. Aguas residuales: El recurso desaprovechado*. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247647.
- Zhou, Q., Yang, N., Li, Y., Ren, B., Ding, X., Bian, H. y Yao, X. 2020. Total concentrations and sources of heavy metal pollution in global river and lake water bodies from 1972 to 2017. *Global Ecology Conservation*, Vol. 22, Artículo e00925. doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e00925.

Capítulo 5

Energía

ONUDI

John Payne

WWAP

Richard Connor y Simón Matius Chaves Pacheco



Lograr la cobertura universal tanto para el agua potable como para la electricidad implica reducir la dependencia de la energía con respecto al agua y viceversa

El agua desempeña un papel importante en todos los ámbitos de la producción de energía. En cuanto a la energía primaria (es decir, los combustibles), el agua es necesaria en los procesos de extracción y conversión del carbón, el petróleo y el gas (incluido el *fracking*). También se utiliza mucho para generar electricidad, en centrales hidroeléctricas y como agua de refrigeración para centrales térmicas y nucleares. El agua sirve también para la producción de energía destinada al riego de cultivos para biocombustibles y la fabricación de equipos para energías renovables, como paneles solares y turbinas eólicas.

Para alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible 7 (ODS 7) —garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos— será necesario acelerar la adopción de energías renovables (AIE/IRENA/División de Estadística/Banco Mundial/OMS, 2023). El reto consiste en adoptar tipos de energía renovable que también tengan una baja intensidad hídrica.

Por el contrario, se utilizan cantidades considerables de energía para bombear, tratar y transportar el agua y las aguas residuales, incluso para el riego y la industria. Lograr la cobertura universal tanto para el agua potable como para la electricidad implica reducir la dependencia de la energía con respecto al agua y viceversa, con vistas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Aunque el número de personas sin acceso a la electricidad se ha reducido en unos 500 millones durante la última década (figura 5.1), el progreso comenzó a estancarse en torno a 2019 (AIE, 2022a). Se calcula que en 2021, 675 millones de personas seguían sin acceso a la electricidad, de las cuales 567 millones vivían en el África Subsahariana. Estas cifras son algo similares a las de las personas que carecen de un servicio básico de abastecimiento de agua (703 millones), de instalaciones para lavarse las manos (653 millones) y que practican la defecación al aire libre (419 millones; Naciones Unidas, 2023).

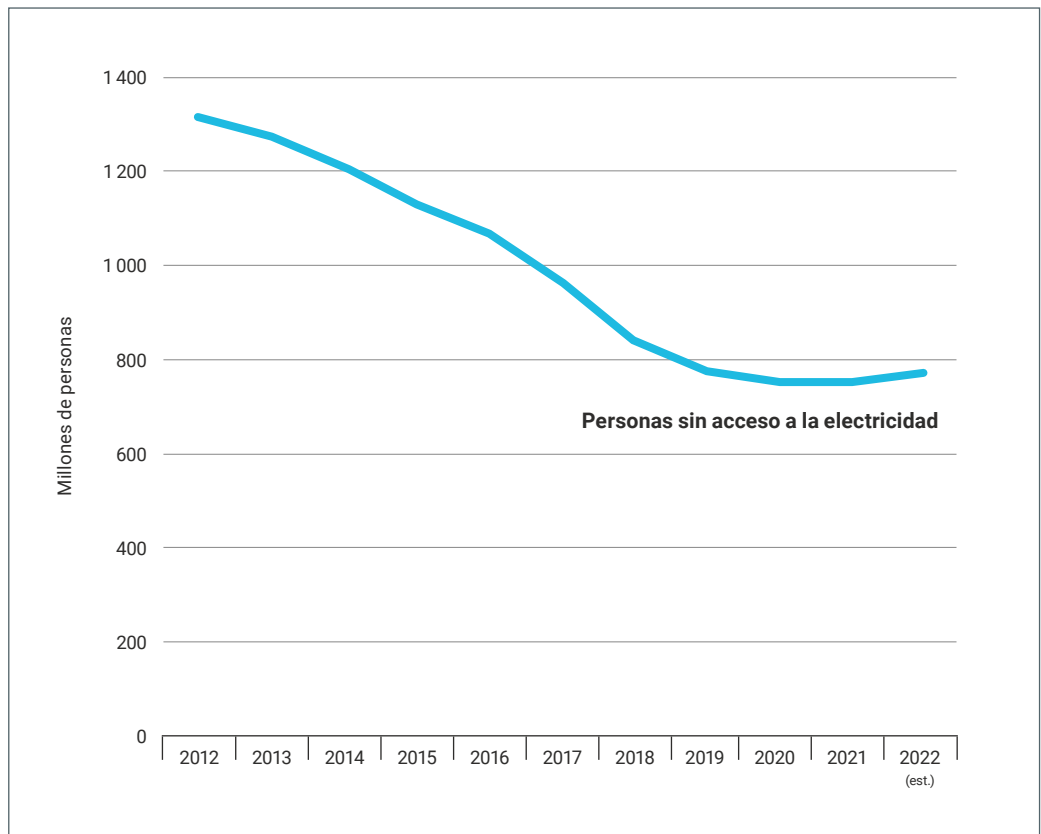
Cuando se dispone de electricidad, esta permite bombear, tratar y distribuir el agua necesaria para mejorar los servicios de abastecimiento de agua, saneamiento e higiene (WASH). El acceso a la electricidad también disminuye el uso de biomasa para cocinar²⁶, lo que tiene impactos positivos en la salud. Como se menciona en el *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2014*, dedicado al agua y la energía, “la estrecha asociación entre las enfermedades respiratorias (causadas por la contaminación del aire en interiores) y la diarrea (así como las enfermedades conexas transmitidas por el agua) demuestra que las personas que no tienen acceso a la electricidad son las mismas que no tienen acceso a servicios seguros de agua potable y saneamiento” (WWAP, 2014, p. 2).

Si lograra ahorrar grandes cantidades de agua, el sector energético podría contribuir significativamente al cumplimiento de los ODS 6 y 7, y por consiguiente al bienestar y prosperidad de muchas personas que sufren la falta de servicios de abastecimiento de agua y saneamiento, proporcionando al mismo tiempo más energía a quienes más la necesitan.

²⁶ “En 2021, alrededor de 2 300 millones de personas seguían dependiendo de sistemas para cocinar ineficientes y contaminantes, lo que pone en peligro la salud, limita sus oportunidades de vida, y daña el clima y el medio ambiente” (Naciones Unidas, 2023, p. 26).

Figura 5.1

Personas sin acceso a la electricidad en el mundo, 2012-2022



Fuente: AIE (2022a).
Licencia CC BY 4.0.

5.1 Agua para la energía

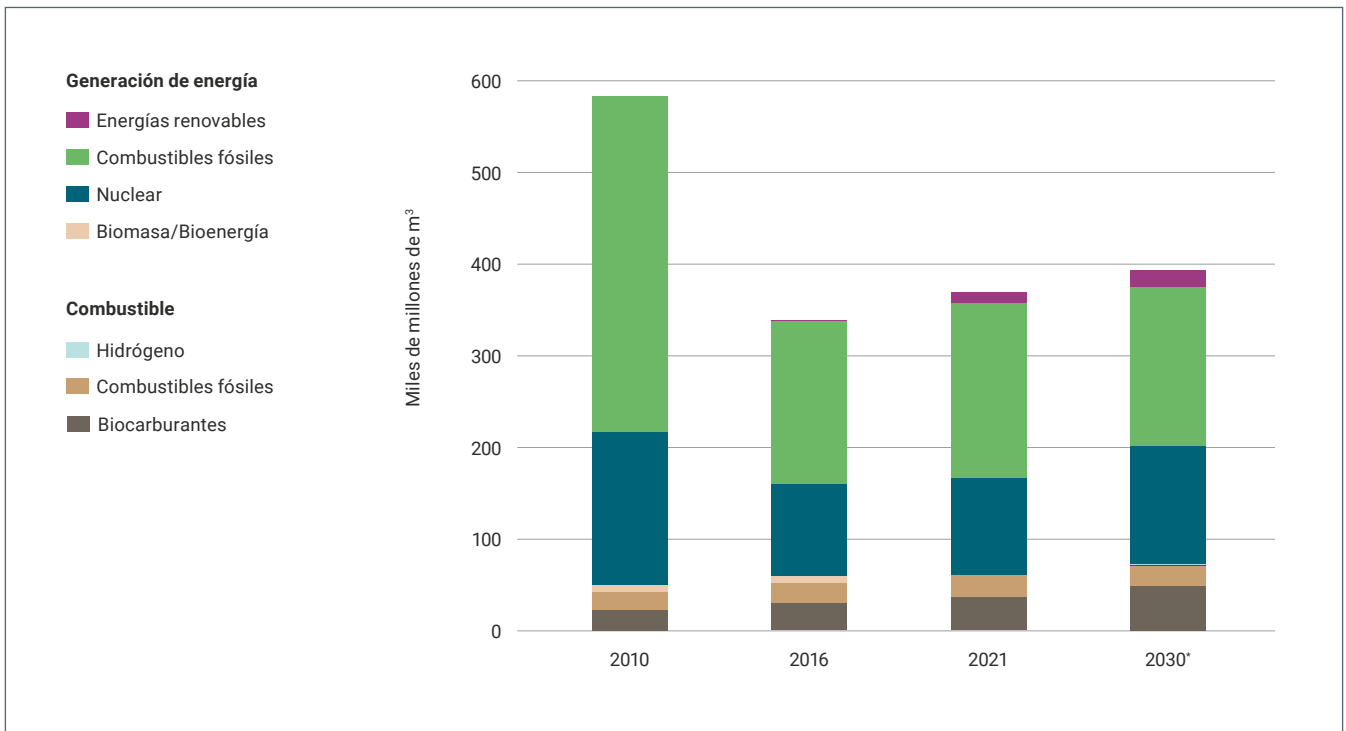
● ● ●
Si lograra ahorrar grandes cantidades de agua, el sector energético podría contribuir significativamente al cumplimiento de los ODS 6 y 7

Las cantidades de agua necesarias para generar combustibles y electricidad varían considerablemente en función de los recursos utilizados, el proceso de extracción y conversión y la cantidad total de energía que crean. Hay dos categorías distintas de uso del agua. La captación de agua se refiere al volumen extraído de una fuente (lago, río, acuífero, etc.) y devuelto al medio ambiente tras su uso; el consumo de agua corresponde a la cantidad extraída permanentemente de su fuente.

La cantidad de agua **extraída** para la producción de energía (figura 5.2) es aproximadamente diez veces superior al volumen **consumido** (figura 5.3). Mientras que a la generación de electricidad (refrigeración de centrales térmicas y nucleares) se destina la gran mayoría de las extracciones, la producción de energía primaria (combustibles fósiles y biocombustibles) es la principal responsable del consumo de agua. Los datos sugieren que el uso de agua para todos los tipos de producción de energía ha ido aumentando de forma más o menos proporcional, con la excepción de un notable descenso para la generación de electricidad a partir de combustibles fósiles entre 2010 y 2016, atribuible a una fuerte disminución (casi del 20 %) de la producción de energía eléctrica derivada del carbón durante ese periodo (AIE, 2021a)²⁷. Estos gráficos no muestran los valores relativos a la energía hidroeléctrica, que requiere grandes volúmenes de agua, tanto en términos de descarga como de almacenamiento en embalses.

²⁷ Según las estimas, entre 2010 y 2016 la extracción y el consumo de agua para las centrales eléctricas de carbón se redujeron de 335 000 mil millones de m³ a 150 000 mil millones y de 38 000 mil millones de m³ a 8 000 mil millones, respectivamente (AIE, 2012; 2020a).

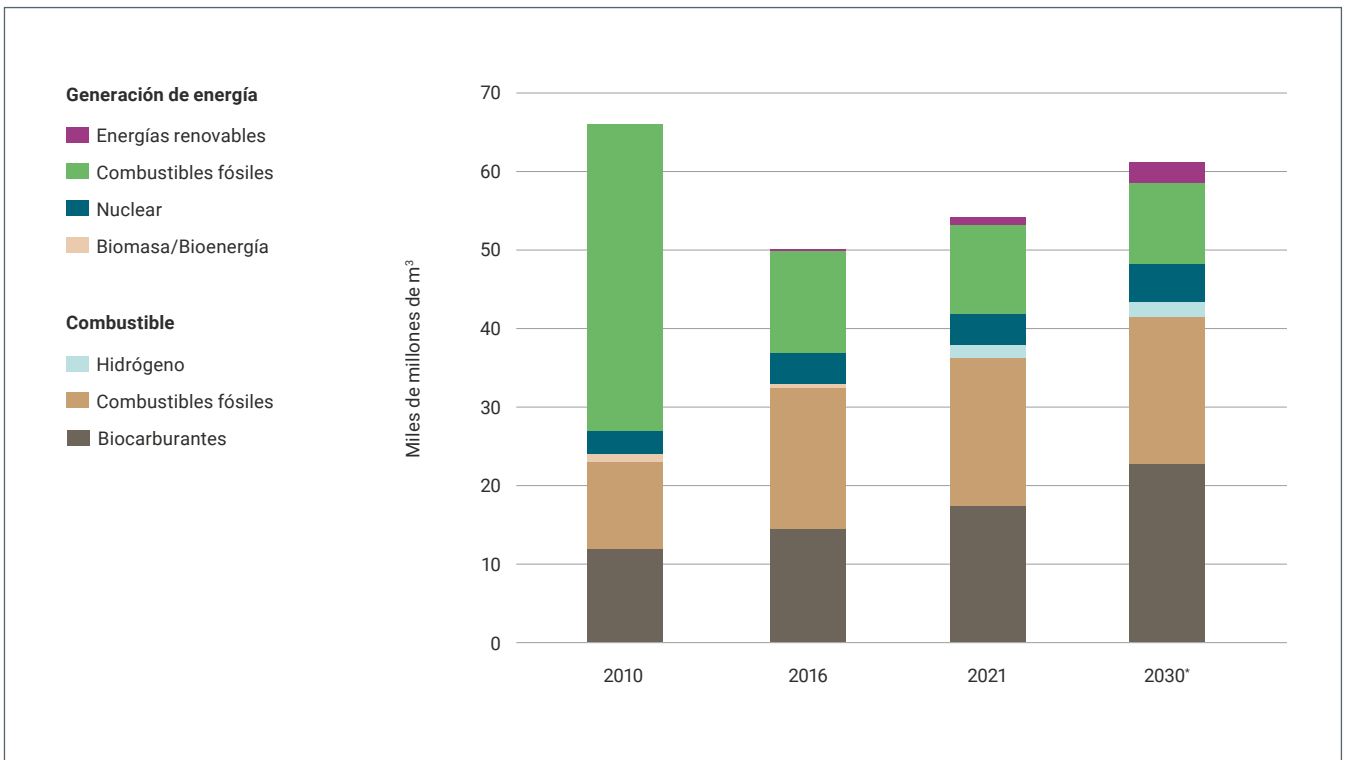
Figura 5.2 Sector energético a nivel mundial: extracción de agua por combustible y tipo de generación de energía eléctrica



* Estimación basada en el escenario más conservador

Fuente: autores, a partir de datos de la AIE (2012) para 2010, AIE (2020b) para 2016 y AIE (2023) para 2021 y 2030. Licencia CC BY 4.0.

Figura 5.3 Sector energético a nivel mundial: consumo de agua por combustible y tipo de generación de energía eléctrica



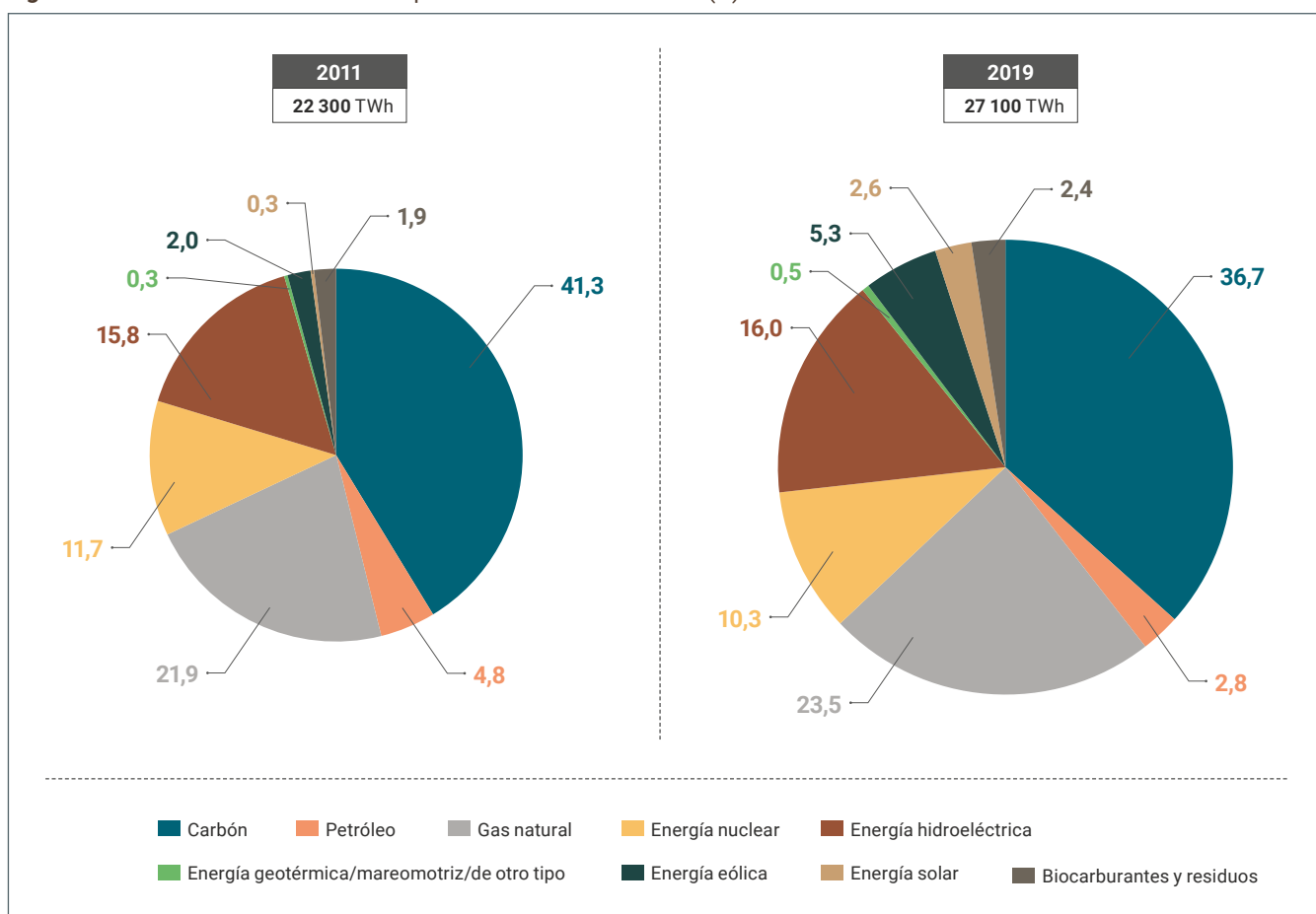
* Estimación basada en el escenario más conservador

Fuente: autores, a partir de datos de la AIE (2012) para 2010, AIE (2020b) para 2016 y AIE (2023) para 2021 y 2030. Licencia CC BY 4.0.

La gran cantidad de agua que se destina a producir tanto energía primaria como electricidad supuso, según las estimas, el 10 % de las extracciones mundiales en 2014 (AIE, 2016, figura 9.1, p. 352). Sin embargo, según los datos de la Agencia Internacional de la Energía (AIE), las extracciones de agua para la generación de energía fueron de 54 100 mil millones de m³ en 2021 (AIE, 2023), lo que representa el 14 % del total de 3 900 mil millones m³ extraídos en 2020 (Banco Mundial, s.f.). Esto supondría una proporción considerable del agua utilizada por el sector industrial (17 % de la cantidad total; véase la sección 4.2.2), que incluye la energía. A pesar de esta incertidumbre, en términos de producción de electricidad, las fuentes más eficientes desde el punto de vista hídrico son la eólica y la solar fotovoltaica (WWAP, 2014).

Según la figura 5.4, se han logrado avances significativos entre 2011 y 2019²⁸, ya que la proporción de energía solar y eólica en el mix mundial de generación de electricidad aumentó del 0,3 % al 2,6 %, y del 2,0 % al 5,3 %, respectivamente. Sin embargo, lograr el ODS 7 requerirá un aumento sustancial de la proporción de fuentes de energía renovables para la electricidad (además del transporte y la calefacción; AIE/IRENA/División de Estadística/Banco Mundial/OMS, 2023). Estos avances también contribuirían directamente a la consecución del ODS 6, especialmente en las zonas que sufren escasez de agua o en las que la competencia por recursos hídricos limitados entre los sectores que los utilizan podría socavar la prosperidad.

Figura 5.4 Generación de electricidad por fuentes a nivel mundial (%)



Fuente: autores, a partir de datos de la AIE (2021b) para 2011, y AIE (2019) para 2019. Licencia CC BY 4.0.

²⁸ Estas fechas se eligieron para comparar los datos más recientes (2019) disponibles (AIE, 2023) con los datos de 2011 presentados en el *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos* (WWAP, 2014).

• • •
En términos de producción de electricidad, las fuentes más eficientes desde el punto de vista hídrico son la eólica y la solar fotovoltaica

5.1.1 Energías renovables

Algunas energías renovables tienen poco o ningún impacto en el uso del agua, o incluso mitigan su agotamiento, mientras que otras requieren grandes cantidades de agua. La elección de qué tecnología renovable desplegar depende también de muchos otros factores —técnicos, sociales, económicos y medioambientales—, además del estrés hídrico (disponibilidad, calidad, accesibilidad). La energía solar fotovoltaica a escala comercial y la eólica terrestre son las energías renovables de más rápido crecimiento (Wiatros-Motyka, 2023) y “*las opciones más baratas para la generación de nueva electricidad en una mayoría significativa de países*” de todo el mundo (AIE, 2022b).

A escala mundial, las inversiones en la energía **solar fotovoltaica** representaron más del 40 % del total de las inversiones en generación de electricidad en 2022, tres veces más que el gasto en todas las tecnologías de combustibles fósiles en conjunto (AIE, s.f.). La energía solar fotovoltaica solo requiere pequeñas cantidades de agua para fabricar y limpiar los paneles (Stolz et al., 2017). Sin embargo, también tiene el potencial de mitigar la pérdida de agua con otros beneficios colaterales cuando los paneles se instalan sobre el agua (cuadro 5.1). En cambio, la **energía solar concentrada** (ESTC) requiere cantidades considerables de agua de refrigeración, lo que plantea dificultades en las zonas caracterizadas por climas cálidos y áridos donde la ESTC funciona mejor. La refrigeración seca (por aire) es una alternativa, pero reduce la eficiencia y aumenta los costos, mientras que la refrigeración híbrida húmeda/seca podría reducir en un 50 % el consumo de agua con una pérdida mínima de eficiencia (AIE, 2010).

Cuadro 5.1 Canales solares: innovaciones en el marco del nexo energía-agua



Fotografía: © Shutterstock/StockStudio Aerials*.

Hace casi diez años, un proyecto piloto de Gujarat (India) colocó paneles solares sobre canales con el objetivo de preservar tierras. Los beneficios fueron múltiples: se redujo la evaporación al crear sombra, y de esta manera se preservó agua para otros usos; además, el agua refrigeraba los paneles y los hacía más eficientes; finalmente, la sombra redujo la proliferación de algas. Una estimación apuntó a que se podrían generar entre 2 y 3 megavatios por kilómetro (Gupta, 2021). Un estudio realizado en California sugirió que se podría ahorrar suficiente agua para

2 millones de personas si los 6 400 km de canales abiertos se cubrieran con paneles solares, que generarían a su vez 13 gigavatios de energía renovable (Anderson y Hendricks, 2022). Los paneles solares flotantes que cubren los embalses podrían producir beneficios similares (Jin et al., 2023), como por ejemplo obstaculizar el crecimiento de malezas y minimizar el uso de la tierra para nuevas instalaciones solares.

• • •
Las centrales hidroeléctricas de bombeo pueden proporcionar equilibrio energético, estabilidad, capacidad de almacenamiento y servicios auxiliares a la red, como control de frecuencia y reservas

La **energía eólica** tiene poca interacción directa con el agua dulce (aunque históricamente existía un nexo, ya que los molinos de viento se construían para bombear agua). Actualmente, la principal relación que se observa entre este tipo de energía y los recursos hídricos es la que concierne al agua salada, ya que muchos parques eólicos se construyen en alta mar. Los parques eólicos en tierra pueden provocar conflictos de uso del suelo y a veces se perciben como molestos desde el punto de vista estético. Ambos tipos de parque eólico tienen interacciones ecosistémicas con la vida salvaje y el ruido.

Dado el enorme crecimiento de la energía solar fotovoltaica y eólica, es una gran suerte que ambas tecnologías tengan efectos positivos en cuanto al uso del agua para la generación de energía. Esta mejora, combinada con su despliegue esencialmente local, puede dar lugar a una situación beneficiosa tanto para la energía como para el agua, promoviendo la prosperidad a nivel comunitario.

La **energía hidroeléctrica** contribuye en un 16 % a la generación mundial de electricidad (figura 5.4) y su crecimiento ha seguido el ritmo de la producción total de electricidad. Los “pros” y “contras” económicos, sociales y medioambientales de la energía hidroeléctrica están bien establecidos desde hace décadas (véase, por ejemplo, WWAP, 2003), pero pueden variar considerablemente según el tipo concreto de proyecto y su ubicación. Sin embargo, con un diseño adecuado y un mantenimiento regular, las instalaciones hidroeléctricas pueden permanecer operativas durante más de 100 años (IHA, 2023). Las **centrales hidroeléctricas de bombeo** pueden proporcionar equilibrio energético, estabilidad, capacidad de almacenamiento y servicios auxiliares a la red, como control de frecuencia y reservas. La tasa de pérdida de energía de las centrales hidroeléctricas de bombeo se ha estimado en torno al 20 % (ESA, s.f.). Su relación costo-eficacia es comparable a la de otras formas de almacenamiento de energía, especialmente en el caso de almacenamiento de gran capacidad (IHA, 2023).

Los sistemas de producción de **energía geotérmica** son duraderos y consumen muy poca agua, aproximadamente 70 veces menos por megavatios-hora que la generación de gas natural (Kagel et al., 2007), y sin embargo siguen estando muy poco representados en el mix mundial de generación de energía. Sin embargo, en algunos sistemas geotérmicos mejorados que necesitan inyecciones de agua para obtener vapor, parte del agua puede reutilizarse en un sistema de circuito cerrado, pero esto dará lugar a grandes pérdidas y, por tanto, a un gran consumo de agua en comparación con las centrales térmicas (AIE, 2016). El agua se reinyecta en profundidad y no entra en contacto con las aguas subterráneas, por lo que es poco probable que se produzcan impactos negativos en las aguas subterráneas y superficiales (Kagel et al., 2007).

La **bioenergía** generó solo el 2,4 % de la electricidad mundial en 2022 (Wiatros-Motyka, 2023), que es la misma proporción registrada en 2019 (figura 5.4). La mayor parte de la biomasa utilizada se obtiene en forma de pellets de madera a partir de serrín, un subproducto de la producción de madera y papel, o procede de árboles muertos o de baja calidad (McDonald, 2022). Se queman en centrales generadoras, a veces en cocombustión con carbón. Las centrales generadoras se refrigeran del mismo modo que otras centrales térmicas y, por tanto, presentan un nivel similar de uso de agua (EPC, s.f.).

Aunque los **biocombustibles** no suelen utilizarse para producir electricidad, sí tienen que ver con el uso de agua para energía. Los biocombustibles, como el etanol, se utilizan principalmente en el transporte en lugar de los combustibles fósiles. Cuando los cultivos se destinan específicamente a la producción de biocombustibles, el agua (tanto extraída como consumida) es un factor importante. La intensidad hídrica de los biocarburantes es varios órdenes de magnitud superior a la de los combustibles fósiles. El biodiésel que se obtiene de la soja procedente de tierras de regadío, por ejemplo, oscila entre 10^3 y 10^6 litros por tep (tonelada equivalente de petróleo), mientras que el petróleo convencional se sitúa aproximadamente entre 10^2 y 10^4 litros por tep (AIE, 2016, figura 9.4, p. 358).

●●●
La desalinización requiere mucha energía y es responsable del 26 % del consumo de energía en el sector hídrico a nivel mundial

La calidad del agua también es un factor importante, ya que las escorrentías pueden transportar fertilizantes y pesticidas (WWAP, 2017). Otros motivos de preocupación son sus efectos sobre los precios de los alimentos, el riesgo de que aumenten las emisiones de gases de efecto invernadero debido al cambio directo e indirecto del uso de la tierra, así como los riesgos de degradación de la tierra, los bosques, los recursos hídricos y los ecosistemas (PNUMA/IRP, 2009). Esto plantea dudas sobre la sostenibilidad general de los biocombustibles obtenidos a partir de cultivos procedentes de tierras de regadío en algunas zonas geográficas, lo que indica que pueden no ser necesariamente propicios para la prosperidad y el bienestar económico de todos.

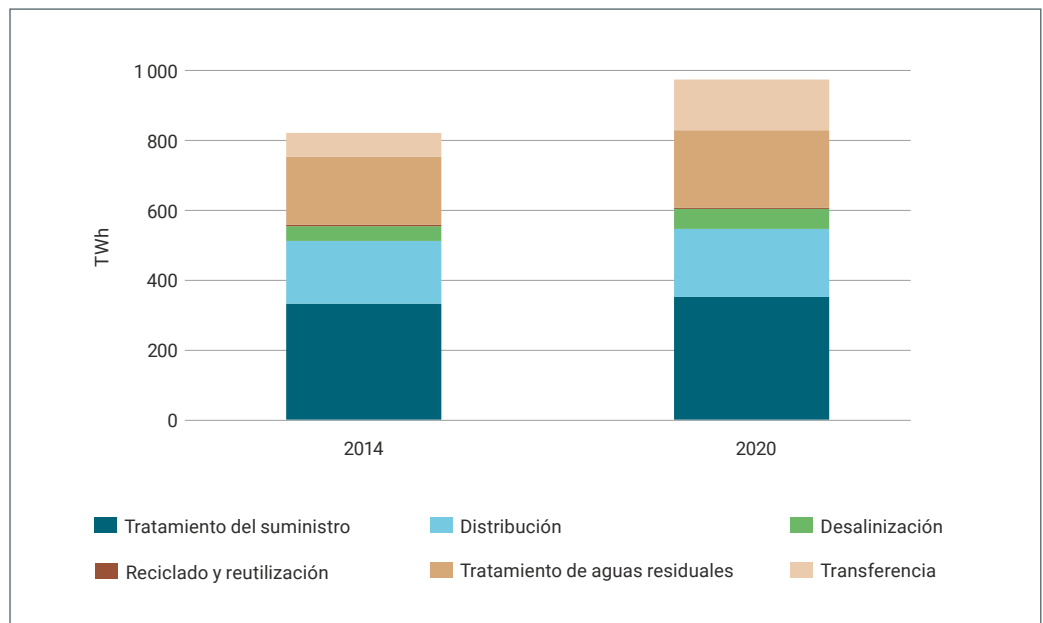
La **energía nuclear**²⁹ utiliza aproximadamente la misma cantidad de agua por unidad de energía (quizá un poco más) que los sistemas de refrigeración similares de las centrales de carbón y gas natural (AIE, 2016). La refrigeración de un solo paso es habitual y el aumento de la temperatura del agua de descarga puede tener efectos perjudiciales para el medio ambiente. Se suele evitar el uso de la energía nuclear por motivos relacionados con la seguridad, los costos y la eliminación de residuos más que con el agua.

Los pequeños reactores modulares (SMR, por sus siglas en inglés), fáciles de transportar, sobre todo a zonas remotas, están ganando atención. Son compactos y el agua de refrigeración se utiliza en un bucle continuo. Algunos diseños no utilizan agua, sino otros tipos de refrigerante. La intención es que los SMR sean subterráneos, pero esto plantea problemas de contaminación de las aguas subterráneas (McDonald, 2022).

5.2 Energía para el agua

La cantidad total de energía (principalmente electricidad) utilizada para gestionar y manipular el agua — desde la captación hasta el tratamiento para su uso y eliminación, pasando por el bombeo y la distribución— es difícil de evaluar con precisión (WWAP, 2017). En 2020, se estimó en algo menos de 1 000 teravatio-hora. Para contextualizar, la demanda mundial de electricidad en 2021 fue de 24 700 teravatio-hora (AIE, 2022c). Por tanto, puede deducirse que actualmente alrededor del 4 % de la demanda mundial de electricidad equivalente procede del sector hídrico. La figura 5.5 ofrece una visión general del consumo de energía eléctrica por parte de los subsectores del agua.

Figura 5.5
 Consumo total de electricidad por proceso de gestión del agua, 2014-2020



Fuente: AIE (2020c).
 Licencia CC BY 4.0.

²⁹ Tanto si se clasifica como “renovable” como si no, la energía nuclear proporciona una fuente de electricidad y calor con bajas emisiones de carbono.

5.3 El nexo agua-energía-cambio climático

La AIE (2020c) ha pronosticado grandes aumentos de la demanda de energía para la desalinización, los trasvases de agua a gran escala y un mayor tratamiento de las aguas residuales (tanto en términos de volumen como de intensidad del tratamiento) hasta 2040. La **reutilización del agua** ofrece uno de los enfoques más prometedores para satisfacer de forma sostenible la creciente demanda de agua (WWAP, 2017), pero actualmente su aplicación es tan escasa que tendría que aumentar en casi dos órdenes de magnitud antes de igualar la demanda energética de los procesos mencionados anteriormente.

La **desalinización** requiere mucha energía y es responsable del 26 % del consumo de energía en el sector hídrico a nivel mundial (AIE, 2018). En 2018, había alrededor de 16 000 plantas desalinizadoras operativas; aproximadamente la mitad de su producción total se encuentra en la región de Oriente Medio y Norte de África. El sector municipal es el mayor usuario de agua desalinizada en términos de capacidad (62 %), seguido de la industria (30 %; Jones et al., 2019). Dado que las plantas desalinizadoras generan emisiones de gases de efecto invernadero cuando su suministro de energía se basa en combustibles fósiles, las plantas alimentadas por energías renovables son mucho más deseables. De ahí que la energía solar fotovoltaica y la eólica puedan entrar en juego, con la ventaja de que se adaptan a climas secos y cálidos, que son los que tienen más probabilidades de sufrir escasez de agua. Un ejemplo es una alianza en Kenia que suministra agua desalinizada con energía solar a 23 hospitales locales (REN21, 2022). Sin embargo, no deben pasarse por alto los problemas medioambientales asociados a la desalinización, como el vertido de salmuera y el impacto en los ecosistemas marinos.

La descarbonización de la energía tiene como objetivo reducir o eliminar las emisiones de gases de efecto invernadero. Para muchos, los impactos en términos de agua pueden ser una consideración secundaria. Sin embargo, el creciente protagonismo de las energías renovables no ha reducido la dependencia del sector energético de volúmenes considerables de agua.

El cambio climático puede repercutir directamente en la producción de energía, sobre todo a través de sus efectos en la variabilidad de los suministros de agua, especialmente en lo que respecta a las condiciones meteorológicas extremas provocadas por el cambio climático, y los impactos de las sequías y las inundaciones en el uso del agua. Por ejemplo, en Francia se impusieron restricciones a la producción de varios reactores nucleares debido a las altas temperaturas del agua de refrigeración desechada, que podían dañar la vida salvaje (Crellin, 2022). También en Francia, se cerraron dos reactores en Chooz, en la frontera belga, debido a los bajos niveles de agua en el río Mosa (RFI y Woods, 2020). La sequía provocó niveles muy bajos de agua en el Rin en 2022, lo que amenazó la producción de una central eléctrica de carbón cerca de Fráncfort debido a interrupciones en el suministro de carbón (Connolly, 2022).

Estas oscilaciones en la producción de energía pueden tener graves repercusiones en las economías locales y nacionales, con implicaciones a nivel transfronterizo. En 2023, una sequía en Laos y la consiguiente reducción del caudal de los ríos suscitaron preocupación por la capacidad del país para exportar electricidad de las centrales hidroeléctricas a Tailandia (Apisitniran, 2023). Situaciones como esta generan riesgos financieros para el país exportador, así como riesgos de seguridad energética para el país importador.

En la edición de 2020 del *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos* (UNESCO/ONU-Agua, 2020) se han destacado las posibles funciones del agua en la mitigación de las emisiones de GEI, a través de prácticas que van desde el uso de las tierras agrícolas hasta el tratamiento de las aguas residuales. La **captura y**



La captura y almacenamiento de carbono consumen mucha energía y agua

almacenamiento de carbono (CAC) se ha propuesto como una tecnología innovadora que captura el CO₂ de las centrales eléctricas generadoras de GEI (y de otros procesos industriales como la producción de acero y cemento) y lo almacena a gran profundidad bajo tierra. Estos sistemas consumen mucha energía y agua: no solo requieren más agua para la refrigeración en la central eléctrica, sino que también necesitan agua adicional como parte integrante de los procesos de captura de carbono, lo que puede aumentar la extracción y el consumo de agua de una central hasta en un 90 % por megavatios-hora (Global CCS Institute, 2015). Según un estudio, *“el despliegue generalizado de la CAC para alcanzar el objetivo climático de 1,5 °C casi duplicaría la huella hídrica de origen antrópico”* (Rosa et al., 2021, p. 1).

La descarbonización de la energía dependerá en gran medida de los **minerales críticos**. Por ejemplo, la energía solar fotovoltaica necesita aproximadamente seis veces más de estos minerales, medidos en kg por megavatios de potencia instalada, que una planta de gas natural (AIE, 2022c). Además, los minerales críticos suelen necesitar más agua y tienen una elevada ecotoxicidad (AIE, 2021c). La energía eólica y la solar se generan de forma intermitente, lo cual supone un problema, ya que la electricidad tendría que almacenarse para cuando no brille el sol o no sople el viento. Mientras que las centrales hidroeléctricas de bombeo muestran mucho margen de expansión (NHA, 2021), las baterías de iones de litio son la tecnología de almacenamiento con mayor auge (AIE, 2022c). Sin embargo, la obtención de litio conlleva impactos sobre el agua y las poblaciones locales en países como Chile (cuadro 5.2).

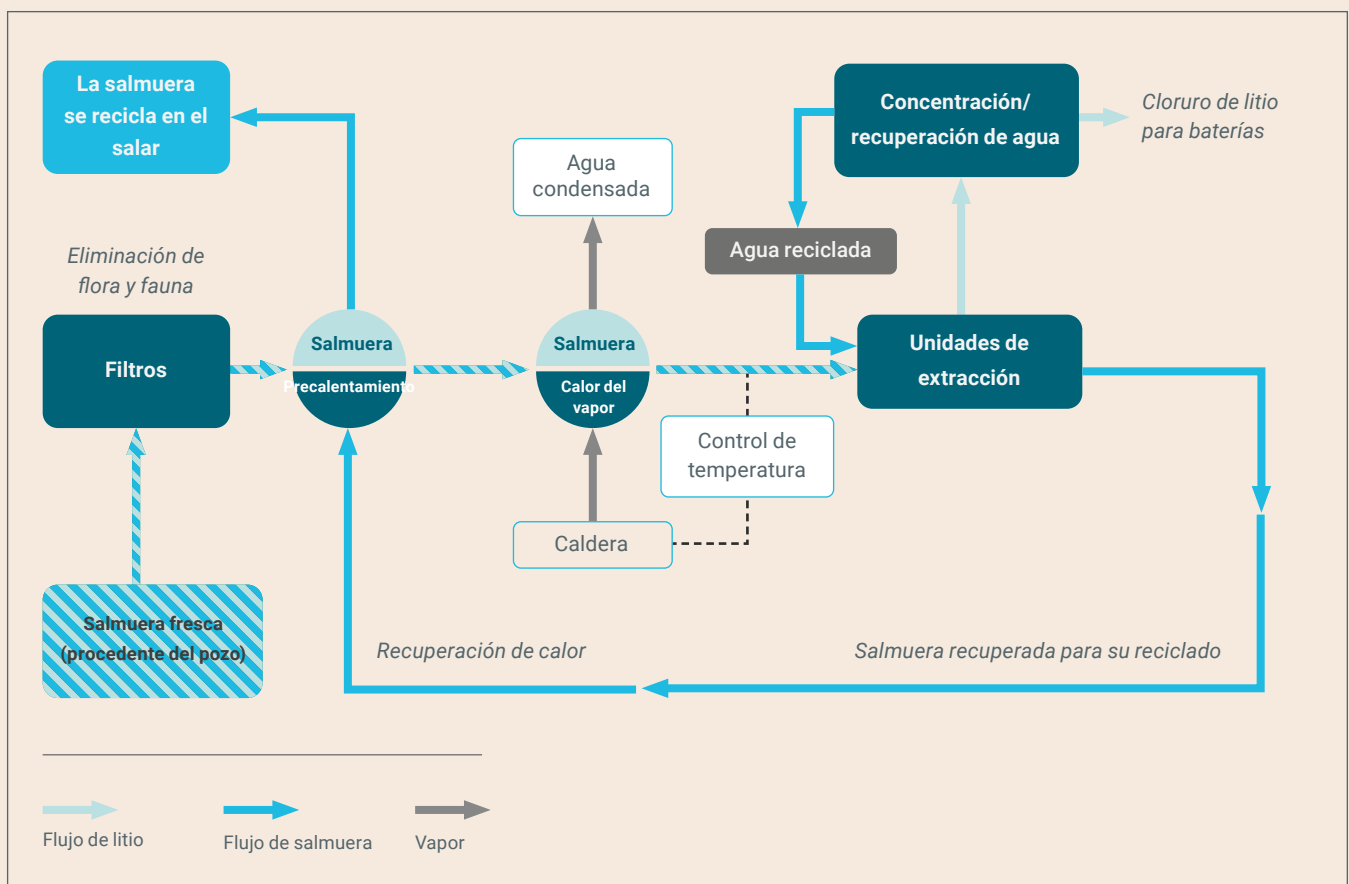
En un intento por reducir a cero las emisiones de GEI, el progreso hacia las energías renovables, especialmente la eólica y la solar, puede tener un efecto positivo en el nexo entre la energía y el agua, aunque seguirá habiendo una gran demanda de agua para la energía hidroeléctrica y otras tecnologías que requieren cantidades significativas de agua. El cambio climático también tendrá un impacto cada vez mayor en la generación de energía a través de sus efectos en los recursos hídricos, lo que irá de la mano con una mayor demanda de agua y energía a medida que aumente la población y los países se esfuercen por conseguir los ODS 6 y 7. A pesar de ello, parece que el agua sigue teniendo una prioridad peligrosamente baja en el ámbito de la energía. El mapa energético de temas globales del Consejo Mundial de Energía (CME, 2022) sugiere que la disponibilidad de tierra y agua “no quita el sueño a los líderes del sector energético”, pero quizá debería...

Cuadro 5.2 Almacenamiento de energía, litio y agua

En el ámbito de las energías renovables, la mejora de las baterías es un componente clave, ya sea para propulsar vehículos o para almacenar electricidad procedente de fuentes intermitentes, como la eólica y la solar. En la actualidad, estas baterías se basan en el litio, muy demandado. El litio se extrae (en Australia) o se produce a partir de la evaporación de salmueras de aguas subterráneas, lo que agota los acuíferos en lugares afectados por escasez de agua como Chile. Se calcula que para producir una tonelada de litio se necesitan 2,2 millones de litros de agua (Silva y AFP, 2023). Esto tiene importantes repercusiones en las aguas subterráneas y en la vida de las comunidades locales, así como en el medio ambiente. Sin embargo, cada vez hay más interés por la extracción directa de litio a partir de la salmuera de los acuíferos (véase la figura). En lugar de utilizar estanques de evaporación que no recargan el acuífero, la salmuera se bombea a la superficie y pasa por una unidad de extracción, y la salmuera restante se bombea de nuevo al acuífero. Las tecnologías se encuentran principalmente en fase de desarrollo y tienen que llegar a ser comercialmente viables. Se está evaluando la implementación de un proceso similar en antiguos yacimientos petrolíferos abandonados, como los de Canadá, en los que subyacen grandes cantidades de salmuera con trazas de litio.

Fuente: recopilado de Silva y AFP (2023), Azevedo et al. (2022), Airswift (2022), CleanTech Lithium (s.f.), y Lorinc y Tuttle (2023).

Proceso de extracción directa del litio



Fuente: basado en International Battery Metals (2021).

Referencias

- AIE (Agencia Internacional de la Energía). 2010. *Technology Roadmap: Concentrating Solar Power*. París, OCDE/AIE. www.iea.org/reports/technology-roadmap-concentrating-solar-power. Licencia: CC BY 4.0.
- _____. 2012. *World Energy Outlook 2012*. París, OCDE/AIE. www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2012. Licencia: CC BY 4.0.
- _____. 2016. *World Energy Outlook 2016*. París, OCDE/AIE. www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2016. Licencia: CC BY 4.0.
- _____. 2018. *World Energy Outlook 2018*. París, OCDE/AIE. www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2018. Licencia: CC BY 4.0.
- _____. 2019. *World Gross Electricity Production by Source, 2019*. París, AIE. www.iea.org/data-and-statistics/charts/world-gross-electricity-production-by-source-2019. Licencia: CC BY 4.0.
- _____. 2020a. *Global Water Withdrawal in the Energy Sector by Fuel Type in the Sustainable Development Scenario, 2016-2030*. París, AIE. www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-water-withdrawal-in-the-energy-sector-by-fuel-type-in-the-sustainable-development-scenario-2016-2030. Licencia: CC BY 4.0.
- _____. 2020b. *Global Water Consumption in the Energy Sector by Fuel Type in the Sustainable Development Scenario, 2016-2030*. París, AIE. www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-water-consumption-in-the-energy-sector-by-fuel-type-in-the-sustainable-development-scenario-2016-2030. Licencia: CC BY 4.0.
- _____. 2020c. *Introduction to the Water-Energy Nexus*. Sitio web de la AIE, 23 de marzo de 2020. www.iea.org/articles/introduction-to-water-and-energy. Licencia: CC BY 4.0.
- _____. 2021a. *Key electricity trends 2020*. París, AIE. www.iea.org/articles/key-electricity-trends-2020. Licencia: CC BY 4.0.
- _____. 2021b. *World Electricity Generation Mix by Fuel, 1971-2019*. París, AIE. www.iea.org/data-and-statistics/charts/world-electricity-generation-mix-by-fuel-1971-2019. Licencia: CC BY 4.0.
- _____. 2021c. *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*. París, AIE. www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions. Licencia: CC BY 4.0.
- _____. 2022a. *People without Access to Electricity Worldwide, 2012-2022*. París, AIE. www.iea.org/data-and-statistics/charts/people-without-access-to-electricity-worldwide-2012-2022 (consultado el 17 de octubre de 2023).
- _____. 2022b. *Renewable Power's Growth is being Turbocharged as Countries seek to Strengthen Energy Security*. Sitio web de la AIE, 6 de diciembre de 2022. www.iea.org/news/renewable-power-s-growth-is-being-turbocharged-as-countries-seek-to-strengthen-energy-security.
- _____. 2022c. *World Energy Outlook 2022*. París, AIE. www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022. Licencia: CC BY 4.0 (report); CC BY NC SA 4.0 (Annexe A).
- _____. 2023. *Clean Energy Can Help to Ease the Water Crisis*. París, AIE. www.iea.org/commentaries/clean-energy-can-help-to-ease-the-water-crisis. Licencia: CC BY 4.0.
- _____. s.f. *Solar PV*. Sitio web de la AIE. www.iea.org/energy-system/renewables/solar-pv.
- AIE/IRENA/División de Estadística/Banco Mundial/OMS (Agencia Internacional de la Energía/Agencia Internacional de Energías Renovables/División de Estadística/Banco Mundial/Organización Mundial de la Salud). 2023. *Tracking SDG 7: The Energy Progress Report 2023*. Washington, Banco Mundial. Licencia: CC BY-NC 3.0 IGO. mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn-endpoint.azureedge.net/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Jun/Tracking_SDG7_energy_progress_2023.pdf?rev=f937758f92a74ab7ac48ff5e8842780a.
- Airswift. 2022. *Lithium Extraction Technology: The Now and Then of Rising Solutions*. Sitio web de Airswift, 25 de agosto de 2022. www.airswift.com/blog/lithium-extraction-technology#:~:text=The%20process%20occurs%20by%20pumping,which%20is%20very%20time%2Dconsuming.
- Anderson, L. y Hendricks, J. 2022. *Solar-Paneled Canals Getting a Test Run in San Joaquin Valley*. Sitio web de UC Merced, 8 de febrero de 2022. news.ucmerced.edu/news/2022/solar-paneled-canals-getting-test-run-san-joaquin-valley.
- Apisitniran, L. 2023. *Drought Limits Electricity Imports: Hydropower Plants in Laos under Pressure*. Sitio web de Bangkok Post, 15 de agosto de 2023. www.bangkokpost.com/business/general/2629681/drought-limits-electricity-imports?v=0630.
- Azevedo, M., Baczyńska, M., Hoffman, K. y Krauze, A. 2022. *Lithium Mining: How New Production Technologies could Fuel the Global EV Revolution*. Sitio web de McKinsey & Company, 12 de abril de 2022. www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/lithium-mining-how-new-production-technologies-could-fuel-the-global-ev-revolution/.
- Banco Mundial. s.f. *Annual Freshwater Withdrawals, Total (billion cubic meters)*. Sitio web del Banco Mundial. data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.FWTL.K3 (consultado en octubre de 2023).
- CleanTech Lithium. s.f. *Extracción directa de litio: Resumen del proceso*. Sitio web de CleanTech Lithium. ctlithium.com/es/about/direct-lithium-extraction/.
- CME (Consejo Mundial de Energía). 2022. *2022 World Energy Issues Monitor. Energy in Uproar: Achieving Commitments through Community Action*. CME. www.worldenergy.org/assets/downloads/World_Energy_Issues_Monitor_2022_-_Global_Report.pdf?v=1674573393.
- Connolly, K. 2022. *Low Water Levels mean Rhine is Days from being Shut for Cargo*. Sitio web de *The Guardian*, 5 de agosto de 2022. www.theguardian.com/world/2022/aug/05/rhine-low-water-levels-shut-cargo.
- Crellin, F. 2022. *Warming Rivers Threaten France's already Tight Power Supply*. Sitio web de Reuters, 15 de julio de 2022. www.reuters.com/business/energy/warming-rivers-threaten-frances-already-tight-power-supply-2022-07-15/.
- EPC (Consejo Europeo del Pellet). s.f. *A Unique Biomass Fuel*. Sitio web de EPC. epc.bioenergyeurope.org/about-pellets/pellets-basics/%ef%bb%bf-wood-pellets-a-unique-biomass-fuel/.
- ESA (Energy Storage Association). s.f. *Pumped Hydroelectric Storage*. Sitio web de ESA. energystorageassociationarchive.org/why-energy-storage/technologies/pumped-hydropower/.
- Global CCS Institute. 2015. *How Does Carbon Capture Affect Water Consumption?* Sitio web del Global CCS Institute. www.globalccsinstitute.com/news-media/insights/how-does-carbon-capture-affect-water-consumption/.
- Gupta, U. 2021. *Solar Arrays on Canals*. Sitio web de PV magazine, 10 de marzo de 2021. www.pv-magazine.com/2021/03/10/solar-arrays-on-canals.
- IHA (Asociación Internacional de Energía Hidroeléctrica). 2023. *2023 World Hydropower Outlook: Opportunities to Advance Net Zero*. indd.adobe.com/view/92d02b04-975f-4556-9cfe-ce90cd2cb0dc.
- International Battery Metals. 2021. *All you need to Know about the Direct Lithium Extraction Process*. Sitio web de International Battery Metals, 24 de junio de 2021. www.ibatterymetals.com/insights/all-you-need-to-know-about-the-direct-lithium-extraction-process.
- Jin, Y., Hu, S., Ziegler, A. D., Gibson, L., Campbell, J. E., Xu, R., Chen, D., Zhu, K., Zheng, Y., Ye, B., Ye, F. y Zeng, Z. 2023. *Energy production and water savings from floating solar photovoltaics on global reservoirs*. *Nature Sustainability*, Vol. 6, pp. 865-874. doi.org/10.1038/s41893-023-01089-6.

- Jones, E., Qadir, M., Van Vliet, M. T. H., Smakhtin, V. y Kang, S. 2019. The state of desalination and brine production: A global outlook. *Science of the Total Environment*, Vol. 657, pp. 1343-1356. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.076.
- Kagel, A., Bates, D. y Gawell, K. 2007. *A Guide to Geothermal Energy and the Environment*. Washington, Asociación de Energía Geotérmica. www.ctc-n.org/sites/default/files/resources/environmental_guide.pdf.
- Lorinc, J. y Tuttle, R. 2023. Mining Lithium in Abandoned Oil Fields for Tomorrow's EVs. Sitio web de Bloomberg, 20 de abril de 2023. www.bloomberg.com/news/articles/2023-04-20/new-lithium-mining-tech-aims-to-disrupt-metal-industry?embedded-checkout=true.
- McDonald, B. 2022. *The Future is Now: Solving the Climate Crisis with Today's Technologies*. Toronto, Viking Canada.
- Naciones Unidas. 2023. *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible – Edición especial: Por un plan de rescate para las personas y el planeta*. unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf.
- NHA (National Hydropower Association). 2021. *2021 Pumped Storage Report*. Washington, NHA. www.hydro.org/wp-content/uploads/2021/09/2021-Pumped-Storage-Report-NHA.pdf.
- PNUMA/IRP (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente/ Panel Internacional de Recursos). 2009. *Hacia la producción y el uso sustentable de los recursos: Evaluación de los biocombustibles*. Resumen. wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8680/Biofuels_SP.pdf?sequence=4&isAllowed=y.
- REN21 (Red de Política de Energía Renovable para el Siglo XXI). 2022. *Renewables 2022 Global Status Report*. París, Secretaría de REN21. www.ren21.net/reports/global-status-report/?gclid=EA1aIQobChMIqvag_tbD_QIVJf3jBx3NXAP0EAAYASAAEgKo8vD_BwE.
- RFI y Woods, M. 2020. Drought Provokes Shutdown of Nuclear Reactors in Northeast France. Sitio web de Radio France International, 25 de agosto de 2020. www.rfi.fr/en/france/20200825-drought-provokes-shutdown-nuclear-reactors-northeast-france-belgium-ardennes-chooz-meuse.
- Rosa, L., Sánchez, D. L., Realmonte, G., Baldocchi, D. y D'Odorico, P. 2021. The water footprint of carbon capture and storage technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 138, Artículo 110511. doi.org/10.1016/j.rser.2020.110511.
- Silva, M. y AFP. 2023. South America's 'Lithium Triangle' Communities are being 'Sacrificed' to save the Planet. Sitio web de Euronews, última actualización: 27 de febrero de 2023. www.euronews.com/green/2022/10/28/south-americas-lithium-triangle-communities-are-being-sacrificed-to-save-the-planet.
- Stolz, P., Frischknecht, R., Heath, G., Komoto, K., Macknick, J., Sinha, P. y Wade, A. 2017. *Water Footprint of European Rooftop Photovoltaic Electricity based on Regionalised Life Cycle Inventories*. IEA PVPS Task 12, International Energy Agency Photovoltaic Power Systems Programme, Report (IEA-PVPS). iea-pvps.org/wp-content/uploads/2020/01/Water_Footprint_of_European_Rooftop_Photovoltaic_Electricity_based_in_Regionalised_Life_Cycle_Inventories_by_Task_12.pdf.
- UNESCO/ONU-Agua (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura/ONU-Agua). 2020. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020: Agua y cambio climático*. París, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373611.
- Wiatros-Motyka, M. 2023. Global Electricity Review 2023. Sitio web de Ember, 12 de abril de 2023. ember-climate.org/es/an%C3%A1lisis/investigaci%C3%B3n/global-electricity-review-2023/#material-de-apoyo.
- WWAP (Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos). 2003. *Agua para todos, agua para la vida: Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo*. París/Nueva York, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)/Berghahn Books. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000149406.
- _____. 2014. *Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo 2014: Agua y Energía*. Resumen Ejecutivo. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000226962_spa.
- _____. 2017. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017. Aguas residuales: El recurso desaprovechado*. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247647.

Capítulo 6

Medio ambiente

WWAP

David Coates y Richard Connor

UICN

Maria Carreño Lindelien, James Dalton, Diego Jara y Isabel Wallnoefer

Con la contribucion de: Lilian Daphine Lunyolo (CMNUCC)

“Hacer las paces con la naturaleza es la tarea definitoria del siglo XXI. Debe ser la máxima prioridad para todos, en todas partes”.

António Guterres, Secretario General de las Naciones Unidas, 2020

6.1 Servicios ecosistémicos: tendencias y oportunidades perdidas

Los ecosistemas regulan la cantidad de agua disponible en el espacio y el tiempo, así como su calidad. En 2021, se calculó que el valor de uso económico del agua procedente de los ecosistemas de agua dulce era de aproximadamente 58 billones de dólares estadounidenses, lo que equivale al 60 % del producto interior bruto (PIB) mundial (WWF, 2023). Esta cifra incluye un valor total cuantificable de uso directo de un mínimo de 7,5 billones de dólares y 50 billones de dólares adicionales anuales, 7 veces más, gracias a los beneficios indirectos que actualmente están crónicamente infravalorados en las políticas.

La degradación medioambiental puede determinar la pérdida de prosperidad y amplificar las tensiones sociopolíticas. Las pérdidas en los servicios ecosistémicos reducen los beneficios, especialmente para los grupos más pobres y vulnerables, y por tanto aumentan la pobreza.

La sobreexplotación de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento (alimentos, agua, fibras y otras materias primas) ha mermado varios beneficios proporcionados por los ecosistemas, como por ejemplo su capacidad para regular el clima y el agua. Las consecuencias son potencialmente desastrosas e incluyen disputas por los recursos medioambientales y el menoscabo de la prosperidad sostenible (Dasgupta, 2021).

Los ecosistemas relacionados con el agua son, con diferencia, los más afectados por la mala gestión de las tierras, el uso excesivo del agua y el cambio de uso del suelo (IPBES, 2019). La extensión y el estado general de los humedales siguen deteriorándose en todo el mundo (Convención sobre los Humedales, 2021), aunque las estimaciones varían mucho. Mientras que Darrah et al. (2019) informaron de una disminución del 35 % de la superficie de humedales continentales naturales desde 1970 y de una pérdida total del 87 % desde 1700, una estimación más reciente sugiere una pérdida neta del 21 % desde 1700 (Fluet-Chouinard et al., 2023). Ambos estudios coinciden en que esta disminución se ha producido en particular en Europa, China, los Estados Unidos de América y la India.

Muchos países europeos han drenado la mayor parte de sus turberas, como Alemania (98 %), el Reino de los Países Bajos (95 %), Dinamarca (93 %) e Irlanda (82 %; Joosten et al., 2017). Este declive provoca subsidencia (hundimiento), pérdida de tierras, vulnerabilidad a los incendios tóxicos que producen neblina y, en las turberas costeras, salinización (FAO, 2020). Según una estimación, la restauración de las turberas podría evitar una cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) equivalente al 12-41 % de las reducciones necesarias para mantener el calentamiento global por debajo de 2 °C (Leifeld et al., 2019). En los trópicos, el drenaje se asocia principalmente a las plantaciones de productos básicos, como la palma aceitera (IPBES, 2019) y el cultivo de acacias (Evans et al., 2019).

Los bosques desempeñan un papel importante en el ciclo del agua, dada su influencia en los regímenes de evaporación y precipitación, la regulación del caudal de los arroyos y la recarga de las aguas subterráneas. Alrededor del 75 % del agua dulce accesible en el mundo procede de cuencas boscosas (Springgay, 2019). La tasa de deforestación ha disminuido en los últimos años, pero aun así, el mundo perdió alrededor de 100 000 km² de bosques por año entre 2015 y 2020 (FAO/PNUMA, 2020). Por ejemplo, las tierras nigerianas contribuyen en un 43 % a la evaporación del agua que impulsa las precipitaciones (lluvias) en países vecinos como el Camerún, Ghana y Guinea. Por lo tanto, además del uso insostenible de los

• • •
***Los ecosistemas
relacionados con
el agua son, con
diferencia, los más
afectados por la
mala gestión de
las tierras, el uso
excesivo del agua
y el cambio de uso
del suelo***

recursos hídricos superficiales y subterráneos, la deforestación es otro factor que pone en peligro el suministro de agua en estos países (Rockström et al., 2023). Sin embargo, cada vez se reconoce más el papel de los bosques como 'cuencas atmosféricas' y la necesidad de gestionarlos como tales.

La sequía es una de las principales causas de la inseguridad alimentaria e hídrica a nivel mundial. En casos extremos, puede obligar a las personas a abandonar sus tierras (IPBES, 2019). Existen fuertes vínculos entre el uso de la tierra, el cambio de uso del suelo, la sequía y la resiliencia (CLD, 2019). La degradación y la fragmentación de los ecosistemas aumentan la probabilidad de conflictos entre los seres humanos y la vida salvaje (Gibb et al., 2020). Además, estos factores se han relacionado con brotes de enfermedades, como la COVID-19 (PNUMA/ILRI, 2020), el ébola (Olivero et al., 2017) y la malaria (Morand y Lajaunie, 2021).

La mitad del PIB mundial depende de la naturaleza (Foro Económico Mundial, 2020). La enorme escala de beneficios y oportunidades que ofrece la restauración de los ecosistemas se recoge en la declaración del Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas 2021-2030³⁰. El *Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal* ha adoptado el objetivo de garantizar que, para 2030, al menos el 30 % de la superficie de los ecosistemas degradados se encuentre bajo restauración (CDB, 2022). Alcanzar estas ambiciones exigirá un cambio transformador en las políticas y los comportamientos.

6.2 Naturaleza, conflictos y consolidación de la paz

La naturaleza puede ser una víctima del conflicto, una causa del conflicto o un factor que promueve la paz. Reforzar la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres en relación con la gestión de los recursos naturales puede contribuir a construir una paz efectiva y duradera (UICN, 2021).

La conservación o restauración de la naturaleza y los ecosistemas ofrece algunas de las mejores perspectivas para lograr un mundo armonioso y próspero mediante la consecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS 6): agua y saneamiento sostenibles para todos.

La degradación de los ecosistemas puede ser un factor central en los conflictos inducidos por el cambio climático (cuadro 6.1). En la región del Sahel, la degradación de los humedales, a menudo debida a proyectos de desarrollo hídrico mal concebidos, ha exacerbado las disputas locales por el acceso al agua y a las tierras productivas, provocando desintegración social y conflictos armados; por consiguiente, un número significativo de habitantes de los humedales ha emigrado a Europa (Wetlands International, 2017).

Los conflictos entre la vida salvaje y los seres humanos pueden verse exacerbados por la disponibilidad de recursos hídricos (cuadro 6.2). A veces, los conflictos entre la vida salvaje y el ser humano pueden poner en peligro simultáneamente los objetivos de conservación y de gestión sostenible de los recursos hídricos. Por ejemplo, en el Parque Nacional de Ayubia, en el Pakistán, los conflictos entre humanos y leopardos iban en aumento, en parte debido a los cambios en el ciclo del agua que han empujado a esta especie en peligro crítico de extinción a acercarse a las comunidades locales. Un plan integrado de gestión de los conflictos entre el ser humano y la vida salvaje se ganó la confianza de las comunidades locales y allanó el camino para una fuerte implicación de la comunidad en diversas iniciativas de conservación, en las que ahora se ve a los leopardos de forma más positiva. Las represalias contra los leopardos se han reducido en un 50 %, y las muertes humanas han descendido a cero (Gross et al., 2021). Ahora las comunidades pueden participar

• • •
**Existen
oportunidades
para facilitar la
paz aprovechando
el papel positivo
que las personas
que trabajan
como científicos
y educadores
ambientales de
ambas partes
pueden desempeñar
en la resolución de
disputas**

³⁰ Resolución 73/284 adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 1 de marzo de 2019.

Cuadro 6.1 Desertificación y sequía vinculadas al primer conflicto registrado por el cambio climático

Aunque hay múltiples factores en juego, el de Darfur ha sido calificado como el “primer conflicto debido al cambio climático”. En las décadas anteriores al estallido de la guerra en 2003, la región del Sahel, en el norte del Sudán, había sido testigo del avance del desierto del Sáhara hacia el sur en más de un kilómetro cada año y de una disminución de las precipitaciones medias anuales del 15-30 %. Esto ha tenido importantes consecuencias para los dos sistemas agrícolas predominantes y a veces enfrentados del Sudán: el de los pequeños agricultores que dependen de la producción de secano, por un lado, y el de los pastores nómadas, por otro; dos grupos con etnias predominantes diferentes. La aceleración de la desertificación y la sequía, exacerbadas por una gestión insostenible de la tierra, han erosionado lentamente la disponibilidad de los recursos naturales que sustentaban los medios de subsistencia y la coexistencia pacífica de estos dos grupos en la región. Los antiguos pastizales y corredores de pastoreo del Sudán se redujeron hasta un punto en el que los sistemas tradicionales de tenencia de tierras comunales no podían arbitrar. Estos factores llevaron al entonces Secretario General de las Naciones Unidas, Ban Ki-moon, a comentar en 2007: *“Casi invariablemente, hablamos de Darfur como si se tratara de un conflicto militar y político, un conflicto étnico que enfrenta a milicias árabes contra rebeldes y agricultores negros. Pero si nos fijamos en sus raíces, descubriremos una dinámica más compleja. Entre las diversas causas sociales y políticas, el conflicto de Darfur comenzó como una crisis ecológica, derivada, al menos en parte, del cambio climático”*.

Fuente: adaptado de Sovo (2020).

más activamente en la gestión y protección de las cuencas hidrográficas, lo que mejora la seguridad del agua y diversifica los medios de subsistencia gracias al ecoturismo basado en la vida salvaje.

Existen oportunidades para facilitar la paz aprovechando el papel positivo que las personas que trabajan como científicos y educadores ambientales de ambas partes pueden desempeñar en la resolución de disputas. Un parque de la paz es una designación especial que puede aplicarse a cualquiera de los tres tipos de áreas de conservación transfronterizas, y está dedicado a la promoción, celebración y/o conmemoración de la paz y la cooperación (Vasilijević et al., 2015; cuadro 6.3).

6.3 Valorar la naturaleza

La valoración de los beneficios de los ecosistemas desempeña un papel fundamental a la hora de impulsar la prosperidad y la paz a través del agua. El proceso de elaboración de políticas se ha basado históricamente en compromisos entre un conjunto reducido de valores, dando prioridad al suministro de servicios ecosistémicos (que generan beneficios materiales) frente a otros servicios (por ejemplo, la regulación del agua, el clima o los servicios culturales). *“Ignorar, excluir o marginar los valores locales a menudo conduce a conflictos socioambientales vinculados a choques de valores, especialmente en el contexto de asimetrías de poder, que socavan la eficacia de las políticas medioambientales”* (IPBES, 2022, p. 38; cuadro 6.3). Diferentes tipologías de valores, visiones del mundo y sistemas de conocimiento identifican cuatro grandes categorías de partes interesadas basadas en valores, que varían desde quienes viven **de los** recursos fluviales (que se basan en gran medida en valores materiales), a quienes viven **en** paisajes fluviales, quienes viven **con** las especies y hábitats fluviales, y quienes consideran al río **como parte** de sí mismos (figura 6.1). En todas estas perspectivas se observa un desplazamiento progresivo del énfasis de los valores materiales a los inmateriales. Aunque el énfasis en los sistemas de valores inmateriales tiende a asociarse en la literatura con los pueblos tradicionales y locales, no se limitan en absoluto a dichos grupos y pueden ser muy evidentes en otras culturas o clases socioeconómicas.

Cuadro 6.2 Degradación de los ecosistemas, inseguridad hídrica y papel de la restauración del paisaje: el caso del conflicto entre humanos y elefantes

El conflicto entre seres humanos y elefantes se debe a la mayor competencia por espacio y recursos que ha provocado la expansión de los asentamientos humanos y la agricultura. La seguridad hídrica, tanto de la población como de los elefantes, es una de las principales causas del conflicto. La mala gestión de la tierra, en particular la eliminación de la vegetación, y la extracción excesiva de agua conducen a la disminución y a la creciente variabilidad de los recursos hídricos, una situación que se ve agravada por el cambio climático. Estos cambios inducidos por el ser humano no solo causan una disminución de la productividad agrícola, sino que también reducen la disponibilidad de comida para los elefantes y de agua superficial para todos. De ahí que aumente la competencia. Solo en la India se registran al año 400 muertes de personas y 100 de elefantes durante este tipo de incidentes, y 500 000 familias se ven directamente afectadas a causa del saqueo de cultivos. Sri Lanka documenta anualmente más de 70 muertes humanas y 200 de elefantes a causa de conflictos. Kenya ha comunicado que las autoridades responsables de la fauna disparan a entre 50 y 120 elefantes problemáticos cada año y que unas 200 personas murieron en conflictos entre seres humanos y elefantes entre 2010 y 2017. Otros países asiáticos y africanos documentan consecuencias similares o peores. Los enfoques actuales de gestión de conflictos se centran en la prevención mediante el alejamiento y el empleo de elementos de disuasión *in situ*, muchos de los cuales se basan en la naturaleza. Algunos ejemplos son el uso de especias o abejas como elementos disuasorios, estrategias de mitigación como la traslocación de elefantes o el sacrificio selectivo y la compensación monetaria por las pérdidas. Sin embargo, estas iniciativas simplemente abordan los síntomas del problema. Para alcanzar soluciones sostenibles, es necesario que las medidas específicas que se implementan en el sitio se enmarquen en una planificación de la restauración paisajística que aborde los patrones de calidad y cantidad del agua y la vegetación a lo largo del espacio y el tiempo. La mejora de la productividad del paisaje y la seguridad hídrica favorecen la promoción a largo plazo de la coexistencia pacífica entre las personas y la naturaleza.

Fuente: Shaffer et al. (2019).

Cuadro 6.3 El Parque de la Paz del Salween: una iniciativa liderada por los pueblos indígenas para promover la paz y proteger la cuenca del río Salween

El río Salween, que atraviesa China, Myanmar y Tailandia, es el río de curso libre más largo que queda en Asia. En el estado de Karen en Myanmar, los ríos de la cuenca proporcionan valiosos servicios. También tienen valor espiritual y son sagrados para los pueblos indígenas locales. La zona ha sufrido más de 70 años de conflicto, durante los cuales incluso acaecieron episodios armados.

Creado en 2018 para promover la paz sostenible, el Parque de la Paz del Salween abarca más de 6 000 km² de un paisaje altamente biodiverso. La del parque es una iniciativa liderada por la comunidad que empodera a las comunidades indígenas locales para revitalizar sus prácticas tradicionales, garantizar la conservación de la cuenca y apoyar la gestión del agua mediante la preservación de ecosistemas esenciales. El parque es gestionado de manera sostenible por las comunidades indígenas Karen a través de una estructura de gobernanza democrática e inclusiva que proporciona espacios para que la población local pueda dialogar en igualdad de condiciones. El Parque de la Paz del Salween fue uno de los ganadores del Premio Ecuatorial 2020^a.

Esta iniciativa se enfrenta a múltiples presiones por la extracción de recursos, las propuestas para la construcción de centrales hidroeléctricas, y las disputas territoriales. Desde la acción militar de 2021, las actividades de gestión y supervisión dirigidas por la comunidad se han paralizado debido a los desplazamientos y a la imposibilidad de mantener los medios de subsistencia.

Fuente: Equator Initiative (2021); Kantar (2019); con aportaciones de Paul Sein Twa (Asamblea General del Parque de la Paz del Salween/Karen Environmental and Social Action Network (KESAN)).

^a Para más información, consulte: www.undp.org/press-releases/2020-equator-prize-winners-show-nature-based-solutions-ahead-un-biodiversity-summit.

Se pueden atribuir valores elevados a los paisajes acuáticos (masas de agua y espacios verdes ribereños) por su papel terapéutico en la salud física, mental y social. Por ejemplo, un paisaje acuático de barrio es más beneficioso para la salud psicológica y mental que un espacio verde de barrio (Zhang et al., 2021). Sin embargo, estos importantes valores siguen estando infrarrepresentados en la política y la planificación.

6.4 Soluciones basadas en la naturaleza

El alcance de la degradación de los ecosistemas y su papel en los conflictos y las pérdidas de prosperidad pone de relieve la posibilidad de que la restauración de los ecosistemas pueda convertirse en una respuesta dominante a muchos desafíos relacionados con el agua, en particular en lo que respecta a la calidad y disponibilidad del agua, la resiliencia y la respuesta al cambio climático. El uso proactivo de los ecosistemas es el mantra de las soluciones basadas en la naturaleza (SBN), el tema de la edición de 2018 del *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos* (WWAP/ONU-Agua, 2018). La gestión sostenible de la tierra, la adaptación basada en los ecosistemas y la reducción del riesgo de desastres centrada en los ecosistemas son enfoques proactivos eficaces similares para mejorar la resiliencia a largo plazo y el bienestar humano.

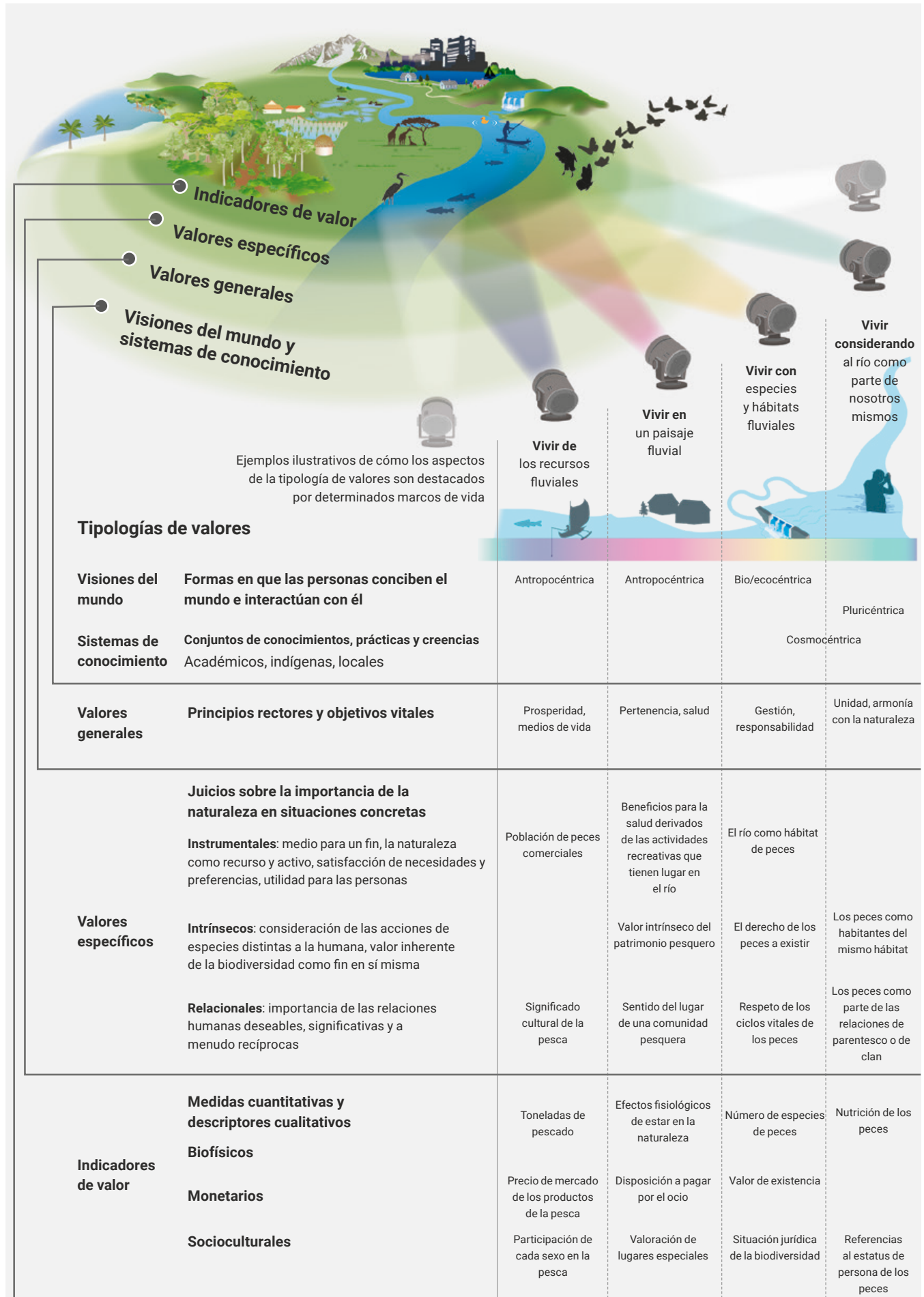
Para 2030, 150 millones de personas al año podrían necesitar asistencia humanitaria debido a inundaciones, sequías y tormentas, y para 2050 se espera que esta cifra haya aumentado a 200 millones de personas al año (IFRC, 2019). La implementación de SBN podría reducir el número de personas que necesitan asistencia humanitaria internacional debido al cambio climático y a los desastres relacionados con el clima. Sin embargo, siguen existiendo algunos retos importantes para que las SBN alcancen su potencial, como la necesidad de comprender mejor sus límites, los problemas relacionados con la participación y la equidad, la falta de métodos de valoración económica, los desajustes de escalas, las dificultades para integrar las infraestructuras naturales y las construidas, una gobernanza inadecuada y la necesidad de replantearse fundamentalmente la relación de la sociedad con la naturaleza (Nelson et al., 2020).

Las soluciones basadas en la naturaleza suelen aportar múltiples beneficios, entre ellos varios relacionados con la prosperidad local, y cada vez resultan más rentables. Por ejemplo, los suelos ofrecen alrededor del 25 % de las SBN para la mitigación de los efectos del cambio climático necesaria para alcanzar los objetivos del *Acuerdo de París*, al tiempo que mejoran la disponibilidad de agua para los cultivos y la recarga de las aguas subterráneas. La mitad de estas intervenciones se considera de bajo costo, ya que requiere una inversión de 10 dólares por tonelada de CO₂ evitada (Bossio et al., 2020). La restauración de los manglares podría proteger de las inundaciones a más de 267 000 personas en Filipinas, ahorrando 450 millones de dólares al año en daños (Losada et al., 2018). La agrosilvicultura por sí sola tiene el potencial de aumentar la seguridad alimentaria de 1 300 millones de personas (Smith et al., 2019). También puede reducir la erosión del suelo en un 50 % y aumentar el contenido de carbono del suelo en un 21 %, el nitrógeno inorgánico en un 46 % y el fósforo en un 11 %, todo lo cual puede mejorar directamente los medios de subsistencia de los agricultores locales, así como la calidad del agua de su zona (Muchane et al., 2020).

Ya está demostrado que los proyectos centrados en SBN tienen un potencial significativo y creciente para crear empleo (OCDE, 2020). Existe una serie de SBN prácticas y aplicables que pueden desplegarse para ayudar a hacer frente a las crisis de la biodiversidad y el clima, creando al mismo tiempo puestos de trabajo sostenibles y prosperidad a largo plazo (Van Zanten et al., 2023). Cada dólar invertido en la restauración de ecosistemas puede generar hasta 30 dólares en beneficios económicos (Ding et al., 2018). La inversión en restauración a escala de paisaje en los Estados Unidos crea al menos el doble de puestos de trabajo que una inversión similar en el sector del

• • •
Las soluciones basadas en la naturaleza suelen aportar múltiples beneficios, entre ellos varios relacionados con la prosperidad local, y cada vez resultan más rentables

Figura 6.1 Tipología de evaluación de valores: comprender los diversos valores de la naturaleza



Nota: La figura se centra en posibles fuentes de valor (por ejemplo, agroecosistemas, biodiversidad, ciudades, ríos) y los círculos concéntricos ilustran diferentes tipos y dimensiones de valor (visiones del mundo, valores amplios y específicos, contribuciones de la naturaleza al bienestar de las personas e indicadores de valor). Los marcos de vida no se excluyen mutuamente; los individuos o grupos pueden tener múltiples marcos.

Fuente: IPBES (2022, fig. SPM 2, p. 19).

petróleo y el gas (Calderón, 2017). Nueva Zelandia ha dedicado 700 millones de dólares de fondos de recuperación a 11 000 empleos de restauración (Gobierno de Nueva Zelandia, 2020). Mediante la plantación de 5 000 millones de plántulas, la cubierta forestal de Etiopía se duplicará para 2030, lo que creará empleos verdes (República Democrática Federal de Etiopía, 2020). Sudáfrica ha invertido 1 150 millones de dólares en restauración, incluso como parte de la iniciativa Trabajando por el agua, que desde 1995 ha utilizado la creación de empleo para eliminar tres millones de hectáreas de especies invasoras que afectan a la calidad del agua por el aumento del riesgo de incendios y la consiguiente erosión del suelo (CDB, 2018). En el Ecuador, un plan de pago por servicios ecosistémicos permitió a las comunidades indígenas locales contratar guardas forestales y despejar senderos para un programa de demarcación de tierras, lo que se tradujo en una reducción de las tasas de deforestación y un menor número de invasiones en sus territorios (Perefán y Pabón, 2019).

La restauración de los ecosistemas se reconoce ahora como un elemento urgente y clave para la resolución de conflictos y la consolidación de la paz, así como una herramienta para mejorar el acceso a los recursos, gestionar los riesgos de seguridad relacionados con el clima, reducir el reclutamiento por parte de grupos terroristas y aliviar la presión migratoria de las personas (Barbut y Alexander, 2016; PNUMA, 2019; Naciones Unidas, 2020). El 81 % de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático incluye la restauración de ecosistemas en sus contribuciones determinadas a nivel nacional (CMNUCC, 2022), aunque la información sobre su aplicación es limitada. Al reducir la escasez de recursos, aumentar la generación de ingresos y contribuir a la mitigación del cambio climático y a la adaptación a sus efectos, la restauración puede abordar algunos de los principales factores ambientales que impulsan la migración humana (CLD, 2018; IPBES, 2019).

6.5 Opciones de respuesta

Las evaluaciones del estado y la evolución del medio ambiente han subrayado sistemáticamente la urgente necesidad de un cambio transformador en la relación de la humanidad con él, señalando las desastrosas consecuencias de “seguir como hasta ahora”³¹. A pesar de ello, y de que el problema y las necesidades al respecto se hayan identificado varias veces, la aplicación de medidas para lograr una vía sostenible sigue estando muy por debajo de lo necesario.

La IPBES (2022) señaló la necesidad de institucionalizar e integrar los diversos valores de la naturaleza y sus contribuciones al bienestar de las personas. Un factor clave es reconocer cómo el acceso a las contribuciones de la naturaleza se distribuye de forma desigual entre individuos, grupos y generaciones. La falta de información, de recursos técnicos y financieros y otras carencias de capacidad dificultan la inclusión de los diversos valores de la naturaleza en los procesos de toma de decisiones, pero el desarrollo de capacidades y la colaboración entre un amplio abanico de agentes sociales pueden ayudar a colmar estas lagunas.

Entre las oportunidades para acelerar la adopción de SBN se incluyen la orientación de la financiación existente hacia inversiones más “verdes”, la ampliación de mecanismos de financiación innovadores, la creación de entornos normativos y jurídicos propicios que apoyen las inversiones en SBN en lugar de limitarlas, la mejora de la colaboración

³¹ Por ejemplo, en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005) y la evaluación de seguimiento (IPBES, 2019); sistemáticamente a lo largo de las cinco ediciones de la *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica* desde 1999 hasta 2021 (CDB, s.f.); a lo largo de las siete ediciones de la *Perspectiva del Medio Ambiente Mundial* desde 1995 hasta 2022 (PNUMA, s.f.); en el *Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal* de 2022 (CDB, 2022) y en su precursor, o sea el *Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020* (CDB, 2010); finalmente, en la *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* y los *Objetivos de Desarrollo Sostenible*.

intersectorial y la armonización de los ámbitos políticos, así como la mejora de la base de conocimientos, con valoraciones y evaluaciones más rigurosas (WWAP/ONU-Agua, 2018). El *Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza* (UICN, 2020) ha introducido una metodología para la estandarización de la aplicación de SBN que ayudará a promover una mejor adopción de dichas soluciones, utilizando un conjunto de indicadores comunes: retos sociales, diseño a escala, ganancia neta de biodiversidad, viabilidad económica, gobernanza inclusiva, equilibrio de los compromisos, gestión adaptativa, sostenibilidad e integración. El Banco Mundial ha proporcionado recientemente orientaciones prácticas para integrar las infraestructuras grises y verdes (Browder et al., 2019), así como para evaluar los beneficios y costos de las SBN para la resiliencia climática (Van Zanten et al., 2023).

Las respuestas políticas para conservar la naturaleza y construir la paz incluyen:

1. Mejora de la gobernanza de los recursos naturales a través de procesos de toma de decisiones inclusivos, el fortalecimiento de los derechos de tenencia de la tierra y de los recursos, la rendición de cuentas y la transparencia, la defensa de los derechos de los pueblos indígenas, la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres, así como la mejora de la coordinación dentro de los países.
2. Mejora de la gestión de los recursos naturales, en particular mediante zonas protegidas, la reconstrucción tras los conflictos, la gestión sostenible de la tierra y el agua, la aplicación de normas y salvaguardias, y la ecologización de las operaciones militares y humanitarias.
3. Protección de la naturaleza en zonas de conflicto, incluso mediante la aplicación y puesta en práctica de acuerdos internacionales y el cumplimiento de las obligaciones derivadas de sentencias de tribunales internacionales.
4. Gestión y acuerdos sobre recursos transfronterizos, incluida la “diplomacia del agua”, y parques de la paz (UICN, 2021).

Referencias

- Barbut, M. y Alexander, S. 2016. Land degradation as a security threat amplifier: The new global frontline. I. Chabay, M. Frick y J. Helgenson (eds.), *Land Restoration*. Academic Press. pp. 3-12. doi.org/10.1016/B978-0-12-801231-4.00001-X.
- Bossio, D. A., Cook-Patton, S. C., Ellis, P. W., Fargione, J., Sanderman, J., Smith, P., Wood, S., Zomer, R. J., Von Unger, M., Emmer, I. M. y Griscorn, B. W. 2020. The role of soil carbon in natural climate solutions. *Nature Sustainability*, Vol. 3, No. 5, pp. 391-398. doi.org/10.1038/s41893-020-0491-z.
- Browder, G., Ozment, S., Rehberger Bescos, I., Gartner, T. y Lange, G.-M., 2019. *Integrating Green and Gray: Creating Next Generation Infrastructure*. Washington, Banco Mundial/World Resources Institute (WRI). hdl.handle.net/10986/31430. Licencia: CC BY 4.0.
- Calderón, F. 2017. The Restoration Revolution. Sitio web del World Resources Institute (WRI). www.wri.org/insights/restoration-revolution.
- CDB (Convenio sobre la Diversidad Biológica). 2010. *Decisión adoptada por la conferencia de las partes en el convenio sobre la diversidad biológica en su décima reunión. X/2*. El Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica. UNEP/CBD/COP/DEC/X/2. www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-es.pdf.
- _____. 2018. Sudáfrica: 6th National Report for the Convention on Biological Diversity. chm.cbd.int/pdf/documents/nationalReport6/241240/2.
- _____. 2022. *Decisión adoptada por la conferencia de las partes en el convenio sobre la diversidad biológica*. 15/4. Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal. CBD/COP/DEC/15/4. www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-04-es.pdf.
- _____.s.f. The Global Biodiversity Outlook 5. Sitio web del CDB. www.cbd.int/gbo5 (consultado el 1 de mayo de 2023).
- CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). 2022. *Nationally Determined Contributions under the Paris Agreement. Synthesis Report by the Secretariat*. Cuarto período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Acuerdo de París. FCCC/PA/CMA/2022/4. unfccc.int/documents/619180.
- CLD (Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación). 2018. Diálogo de Caux sobre Tierra y Seguridad: creando paisajes de paz. 27 de julio de 2018. Sitio web de la CLD. www.unccd.int/news-events/caux-dialogue-land-and-security-creating-landscapes-peace# (consultado el 26 de abril de 2021).
- _____. 2019. *Land Management and Drought Mitigation*. Resumen científico-político nº 6. Septiembre de 2019. Bonn, Alemania, CLD. www.unccd.int/resources/brief/land-management-and-drought-mitigation-science-policy-brief.
- Convención sobre los Humedales. 2021. *Perspectiva mundial sobre los humedales: Edición especial de 2021*. Gland, Suiza, Secretaría de la Convención sobre los Humedales. www.global-wetland-outlook Ramsar.org/report-1.
- Darrah, S. E., Shennan-Farpón, Y., Loh, J., Davidson, N. C., Finlayson, C. M., Gardner, R. C. y Walpole, M. J. 2019. Improvements to the Wetland Extent Trends (WET) index as a tool for monitoring natural and human-made wetlands. *Ecological Indicators*, Vol. 99, pp. 294-298. Doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.12.032.
- Dasgupta, P. 2021. *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review*. Londres, HM Treasury. assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/962785/The_Economics_of_Biodiversity_The_Dasgupta_Review_Full_Report.pdf.
- Ding, H., Faruqi, S., Wu, A., Altamirano, J.-C., Anchondo-Ortega, A., Zamora-Cristales, R., Chazdon, R., Vergara, W. y Verdone, M. 2018. *Roots of Prosperity: The Economics and Finance of Restoring Land*. Washington, World Resources Institute (WRI). www.wri.org/research/roots-prosperity-economics-and-finance-restoring-land.
- Equator Initiative. 2021. *Hkolo Tamutaku K'Rer (Salween Peace Park)*. Republic of the Union of Myanmar. Equator Initiative Case Studies: Local Sustainable Development Solutions for People, Nature, and Resilient Communities. Nueva York, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). www.equatorinitiative.org/wp-content/uploads/2020/06/Salween-Peace-Park-Case-Study-English-FNL.pdf.
- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington, Island Press. www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf.
- Evans, C. D., Williamson, J. M., Kacaribu, F., Irawan, D., Suardiwerianto, Y., Hidayat, M. F., Laurén, A. y Page, S. E. 2019. Rates and spatial variability of peat subsidence in Acacia plantation and forest landscapes in Sumatra, Indonesia. *Geoderma*, Vol. 338, pp. 410-421. Doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.12.028.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2020. *Peatland Mapping and Monitoring: Recommendations and Technical Overview*. Roma, FAO. Doi.org/10.4060/ca8200en.
- FAO/PNUMA (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2020. *El estado de los bosques del mundo 2020: Los bosques, la biodiversidad y las personas*. Roma, FAO. openknowledge.fao.org/items/bed1fb7f-8939-4774-b6c5-e4ab98218910.
- FEM (Foro Económico Mundial). 2020. *The Global Risks Report 2020*. Ginebra, FEM. www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020/.
- Fluet-Chouinard, E., Stocker, B. D., Zhang, Z., Malhotra, A., Melton, J. R., Poulter, B., Kaplan, J. O., Klein Goldewijk, K., Siebert, S., Minayeva, T., Hugelius, G., Joosten, H., Barthelmes, A., Prigent, C., Aires, F., Hoyt, A. M., Davidson, N., Finlayson, C. M., Lehner, B., Jackson, R. B. y McIntyre, P. B. 2023. Extensive global wetland loss over the past three centuries. *Nature*, Vol. 614, pp. 281-286. Doi.org/10.1038/s41586-022-05572-6.
- Gibb, R., Redding, D. W., Chin, K. Q., Donnelly C. A., Blackburn, T. M., Newbold, T. y Jones, K. E. 2020. Zoonotic host diversity increases in human-dominated ecosystems. *Nature*, Vol. 584, pp. 398-402. Doi.org/10.1038/s41586-020-2562-8.
- Gobierno de Nueva Zelanda. 2020. *Summary of Initiatives in the Covid-19 Response and Recovery Fund (CRRF) Foundational Package*. Gobierno de Nueva Zelanda. Treasury.govt.nz/publications/summary-initiatives/summary-initiatives-crrf-budget2020.
- Gross, E., Jayasinghe, N., Brooks, A., Polet, G., Wadhwa, R. y Hilderink-Koopmans, F. 2021. *A Future for All: The Need for Human-Wildlife Coexistence*. Gland, Suiza, Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). www.unep.org/resources/report/future-all-need-human-wildlife-coexistence.
- IFRC (Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja). 2019. *The Cost of Doing Nothing: The Humanitarian Price of Climate Change and How It Can Be Avoided*. Ginebra, IFRC. www.ifrc.org/sites/default/files/2021-07/2019-IFRC-CODN-EN.pdf.
- IPBES (Plataforma intergubernamental científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los ecosistemas). 2019. *Summary for Policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn, Alemania, IPBES. Doi.org/10.5281/zenodo.3553579.
- _____. 2022. *Summary for Policymakers of the Methodological Assessment Report on the Diverse Values and Valuation of Nature of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem*

- Services. Bonn, Alemania, Secretaría de la IPBES. doi.org/10.5281/zenodo.6522392.
- Joosten, H., Tanneberger, F. y Moen, A. 2017. *Mires and Peatlands of Europe: Status, Distribution and Conservation*. Stuttgart, Alemania, Schweizerbart Science Publishers.
- Kantar, S. 2019. Karen minority urges 'respect' in Myanmar peace park initiative. *Al Jazeera*, 31 de enero de 2019. www.aljazeera.com/news/2019/1/31/karen-minority-urges-respect-in-myanmar-peace-park-initiative.
- Leifeld, J., Wüst-Galley, C. y Page, S. 2019. Intact and managed peatland soils as a source and sink of GHGs from 1850 to 2100. *Nature Climate Change*, Vol. 9, No. 12, pp. 945-947. Doi.org/10.1038/s41558-019-0615-5.
- Losada, I. J., Menéndez, P., Espejo, A., Torres, S., Díaz-Simal, P., Abad, S., Beck, M. W., Narayan, S., Trespalacios, D., Pflieger, K., Mucke, P. y Kirch, L. 2018. *The Global Value of Mangroves for Risk Reduction*. Technical Report. Berlín, The Nature Conservancy. Doi.org/10.7291/V9DV1H2S.
- Morand, S. y Lajaunie, C. 2021. Outbreaks of vector-borne and zoonotic diseases are associated with changes in forest cover and oil palm expansion at global scale. *Frontiers in Veterinary Science*, Vol. 8, Artículo 661063. Doi.org/10.3389/fvets.2021.661063.
- Muchane, M. N., Sileshi, G. W., Gripenberg, S., Jonsson, M., Pumariño, L. y Barrios, E. 2020. Agroforestry boosts soil health in the humid and sub-humid tropics: A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Vol. 295, Artículo 106899. Doi.org/10.1016/j.agee.2020.106899.
- Naciones Unidas. 2020. Climate Emergency 'a Danger to Peace', UN Security Council Hears. UN News, 24 de julio de 2020. news.un.org/en/story/2020/07/1068991.
- Nelson, D. R., Bledsoe, B. P., Ferreira, S. y Nibbelink, N. P. 2020. Challenges to realizing the potential of nature-based solutions. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 45, pp. 49-55. Doi.org/10.1016/j.cosust.2020.09.001.
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos). 2020. *Biodiversity and the Economic Response to COVID-19: Ensuring a Green and Resilient Recovery*. OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19). París, OCDE. www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/biodiversity-and-the-economic-response-to-covid-19-ensuring-a-green-and-resilient-recovery-d98b5a09/.
- Olivero, J., Fa, J. E., Real, R., Farfán, M. Á., Márquez, A. L., Vargas, J. M., Gonzáles, J. P., Cunningham, A. A. y Nasi, R. 2017. Mammalian biogeography and the Ebola virus in Africa. *Mammal Review*, Vol. 47, No. 1, pp. 24-37. Doi.org/10.1111/mam.12074.
- Perefán, C. y Pabón, M. 2019. *Comunidades Sostenibles: Evaluación Socio Cultural del Programa Socio Bosque*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Doi.org/10.18235/0001643.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2019. Restore Landscapes to Push Ahead on Sustainable Development, says International Resource Panel. Comunicado de prensa, Nairobi, 5 de septiembre de 2019. www.unep.org/news-and-stories/press-release/restore-landscapes-push-ahead-sustainable-development-says.
- _____. s.f. *The Global Environment Outlook*. Sitio web del PNUMA. www.unep.org/geo/ (consultado el 1 de mayo de 2023).
- PNUMA/ILRI (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente/ International Livestock Research Institute). 2020. *Preventing the Next Pandemic: Zoonotic Diseases and How to Break the Chain of Transmission*. Nairobi, PNUMA/ILRI. www.unep.org/resources/report/preventing-future-zoonotic-disease-outbreaks-protecting-environment-animals-and.
- República Democrática Federal de Etiopía. 2020. Prime Minister Abiy Launches 2020 Green Legacy Tree-Planting programme, 8 de junio de 2020. Sitio web de la Embajada de la República Democrática Federal de Etiopía. www.ethioembassy.org.uk/prime-minister-abiy-launches-2020-green-legacy-tree-planting-programme/ (consultado el 26 de abril de 2023).
- Rockström, J., Mazzucato, M., Andersen, L., Fahrländer, S. y Dieter, G. 2023. Why we need a new economics of water as a common good. *Nature*, Vol. 615, No. 7954, pp. 794-797. Doi.org/10.1038/d41586-023-00800-z.
- Shaffer, L. J., Khadka, K. K., Van den Hoek, J. y Naithani, K. J. 2019. Human-elephant conflict: A review of current management strategies and future directions. *Frontiers in Ecology and Evolution*, Vol. 6, doi.org/10.3389/fevo.2018.00235.
- Smith, P., Nkem, J., Calvin, K., Campbell, D., Cherubini, F., Grassi, G., Korotkov, V., Hoang, A. L., Lwasa, S., McElwee, P., Nkonya, E., Saigusa, N., Soussana, J.-F. y Taboado, M. A. 2019. Interlinkages between desertification, land degradation, food security and greenhouse gas fluxes: Synergies, trade-offs and integrated response options. P. R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendía, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi y J. Malley (eds.), *Climate Change and Land: An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). www.ipcc.ch/srccl/.
- Sova, C. 2020. The first climate change conflict. Sitio web de WFP USA. www.wfpusa.org/articles/the-first-climate-change-conflict/ (consultado el 12 de mayo de 2023).
- Springgay, E. 2019. Forests as nature-based solutions for water. *Unasylva: An International Journal of Forestry and Forest Industries*, Vol. 90, No. 2019/1, pp. 3-13. www.fao.org/3/ca6842en/CA6842EN.pdf.
- UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 2020. *Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza: Primera edición*. Gland, Suiza, UICN. portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-Es.pdf.
- _____. 2021. *Conflicto y conservación: La naturaleza en un mundo globalizado*. Informe N°1. Gland, Suiza, UICN. portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/NGW-001-Es.pdf.
- Van Zanten, B. T., Gutiérrez Goizueta, G., Brander, L. M., González Reguero, B., Griffin, R., Macleod, K. K., Alves Beloqui, A. I., Midgley, A., Herrera García, L. D. y Jongman, B. 2023. *Assessing the Benefits and Costs of Nature-Based Solutions for Climate Resilience: A Guideline for Project Developers*. Washington, Banco Mundial. hdl.handle.net/10986/39811.
- Vasilijević, M., Zunckel, K., McKinney, M., Erg, B., Schoon, M. y Rosen Michel, T. 2015. *Transboundary Conservation: A Systematic and Integrated Approach*. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 23. Gland, Suiza, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). portals.iucn.org/library/node/45173.
- Wetlands International. 2017. *Water Shocks: Wetlands and Human Migration in the Sahel*. Wageningen, Países Bajos, Wetlands International. www.wetlands.org/publications/water-shocks-wetlands-human-migration-sahel/.
- WWAP/ONU-Agua (Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos/ONU-Agua). 2018. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2018: Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua*. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000261494.
- WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza). 2023. *The High Cost of Cheap Water: The True Value of Water and Freshwater Ecosystems to People and Planet*. Gland, Suiza, WWF. www.worldwildlife.org/publications/high-cost-of-cheap-water-the-true-value-of-water-and-freshwater-ecosystems-to-people-and-planet.
- Zhang, X., Zhang, Y., Zhai, J., Wu, Y. y Mao, A. 2021. Waterscapes for promoting mental health in the general population. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Vol. 18, No. 22, Artículo 11792. doi.org/10.3390/ijerph182211792.

Capítulo 7

Cooperación transfronteriza

UNESCO-PHI

Raya Marina Stephan y Aurélien Dumont

CEPE

Remy Kinna y Sonja Koeppel

Con contribuciones de: Katie Goldie-Ryder, Julieen Ngo Yebga y Kerry Schneider (SIWI), Martina Klimes (en nombre de la ICWC acogida por el SIWI), Susanne Schmeier (IHE Delft), Arnaud Sterckx (IGRAC), Vishwaranjan Sinha (UICN), Jonathan Lautze y Girma Ebrahim (IWMI), Zione Uka (Departamento de Recursos Hídricos, Malawi), Francisco Macarringue (ARA-Centro, Mozambique), Fabiola Tábora (GWP Centroamérica), Yumiko Yasuda (GWP) y José Vieira, Ignacio González-Castelao y Tomás Sancho (FMOI)

• • •
A lo largo de la historia, los países han desarrollado acuerdos de gobernanza específicos para cada contexto que fomentan la paz y la prosperidad en el contexto de las aguas transfronterizas

Los ríos, lagos y acuíferos transfronterizos representan el 60 % de los flujos de agua dulce del mundo (CEPE/UNESCO, 2021). Más de 310 cuencas fluviales y unos 468 acuíferos son compartidos por dos o más países (McCracken y Wolf, 2019; IGRAC, 2021). Un total de 153 países comparten ríos, lagos y acuíferos.

Las aguas transfronterizas se enfrentan en todo el mundo a presiones significativas y crecientes debido al aumento de la población, la mayor demanda de agua, la degradación de los ecosistemas y el cambio climático. La cooperación en torno a los ríos, lagos y acuíferos transfronterizos puede generar múltiples beneficios económicos, sociales, medioambientales y políticos que, a su vez, aportan prosperidad y paz a escala local, nacional, regional y mundial. El tema ha llamado la atención en las altas esferas de las Naciones Unidas (ONU), incluso a través del Panel Mundial de Alto Nivel sobre el Agua y la Paz establecido en 2017. El Consejo de Seguridad de la ONU³² también ha reconocido que la gestión conjunta de los recursos hídricos puede fomentar la confianza, la estabilidad y la paz.

Es imperativo que los Estados cooperen en relación con sus aguas transfronterizas, como se refleja en la meta 6.5 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): *“de aquí a 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda”*. La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua de 2023 hizo un llamamiento para reforzar la cooperación en materia de aguas transfronterizas como medio para acelerar el progreso hacia el desarrollo sostenible y la integración regional, así como para construir una paz sostenible (Naciones Unidas, 2023).

El agua puede unir a los países y fomentar la prosperidad al ofrecer oportunidades comunes de sustento, desarrollo y reparto de costos que pueden superar las generadas por la acción unilateral. El derecho internacional ha desarrollado principios y normas que sientan las bases para la cooperación en materia de aguas transfronterizas, lo que puede ayudar a resolver disputas y contribuir a la estabilidad y la paz. La *Convención sobre el Derecho de los Usos de los Cursos de Agua Internacionales para Fines Distintos de la Navegación* (Convención sobre los Cursos de Agua; Naciones Unidas, 1997) y El *Convenio sobre la Protección y Utilización de los Cursos de Agua Transfronterizos y de los Lagos Internacionales* (Convención del Agua; CEPE, 2013), así como el *Proyecto de Artículos sobre el Derecho de los Acuíferos Transfronterizos* (CDI, 2008), proporcionan a los Estados ribereños normas básicas respecto a la utilización equitativa y razonable de la cuenca hidrográfica compartida, el deber de no causar daños significativos a dicha cuenca, y el deber de cooperar. Los dos convenios de la ONU sobre el agua incluyen disposiciones para la resolución pacífica de controversias. La *Convención del Agua* también cuenta con un comité de aplicación específicamente destinado a prevenir y resolver disputas.

Además, los organismos de integración regional, como la Unión Europea y varias comunidades económicas regionales de toda África³³, promueven la cooperación y la paz a través de sus acciones de coordinación entre sectores y sistemas fluviales, lacustres y acuíferos.

A lo largo de la historia, los países han desarrollado acuerdos de gobernanza específicos para cada contexto que fomentan la paz y la prosperidad en el contexto de las aguas transfronterizas. La investigación sugiere que *“la coordinación entre las partes interesadas, mediante el establecimiento de capacidad institucional en forma de acuerdos, tratados o relaciones de trabajo informales, puede ayudar a reducir la probabilidad de conflicto. Una vez establecida la capacidad institucional entre las partes, se ha demostrado que es resiliente a lo largo del tiempo, incluso cuando se libran conflictos por otras cuestiones”* (Petersen-Perlman et al., 2017, p. 2).

³² El 22 de noviembre de 2016 bajo la presidencia del Senegal; el 6 de junio de 2017 bajo la presidencia de Bélgica y Bolivia; y el 26 de octubre de 2018 bajo la copresidencia de Alemania, Côte d'Ivoire, Indonesia, Italia, el Reino de los Países Bajos y la República Dominicana.

³³ Algunos ejemplos son la Comunidad de África Meridional para el Desarrollo, la Comunidad Económica de los Estados de África Occidental y la Comunidad Económica de los Estados de África Central.

La diplomacia del agua trata de facilitar los procesos y prácticas políticos encaminados a prevenir, mitigar y resolver disputas sobre recursos hídricos transfronterizos y a desarrollar acuerdos conjuntos de gobernanza del agua mediante la aplicación de instrumentos de política exterior en diferentes vías y niveles (Sehring et al., 2022). Este proceso puede aliviar las tensiones entre Estados al tiempo que mejora la gobernanza de sus aguas compartidas y mantiene o refuerza las relaciones a nivel regional. La diplomacia del agua puede implicar a actores distintos de los estatales tradicionales, como organizaciones de la sociedad civil o redes académicas (Mirumachi, 2020; Denoon et al., 2020).

Aunque desde el año 805 d.C. se han elaborado más de 3 600 tratados internacionales sobre el agua (PNUMA/Universidad Estatal de Oregón/FAO, 2002) y existen aproximadamente 120 organismos internacionales de cuenca para gestionar conjuntamente cuencas compartidas en todo el mundo (Universidad Estatal de Oregón, s.f.), muchas masas de agua transfronterizas aún no están cubiertas por acuerdos de este tipo; solo 32 de los 153 países que comparten aguas transfronterizas tienen al menos el 90 % de dichas cuencas cubiertas por un acuerdo operativo para la cooperación en materia de agua (CEPE/UNESCO, 2021), y existen muy pocos acuerdos específicos sobre acuíferos (Burchi, 2018).

7.1 Acuerdos e instituciones sobre aguas transfronterizas

Los acuerdos, junto con los órganos paritarios operativos y los arreglos operativos internacionales y multilaterales para las aguas transfronterizas, pueden ser activos importantes de la diplomacia preventiva. Como tales, son características únicas de la cooperación internacional en la búsqueda de una gestión compartida del agua y de soluciones a los desafíos relacionados (Panel Mundial de Alto Nivel sobre el Agua y la Paz, 2017). La gestión de las aguas transfronterizas es un proceso a largo plazo y a menudo difícil. Los acuerdos y las instituciones pueden proporcionar orientación y claridad adicionales a las partes involucradas en la negociación, planificación, aplicación coordinada y resolución de conflictos.

La Organización para el Aprovechamiento del Río Senegal (OMVS) es un sistema de gestión integral elaborado a nivel institucional que ha servido como instrumento de cooperación entre los Estados ribereños (PNUD/FMAM, 2011). La OMVS fue creada a principios de la década de 1970 por los jefes de Estado de Malí, Mauritania y el Senegal, con el propósito de promover la gestión conjunta de los recursos hídricos compartidos frente a la sequía. La organización permitió la comunicación entre Mauritania y el Senegal durante un periodo de conflicto (Auclair y Lasserre, 2013).

7.2 Papel de la cooperación en materia de aguas transfronterizas en situaciones de conflicto y posconflicto

Muchas cuencas transfronterizas se encuentran en zonas marcadas por tensiones interestatales actuales o pasadas y, en determinados contextos, por conflictos armados, tanto entre Estados como dentro de ellos (Panel Mundial de Alto Nivel sobre el Agua y la Paz, 2017). La cooperación en la gestión de las aguas transfronterizas puede servir como punto de partida para promover la paz en situaciones de conflicto y postconflicto (cuadro 7.1). Por ejemplo, *“la cooperación en materia de agua ha formado parte de numerosos tratados de paz en Europa: los sistemas de cooperación en materia de agua del Rin y del Danubio que existen en la actualidad son el resultado de los acuerdos de paz de Viena (1815) y de París (1856), respectivamente”* (Panel Mundial de Alto Nivel sobre el Agua y la Paz, 2017, p. 14).

Cuadro 7.1 Sistema Acuífero Transfronterizo Kárstico Dinárico

El Sistema Acuífero Transfronterizo Kárstico Dinárico (DIKTAS) es uno de los mayores sistemas acuíferos cársticos del mundo y se extiende desde Italia hasta Grecia, a través de casi diez países del sudeste de Europa. El abastecimiento de agua potable de la región depende en gran medida de este acuífero. Sin embargo, el sistema y los servicios que presta están amenazados por usos insostenibles. El sistema es muy vulnerable a la contaminación por vertidos inadecuados de residuos sólidos, aguas residuales no tratadas y actividades agrícolas e industriales, debido a la alta permeabilidad del sistema y a su limitada capacidad de autodepuración.

En el marco del proyecto Protección y uso sostenible del DIKTAS, en el que participan Albania, Bosnia y Herzegovina, Croacia y Montenegro, un análisis de diagnóstico transfronterizo mejoró la comprensión del sistema acuífero y de las principales fuentes de contaminación. A partir de las evidencias del análisis, un plan de acción estratégico, o sea un documento político negociado, identificó una serie de acciones políticas, jurídicas, institucionales y de inversión. El proyecto funcionó a través de la formación de Comités Interministeriales Nacionales (NIC, por sus siglas en inglés) en cada país, lo que permitió la participación y contribución de todos los sectores relacionados. Los NIC debatieron y acordaron el plan de acción estratégico. Además de los NIC, las partes acordaron formar un Órgano Regional de Consulta e Intercambio de Información, compuesto por altos funcionarios de los gobiernos de los países socios, como primer paso del compromiso de cooperación transfronteriza.

A través de sus actividades, reuniones periódicas y formaciones, el proyecto DIKTAS contribuyó a fomentar la confianza y el diálogo entre los países, pero también entre actores de cada país que no solían reunirse. Así pues, alcanzar un acuerdo sobre el plan de acción estratégico puede considerarse un éxito y un importante paso adelante en una zona posconflicto en la que era necesario reconstruir la paz. La cooperación en materia de agua proporcionó una vía crucial para lograrlo. La segunda fase de DIKTAS (2023-2027) pretende basarse en el plan, reforzando aún más la colaboración a nivel regional y haciendo operativos los compromisos anteriores.

En un contexto posconflicto, el *Acuerdo Marco de la Cuenca del Río Sava* (FASRB; Bosnia y Herzegovina/República de Croacia/República de Eslovenia/República Federativa de Yugoslavia, 2002) representa el primer acuerdo multilateral orientado al desarrollo en Europa Sudoriental celebrado tras el *Acuerdo Marco General de Paz en Bosnia y Herzegovina* (Asamblea General de las Naciones Unidas/Consejo de Seguridad, 1995) y el *Acuerdo sobre cuestiones de sucesión* (Naciones Unidas, 2001). La FASRB proporciona el marco para la cooperación en materia de recursos hídricos y navegación en el contexto de la promoción de las condiciones para el desarrollo sostenible en todos los países de la cuenca del río Sava (véase el cuadro 8.2). El acuerdo estableció una comisión como órgano decisorio, la cual se reúne periódicamente y ha elaborado diversos planes de conformidad con el acuerdo.

La cuenca del lago Chad, la mayor zona de drenaje interior de África, se enfrenta desde hace décadas a diversas formas de conflicto e inseguridad (PNUD, 2022). Su cuenca de drenaje (984 455 km²) es compartida por los Estados Miembros de la Comisión de la Cuenca del Lago Chad (CBLT): el Camerún, el Chad, Libia, el Níger, Nigeria y la República Centroafricana. Las presas, la sobreexplotación, el cambio climático y la sequía están provocando el rápido agotamiento del lago. Las mediciones realizadas durante la última década revelan que el lago ha disminuido su tamaño en un 90 % en comparación con los 60 años anteriores. Esto ha contribuido de manera significativa a crear desempleo y una amplia gama de problemas de seguridad en la región (Tribunal Superior de Cuentas del Camerún/Tribunal de Cuentas del Chad/Tribunal de Cuentas del Níger/Oficina del Auditor General de la Federación del Níger, 2015).

En un contexto de creciente escasez de agua, los Estados Miembros han encomendado a la CBLT que garantice un uso más eficaz de las aguas de la cuenca, coordine el desarrollo y ayude a resolver cualquier conflicto que pueda surgir entre los países ribereños (Camerún/Chad/Níger/Nigeria, 1964). La Carta del Agua de la Cuenca del Lago Chad se actualizó en 2011, por lo que se exige a los “Estados Partes [...] que cooperen para lograr la gestión y el desarrollo sostenibles del Lago Chad de conformidad con las normas y principios que rigen los lagos y cursos de agua internacionales” (CBLT, 2011, artículo 1). El mandato de la CBLT se amplió con el tiempo, convirtiéndola en una institución adecuada para abordar las necesidades específicas de la cuenca, incluidos el desarrollo socioeconómico y las cuestiones de seguridad. Además, en una región que se enfrenta a la inseguridad y a los ataques de grupos armados, la CBLT ha reactivado y acoge a la Fuerza Multinacional Conjunta como dispositivo de seguridad regional. Aunque los organismos de cuenca suelen tener el mandato de centrarse en la gestión de las aguas transfronterizas, el caso de la CBLT ilustra cómo pueden promover la paz y la seguridad a nivel regional de forma más amplia.

7.3 Procesos inclusivos y participativos en materia de aguas transfronterizas

Las plataformas y los procesos inclusivos y participativos de cooperación sobre aguas transfronterizas conducen a un entendimiento común de los objetivos y beneficios de dicha cooperación. La inclusión de grupos minoritarios y a menudo marginados fue un tema común en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua 2023, en la que se destacaron los beneficios de la participación activa de las mujeres y los pueblos indígenas (Naciones Unidas, 2023). Las comunidades indígenas y tradicionales pueden tener redes transfronterizas de larga tradición; situarlas en el centro de los diálogos representa una oportunidad para mejorar la cooperación transfronteriza.

El río Meghna es uno de los últimos ríos caudalosos de Asia Meridional. Su cuenca es compartida por Bangladesh y las India y en esa zona viven varias comunidades indígenas rurales y dependientes de los bosques (los Chakpa, Garo, Jaintia y Khasi). Partiendo de la base de que estas comunidades ribereñas transfronterizas han cooperado de diversas formas a lo largo de generaciones, se están llevando a cabo aquí iniciativas de investigación conjunta y diálogos sobre la distribución de beneficios entre múltiples partes interesadas, incluido el primer foro de intercambio de conocimientos sobre el Meghna, para aprender de los conocimientos y métodos tradicionales de las comunidades ribereñas, así como para apoyar enfoques ascendentes de cooperación (UICN, s.f.).

En todo el mundo, las mujeres siguen estando infrarrepresentadas en el sector del agua, y en particular en el ámbito de las aguas transfronterizas (Fauconnier et al., 2018). Todas las escalas de la cooperación en materia de agua requieren una participación significativa de las mujeres, incluidos los procesos de desarrollo y consolidación de la paz, la prevención y resolución de conflictos, y la reconstrucción y recuperación posconflicto.

La Red de Mujeres en la Diplomacia del Agua³⁴ pretende conectar e involucrar a las mujeres en los procesos de toma de decisiones y formulación de políticas y en calidad de expertas en agua, desarrollando sus capacidades en materia de diplomacia del agua, negociación, mediación, procesos de consolidación de la paz y prevención de conflictos. También pretende fomentar la confianza y las relaciones interpersonales necesarias para apoyar la cooperación a todas las escalas, identificando nuevas oportunidades de cooperación y mejorando los enfoques de la cooperación entre múltiples partes interesadas, así como la inclusión en los diálogos sobre aguas transfronterizas.

7.4 Aguas subterráneas y acuíferos transfronterizos

Las aguas subterráneas son una fuente importante de agua dulce para satisfacer las necesidades diarias de las personas y para fomentar el desarrollo, y una gran proporción de los recursos mundiales de agua dulce se encuentran en acuíferos transfronterizos (Naciones Unidas, 2022). Una gobernanza y una cooperación eficaces en materia de agua favorecen la gestión conjunta de los recursos hídricos superficiales y subterráneos transfronterizos; esta gestión debe basarse en datos fiables. Un análisis de diagnóstico a nivel transfronterizo, apoyado por un plan de acción estratégico que incluya una evaluación técnica conjunta, así como un seguimiento y un intercambio de datos conjuntos, puede reforzar la cooperación.

En 2017, el Consejo de la Comisión del Río Orange-Senqu, formado por representantes de los organismos gubernamentales responsables de asuntos relacionados con los recursos hídricos de Botswana, Namibia y Sudáfrica, aprobó una resolución para establecer mecanismos de cooperación multinacional para el sistema acuífero de Stampriet. De este modo, se integra un mecanismo específico para las aguas

³⁴ Para más información, consulte: sdgs.un.org/partnerships/rising-tide-support-women-water-diplomacy.

• • •
**Las
comunidades
indígenas y
tradicionales
pueden
tener redes
transfronterizas
de larga
tradición**

subterráneas en un organismo de cuenca hidrográfica, lo que facilita la gestión conjunta de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, aprovechando la experiencia de cooperación ya existente (Burchi, s.f.). Esto representa el resultado de un proceso iniciado por la evaluación conjunta y el intercambio de datos por parte de los tres países, facilitado en el marco de un proyecto específico (UNESCO, 2021).

La cuenca del río Shire (compartida entre Malawi y Mozambique), una masa de aguas superficiales que se encuentra dentro de la cuenca del río Zambeze, se superpone a dos acuíferos transfronterizos. La población que vive en la zona de la cuenca en ambos países se enfrenta a altos niveles de pobreza agravados por la vulnerabilidad a las inundaciones y la degradación de la calidad del agua debido al aumento de la actividad económica. Un análisis de diagnóstico que se llevó a cabo a nivel transfronterizo identificó como retos centrales el deficiente control de las inundaciones, la mala calidad del agua, la falta de datos y de seguimiento, y la insuficiente coordinación entre países. Un plan de acción estratégico posterior identificó los cuatro objetivos siguientes:

- *“Reforzar la cooperación institucional a nivel nacional y transfronterizo para mejorar la gestión del desarrollo sostenible y el manejo de la cuenca y sus acuíferos compartidos.*
- *Mejorar la calidad y la cantidad de los datos para mejorar la toma de decisiones en materia de desarrollo y gestión conjunta de los recursos hídricos mediante la instauración de un sistema de seguimiento conjunto para la recopilación, el intercambio y la normalización de datos.*
- *Reducir los efectos adversos de la variabilidad del clima y el cambio climático (es decir, inundaciones y sequías) mediante la gestión conjunta de las aguas superficiales y subterráneas, incluido el uso de infraestructuras naturales (por ejemplo, acuíferos y humedales) y la aplicación de sistemas de alerta temprana.*
- *Promover la gestión de las cuencas (por ejemplo, reduciendo la sobreexplotación y revitalizando la vegetación natural) para mejorar la calidad del agua, el caudal de los arroyos y la retención/recarga de las aguas subterráneas” (SADC-GMI/IWMI, 2019, p. iii).*

El análisis de diagnóstico que se condujo a nivel transfronterizo y el plan de acción estratégico que se elaboró sobre esta base pueden constituir la primera etapa para iniciar una gestión conjunta basada en la cooperación transfronteriza de forma coherente con la Convención sobre el curso de agua del Zambeze existente (República de Angola/República de Botswana/República de Malawi/República de Mozambique/República de Namibia/República Unida de Tanzania/República de Zambia/República de Zimbabwe, 2004). Otras iniciativas en curso en África Meridional incluyen la zona acuífera transfronteriza de Tuli Karoo, compartida por Botswana, Sudáfrica y Zimbabwe (Mowaneng et al., 2021).

Instituciones como la Organización para el Aprovechamiento del Río Senegal (OMVS) y la Organización para el Desarrollo de la Cuenca del Río Gambia (OMVG) podrían ser fundamentales para integrar los acuíferos transfronterizos en la planificación y el desarrollo regionales. En 2021, Gambia, Guinea-Bissau, Mauritania y el Senegal firmaron una declaración ministerial sobre la cuenca acuífera senegal-mauritana (BASM), que abastece de agua subterránea a un 80 % de la población que vive en esa zona (CEPE, 2021). La declaración instaba al OMVG y al OMVS a elaborar el futuro mecanismo intergubernamental de gestión concertada del BASM. Sería el primer mecanismo de este tipo en África Occidental.

7.5 Tendencias y conclusiones

Es necesario establecer o mejorar acuerdos jurídicos e institucionales adecuados para hacer frente a la creciente competencia por los recursos hídricos transfronterizos. Ante los retos cada vez más complejos que plantean el acceso, la calidad y la gestión del agua, y con el fin de evitar futuras disputas, serán cruciales unos acuerdos flexibles y adaptables a las presiones cambiantes, en particular medidas para la adaptación al cambio climático y su mitigación, así como la inclusión de procedimientos de consulta y resolución de disputas. Avanzar en la cooperación y la diplomacia del agua exigirá aumentar la capacidad, a todos los niveles, para negociar nuevos acuerdos y promover los organismos de gestión conjunta, reforzar los existentes y tener en cuenta los vínculos entre el agua y otros objetivos de desarrollo. Se trata de un proceso largo, que requiere tiempo y creación de confianza. Iniciativas como los diálogos regionales o la participación de agentes no tradicionales, como las comunidades locales, pueden aportar una contribución sustancial. La cooperación no es un proceso lineal, ya que pueden surgir nuevos retos en cualquier momento. En este sentido, los organismos para la gestión de cuencas fluviales, lacustres y acuíferas transfronterizas son foros cruciales de convocatoria y negociación, y actúan como agentes de paz.

Las convenciones de la ONU sobre el agua proporcionan herramientas para apoyar la cooperación y los acuerdos basados en los principios fundamentales del derecho internacional consuetudinario, complementados por el *Proyecto de Artículos sobre el Derecho de los Acuíferos Transfronterizos*³⁵. La mayor parte de los beneficios prácticos de la *Convención del Agua* se derivan de su marco institucional y de sus actividades a escala mundial, regional, nacional y transfronteriza, especialmente en el marco de su programa de trabajo trienal (CEPE, 2022). Desde su adopción en 1992, 52 partes se han adherido a la *Convención del Agua*³⁶, mejorar las perspectivas de prevención de conflictos y estabilidad en varias regiones.

Al adherirse a las convenciones de la ONU sobre el agua y aplicarlas, como ha pedido el Secretario General de las Naciones Unidas (2023), los países pueden contribuir a crear voluntad política y acelerar la cooperación transfronteriza para alcanzar los ODS. Sin embargo, para lograr resultados prácticos sobre el terreno, sigue siendo crucial colmar las lagunas, reforzar las disposiciones existentes y fortalecer la aplicación de dichas convenciones a nivel regional, de cuenca, de subcuenca y nacional.

En última instancia, la voluntad política es crucial para avanzar en la cooperación en materia de aguas transfronterizas. La capacidad del agua para unir contextos transfronterizos se ha demostrado a lo largo del tiempo: de hecho, ha contribuido a promover la paz, el desarrollo sostenible, la acción por el clima y la integración regional, como ejemplifican los esfuerzos realizados en las cuencas de los ríos Sava y Senegal. Si bien los informes sobre el indicador 6.5.2 de los ODS indican que numerosos países han demostrado su capacidad para colaborar sobre la base de los principios del derecho internacional en materia de agua y a través de instituciones conjuntas, los resultados de los informes de 2021 subrayan que la cooperación en materia de aguas transfronterizas es más necesaria que nunca como factor transversal para lograr la paz, la seguridad del agua y la prosperidad compartida (CEPE/ UNESCO, 2021).

³⁵ Para más información, consulte: legal.un.org/ilc/texts/instruments/english/draft_articles/8_5_2008.pdf.

³⁶ La convención se negoció originalmente como marco regional para la región paneuropea. Tras un procedimiento de enmienda, desde marzo de 2016 todos los Estados Miembros de la ONU pueden adherirse a ella. El Chad y el Senegal se convirtieron en las primeras Partes africanas en 2018. A continuación, Ghana se adhirió en 2020 y le siguieron Guinea-Bissau y el Togo en 2021, el Camerún en 2022, y Gambia y Nigeria en 2023. Iraq se adhirió en marzo de 2023 como primer país de Oriente Medio, Namibia en junio de 2023 como primer país de África Meridional, y Panamá en julio de 2023 como primer país de América Latina.

Referencias

- Asamblea General de las Naciones Unidas/Consejo de Seguridad. 1995. *Acuerdo Marco General de Paz en Bosnia y Herzegovina*. A/50/790, S/1995/999, 30 de noviembre de 1995. peacemaker.un.org/sites/peacemaker.un.org/files/BA_951121_DaytonAgreement%28esp%29.pdf.
- Auclair, A. y Lasserre, F. 2013. Aménagements, politiques et conflits sur l'eau en Afrique de l'Ouest [Acuerdos políticos y conflictos por el agua en África Occidental]. *Vertigo*, Vol. 13, No.2. doi.org/10.4000/vertigo.13994. (En francés.)
- Bosnia y Herzegovina/República de Croacia/República de Eslovenia/República Federativa de Yugoslavia. 2002. *Framework Agreement on the Sava River Basin*. www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC045452/.
- Burchi, S. 2018. Legal frameworks for the governance of international transboundary aquifers: Pre- and post-ISARM experience. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, Vol. 20, pp. 15-20. doi.org/10.1016/j.ejrh.2018.04.007.
- _____. s.f. Botswana, Namibia and South Africa develop a joint governance mechanism for the Stampriet Aquifer System in the Orange-Senqu River Commission. Blog del International Water Law Project. www.internationalwaterlaw.org/blog/2019/12/09/botswana-namibia-and-south-africa-develop-joint-governance-mechanism-for-the-stampriet-aquifer-system-in-the-orange-senqu-river-commission/.
- Camerún/Chad/Níger/Nigeria. 1964. Convention and statutes relating to the development of the Chad basin. Signed at Fort Lamy, on 22 May 1964. *Journal Officiel de la République Fédérale du Cameroun*, 15 de septiembre de 1964. www.fao.org/3/w7414b/w7414b05.htm.
- CBLT (Comisión de la Cuenca del Lago Chad). 2011. *Water Charter of the Lake Chad Basin*. 8 de abril de 2011. CBLT. www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC203691/#:~:text=This%20Water%20Charter%20is%20an,of%20the%20Lake%20Chad%20Basin.
- CDI (Comisión de Derecho Internacional). 2008. *Proyecto de Artículos sobre el Derecho de los Acuíferos Transfronterizos*. Naciones Unidas. legal.un.org/avl/pdf/ha/alta/alta_ph_s.pdf.
- CEPE (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa). 2013. *Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes*. En su forma enmendada, junto con la Decisión VI/3 por la que se aclara el procedimiento de adhesión. Nueva York/Ginebra, Naciones Unidas. unece.org/DAM/env/water/publications/WAT_Text/ECE_MP.WAT_41.pdf.
- _____. 2021. The Gambia, Guinea Bissau, Mauritania and Senegal Commit to Cooperate on Shared Groundwater as Foundation for Regional Stability, Sustainable Development and Climate Adaptation. Comunicado de prensa, 29 de septiembre de 2021. Sitio web de la CEPE. unece.org/climate-change/press/gambia-guinea-bissau-mauritania-and-senegal-commit-cooperate-shared.
- _____. 2022. *La Convención del Agua: 30 años de impacto y de logros sobre el terreno*. Ginebra, Naciones Unidas. unece.org/sites/default/files/2023-02/ECE_MP.WAT_69_SPA_web.pdf.
- CEPE/UNESCO (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa/Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). 2021. *Avances en la cooperación en materia de aguas transfronterizas: Situación mundial del indicador 6.5.2 de los ODS y necesidades de aceleración*. Ginebra/París, Naciones Unidas/UNESCO. www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2021/09/SDG652_2021_Progress_Report_Final_SP_no_layout.pdf.
- Denoon, R. T. P., Paisley, R. K., De Chaisemartin, M. y Henshaw, T. W. 2020. Participation of non-state actors in the negotiation and implementation of international watercourse agreements: experiences and lessons learned from Canada. *International Water*, Vol. 45, No. 4, pp. 311-328. doi.org/10.1080/02508060.2020.1734757.
- Fauconnier, I., Jenniskens, A., Perry, P., Fanaian, S., Sen, S., Sinha, V. y Witmer, L. 2018. *Women as agents of change in the governance of shared waters*. Gland, Suiza, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2018-036-En.pdf.
- IGRAC (Centro Internacional de Evaluación de los Recursos de Aguas Subterráneas) 2021. *Transboundary Aquifers of the World map 2021*. Escala 1 : 50 000 000. Delft, Países Bajos, IGRAC. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380193.
- McCracken, M. y Wolf, A. T. 2019. Updating the register of international river basins of the world. *International Journal of Water Resources Development*, Vol. 35, No. 5, pp. 732-782. doi.org/10.1080/07900627.2019.1572497.
- Mirumachi, N. 2020. Informal water diplomacy and power: A case of seeking water security in the Mekong River basin. *Environmental Science and Policy*, Vol. 114, pp. 86-95. doi.org/10.1016/j.envsci.2020.07.021.
- Mowaneng, P. S., Kenabatho, P., Ebrahim, G. Y., Lautze, J. y Pavelic, P. 2021. *GIS Based Multi-Criteria Decision Analysis to Assess Managed Aquifer Recharge Potential in the Tuli-Karoo Transboundary Aquifer*. Pretoria, Instituto Internacional de Gestión del Agua (IWMI). conjunctivecooperation.iwmi.org/wp-content/uploads/sites/38/2021/03/MARSuitabilityTuliKarooFINAL.pdf.
- Naciones Unidas. 1997. *Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho de los Usos de los Cursos de Agua Internacionales para Fines Distintos de la Navegación*. Nueva York, 21 de mayo de 1997. legal.un.org/avl/pdf/ha/clnuiv/clnuiv_s.pdf.
- _____. 2001. *Agreement on Succession Issues*. treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?chapter=29&clang=_en&mtdsg_no=XXIX-1&src=TREATY.
- _____. 2022. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2022. Aguas subterráneas: Hacer visible el recurso invisible*. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382894.
- _____. 2023. *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Examen Amplio de Mitad de Período del Logro de los Objetivos del Decenio Internacional para la Acción, "Agua para el Desarrollo Sostenible", 2018-2028*. Nueva York, 22 al 24 de marzo de 2023. Diálogo interactivo 4: Agua para la cooperación. documents.un.org/symbol-explorer?s=A/CONF.240/2023/7&i=A/CONF.240/2023/7_0583295.
- OSU (Universidad Estatal de Oregón). s.f. International River Basin Organization (RBO) Database. Program in Water Conflict Management and Transformation. Sitio web de la Universidad Estatal de Oregón. transboundarywaters.science.oregonstate.edu/content/international-river-basin-organization-rbo-database.
- Panel Mundial de Alto Nivel sobre el Agua y la Paz. 2017. *A matter of survival* (Report). Ginebra, Geneva Water Hub. www.genevawaterhub.org/resource/matter-survival.
- Petersen-Perlman, J. D., Veilleux, J. C. y Wolf, A. T. 2017. International water conflict and cooperation: Challenges and opportunities. *Water International*, Vol. 42, No. 2, pp. 105-120. doi.org/10.1080/02508060.2017.1276041.

- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2022. *Conflict Analysis in the Lake Chad Basin 2020–2021: Trends, Developments and Implications for Peace and Stability*. Yamena, Centro Regional del PNUD para África Occidental y Central. www.undp.org/africa/publications/conflict-analysis-lake-chad-basin#:~:text=For%20decades%2C%20Lake%20Chad%20Basin,remain%20the%20Boko%20Haram%20crisis.
- PNUD/FMAM (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo/Fondo para el Medio Ambiente Mundial). 2011. *International Waters: Review of Legal and Institutional Frameworks*. Proyecto PNUD-FMAM sobre aguas internacionales. content-ext.undp.org/aplaws_publications/3247154/IW_Review_of_Legal_Instl_Frameworks_Project_Report.pdf.
- PNUMA/OSU/FAO (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente/Universidad Estatal de Oregón/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2002. *Atlas of International Freshwater Agreements*. Nairobi, PNUMA. wedocs.unep.org/20.500.11822/8182.
- República de Angola/República de Botswana/República de Malawi/República de Mozambique/República de Namibia/República Unida de Tanzania/República de Zambia/República de Zimbabwe. 2004. *Agreement on the Establishment of the Zambezi Watercourse Commission*. www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC180628/.
- SADC-GMI/IWMI (Comunidad de África Meridional para el Desarrollo-Instituto de Gestión de Aguas Subterráneas/Instituto Internacional de Gestión del Agua), 2019. *Strategic Action Plan for the Shire River Aquifer System*, abril de 2019. SADC-GMI/IWMI. sadc-gmi.org/wp-content/uploads/2020/05/ENG_ShireConWat-SAP-1-2.pdf.
- Secretario General de las Naciones Unidas. 2023. Apertura del Secretario General en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua. 22 de marzo de 2023. Sitio web de las Naciones Unidas. chile.un.org/es/224300-apertura-del-secretario-general-en-la-conferencia-de-las-naciones-unidas-sobre-el-agua.
- Sehring, J., Schmeier, S., Ter Horst, R., Offutt, A. y Sharipova, B. 2022. Diving into water diplomacy – Exploring the emergence of a concept. *Diplomatica*, Vol. 4, No. 2, pp. 200-221. doi.org/10.1163/25891774-bja10082.
- Tribunal Superior de Cuentas del Camerún/Tribunal de Cuentas del Chad/Tribunal de Cuentas del Níger/Oficina del Auditor General de la Federación de Níger. 2015. *Joint Environmental Audit on the Drying up of Lake Chad Joint..* Informe de auditoría. Sudáfrica, Agencia Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ) GmbH. www.giz.de/de/downloads/giz2015-en-joint-environmental-audit-report-lake-chad.pdf.
- UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). s.f. *Operationalising IWRM through Multi-Level Cooperation and Benefit-Sharing in the Meghna River Basin (Bangladesh and India)*. UICN. www.iucn.org/sites/default/files/2022-07/meghna_basin_dialogue_and_work_plan_2022_ver_15_march_2022_0.pdf.
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). 2021. *ISARM 2021, 2nd International Conference: Transboundary Aquifers: Challenges and the Way Forward*. Libro de resúmenes. París, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380029.locale=fr.

Capítulo 8

Perspectivas regionales

8.1 África Subsahariana

WWAP

Matthew England y Richard Connor

Oficina de la UNESCO en Nairobi

Alexandros Makarigakis, Christian Berretta y Seifu Kebede

8.2 Europa y Norteamérica

CEPE

Sonja Koeppel, Remy Kinna, Lucia De Strasser y Elise Zerrath

8.3 América Latina y el Caribe

CEPAL

Silvia Saravia Matus, Lisbeth Naranjo, Natalia Sarmanto, Alba Llavona y Elisa Blanco

Con contribuciones de: Miguel Doria, Camila Tori y Ricardo Burg (Oficina de la UNESCO en Montevideo)

8.4 Asia y el Pacífico

CESPAP

Kyungkoo Philip Kang, Aneta Nikolova y Anshuman Varma

Con contribuciones de: Marisha Wojciechowska y Caroline Turner (CESPAP)

8.5 La región árabe

CESPAO

Ziad Khayat, Sara Hess y Tracy Zaarour

8.1 África Subsahariana

• • • *La mayor parte del África Subsahariana sufre escasez económica de agua*

El crecimiento demográfico, la rápida urbanización, los cambios en los estilos de vida y los patrones de consumo, junto con el desarrollo económico, están aumentando la demanda de agua en toda el África Subsahariana. Al mismo tiempo, la calidad del agua se está deteriorando gravemente. La agricultura, que es responsable aproximadamente del 79 % de las extracciones totales de agua en toda la región (AQUASTAT, s.f.), genera alrededor del 25 % del producto interior bruto (PIB) de África y es el medio de vida de aproximadamente el 60 % de la población, que está formada en particular por pequeños agricultores (FAO, 2020; 2021; AMCOW, 2012). La demanda de abastecimiento doméstico, de la que actualmente depende alrededor del 13 % de las extracciones totales de agua (AQUASTAT, s.f.), está aumentando considerablemente en los centros urbanos y las zonas periurbanas, lo que plantea grandes retos para los proveedores de servicios, y los asentamientos informales siguen estando gravemente desatendidos (Dos Santos et al., 2017). El desarrollo industrial, catalizador fundamental de la diversificación económica, es responsable de aproximadamente el 7 % de la extracción total de agua (AQUASTAT, s.f.), y se prevé que esta cifra aumente significativamente en los próximos años (Boretti y Rosa, 2019; AMCOW, 2012).

Mientras que los recursos hídricos superficiales están desigualmente distribuidos, las aguas subterráneas son relativamente abundantes en la mayor parte de la región (figura 8.1; Naciones Unidas, 2022). La mayor parte del África Subsahariana sufre escasez económica de agua, caracterizada no por el nivel relativo de disponibilidad de recursos hídricos, sino por la falta de infraestructuras adecuadas, así como por una gestión inadecuada y unos recursos económicos e incentivos insuficientes. Todos estos factores dificultan un progreso duradero³⁷ (CEPA/UA/BAfD, 2003). En particular, existe un importante potencial de generación hidroeléctrica en la región (AIE, 2022).

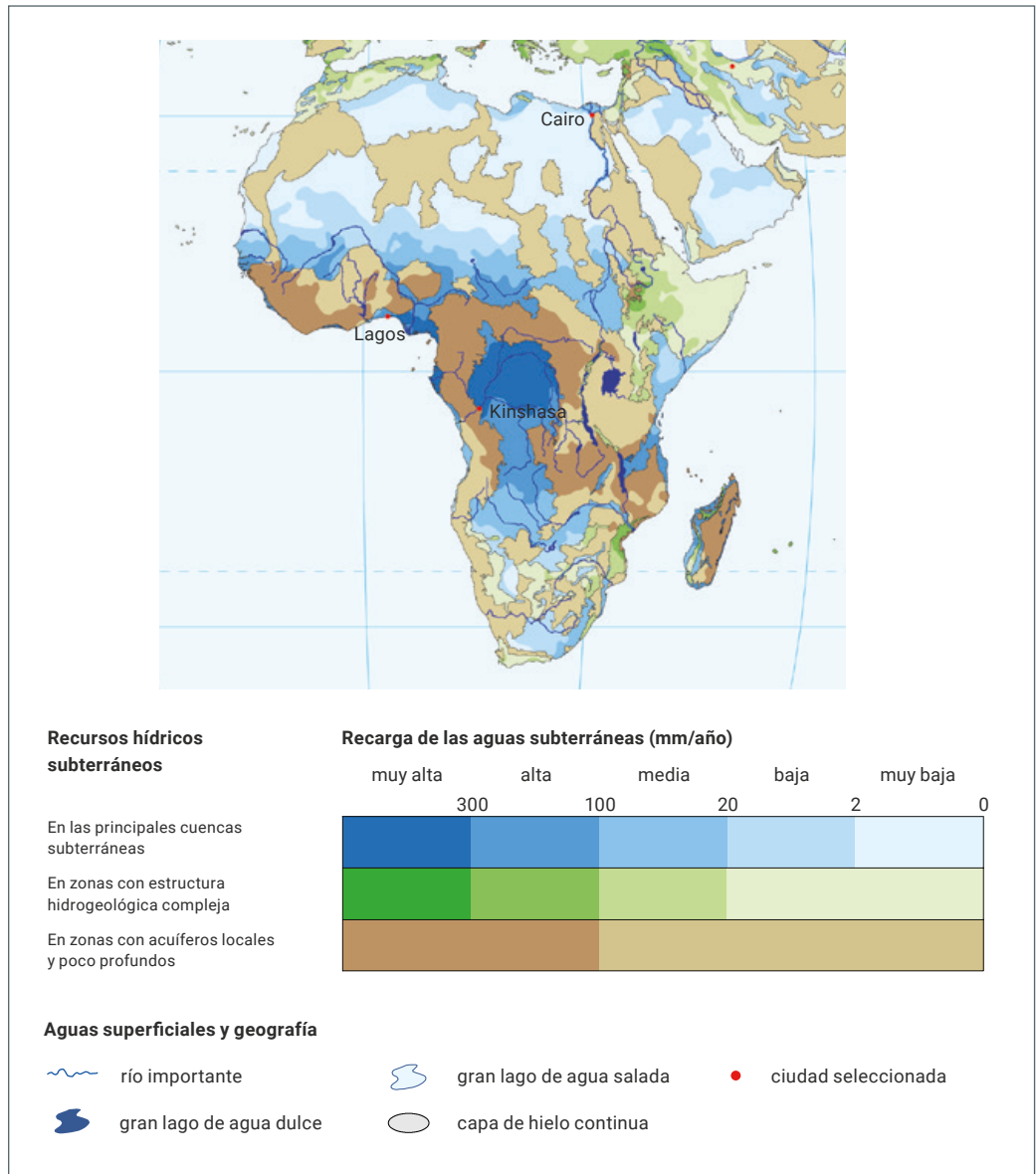
Más de un tercio de los países de África, que conjuntamente suman más de 500 000 millones de personas (sobre un total de 1 300 millones), se consideran “en situación de inseguridad hídrica” (MacAlister et al., 2023; Oluwasanya et al., 2022). Esto refleja el progreso de África hacia el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que ha sido lento según la mayoría de los indicadores, y en algunos casos incluso ha retrocedido (ONU-Agua, s.f.). Por ejemplo, desde 2015 el número de personas sin agua potable gestionada de forma segura en África ha aumentado de 703 a 766 millones (ONU-Agua, 2021), a pesar de que África recibe un tercio de la ayuda oficial al desarrollo (AOD) destinada al sector del agua a nivel mundial³⁸. La capacidad para monitorear los datos relativos a los indicadores de los ODS es generalmente inadecuada, a pesar de los llamamientos de alto nivel y los esfuerzos mundiales a largo plazo para mejorar la disponibilidad de datos (CEPE/UNESCO, 2018). El cambio climático agrava la inseguridad hídrica debido al aumento de la temperatura y la creciente variabilidad temporal y espacial de las precipitaciones, y afecta a la disponibilidad de agua a través de la humedad del suelo y la escorrentía (IPCC, 2022).

Entre los factores que dificultan las perspectivas de prosperidad y paz figuran los siguientes: la debilidad de los acuerdos institucionales y los marcos jurídicos; la falta de acuerdos financieros; la insuficiencia de datos y capacidad humana; los bajos niveles de concienciación pública y de participación de las partes interesadas; y, finalmente, una infraestructura inadecuada para garantizar el suministro de agua para el riego, las necesidades domésticas e industriales (MacAlister et al., 2023; Oluwasanya et al., 2022; ONU-Agua, 2021; CEPA/UA/BAfD, 2003; Van Koppen, 2003).

³⁷ Entre las excepciones se encuentra Sudáfrica, donde todos los recursos hídricos físicamente disponibles se han explotado en gran medida y donde prevalece la escasez física de agua (Van Koppen, 2003).

³⁸ Los desembolsos financieros destinados a África aumentaron de 2 400 millones de dólares en 2015 a 3 000 millones de dólares en 2019, incluido un aumento del 58 % en la ayuda a grandes sistemas de agua y saneamiento y un incremento del 12 % en la ayuda a la política y la gestión administrativa del sector del agua (ONU-Agua, 2021).

Figura 8.1
Recursos hídricos
subterráneos de
África



• • •
Comparada con los demás continentes, África tiene la mayor proporción de cuencas transfronterizas

8.1.1 Cooperación transfronteriza en materia de aguas

La gran mayoría (42 de 48) de los países del África Subsahariana comparten una cuenca transfronteriza en forma de ríos, lagos y acuíferos subterráneos³⁹ (CEPE/UNESCO, 2018). Comparada con los demás continentes, África tiene la mayor proporción de cuencas transfronterizas, ya que según las estimas cubren el 64 % del territorio (CEPA, 2021).

Las cuencas transfronterizas, incluidas las aguas superficiales y subterráneas, crean “interdependencias hídricas” entre los territorios que atraviesan y/o recorren. Políticas y marcos jurídicos nacionales diferentes puede crear barreras para una gestión coherente de estos sistemas hidrológicos. Superar esas barreras exige una interacción cooperativa entre Estados, a través de la cual las naciones coordinan las intervenciones en beneficio mutuo (Frey, 1993). A falta de una autoridad supranacional, los Estados pueden hacer frente a estos obstáculos negociando normas y procedimientos que rijan y regulen la gestión de las aguas transfronterizas, incluidas las subterráneas (CEPA, 2021).

³⁹ Una cuenca transfronteriza se refiere a una cuenca fluvial o lacustre, o a un sistema acuífero que marca las fronteras entre dos o más Estados, las atraviesa o se encuentra en medio de ellas. Una cuenca comprende toda la zona de captación de una masa de agua superficial (río o lago); o, en el caso de las aguas subterráneas, la zona del acuífero (CEPE/UNESCO, 2018).

● ● ●
**Acuerdos y
disposiciones
operativas sobre
los recursos
transfronterizos
de agua dulce
pueden contribuir a
promover la paz y la
estabilidad**

Cerca del comienzo del milenio, la Visión Africana del Agua 2025 (CEPA/UA/BAfD, 2003) hizo un llamamiento para promover la cooperación transfronteriza eficaz con el fin de permitir la asignación equitativa del agua y su uso sostenible en África como una herramienta para fortalecer el crecimiento económico regional y la integración social. La cooperación transfronteriza en África está regulada por acuerdos operativos como los acuerdos compartidos (Lautze y Giordano, 2005) y los organismos de cuenca (Saruchera y Lautze, 2016). Los beneficios mutuos para los Estados ribereños incluyen proyectos conjuntos en materia de suministro de agua e infraestructuras hidroeléctricas que promueven la seguridad alimentaria y energética; el potencial para aumentar la vigilancia hidrológica y el intercambio de datos; y la coordinación eficaz y la integración sectorial a través de los organismos de cuenca fluvial (Naciones Unidas, 2023a; Sadoff y Grey, 2002).

La historia “hidropolítica” de África Meridional está marcada por un elevado número de acuerdos internacionales y convenios operativos sobre aguas compartidas (CEPA, 2021). Los esfuerzos por promover la cooperación transfronteriza se establecieron a través del protocolo instrumental de la Comunidad para el Desarrollo de África Meridional (SADC, 1995). Este protocolo condujo posteriormente a la planificación y ejecución de proyectos conjuntos en materia de agua, como el Proyecto de las Tierras Altas de Lesoto (Mirumachi, 2007). El protocolo se negoció sobre la base de un reparto equitativo del agua, actuando como catalizador de una cooperación política más amplia, de la integración económica y de la seguridad en la región (Savenije y Van der Zaag, 2000). La Comisión del Agua de la Cuenca del Okavango, creada por Angola, Botswana y Namibia para gestionar conjuntamente los recursos hídricos de la cuenca del río Cubango-Okavango, ofrece otro ejemplo notable en este sentido (Green et al., 2013).

También se han establecido acuerdos institucionales similares en África Occidental. En las principales cuencas fluviales, como las de los ríos Senegal, Gambia, Volta y Níger, existen marcos jurídicos que abarcan toda la cuenca, respaldados por organismos conjuntos y organizaciones de cuenca. Por ejemplo, bajo la supervisión de la Organización para el Aprovechamiento del Río Senegal, el Senegal, Malí y Mauritania acordaron compartir los costes de desarrollo y los beneficios de las infraestructuras gestionadas conjuntamente cerca del río Senegal (Dos Santos, 2023).

En África Central, la cooperación ha sido organizada por la Comunidad Económica de los Estados de África Central. La Comisión Internacional de la Cuenca del Congo-Ubangui-Sangha se creó con un mandato centrado en la navegación (incluso para el comercio), la energía y otros enfoques basados en la gestión integrada de los recursos hídricos (Medinilla, 2017). Otras iniciativas regionales son la Comisión de la Cuenca del Lago Chad⁴⁰ y la adopción de la *Carta del Agua de la Cuenca del Lago Chad* (Galeazzi et al., 2017).

En África Oriental, en 1999 se creó la Iniciativa de la Cuenca del Nilo, que incluye un comité asesor técnico y una secretaría. La iniciativa ha desempeñado un papel importante en el fomento de la cooperación, aunque se reconocen los retos asociados a la aplicación del Acuerdo Marco de Cooperación en la Cuenca del Nilo (CEPE/UNESCO, 2018).

8.1.2 Gobernanza de las aguas subterráneas transfronterizas

El agua subterránea es un recurso fundamental para el abastecimiento en toda el África Subsahariana, especialmente en las zonas áridas y semiáridas durante los periodos de sequía (figura 8.1; MacDonald et al., 2012). De los 72 acuíferos transfronterizos cartografiados en África, que discurren por debajo del 40 % del territorio, se han formalizado acuerdos de cooperación en siete (Nijsten et al., 2018).

⁴⁰ Incluidos el Camerún, el Chad, Libia, el Níger, Nigeria y la República Centroafricana.

Cuadro 8.1 El proyecto de Gobernanza de las aguas subterráneas en los acuíferos transfronterizos (GGRETA)

El proyecto de Gobernanza de las aguas subterráneas en los acuíferos transfronterizos (GGRETA^a) ha fomentado la cooperación transfronteriza en relación con el sistema acuífero de Stampriet, situado en una extensa región árida de África Meridional compartida por Botswana, Namibia y Sudáfrica. En 2017, los Estados Miembros establecieron un Mecanismo de Cooperación Multipaís^b para el sistema acuífero de Stampriet, que posteriormente se incorporó a la Comisión de la Cuenca del Río Orange-Senqu, representada por el Comité de Hidrología de las Aguas Subterráneas. Este fue el primer ejemplo en el África Subsahariana de integración de las aguas subterráneas con las aguas superficiales dentro de una cuenca transfronteriza, siguiendo así los principios de la gestión integrada de los recursos hídricos y contribuyendo al logro del ODS 6 según el indicador 6.5.2. Del mismo modo, el proyecto GICRESAIT^c en África Occidental se centró en los sistemas acuíferos lullemeden-Taoudeni-Tanezrouft^d en relación con el río Níger, fortaleciendo el enfoque de los Estados ribereños para la gestión integrada de las aguas superficiales y los acuíferos (CEPE/UNESCO, 2018). Este proyecto se basó en procesos de coordinación y cooperación a nivel transfronterizo ya establecidos a través de la Red Africana de Organismos de Cuenca y el Consejo de Ministros Africanos del Agua (AMCOW).

^a En colaboración con el Programa Hidrológico Intergubernamental (PHI) de la UNESCO y el Centro Internacional de Evaluación de los Recursos de Aguas Subterráneas (IGRAC). Para más información, consulte: en.unesco.org/ggreta.

^b Sus funciones incluyen el seguimiento, la planificación y la ejecución de proyectos conjuntos centrados en las aguas subterráneas del sistema acuífero de Stampriet.

^c Para más información, consulte: www.oss-online.org/en/releases/OSS-GICRESAIT-Synthese.

^d Argelia, Benín, Burkina Faso, Malí, Mauritania, Níger y Nigeria.

Si los acuíferos transfronterizos están cubiertos por acuerdos de cooperación internacional, esta se produce principalmente a través de acuerdos sobre aguas superficiales (relativos a ríos y lagos; TWAP, s.f.). Solo se han señalado unas pocas actividades coordinadas relacionadas con la evaluación, el seguimiento o la gestión de acuíferos transfronterizos (Nijsten et al., 2018). La falta de datos sobre aguas subterráneas es uno de los principales factores que contribuyen a la escasez de actividades conjuntas de comunicación de datos (Fraser et al., 2023). El aumento de la concienciación y el apoyo a la gestión conjunta de acuíferos transfronterizos es notable entre las organizaciones internacionales. Sin embargo, la cooperación también requiere un compromiso nacional a largo plazo para producir impactos a nivel local (cuadro 8.1; Nijsten et al., 2018).

8.1.3 El camino a seguir

La creciente escasez hídrica en el África Subsahariana plantea importantes retos en materia de gestión del agua. Dada la gran proporción de cuencas transfronterizas en la región, los intereses mutuos en la cooperación transfronteriza —como en el caso de la calidad del agua, su suministro, los proyectos de infraestructuras para la agricultura y la energía, el control de inundaciones y la gestión de los impactos del cambio climático— pueden reunir a los Estados ribereños y a las partes interesadas para promover de forma colaborativa la seguridad hídrica, energética y alimentaria. La cooperación transfronteriza puede enriquecer la base de conocimientos, ampliar la gama de medidas disponibles para mitigar los riesgos relacionados con los recursos hídricos, aumentar la preparación y la capacidad de recuperación ante sequías e inundaciones, así como ofrecer soluciones más rentables (CEPA, 2021).

8.2 Europa y Norteamérica

Los acontecimientos geopolíticos actuales han puesto de manifiesto las devastadoras consecuencias de los conflictos armados para los recursos naturales, los medios de subsistencia, las infraestructuras hídricas y la seguridad en algunas partes de la región. El retorno de los conflictos armados al continente europeo plantea interrogantes sobre cómo fomentar la cooperación, el desarrollo sostenible y la paz a través de la diplomacia del agua.

En esta sección se darán ejemplos que demuestran cómo los mecanismos de cooperación en materia de agua en la región han contribuido a aumentar la seguridad hídrica, la prosperidad y la paz. Estos ejemplos positivos son especialmente pertinentes dadas las crecientes presiones que el cambio climático ejerce sobre los recursos hídricos.

Norteamérica tiene una larga historia de cooperación en materia de aguas transfronterizas. La Comisión Internacional de Límites y Aguas (entre los Estados Unidos de América y México)⁴¹ se creó en 1889 y se encarga de aplicar los tratados sobre fronteras y aguas estipulados entre los Estados Unidos y México. La Comisión Mixta Internacional (CMI)⁴² se creó en virtud del Tratado de Aguas Fronterizas de 1909 para prevenir y resolver disputas entre los Estados Unidos y el Canadá y perseguir el bien común de ambos países como asesor independiente y objetivo de los dos gobiernos.

Con 27 de los 42 países que informan de que los acuerdos operativos cubren el 90% o más de sus cuencas hidrográficas transfronterizas, la región paneuropea representa una de las regiones más avanzadas a nivel mundial en términos de cooperación en materia de aguas transfronterizas (CEPE/UNESCO, 2021, p. xii). Este tipo de acuerdos y disposiciones operativas sobre los recursos transfronterizos de agua dulce pueden contribuir a promover la paz y la estabilidad.

Es probable que el *Convenio sobre la Protección y Utilización de los Cursos de Agua Transfronterizos y de los Lagos Internacionales* (Convenio del Agua) haya contribuido a este logro reforzando la integración regional y convirtiendo las aguas compartidas en un motor clave del desarrollo sostenible y la paz. Una de las principales disposiciones de la convención es el establecimiento de acuerdos operativos a nivel de cuenca y de organismos de cuenca. En toda la región, las organizaciones de cuencas fluviales transfronterizas establecidas por los gobiernos pueden actuar como conectores y pacificadores activos, facilitando el diálogo inclusivo y procesos de toma de decisiones participativos. Los organismos de cuenca han establecido mecanismos para la participación de múltiples actores interesados, dando voz a las jóvenes generaciones, las mujeres y las partes interesadas⁴³. El primer estudio de caso que se presenta (cuadro 8.2) destaca cómo la gestión conjunta del río Sava, el afluente más largo del Danubio, ayudó a fomentar la confianza entre las antiguas repúblicas yugoslavas menos de una década después de haber estado en guerra.

En cambio, el segundo estudio de caso (cuadro 8.3) se centra en la creación de instituciones regionales para reducir las tensiones y reforzar la cooperación en materia de aguas transfronterizas en Asia Central, con el objetivo de fomentar la prosperidad social, económica y medioambiental de la región.

La asignación de aguas transfronterizas ha sido objeto de una atención cada vez mayor y ha dado lugar a esfuerzos estratégicos de las partes interesadas a nivel nacional, regional e internacional para mejorar la capacidad y las prácticas al respecto. El Centro Internacional de Evaluación de los Recursos Hídricos, con sede en Kazajstán, dirigió recientemente un proceso regional de dos años sobre la asignación sostenible del agua para reforzar la cooperación en materia de aguas transfronterizas; el principal resultado fue un conjunto de

⁴¹ Para más información, consulte: www.ibwc.gov/.

⁴² Para más información, consulte: ijc.org/en.

⁴³ Puede encontrar más información sobre los esfuerzos de participación pública de la Comisión Internacional para la Protección del Danubio (ICPDR) aquí: www.icpdr.org/main/activities-projects/public-participation.

recomendaciones y estudios de casos que se publicaron y posteriormente se incluyeron en el *Handbook on Water Allocation in a Transboundary Context* (CEPE, 2021). En noviembre de 2022 se organizó un taller regional de desarrollo de capacidades en Asia Central, con el objetivo de concientizar sobre la necesidad de que todos los usuarios del agua trabajen en estrecha colaboración para mejorar la aplicación de los principios de gestión integrada de los recursos hídricos para seguir promoviendo la paz y la prosperidad compartidas (Forbes Kazakhstan, 2022).

Cuadro 8.2 Recuperación después de la guerra: beneficios de la cooperación transfronteriza en las cuencas de los ríos Sava y Drina

La gestión colaborativa de la cuenca del río Sava, compartida por Bosnia y Herzegovina, Croacia, Eslovenia, Montenegro y Serbia, es un ejemplo de “mejor práctica” de cooperación transfronteriza, que ha dado pie a un proceso eficaz de recuperación socioeconómica en el contexto de la cuenca a través de la cooperación en materia de agua después del conflicto (The Economist Intelligence Unit, 2019). El valor de esta cooperación sigue siendo evidente hoy en día, ya que los países están abordando conjuntamente cuestiones emergentes (en particular la adaptación al cambio climático, incluida la gestión de las sequías) y fortalecen la cooperación intersectorial para la planificación sostenible y el desarrollo de políticas, incluso en la subcuenca del río Drina, donde se concentra la mayor parte de la producción de energía hidroeléctrica de la cuenca.

La Comisión Internacional de la Cuenca del Río Sava (ISRBC) se estableció en 2002 con el mandato de aplicar el *Acuerdo Marco de la Cuenca del Río Sava* (FASRB). Cabe destacar que este fue el primer acuerdo regional que se firmó desde que el Acuerdo de Paz de Dayton pusiera fin a la guerra en la antigua Yugoslavia. Con el restablecimiento de la navegación interior, resurgió el comercio regional, fortaleciendo la integración económica entre los países y fuera de ellos, en particular con la Unión Europea. La reconstrucción de puentes y puertos en toda la cuenca fue acompañada de la remoción de escombros de guerra y minas, lo que facilitó el restablecimiento de las actividades de subsistencia locales, como la agricultura y el turismo.

Habida cuenta de las crecientes tensiones entre los diferentes usuarios principales del agua, como los sectores de la agricultura y de la energía, se llevó a cabo una evaluación participativa del nexo agua-alimentación-energía-ecosistemas en el marco de la Convención sobre el Agua en las cuencas hidrográficas del Sava^a (2014) y, posteriormente, del Drina^b (2016-2022, a través de múltiples proyectos). El objetivo de estas evaluaciones era buscar soluciones intersectoriales para aumentar la eficiencia en el uso de los recursos, aprovechar de la mejor manera las complementariedades regionales y mejorar la gobernanza de los recursos naturales.

Estos esfuerzos dieron como resultado, entre otros, la cuantificación de los beneficios de la cooperación transfronteriza en materia de energía hidroeléctrica y la elaboración de posibles estrategias para poner en práctica la regulación del flujo en la cuenca (también mediante el establecimiento de un grupo específico de personas expertas), como parte de una “hoja de ruta de nexo” para coordinar las acciones entre sectores y países. La hoja de ruta tiene por objeto orientar de forma coherente a las personas responsables de la formulación de políticas a través de la aplicación de sus planes estratégicos sectoriales e intersectoriales a nivel de cuenca (en particular a través del Plan de Acción Verde para los Balcanes Occidentales; GWP-Med, 2022; s.f.). La adaptación al cambio climático, la planificación sostenible de las energías renovables y la gestión de los sedimentos son algunas de las actividades intersectoriales incluidas en la hoja de ruta y también orientan el “Programa de Desarrollo Integrado de los Corredores de los Ríos Sava y Drina”^c.

^a Puede encontrar más información sobre el enfoque en la siguiente página web: unece.org/environment-policy/water/areas-work-convention/water-food-energy-ecosystem-nexus.

^b La Evaluación del Nexo del Drina, junto con la hoja de ruta del nexo y los documentos relativos al proyecto, están disponibles en la siguiente página web: www.gwp.org/en/GWP-Mediterranean/WE-ACT/Programmes-pertheme/Water-Food-Energy-Nexus/seenexus/drina/.

^c Para obtener más información, consultar: www.worldbank.org/en/news/loans-credits/2020/08/06/sava-and-drina-rivers-corridors-integrateddevelopment-program.

Cuadro 8.3 Creación de organismos regionales para fomentar la cooperación en materia de aguas transfronterizas en Asia Central

La gestión compartida de los ríos de Asia Central ha sido un reto debido a la crisis de la cuenca del mar de Aral, las dificultades de los países situados aguas arriba y aguas abajo para ponerse de acuerdo sobre los regímenes de liberación y distribución del agua, la competencia entre los sectores de la energía y el regadío, el mayor deterioro de los ecosistemas acuáticos y el cambio climático, que disminuye cada vez más los escasos recursos hídricos. Además, en los segmentos aguas abajo de los principales ríos transfronterizos, como el Syr Darya y el Amu Darya, *“la baja calidad del agua ha tenido graves impactos en la salud”* (CEPE, 2008, p. 4).

A principios de la década de 1990 se crearon varios organismos regionales. En 1992 se creó la Comisión Interestatal para la Coordinación del Agua en Asia Central (ICWC), compuesta por ministros responsables de los recursos hídricos, con el fin de acordar regímenes de asignación del agua. Al año siguiente, en 1993, los jefes de Estado de los países de Asia Central crearon el Fondo Internacional para Salvar el Mar de Aral como mecanismo regional para ampliar la cooperación en la cuenca del mar de Aral. Durante muchos años, el fondo y la ICWC han desempeñado un papel importante en la reducción de las tensiones sobre la gestión de las aguas compartidas. Gracias a la creación de un foro regional para las relaciones interestatales sobre aguas transfronterizas, los países de Asia Central han conseguido mantener unas relaciones relativamente cooperativas y pacíficas a pesar de los continuos problemas de calidad y cantidad del agua. Desde 2009 se está debatiendo la reforma de las instituciones regionales con el objetivo de que el sistema del Fondo Internacional para Salvar el Mar de Aral esté mejor preparado para responder a los retos presentes y futuros, incluido el cambio climático.

A nivel bilateral, las relaciones entre los países de Asia Central en materia de recursos hídricos dieron un paso considerable el 26 de julio de 2006, cuando se inauguró la Comisión de los Ríos Chu y Talas entre Kazajistán y Kirguistán (CEPE, 2008, p. 3). Dicha comisión *“ofrece una vía mutuamente beneficiosa para que Kirguistán y Kazajistán compartan la responsabilidad de las infraestructuras hídricas utilizadas por ambos países”*; *“como parte del acuerdo bilateral, Kazajistán aceptó pagar parte de los gastos de funcionamiento y mantenimiento de una serie de presas y embalses kirguises que suministran agua a ambos países”* (CEPE, 2008, p. 3).

En los años siguientes, la gestión de las aguas transfronterizas ha mejorado gradualmente gracias a la inversión en sistemas de seguimiento e intercambio de datos, estrategias de adaptación al cambio climático en toda la cuenca y mejoras de la capacidad institucional en materia de gobernanza de las aguas transfronterizas. Con el aumento de la presión sobre los recursos hídricos, *“es necesario mejorar los acuerdos jurídicos para garantizar que tengan en cuenta los intereses nacionales y regionales en materia de agua y energía de los países de Asia Central”* (IWAC, 2021, p. 67). Estos acuerdos deben ser de carácter global y *“estar diseñados para garantizar una base para la cooperación sostenible entre los Estados de Asia Central, regular sus relaciones en materia de agua y energía y fomentar el establecimiento de acuerdos en otros ámbitos de la gestión de los recursos hídricos”* (IWAC, 2021, p. 67).

8.3 América Latina y el Caribe

Diversos tipos de mecanismos de cooperación y coordinación han permitido mejorar la seguridad hídrica, el desarrollo sostenible y la paz en América Latina y el Caribe. Las experiencias con las alianzas transfronterizas para el agua, los procesos de desarrollo basados en zonas y la gestión de presas para múltiples fines en la región ponen de relieve los retos y las lecciones aprendidas para reducir las tensiones entre los múltiples usuarios del agua.

8.3.1 Alianzas transfronterizas relacionadas con el agua

El acceso a los recursos naturales y su control son fuentes potenciales de tensiones transfronterizas. El agua no es una excepción, sobre todo en un contexto donde las condiciones meteorológicas y pluviométricas son cada vez más variables. A continuación se exponen dos casos en los que las alianzas y acuerdos transnacionales condujeron a una gestión pacífica y sostenible de los recursos hídricos⁴⁴.

⁴⁴ Otros acuerdos de cooperación transfronteriza en la región a nivel de cuenca o río incluyen, entre varios más, el *Tratado de Cooperación Amazónica*, el *Tratado de la Cuenca del Plata* y su Comité Intergubernamental Coordinador (CIC), el acuerdo de la cuenca del río Sixaola entre Costa Rica y Panamá, y la Autoridad Binacional Autónoma del Lago Titicaca.

• • •
**El acceso a los
recursos naturales
y su control
son fuentes
potenciales
de tensiones
transfronterizas**

La Comisión Trifinio y su planificación a largo plazo

En 1986 se firmó un acuerdo de cooperación técnica entre El Salvador, Guatemala y Honduras para la gestión sostenible de los recursos naturales transfronterizos de la región del Trifinio. La creciente cooperación dio lugar a un tratado internacional para la aplicación del plan de desarrollo Trifinio, en el que la región ha sido designada como unidad ecológica indivisible (GIZ, s.f.). Se considera un caso exitoso de cooperación, ya que los esfuerzos conjuntos de los tres países han dado lugar a iniciativas trinacionales para reducir la pobreza y desarrollar sus economías, adaptándose al mismo tiempo a nuevos retos, como la conservación y restauración de sus sistemas medioambientales. Uno de los principales logros ha sido la puesta bajo protección ambiental de 970 km² de tierras mediante la declaración de la Reserva de la Biosfera Transfronteriza Trifinio-Fraternidad, que prevé la creación de un comité trinacional y la elaboración de un plan de gestión para proteger los ecosistemas locales (BCIE/Plan Trifinio, 2022).

En materia de agua, El Salvador puso en marcha una Agenda Hídrica Trinacional, a través de la cual propuso en 2007 un enfoque común para los tres países con el fin de promover la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH). Esta agenda y la creación de varios comités de aguas transfronterizas (como el Comité Comunitario Binacional del Río Sumpul (subcuenca ubicada entre El Salvador y Honduras) y el Comité Interinstitucional Binacional del Lago Güija, que se encuentra entre El Salvador y Guatemala) muestran que la región está en constante búsqueda de herramientas y marcos para abordar conjuntamente los retos vinculados con el agua y la sostenibilidad. Desde el establecimiento del Plan Trifinio hace casi cuatro décadas, no se han presentado demandas internacionales en torno a las aguas transfronterizas del Trifinio, y los temas se abordan como parte de agendas bilaterales, resolviendo las dificultades y problemas específicos de los países (GWP, 2016).

Comunidades rurales de La Joya y Cueva del Monte: una cooperación transfronteriza con un toque local

Para solucionar la falta de acceso a los servicios de agua potable y electricidad de las comunidades rurales situadas en la frontera entre El Salvador y Honduras, se construyó una central hidroeléctrica financiada a través de una comisión binacional y las autoridades para el medio ambiente y los recursos naturales de los respectivos países. El proyecto, lanzado oficialmente en 2012, se desarrolló con la participación directa de dos comunidades rurales vecinas: La Joya en el municipio de Perquín, El Salvador, y Cueva del Monte en Marcala, Honduras (SICA, 2014).

La central hidroeléctrica suministra electricidad a 35 familias de la comunidad salvadoreña y a 50 familias de la hondureña. Las familias solían pagar 0,50 dólares estadounidenses cada vez que necesitaban cargar un teléfono móvil y tenían que caminar dos horas para conectarse a una red de distribución de electricidad convencional. Por lo tanto, hay un ahorro sustancial de dinero y tiempo en el acceso a la electricidad. Además, esta electricidad se utiliza ahora en los sistemas locales de filtración de agua (CEPAL, 2023).

Las comunidades han formado un consejo de gestión transnacional conjunto y ahora se encargan directamente de recaudar las cuotas para el mantenimiento y el funcionamiento de la central hidroeléctrica. Dado que el proyecto se creó con su participación a través de iniciativas de desarrollo de capacidades, los miembros también participan en las tareas técnicas relacionadas con el funcionamiento de la central hidroeléctrica, asegurando en última instancia su gestión sostenible (CEPAL, 2023).

• • •
Es necesario un enfoque del nexo agua-energía-alimentación para promover las sinergias y optimizar los resultados en los diferentes sectores

8.3.2 Participación comunitaria en la gobernanza local del agua: el Corredor Seco de Centroamérica

El Corredor Seco, que se extiende por El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua, se caracteriza por una alta vulnerabilidad a los impactos del cambio climático, especialmente en forma de largos periodos de sequía combinados con lluvias excesivas y graves inundaciones. Como la economía de la región está dominada por la agricultura, la capacidad de adaptarse al cambio climático y mitigar sus efectos es vital para la seguridad alimentaria, la salud, la nutrición, las oportunidades económicas y la resiliencia medioambiental. La gestión sostenible y el acceso al agua son, por tanto, muy importantes para el fomento de la paz y la seguridad en esta área concreta.

Para conseguir una mejor gobernanza y gestión de los recursos hídricos a nivel local, los países y localidades han reconocido la importancia de la participación activa de la comunidad en la toma de decisiones, que tiene lugar mediante consultas abiertas y reuniones en persona. Varios programas⁴⁵ se han puesto en marcha para promover la seguridad y la cooperación en el ámbito del agua mediante la creación de alianzas público-privadas, la participación de las comunidades y/o los organismos de cuenca.

El proyecto Alianza del Corredor Seco pretende reducir la pobreza extrema y la desnutrición en las zonas rurales de Honduras promoviendo una gestión eficaz y sostenible de los recursos hídricos y las cuencas, basada en el compromiso de crear y fortalecer alianzas locales que capaciten eficazmente a las comunidades y sus gobiernos locales. Organizaciones no gubernamentales (ONG), gobiernos locales, agencias nacionales y comunidades participan en sesiones de capacitación y en procesos de toma de decisiones, con especial énfasis en la participación de mujeres y personas jóvenes. Como resultado, hasta 2020 se crearon cinco alianzas público-privadas para apoyar las actividades de conservación del ecosistema, y 36 000 familias se beneficiaron de la mejora del suministro de agua y la restauración de la zona de recarga. El proyecto demostró que, aunque supone un reto, la creación de redes y sinergias entre los organismos gubernamentales nacionales, los gobiernos locales y las organizaciones locales es clave para mejorar la gestión y la gobernanza del agua en aras del bienestar común (Global Communities, 2021).

Del mismo modo, el Programa de Gobernanza Hídrica Territorial en la Región 13 Golfo de Fonseca ha fomentado la cooperación a través de la creación de consejos de cuenca para fortalecer los procesos de gobernanza y los derechos humanos, mitigando los conflictos y los riesgos naturales y climáticos, y promoviendo la gestión sostenible de los recursos naturales (GWP Centroamérica, 2021). El proyecto estableció tres organismos de cuenca que funcionan como espacios de diálogo y articulación en la gestión del agua, creando oportunidades para acuerdos público-privados y para una gestión pacífica de las disputas por el agua. Además, se crearon cinco consorcios comunitarios que participan activamente en la gobernanza de la Región del Golfo de Fonseca (COSUDE, 2021).

⁴⁵ Proyecto de Seguridad Hídrica en el Corredor Seco de Honduras (INVEST-Honduras, 2020); Programa de Gobernanza Hídrica Territorial en la Región 13 Golfo de Fonseca (DFAE, s.f.); la Alianza para el Corredor Seco (Gobierno de Honduras, 2015; PMASA/INVEST-Honduras, 2021).

● ● ●
**Planificación
financiera y el
liderazgo político
para promover
este tipo de
infraestructuras
son los dos
pilares para una
implementación
exitosa de los
proyectos**

8.3.3 Cooperación intersectorial en infraestructuras polivalentes

En América Latina y el Caribe (ALC) existen aproximadamente 251 proyectos de presas para múltiples fines con diversos usos, relacionados con la producción de energía hidroeléctrica, el regadío, el abastecimiento urbano y/o el control de inundaciones⁴⁶. Este tipo de infraestructura implica necesariamente una organización intersectorial que permita su gestión y la coordinación entre múltiples actores. Es necesario un equilibrio adecuado a lo largo de todo su ciclo de vida para evitar conflictos.

En ALC el 45 % de la electricidad se genera a partir del agua (AIE, 2021); sin embargo, la producción de energía hidroeléctrica se ve amenazada por eventos hidrometeorológicos extremos y variables y por las crecientes tensiones que surgen entre los usuarios de las cuencas donde se produce energía. Asimismo, la agricultura es responsable de más del 70 % del uso del agua en ALC (CEPAL, 2023). Por lo tanto, es necesario un enfoque del nexo agua-energía-alimentación para promover las sinergias y optimizar los resultados en los diferentes sectores. Dos experiencias ilustran este punto: la presa para múltiples fines de Misicuní, en el Estado Plurinacional de Bolivia, y la de Baba, en el Ecuador.

La idea de la presa para múltiples fines de Misicuní, situada en Cochabamba, en el Estado Plurinacional de Bolivia, surgió en la década de 1950 debido a la profunda escasez de agua para el consumo diario en la ciudad y las áreas cercanas, agravada por el crecimiento demográfico y el aumento de la demanda. La escasez de agua fue la causa fundamental de numerosos conflictos en la zona, alcanzando un momento crítico en el año 2000 con la llamada “guerra del agua” (Salazar, 2011). La presa para múltiples fines también pretende satisfacer el aumento de la demanda de energía hidroeléctrica a nivel nacional, generando un cambio hacia fuentes de energía renovables. Sin embargo, la planificación del proyecto de la presa consideraba los diferentes usos del agua del sistema de forma independiente. Por ejemplo, los componentes de riego y agua potable estaban bajo la supervisión de la empresa Misicuní, mientras que la empresa nacional de electricidad gestionaba el componente eléctrico. Así pues, la falta de una visión común y de un acuerdo mutuo entre los actores implicados fueron factores que impidieron una ejecución adecuada del proyecto (Willaarts et al., 2021). Del mismo modo, la presa para múltiples fines de Baba, situada en el Ecuador, pretende responder al problema del déficit energético a nivel nacional y reducir los daños causados por las inundaciones a nivel subnacional, al tiempo que ofrece oportunidades para el suministro de regadío. Sin embargo, a nivel subnacional, su justificación no estuvo bien articulada ni acompañada de un proceso de consulta, lo que provocó un fuerte rechazo por parte de las comunidades locales.

Willaarts et al. (2021) comparan y analizan ambos casos, concluyendo que la planificación financiera y el liderazgo político para promover este tipo de infraestructuras son los dos pilares para una implementación exitosa de los proyectos. Además, se identifican tres cuellos de botella principales:

1. Asimetría en la planificación financiera de los proyectos intersectoriales. A veces, se dispone de financiación pública para un componente (por ejemplo, desarrollo del sector hidroeléctrico), pero otros componentes tienen financiación descentralizada (por ejemplo, regadío, agua potable), sin capacidad para financiar las otras partes correspondientes.
2. Costos elevados de la inversión pública y resistencia social a pagar el costo de la prestación de servicios (por ejemplo, agua potable en el caso de la presa de Misicuní).
3. Falta de planificación a medio y largo plazo.

⁴⁶ En Sudamérica, el número de proyectos polivalentes corresponde a 169, de los cuales el 76 % (129 proyectos) se concentra en la Argentina, el Brasil, Colombia y el Perú. En Centroamérica y el Caribe se han identificado 82 proyectos. La mayoría de ellos (74 % - 61 proyectos) se localizan en Costa Rica, Guatemala, Panamá y la República Dominicana (AQUASTAT, s.f.).

Unos modelos de gobernanza sólidos, basados en un enfoque del nexo agua-energía-alimentación, que conecten a los diferentes actores con un alcance multinivel, son cruciales a la hora de promover iniciativas intersectoriales y buscar fórmulas innovadoras para su financiación, especialmente si existe la visión de fomentar inversiones conjuntas para lograr el mayor beneficio social. La falta de estos ingredientes puede provocar malestar social y una gestión insostenible del agua.

8.3.4 Conclusiones

Las experiencias al respecto demuestran que la cooperación es necesaria para crear confianza y mantener la paz. Los ejemplos regionales mencionados muestran la cooperación en materia de agua a distintos niveles, desde la participación comunitaria y los programas de colaboración municipal hasta los planes nacionales de cooperación. También se ponen de manifiesto algunas de las limitaciones que pueden impedir la consecución de los resultados deseados, como la falta de coordinación e implicación de las distintas partes interesadas. Además, un elemento fundamental para la promoción de la paz y la cooperación en la gestión del agua implica no solo el fortalecimiento de la gestión del conocimiento, el reconocimiento de las prácticas ancestrales valiosas, así como las nuevas tecnologías, sino también la mejora de los sistemas regulatorios y de incentivos alineados con el logro de las metas del ODS 6. La región de América Latina y el Caribe cuenta con numerosas cuencas hidrográficas y acuíferos transnacionales, así como con varias presas para múltiples fines; en estos contextos, las alianzas para un uso más sostenible del agua son vitales para garantizar la seguridad alimentaria, energética e hídrica. Esta última da una contribución esencial al desarrollo socioeconómico, la resiliencia al cambio climático y la prosperidad.

8.4 Asia y el Pacífico

8.4.1 Estado general de los recursos hídricos

La región de Asia y el Pacífico alberga solo el 36 % de los recursos hídricos mundiales (CESPAP, 2021) y cerca del 60 % de la población mundial (Naciones Unidas, 2023b), lo que hace que su disponibilidad de agua per cápita sea la más baja del mundo. Además, el consumo excesivo de agua se considera la principal causa de escasez hídrica en la región (CESPAP, 2023b), lo cual agrava aún más la situación. En términos de paz y seguridad, la realidad interconectada de los vastos sistemas fluviales hace que esta región sea muy vulnerable a las tensiones o desacuerdos sobre los recursos hídricos.

Los recursos hídricos han desempeñado un papel decisivo en el considerable aumento del bienestar económico y social de la región de Asia y el Pacífico durante la última década, a través del agua, el saneamiento y la higiene (WASH), la prestación de servicios básicos, la expansión agrícola, la seguridad alimentaria y la nutrición, y los servicios ecosistémicos. Sin embargo, en la actualidad la región de Asia y el Pacífico no está en vías de alcanzar ninguna de las metas del ODS 6 para 2030, ya que los avances son drásticamente inferiores a los que la región debería haber logrado para 2022 (CESPAP, 2023a). Varias poblaciones de la región de Asia y el Pacífico siguen sin tener acceso a servicios de agua, saneamiento e higiene, especialmente en contextos rurales, y la contaminación del agua ha empeorado en muchas de las cuencas fluviales más importantes de la región: ocho de los diez ríos que más contribuyen al vertido de plásticos en el mar se encuentran en Asia (Schmidt et al., 2017). Los humedales siguen amenazados por el cambio de uso de la tierra, muchas zonas sufren estrés hídrico recurrente y varios países continúan extrayendo cantidades insostenibles de agua dulce (WWAP, 2019). La creciente escasez de agua (meta 6.4 de los ODS) es el principal problema al que se enfrentan actualmente los recursos hídricos y los ecosistemas de agua dulce en la región de Asia y el Pacífico (CESPAP, 2022). Se prevé que estos múltiples y complejos desafíos relacionados con el agua se intensifiquen en el futuro, lo que probablemente obstaculizará el desarrollo económico, amenazará la seguridad alimentaria y energética y dañará valiosos ecosistemas (Wiberg et al., 2017).

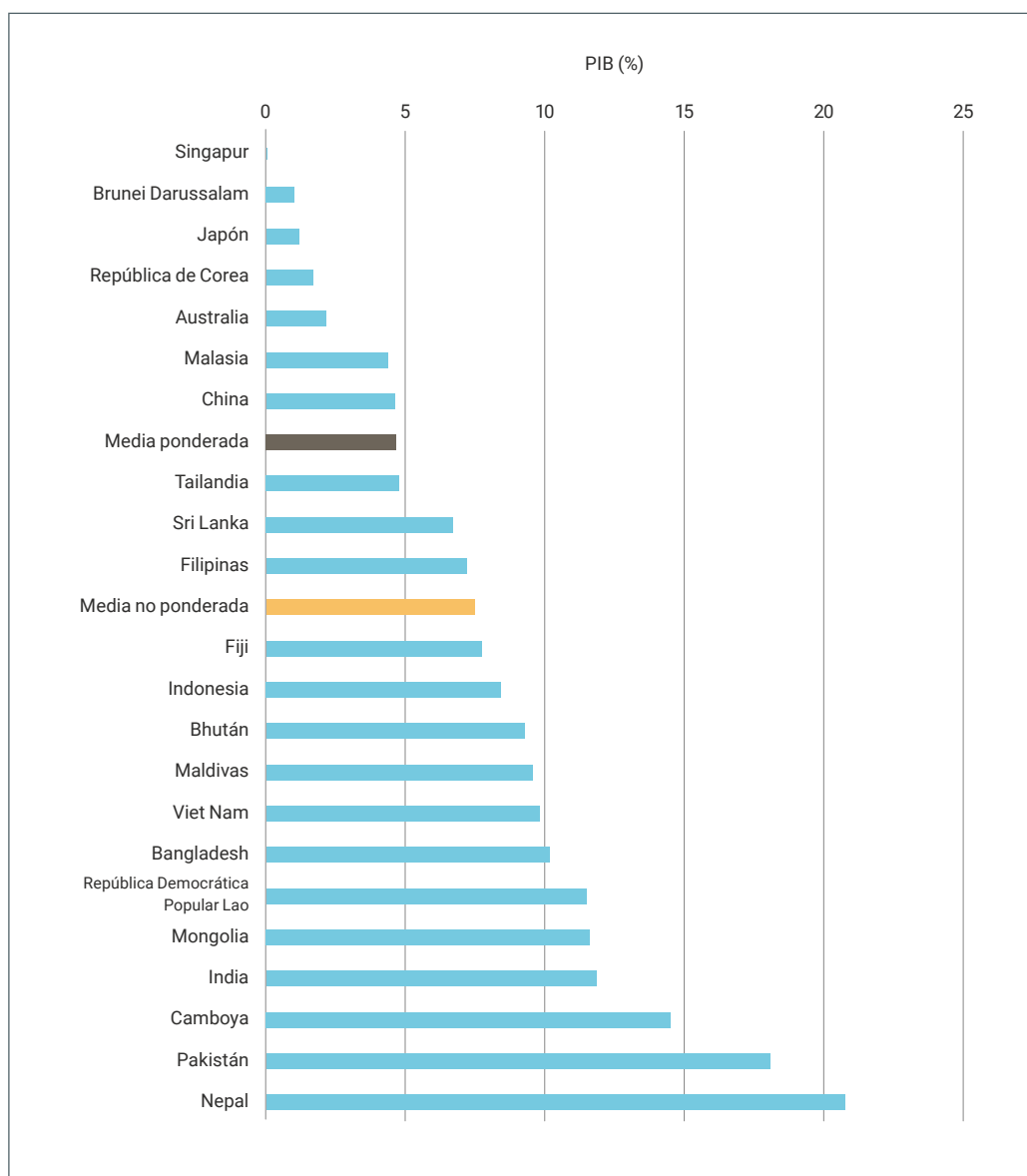
La agricultura es responsable del 80 % de todo el uso de agua dulce en la región de Asia y el Pacífico (BASD, 2016), lo que ejerce presión sobre los sistemas hidrológicos locales en muchas zonas (FAO/AWP, 2023). Las canastas alimentarias de Asia dependientes del regadío en el noroeste de la India y el norte de China son dos de los tres principales puntos críticos del mundo en términos de riesgos relacionados con el agua para la producción de alimentos (OCDE, 2017). A medida que la escasez de agua se vuelve más frecuente en la región de Asia y el Pacífico, los gobiernos se enfrentarán al difícil reto de priorizar los usos del agua entre los sectores que compiten por ella.

El sector agrícola emplea a 563 millones de personas en la región de Asia y el Pacífico, lo que representa el 30 % del empleo total (OIT, 2022a). En las economías menos desarrolladas, la agricultura es la actividad que más contribuye al PIB. Es el caso, por ejemplo, de Nepal (21 %), el Pakistán (18 %) y Camboya (14,5 %), con índices de pobreza más pronunciados en las zonas rurales (figura 8.2). En consecuencia, es más probable que el aumento de la escasez hídrica o de fenómenos relacionados con el agua como inundaciones y sequías afecte directamente a las economías menos desarrolladas y a las poblaciones vulnerables de la región, exacerbando las vulnerabilidades existentes asociadas a los bajos resultados de desarrollo y amenazando la paz y la seguridad a nivel nacional.

Figura 8.2
Contribución de la agricultura al PIB (países asiáticos con datos disponibles), 2020

Nota: se muestra la media de 22 países de Asia con y sin ponderación de población.

Fuente: basado en OIT (2022b, fig. 1, p. 2).



Cuadro 8.4 Necesidades de capacitación en los Estados insulares del Pacífico

Para alcanzar las metas del ODS 6 en el Pacífico, será necesario un impulso significativo dirigido a aumentar las capacidades del sector hídrico. Solo el 60 % de las poblaciones de las islas del Pacífico tiene acceso a agua potable básica y apenas el 33 % a saneamiento básico, siendo esta última la tasa más baja registrada en el mundo (UNICEF, 2022). Además de diversos problemas relacionados con la gobernanza, las políticas ineficientes, la legislación y la propiedad, los informes también ponen de manifiesto una brecha sustancial en la capacidad humana. Debido a dicha falta en la gestión de los recursos hídricos, las instalaciones existentes no están optimizadas desde el punto de vista operativo; de hecho, se estima que 1 000 de las 8 500 personas empleadas del sector necesitan formación anual. Esta conclusión ilustra las limitaciones de recursos humanos y económicos a las que se enfrentan los Estados insulares del Pacífico. Una encuesta de percepción realizada en la cuenca de Nadi, en Fiji, reveló que las poblaciones de las islas del Pacífico emplean enfoques tradicionales basados en la comunidad para gestionar los recursos hídricos. Con más capacitación y herramientas adecuadas, quienes administran la comunidad pueden fortalecer las estrategias existentes de gestión de los recursos hídricos (Wilson et al., 2022).

En la actualidad, los países de la región que experimentan un elevado estrés hídrico⁴⁷ son el Afganistán, Armenia, Kirguistán, Nepal, Türkiye y Uzbekistán. En la India, Irán, el Pakistán y Turkmenistán, entre otros, se experimenta un estrés hídrico extremadamente elevado (Hofste et al., 2019). Aunque existe un amplio reconocimiento científico de la creciente escasez de agua, los datos sobre las extracciones de agua en la región de Asia y el Pacífico son extremadamente limitados, ya que la mayor parte de dichas extracciones no se controla (WWAP, 2019). La población de la región que vive en condiciones de escasez de agua alta o extremadamente alta creció de 1 100 millones a más de 2 600 millones entre 1975 y 2010 (FAO/AWP, 2023).

Siendo la región más vulnerable del mundo a los desastres causados por peligros naturales, el cambio climático en Asia y el Pacífico está agravando la escasez de agua y las deficiencias existentes en la respuesta a los desastres. Asia concentra casi un tercio (31 %) de los desastres relacionados con el tiempo, el clima y el agua registrados en todo el mundo, casi la mitad (47 %) de las muertes y casi un tercio (31 %) de las pérdidas económicas asociadas (OMM, 2021). Los riesgos de inundación podrían superar el 6 % del PIB en 2030 en un escenario sin cambios en el Afganistán, Bangladesh, Camboya, Kirguistán, Tayikistán y Viet Nam, con todos los países experimentando incidencias significativas de hundimiento de tierras. Además, se prevé que los riesgos de inundaciones costeras afecten gravemente al PIB de Bangladesh, las Islas Salomón, Vanuatu y Viet Nam (Leckie et al., 2021). Las inundaciones amenazan la producción agrícola y la actividad económica, y cabe esperar que causen migración forzosa.

Las islas del Pacífico también sufren escasez de agua e impactos significativos (a menudo sin precedentes) debido a los cambios climáticos. Incluso allí donde el agua dulce es relativamente abundante, la intrusión de agua salada causada por la subida del nivel del mar amenaza continuamente la disponibilidad de agua dulce, lo que convierte la mejora de la resiliencia al cambio climático en una de las prioridades más importantes en términos de desarrollo. Además, la capacidad local e institucional para gestionar los recursos hídricos es significativamente inferior en comparación con la región asiática en su conjunto. Debido a la falta de recursos de formación y de capacidades adecuadas para abordar los retos específicos de las islas del Pacífico, a menudo resulta difícil aplicar las mejores prácticas de gestión de los recursos hídricos (cuadro 8.4).

8.4.2 Cooperación transfronteriza

Asia alberga 57 cuencas fluviales transfronterizas (PNUMA/OSU/FAO, 2002), que representan el 39 % de la superficie terrestre del continente (Prabhakar et al., 2018). Esto hace que la gestión de los recursos hídricos compartidos y la cooperación en torno a ellos sean una prioridad fundamental para asegurar la prosperidad y la paz en la región, especialmente en vista de la multitud de cambios previstos en los sistemas hidrológicos como consecuencia del cambio climático.

⁴⁷ El estrés hídrico de referencia mide la relación entre las extracciones totales de agua y las reservas renovables disponibles de aguas superficiales y subterráneas. El estrés hídrico se clasifica de la siguiente manera: bajo (0-1): <10 %, bajo a medio (1-2): 10-20 %, medio a alto (2-3): 20-40 %, alto (3-4): 40-80 %, extremadamente alto (4-5): >80 % (Hofste et al., 2019).

Históricamente, los acuíferos transfronterizos han recibido menos atención política que los ríos, debido a su naturaleza oculta y heterogénea y a la dificultad de realizar investigaciones hidrológicas a través de las fronteras internacionales. Como consecuencia, existen importantes vacíos en las políticas y los acuerdos sobre el agua relativos a los acuíferos transfronterizos. Un inventario global de acuíferos transfronterizos identificó 129 acuíferos compartidos en Asia, con una extensión aproximada de 9 millones de km², que cubren alrededor del 20 % de toda la región. Uzbekistán es el país que más acuíferos transfronterizos comparte (número total: 31), seguido de China (21), la Federación de Rusia (21), Tayikistán (15), Kazajistán (14), Kirguistán (14), Mongolia (14), Azerbaiyán (13) e Irán (10; Lee et al., 2018). En la figura 8.3 se muestran doce acuíferos transfronterizos significativos.

En la actualidad, más del 80 % de los países de la región de Asia y el Pacífico han establecido una organización de cuenca para gestionar el agua a cierta escala. Sin embargo, menos del 1 % de los países ha realizado un mapeo de las partes interesadas y solo un tercio de los países encuestados ha puesto en marcha mecanismos formales o informales para involucrarlas en temas relacionados con el agua (OCDE, 2021). Además, solo el 20 % de los países que disponen de organizaciones de cuenca han incluido disposiciones para proteger los derechos indígenas y tradicionales (Leckie et al., 2021). Esta es una clara deficiencia en la región, y se requieren más esfuerzos, como la Iniciativa sobre el Agua de Asia Meridional (cuadro 8.5), para promover la inclusión.

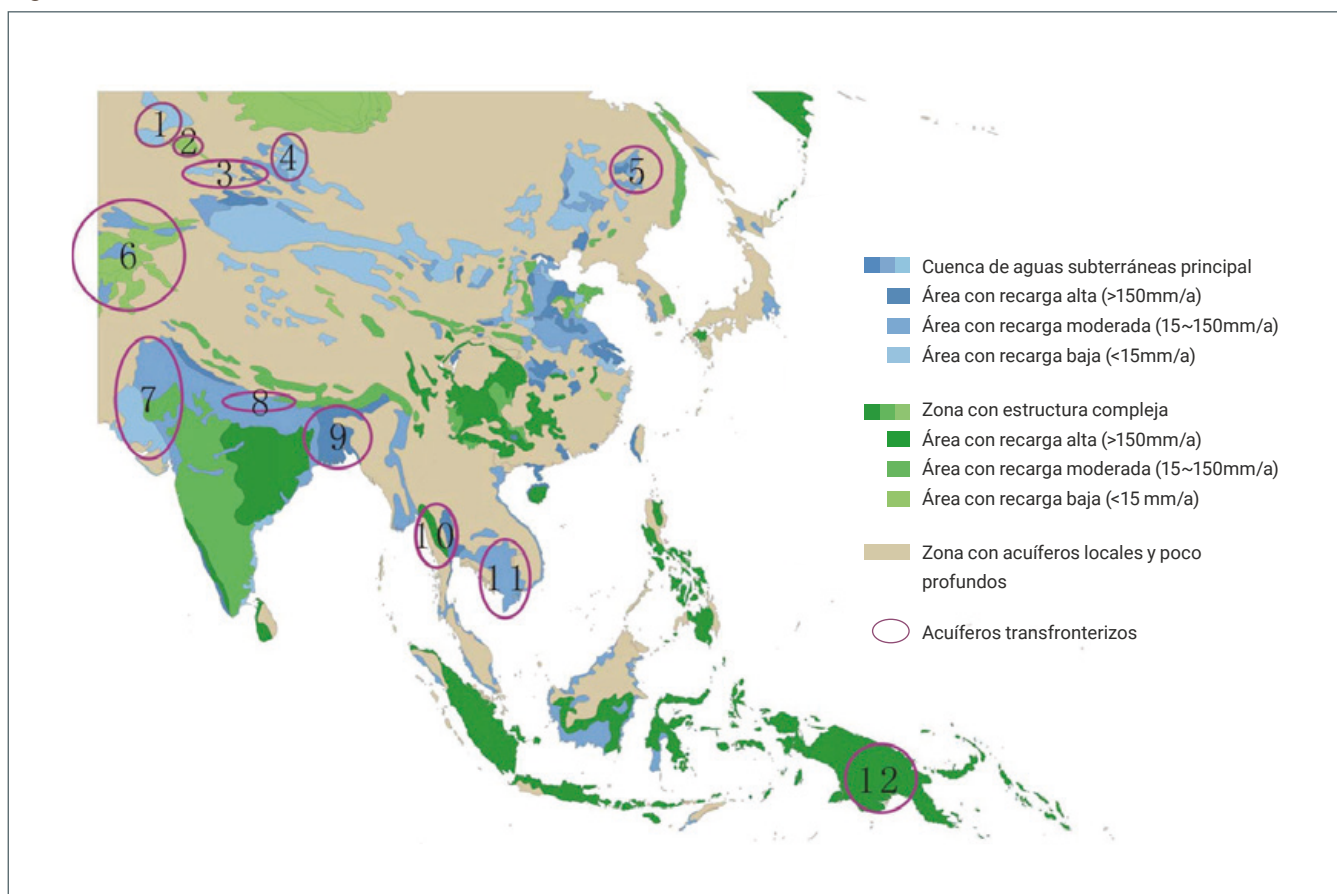
Cuadro 8.5 La Iniciativa sobre el Agua de Asia Meridional (SAWI)

La Iniciativa sobre el Agua de Asia Meridional (SAWI) era un fondo fiduciario cuya misión principal era reforzar la cooperación regional en relación con los principales sistemas fluviales del Himalaya y promover la resiliencia climática. Antes de su cierre en 2021, durante más de una década la SAWI realizó importantes avances respecto a la concienciación sobre los problemas hídricos de la región, aumentando las capacidades técnicas y políticas, abogando por diálogos y procesos de toma de decisiones inclusivos e informando las estrategias de inversión del Banco Mundial en el sector del agua. Se centró especialmente en las cuencas de los ríos Indo, Ganges y Brahmaputra, así como en los humedales de Sundarbans, compartidos por Bangladesh y la India. Su influencia abarcaba siete países: Afganistán, Bangladesh, Bhután, China, India, Nepal y Pakistán. Aparte de sus esfuerzos concentrados en estas cuencas y humedales, la SAWI emprendió amplias iniciativas regionales para mejorar los conocimientos, impulsar la capacidad y fomentar el diálogo y la cooperación a nivel transfronterizo. La mejora de la calidad y accesibilidad de los conjuntos de datos regionales sobre recursos hídricos fue un elemento central de su estrategia. La SAWI desempeñó un papel fundamental en la difusión de conocimientos compartidos sobre gestión del agua, facilitando diálogos a escala regional para generar confianza y mejorando la colaboración transfronteriza en materia de aguas en Asia Meridional.

Fuente: Banco Mundial (s.f.).

Otro ejemplo es la Comisión del Río Mekong que es única en la región como foro de larga tradición para la gestión de cuencas fluviales transfronterizas. Se creó como organismo independiente en 1995, tras una acción conjunta facilitada por las Naciones Unidas a partir de 1957. En abril de 2023, los miembros del sudeste asiático de la comisión (Camboya, la República Democrática Popular Lao, Tailandia y Viet Nam) emitieron la *Declaración de Vientiane*, en la que instaban a intensificar la cooperación entre gobiernos, socios para el desarrollo y partes interesadas. Entre otras prioridades, la *Declaración de Vientiane* destaca el papel del foro basado en tratados como centro regional de conocimientos. El sitio web de la comisión proporciona acceso público a datos para el seguimiento y la elaboración de previsiones con respecto a los ríos, y acoge periódicamente foros regionales de partes interesadas; el último foro se centró en el intercambio de datos para el fomento de la transparencia y la confianza (Comisión del Río Mekong, s.f.).

Figura 8.3 Acuíferos transfronterizos en Asia



Nº.	Nombre del sistema acuífero transfronterizo	Países que comparten este sistema acuífero	Tipo de sistema acuífero	Superficie (km ²)
1	Plan Fluvial Ertix	Kazajstán, Federación de Rusia	1	120 000
2	Altai occidental	Kazajstán, Federación de Rusia	1, 2	40 000
3	Llanura del río Ili	China, Kazajstán	1	53 000
4	Yenisei río arriba	Mongolia, Federación de Rusia	1, 2	60 000
5	Llanura del río Heilongjiang	China, Federación de Rusia	1	100 000
6	Asia Central	Afganistán, Kazajstán, Kirguistán, Uzbekistán, Tayikistán, Turkmenistán	1, 2	660 000
7	Llanura del río Indo	India, Pakistán	1	560 000
8	Acuífero del sur del Himalaya exterior	India, Nepal	1	65 000
9	Llanura del río Ganges	Bangladesh, India	1	300 000
10	Acuífero del río Salween	Myanmar, Tailandia	2	53 000
11	Llanura del río Mekong	Camboya, República Democrática Popular Lao, Tailandia, Viet Nam	1	220 000
12	Isla de Nueva Guinea	Indonesia, Papua Nueva Guinea	2	870 000
Tipo de sistema acuífero		1: Poroso; 2: Fisurado/Fracturado; 3: Kárstico		

Fuente: adaptado de la Oficina de la UNESCO en Beijing (2006, fig. 15, p. 18, y tabla 2, p. 17).

8.5 La región árabe

● ● ●
La cooperación en materia de agua a todos los niveles, incluidos el transfronterizo y el intersectorial, es de crucial importancia para la región árabe

8.4.3 Conclusiones

La región de Asia y el Pacífico se enfrentará a retos para gestionar un futuro en condiciones de escasez de agua y clima cambiante. Al mismo tiempo, la región tiene enormes oportunidades de aprovechar los avances logrados, especialmente garantizando la protección de los ecosistemas relacionados con el agua y buscando soluciones integradas que puedan crear sinergias con los objetivos en materia de clima. El desarrollo de una visión compartida para la gestión del agua dentro de las cuencas y entre ellas, desde el nivel local hasta el transfronterizo, también reportaría grandes beneficios, si se fundara en enfoques basados en los derechos y en principios y normas que tengan en cuenta las cuestiones de género. La cooperación y colaboración a nivel nacional y regional en materia de gestión del agua es necesaria para hacer frente a los riesgos climáticos y promover la cooperación transfronteriza con el fin de promover la prosperidad, la seguridad y la estabilidad en toda la región.

8.5.1 Contexto regional

La cooperación en materia de agua a todos los niveles, incluidos el transfronterizo y el intersectorial, es de crucial importancia para la región árabe, una de las regiones con mayor escasez de agua del mundo, en la que 19 de sus 22 Estados están por debajo del umbral de escasez de agua⁴⁸. Dos tercios de los recursos de agua dulce de la región son transfronterizos, y 43 acuíferos transfronterizos cubren el 58 % del área de la región (CESPAO, 2022a). Entre los retos que hay que abordar para fomentar esta cooperación se encuentran la falta de datos sobre los recursos hídricos (especialmente por lo que concierne a las aguas subterráneas) y la competencia por recursos hídricos limitados entre los Estados ribereños. Los efectos del cambio climático se dejan sentir de forma aguda a causa de la creciente escasez de agua, que impulsa la competencia por este importante recurso natural. Además, la región árabe está muy afectada por los conflictos. En 2021, siete países árabes estaban en conflicto, incluido un conflicto prolongado con amplias implicaciones para el suministro de agua y las infraestructuras hídricas y para la posibilidad de cooperar sobre cuestiones relacionadas con el agua (CESPAO, 2023). Sin embargo, existen varios ejemplos de cómo la cooperación nacional y transfronteriza en la región árabe ha contribuido a garantizar una mayor seguridad hídrica, paz y prosperidad.

8.5.2 Cooperación transfronteriza

Sistema Acuífero del Sáhara Septentrional

El Sistema Acuífero del Sáhara Septentrional (SASS) es compartido por Argelia, Libia y Túnez, y la supervisión de la cooperación corre a cargo del Observatorio del Sáhara y el Sahel (OSS). Se caracteriza por unos niveles de recarga tan limitados que se considera un recurso hídrico no renovable. También es la única fuente de agua para 5 millones de personas.

Entre 1998 y 2002, los tres países del sistema acuífero colaboraron en el desarrollo de una base de datos común y un modelo matemático del acuífero para mejorar la gestión del agua. En un espíritu de cooperación continuada, Argelia, Libia y Túnez establecieron en 2008 un mecanismo de consulta para el SASS, cuyo objetivo es elaborar indicadores sobre la disponibilidad y la demanda de recursos hídricos, analizar diversos escenarios de gestión, mantener actualizada una base de datos común, compartir información y desarrollar y gestionar sistemas de seguimiento. El mecanismo de consulta está dirigido por un consejo de ministros encargados de los recursos hídricos de cada país

⁴⁸ "La clasificación de la escasez se basa en el índice de escasez de agua de Falkenmark para el total anual de recursos hídricos renovables per cápita disponibles al año. Se han identificado tres niveles fundamentales: estrés hídrico para valores inferiores a 1 700 m³ por persona y año; escasez hídrica para valores inferiores a 1 000 m³ por persona y año; y escasez hídrica absoluta para valores inferiores a 500 m³ por persona y año" (Falkenmark, 1989, p. 14).

ribereño y consta de un comité técnico formado por instituciones nacionales del agua. Es importante señalar que, aunque el mecanismo de consulta promueve la cooperación, no impone restricciones legales a ninguno de los países ribereños en cuanto a la extracción de aguas subterráneas. No obstante, el mecanismo de cooperación del SASS, que se inició con el apoyo y la financiación de la comunidad internacional, sirve de prototipo para futuros mecanismos de cooperación en otros acuíferos de la región árabe.

El SASS representa un raro caso de cooperación en materia de agua que funciona bien; sus miembros han sido de los más exitosos a nivel regional en el cumplimiento del indicador 6.5.2 de los ODS (CESPAO, 2015; 2019). Este indicador hace un seguimiento del porcentaje de la superficie de la cuenca transfronteriza dentro de un país que está cubierta por acuerdos operativos para la cooperación en materia de agua (tabla 8.1).

Tabla 8.1 Valores del indicador 6.5.2 de los ODS en la región árabe

Valores del indicador 6.5.2 de los ODS (%)	Países
0-10	Emiratos Árabes Unidos, Marruecos, Qatar, Somalia
10-30	Iraq, Jordania
30-50	
50-70	Argelia
70-90	Túnez
90-100	Libia
Se necesita información adicional	Arabia Saudita, Egipto, Estado de Palestina, Kuwait, Líbano, Omán
No se ha recibido respuesta	Bahrein, Djibouti, Mauritania, República Árabe Siria, Sudán, Yemen
Indicador no aplicable	Comoras

Nota: basado en los informes de 2020 sobre los progresos relacionados con el indicador 6.5.2 de los ODS.

Fuente: basado en CESPAO (2022b).

Acuerdo de cooperación sobre el acuífero Al-Disi/Saq-Ram

El acuífero Al-Disi/Saq-Ram, similar al SASS, es un acuífero no renovable que comparten Jordania y la Arabia Saudita. El agua se bombea y transfiere mediante un sistema de transporte desde Disi hasta Ammán, 350 km al norte, para abastecer de agua potable a los habitantes de la ciudad. El acuerdo sobre el acuífero Al-Disi/Saq-Ram entre Jordania y la Arabia Saudita constituye otro ejemplo de cooperación para la gestión pacífica y sostenible de los escasos recursos hídricos de la región. Ambos países firmaron un memorando de entendimiento a nivel técnico en 2007. Esto se consideró el primer paso hacia el establecimiento de un diálogo cooperativo entre dos países ribereños y constituye un ejemplo para otros países árabes que están entablando conversaciones bilaterales sobre los recursos hídricos transfronterizos.

En 2015, Jordania y la Arabia Saudita firmaron un acuerdo para la gestión y utilización de las aguas subterráneas del acuífero Al-Disi/Saq-Ram. Como parte del acuerdo, se definieron claramente zonas protegidas en las que no se podrán ejecutar proyectos de inversión en aguas subterráneas. También se acordó que las aguas subterráneas solo se utilizarían con fines domésticos. El establecimiento de una red conjunta de vigilancia a ambos lados de la frontera ayudó a verificar y evaluar la disminución del nivel del agua a través de la frontera y a fomentar el intercambio de información. El acuerdo pone de relieve el papel que desempeña el sector del agua para garantizar la estabilidad socioeconómica de las poblaciones de la región árabe (CESPAO, 2022b).

• • •
También hay ejemplos de cooperación fructífera en torno a cuestiones de seguridad hídrica a nivel nacional en la región árabe

8.5.3 Cooperación nacional

Asociación de mujeres para el uso del agua en la presa de Malaka

También hay ejemplos de cooperación fructífera en torno a cuestiones de seguridad hídrica a nivel nacional en la región árabe. En Yemen, el agua de la presa de Malaka era utilizada principalmente por tres pueblos vecinos para el riego y la ganadería, y fue objeto de conflicto durante décadas. En un intento de poner fin al conflicto, se promulgó un decreto tribal que prohibía todo uso del agua de la presa. Posteriormente, una asociación de usuarios del agua (WUA, por sus siglas en inglés) gestionada por mujeres de la comunidad, Al Malaka, asumió el liderazgo en la resolución de conflictos y la negociación de la paz en torno al uso del agua de la presa. Los miembros de la WUA, con el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), consiguieron negociar la implantación de un sistema de tuberías que utilizaría el flujo por gravedad para enviar el agua de la presa de Malaka a varios pozos de aguas subterráneas de la zona. Esta solución fue innovadora y eficaz, ya que eliminó la necesidad de utilizar directamente el agua de la presa, al tiempo que disminuyó la evaporación y rejuveneció los recursos hídricos de los pozos. Desde entonces, el agua se utiliza pacíficamente para la ganadería y el riego en las zonas circundantes. Este ejemplo pone de relieve la necesidad de implicar a la comunidad y de involucrar a las mujeres en los asuntos de diplomacia en materia de agua en la región árabe.

La FAO ha seguido aprovechando el éxito de la historia de la presa de Malaka mediante la ejecución del proyecto “Agua para la paz en Yemen: Fortalecimiento del papel de la mujer en la resolución de conflictos relacionados con el agua”. Financiado por el Fondo para la Consolidación de la Paz del Secretario General de las Naciones Unidas, este proyecto fue ejecutado por la FAO, la Organización Internacional para las Migraciones (OIM), el Ministerio de Agua y Medio Ambiente de Hadramaut y el grupo de mujeres usuarias del agua. Aunque las continuas tensiones obligaron a cambiar la zona original del proyecto, de la gobernación de Al Hudayda al Wadi Hadramaut en la gobernación de Hadramaut, el proyecto ha mostrado desde entonces varios indicios de éxito. Al igual que en el proyecto de la presa de Malaka, las mujeres participaron como mediadoras de paz para resolver las disputas sobre el uso del agua. Uno de los resultados más significativos del proyecto fue que permitió a las familias volver a cultivar tierras que antes habían abandonado por falta de riego. Las agricultoras también informaron de cambios significativos en la disponibilidad de agua y la prevención de conflictos entre comunidades vecinas (FAO, 2022).

Fomentar la resiliencia climática en el Sudán

El cambio climático, el crecimiento demográfico y la degradación medioambiental han contribuido a la creciente escasez de agua en algunas zonas del Sudán. Esto ha desencadenado conflictos aislados entre agricultores y pastores al alterarse las rutas migratorias tradicionales, donde ya no hay fuentes de agua fiables. Los pastores atraviesan nuevas zonas y los agricultores siembran en rutas migratorias donde antes no lo hacían, lo que genera disputas. Para abordar esta cuestión, en 2018 la Unión Europea (UE) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) establecieron un proyecto piloto en la zona de captación de Wadi El Ku, en el norte de Darfur. El proyecto estableció comités de gestión de recursos naturales y consolidación de la paz. Los comités eran inclusivos y ofrecían formación en materia de consolidación de la paz y resolución de conflictos a mujeres y hombres de las comunidades agrícolas y de pastores. Los miembros de la comunidad trabajaron juntos para identificar los puntos conflictivos a lo largo de las rutas migratorias y desarrollaron un plan de acción conjunto para la prevención de conflictos, que incluía la ampliación de las rutas migratorias y la mejora del

acceso al agua mediante la construcción de una estación de agua. Los pastores y los agricultores cooperaron para determinar la ubicación de la estación de agua, mientras que los comités se encargaron de gestionar el acceso a la fuente de agua y su uso. Más del 70 % de las mujeres y el 80 % de los hombres miembros de la comunidad informaron de una disminución del número de disputas violentas por los recursos naturales desde el inicio del proyecto (PNUMA/UE, s.f.).

8.5.4 Conclusiones

Los numerosos retos en materia de seguridad hídrica a los que se enfrenta la región árabe hacen que la cooperación deba seguir desempeñando un papel clave para superar las crisis debidas al clima y a los conflictos para garantizar un acceso seguro al agua y al saneamiento para todos. Existen grandes oportunidades para seguir construyendo y ampliando los ejemplos actuales de cooperación en el sector del agua, tanto a nivel transfronterizo como nacional.

Referencias

- AIE (Agencia Internacional de la Energía). 2021. *Climate Impacts on Latin American Hydropower*. París, AIE. www.iea.org/reports/climate-impacts-on-latin-american-hydropower. Licencia: CC BY 4.0.
- _____. 2022. *Africa Energy Outlook 2022. World Energy Outlook Special Report*. París, AIE. www.iea.org/reports/africa-energy-outlook-2022. Licencia: CC BY 4.0.
- AMCOW (Consejo de Ministros Africanos del Agua). 2012. *Status Report on the Application of Integrated Approaches to Water Resources Management in Africa*. AMCOW. www.ircwash.org/sites/default/files/AMCOW-2012-Status.pdf.
- AQUASTAT. s.f. AQUASTAT Sistema mundial de información de la FAO sobre el agua en la agricultura. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). www.fao.org/aquastat/es/ (consultado el 20 de noviembre de 2023).
- Banco Mundial. s.f. South Asia Water Initiative (SAWI). Sitio web del Banco Mundial. www.worldbank.org/en/programs/sawi#1 (consultado el 30 de agosto de 2023).
- BAsD (Banco Asiático de Desarrollo). 2016. *Asian Water Development Outlook 2016: Strengthening Water Security in Asia and the Pacific*. Mandaluyong City, Filipinas, BAsD. www.adb.org/sites/default/files/publication/189411/awdo-2016.pdf.
- BCIE/Plan Trifinio (Banco Centroamericano de Integración Económica/ Plan Trifinio). 2022. *Plan Maestro para la Región Trifinio. Libro Resumen*. BCIE/Plan Trifinio. www.plantrifinio.int/nuestra-institucion/biblioteca/category/56-plan-maestro-participativo.
- BGR/UNESCO (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe/ Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). 2008. WHYMAP. Groundwater Resources of the World. Simplified version. Hannover, Alemania/París, BGR/UNESCO. www.whymap.org/whymap/EN/Maps_Data/Gwr/gwr_node_en.html?jsessionid=21DD8C6D38A128D8E4E3E173D07EAC4B.internet991.
- Boretti, A. y Rosa, L. 2019. Reassessing the projections of the World Water Development Report. *NPJ Clean Water*, Vol. 2, No. 15. doi.org/10.1038/s41545-019-0039-9.
- CEPA (Comisión Económica para África). 2021. *Progress on Transboundary Water Cooperation in Africa: Accelerating Progress on Transboundary Water Co-Operation to Achieve SDG Indicator 6.5.2*. Addis Abeba, CEPA. repository.uneca.org/bitstream/handle/10855/49396/b12023632.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- CEPA/UA/BAfD (Comisión Económica para África/Unión Africana/Banco Africano de Desarrollo). 2003. *Africa Water Vision for 2025: Equitable and Sustainable Use of Water for Socioeconomic Development*. Adís Abeba, CEPA. hdl.handle.net/10855/5488.
- CEPAL (Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina

- y el Caribe). 2023. *Diálogos Regionales del Agua en América Latina y el Caribe 2023: Hacia la Conferencia del Agua de las Naciones Unidas*. Santiago, CEPAL. www.cepal.org/sites/default/files/events/files/informe_dialogos_2may2023_ns.pdf.
- CEPE (Comisión Económica para Europa). 2008. *What UNECE does for You ... UNECE works for Better Water Management in Central Asia*. Ginebra, Naciones Unidas. unece.org/DAM/highlights/what_ECE_does/English/0823837_UNECE_Water%20Management.pdf.
- _____. 2021. *Handbook on Water Allocation in a Transboundary Context*. Ginebra, Naciones Unidas. unece.org/sites/default/files/2022-12/ECE_MP.WAT_64_Handbook%20on%20water%20allocation%20in%20a%20the%20transboundary%20context.pdf.
- CEPE/UNESCO (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa/Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). 2018. *Avances en la cooperación en materia de aguas transfronterizas: Valores de referencia mundiales para el indicador 6.5.2 de los ODS*. París/Ginebra, UNESCO/Naciones Unidas. www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2019/10/Indicator-652_UNECE_ES.pdf.
- _____. 2021. *Avances en la cooperación en materia de aguas transfronterizas: Situación mundial del indicador 6.5.2 de los ODS y necesidades de aceleración*. Ginebra/París, Naciones Unidas/UNESCO. www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2021/09/SDG652_2021_Progress_Report_Final_SP_no_layout.pdf.
- CESPAO (Comisión Económica y Social de las Naciones Unidas para Asia Occidental). 2015. *The Water, Energy and Food Security Nexus in the Arab Region*. Informe 6 de la CESPAO sobre el desarrollo de los recursos hídricos. E/ESCWA/SDPD/2015/2. Beirut, CESPAO. www.unescwa.org/publications/escwa-water-development-report-6-water-energy-and-food-security-nexus-arab-region.
- _____. 2019. *Moving towards Water Security in the Arab Region*. E/ESCWA/SDPD/2019/2. Beirut, CESPAO. www.unescwa.org/publications/moving-towards-water-security-arab-region.
- _____. 2022a. *Groundwater in the Arab Region*. Informe 9 de la CESPAO sobre el desarrollo de los recursos hídricos. E/ESCWA/CL1.CCS/2021/2. Beirut, CESPAO. www.unescwa.org/sites/default/files/pubs/pdf/water-development-report-9-english.pdf.
- _____. 2022b. *Transboundary Cooperation in Arab States: Second Regional Report on SDG Indicator 6.5.2*. E/ESCWA/CL1.CCS/2021/TP.10. Beirut, CESPAO. www.unescwa.org/publications/sdg-indicator-6-5-2-transboundary-cooperation-arab-states.
- _____. 2023. *Arab Risk Monitor: A Conceptual Framework*. www.unescwa.org/publications/arab-risk-monitor-conceptual-framework.
- CESPAP (Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico). 2021. *SDG 6 and COVID-19: Accelerating Progress Towards SDG 6 in the Asia-Pacific Region in the Context of COVID-19 Recovery*. Informe de políticas. CESPAP. www.unescap.org/kp/2021/sdg-6-covid-19-accelerating-progress-towards-sdg-6-asia-pacific-region-context-covid-19.
- _____. 2022. *Mid-Term Review of the UN-Water Action Decade: Input from the Asia Pacific Roundtable Consultation*. Resumen del informe. CESPAP. www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/UNWaterActionDecade%20AP%20consultation_0.pdf.
- _____. 2023a. *Asia and the Pacific SDG Progress Report 2023: Championing Sustainability Despite Adversities*. Nueva York, Naciones Unidas. repository.unescap.org/bitstream/handle/20.500.12870/5279/ESCAP-2023-FS-SDG-Progress-Report.pdf.
- _____. 2023b. *Report on the Tenth Asia-Pacific Forum on Sustainable Development*. Bangkok y en línea, 27-30 de marzo de 2023. www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/APFSD23%20report_English.pdf.
- Comisión del Río Mekong. s.f. Sitio web de la Comisión del Río Mekong. www.mrcmekong.org/ (consultado el 21 diciembre de 2023).
- COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación). 2021. *Territorial Water Governance in the Gulf of Fonseca Region*. COSUDE. www.eda.admin.ch/countries/honduras/en/home/international-cooperation/projects.html/content/dezaprojects/SDC/en/2015/7F09393/phase1.
- DFAE (Departamento Federal de Asuntos Exteriores, Suiza). s.f. Suiza y Honduras. Sitio web del DFAE. www.eda.admin.ch/countries/honduras/es/home/suiza-y.html (consultado el 10 de abril de 2023).
- Dos Santos, M. R. W. 2023. Water cooperation within West Africa's major transboundary river basins. *Regions and Cohesion*, Vol. 13, No. 2, pp. 25-52. doi.org/10.3167/reco.2023.130203.
- Dos Santos, S., Adams, E. A., Neville, G., Wada, Y., De Sherbinin, A., Mullin Bernhardt, E. M. y Adamo, S. B. 2017. Urban growth and water access in sub-Saharan Africa: Progress, challenges, and emerging research directions. *Science of the Total Environment*, Vol. 607, pp. 497-508. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.06.157.
- Falkenmark, M. 1989. The massive water scarcity now threatening Africa: Why isn't it being addressed? *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, Vol. 18, No. 2, pp. 112-118.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2020. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2020: Superar los desafíos relacionados con el agua en la agricultura*. Roma, FAO. openknowledge.fao.org/items/177aad1c-fa36-4280-86ef-349f61a68fca.
- _____. 2021. *Sub-Saharan Africa: Strengthening Resilience to Safeguard Agricultural Livelihoods*. Roma, FAO. doi.org/10.4060/cb8098en.
- _____. 2022. *Evaluation of the Project "Water for Peace in Yemen: Strengthening the Role of Women in Water Conflict Resolution"*. Serie de evaluación de proyectos, 06/2022. Roma, FAO. www.fao.org/3/cc0674en/cc0674en.pdf.
- FAO/AWP (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura /Australian Water Partnership). 2023. *Managing Water Scarcity in Asia and the Pacific – A Summary: Trends, Experiences, and Recommendations for a Resilient Future*. Roma/Canberra, FAO/AWP. doi.org/10.4060/cc6083en.
- Forbes Kazakhstan. 2022. Совместное использование водных ресурсов в Центральной Азии обсудили на региональном семинаре [El uso conjunto de los recursos hídricos en Asia Central se debatió en un taller regional]. Sitio web web de Forbes Kazakhstan, 3 de noviembre de 2022. forbes.kz/news/2022/11/03/newsid_287963. (En ruso.)
- Fraser, C. M., Kukurić, N., Dmitrieva, T. y Dumont, A. 2023. Transboundary water cooperation under SDG indicator 6.5.2: Disaggregating data to provide additional insights at the aquifer level. *Water Policy*, Vol. 25, No. 11, pp. 1015-1034. doi.org/10.2166/wp.2023.026.
- Frey, F. W. 1993. The political context of conflict and cooperation over international river basins. *Water International*, Vol. 18, No. 1, pp. 438-458. doi.org/10.1080/02508069308686151.
- Galeazzi, G., Medinilla, A., Ebiede, T. M. y Desmidt, S. 2017. *Understanding the Lake Chad Basin Commission (LCBC): Water and Security at Inter-Regional Crossroads*. Centro Europeo de Gestión de Políticas de Desarrollo (ECDPM). ecdpm.org/application/files/1516/6134/0837/LCBC-Background-Paper-PEDRO-Political-Economy-Dynamics-Regional-Organisations-Africa-ECDPM-2017.pdf.
- GIZ (Agencia Alemana para la Cooperación Internacional). s.f. *Conservación de Bosques Tropicales y Manejo de Cuencas en la Región del Trifinio*. www.giz.de/en/downloads/Informacion_Bosques_y_Agua.pdf.
- Global Communities. 2021. *Resumen de Aprendizaje Emergente. Fortalecimiento de la Gobernanza Local para la Gestión de Cuencas Hidrográficas para el Suministro de Agua y el Riego en el Corredor Seco de Honduras*. Global Communities. mwawater.org/wp-content/uploads/2021/03/Honduras-Watershed-Management_Emerging-Learning-Brief_6-24-2020_Spanish-Version_Final-formatted.pdf.

- Gobierno de Honduras. 2015. Más de 50 mil familias salen de la extrema pobreza con La Alianza para el Corredor Seco. Comunicado de prensa, 24 de febrero de 2015. OCHA Services Reliefweb. reliefweb.int/report/honduras/m-s-de-50-mil-familias-salen-de-la-extrema-pobreza-con-la-alianza-para-el-corredor.
- Green, O. O., Cosens, B. A. y Garmestani, A. S. 2013. Resilience in transboundary water governance: The Okavango River Basin. *Ecology and Society*, Vol. 18, No. 2, Artículo 23. doi.org/10.5751/ES-05453-180223.
- GWP (Asociación Mundial para el Agua). 2016. *Integrated Water Resources Management in Central America: The Over-Riding Challenge of Managing Transboundary Waters*. Documento de enfoque técnico. Estocolmo, GWP. www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/technical-focus-papers/ftp_central_america.pdf.
- GWP Centroamérica. 2021. *Estrategia de Gestión Hídrica para la Región 13 Golfo de Fonseca*. GWP Centroamérica. www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/informe-estrategia-de-gestion-hidrica-web.pdf.
- GWP-Med (Asociación Mundial para el Agua-Mediterráneo). 2022. *Phase II: Nexus Assessment for the Drina River Basin*. www.gwp.org/globalassets/global/gwp-med-files/list-of-programmes/see-nexus/final-reports/drina-nexus-assessment-report_final.pdf.
- _____. s.f. A Nexus Roadmap for the Drina River Basin: Towards Sustainable Management of Natural Resources in the Drina River Basin through Enhanced Cooperation Across Sectors. www.gwp.org/globalassets/global/gwp-med-files/list-of-programmes/see-nexus/final-reports/drina-roadmap-final.pdf.
- Hofste, R. W., Kuzma, S., Walker, S., Sutanudjaja, E. H., Bierkens, M. F. P., Kuijper, M. J. M., Faneca Sánchez, M., Van Beek, R., Wada, Y., Galvis Rodríguez, S. y Reig, P. 2019. *Aqueduct 3.0: Updated Decision-Relevant Global Water Risk Indicators*. Nota técnica. Washington, World Resources Institute (WRI). www.wri.org/publication/aqueduct-30.
- INVEST-Honduras. 2020. *Plan de Participación de las Partes Interesadas y Marco de Participación de las Partes Interesadas: Proyecto "Seguridad Hídrica en el Corredor Seco de Honduras"*. Tegucigalpa, INVEST-Honduras. documents1.worldbank.org/curated/en/610451580861623731/pdf/ Stakeholder-Engagement-Plan-SEP-Water-Security-in-the-Dry-Corridor-of-Honduras-P169901.pdf.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2022. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribución del Grupo de Trabajo II al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem y B. Rama (eds.)]. Cambridge, Reino Unido/Nueva York, Cambridge University Press. doi.org/10.1017/9781009325844.
- IWAC (Centro Internacional de Evaluación de los Recursos Hídricos). 2021. *Распределение водных ресурсов в трансграничном контексте для укрепления водного сотрудничества между странами Евразии [Asignación del agua en un contexto transfronterizo para fortalecer la cooperación en materia de recursos hídricos entre los países euroasiáticos]*. Nur-Sultan, Kazajstán. (En ruso.)
- Lautze, J. y Giordano, M. 2005. Transboundary water law in Africa: Development, nature, and geography. *Natural Resources Journal*, Vol. 45, Artículo 1053. digitalrepository.unm.edu/nrj/vol45/iss4/8.
- Leckie, H., Smythe, H. y Leflaive, X. 2021. *Financing Water Security for Sustainable Growth in Asia and the Pacific*. Documentos de trabajo de la OCDE sobre el medio ambiente No. 171. París, OECD Publishing. doi.org/10.1787/3bc15c5b-en.
- Lee, E., Jayakumar, R., Shrestha, S. y Han, Z. 2018. Assessment of transboundary aquifer resources in Asia: Status and progress towards sustainable groundwater management. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, Vol. 20, pp. 103-115. doi.org/10.1016/j.ejrh.2018.01.004.
- MacAlister, C., Baggio, G., Perera, D., Qadir, M., Taing, L. y Smakhtin, V. 2023. *Global Water Security 2023 Assessment*. Hamilton, Ont., Instituto para el Agua, el Medio Ambiente y la Salud de la Universidad de las Naciones Unidas (UNU-INWEH).
- MacDonald, A. M., Bonsor, H. C., Dochartaigh, B. É. Ó. y Taylor, R. G. 2012. Quantitative maps of groundwater resources in Africa. *Environmental Research Letters*, Vol. 7, No. 2, Artículo 024009. doi.org/10.1088/1748-9326/7/2/024009.
- Medinilla, A. 2017. *Understanding the International Congo-Ubangui-Sangha Commission (CICOS). Going with the Flow: From Navigation to Climate Finance in less than 20 Years*. Documentos de referencia de PEDRO.
- Mirumachi, N. 2007. The politics of water transfer between South Africa and Lesotho: Bilateral cooperation in the Lesotho Highlands water project. *Water International*, Vol. 32, No. 4, pp. 558-570. doi.org/10.1080/02508060.2007.9709688.
- Naciones Unidas. 2022. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2022. Aguas subterráneas: Hacer visible el recurso invisible*. París, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382894.
- _____. 2023a. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2023: Alianzas y cooperación por el agua*. París, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386807.
- _____. 2023b. *United Nations 2023 Water Conference Mid-Term Review of the Water Action Decade: Key Messages from the United Nations Regional Commissions*. Bangkok, Naciones Unidas. repository.unescap.org/rest/bitstreams/325caadb-ef00-4838-99c0-f58c572d109b/retrieve.
- Nijsten, G.-J., Christelis, G., Villholth, K. G., Braune, E. y Gaye, C. B. 2018. Transboundary aquifers of Africa: Review of the current state of knowledge and progress towards sustainable development and management. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, Vol. 20, pp. 21-34. doi.org/10.1016/j.ejrh.2018.03.004.
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos). 2017. *Water Risk Hotspots for Agriculture*. Estudios de la OCDE sobre el agua. París, OECD Publishing. doi.org/10.1787/9789264279551-en.
- _____. 2021. *Water Governance in Asia-Pacific*. Documento de desarrollo regional de la OCDE No. 13. París, OECD Publishing. doi.org/10.1787/b57c5673-en.
- Oficina de la UNESCO en Beijing (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). 2006. *Transboundary Aquifers in Asia with Special Emphasis to China*. Beijing, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000148390.
- OIT (Organización Internacional del Trabajo). 2022a. *Asia-Pacific Employment and Social Outlook 2022: Rethinking Sectoral Strategies for a Human-Centred Future of Work*. Ginebra, OIT. www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_862410.pdf.
- _____. 2022b. *Asia-Pacific Sectoral Labour Market Profile: Agriculture*. Informe de políticas de la OIT. Bangkok, Oficina Regional de la OIT para Asia y el Pacífico. www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---asia/---ro-bangkok/documents/briefingnote/wcms_863302.pdf.
- Oluwasanya, G., Perera, D., Qadir, M. y Smakhtin, V. 2022. *Water Security in Africa: A Preliminary Assessment*. No. 13. Hamilton, Ont., Instituto para el Agua, el Medio Ambiente y la Salud de la Universidad de las Naciones Unidas (UNU-INWEH). inweh.unu.edu/wp-content/uploads/2022/07/State-of-Water-Security-in-Africa-A-Preliminary-Assessment_Final_07_2022.pdf.
- OMM (Organización Meteorológica Mundial). 2021. *Atlas de la OMM sobre mortalidad y pérdidas económicas debidas a fenómenos meteorológicos, climáticos e hidrológicos extremos (1970-2019)*. Ginebra, OMM. library.wmo.int/records/item/28270-atlas-de-la-omm-sobre-mortalidad-y-

- perdidas-economicas-debidas-a-fenomenos-meteorologicos-climaticos-e-hidrologicos-extremos-1970-2019?language_id=13&back=&offset=.
- ONU-Agua. 2021. *Resumen actualizado de 2021 sobre los progresos en el ODS 6: Agua y saneamiento para todos*. Julio de 2021. Ginebra, Naciones Unidas. www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2021/12/SDG-6-Summary-Progress-Update-2021_Version-July-2021_SP.pdf.
- _____. s.f. Sub-Saharan Africa. Sitio web de ONU-Agua. sdg6data.org/en/region/Sub-Saharan%20Africa (consultado el 21 de noviembre de 2023).
- PMASA/INVEST-Honduras (Programa Mundial de Agricultura y Seguridad Alimentaria/INVEST-Honduras). 2021. *Alianza para el Corredor Seco. Manual de Operaciones*. Tegucigalpa, PMASA. www.gdr.hn/wp-content/uploads/2021/09/MOP_ACS-PROSASUR_VersionREv-JULIO-2021-Limpio.pdf.
- PNUMA/Universidad Estatal de Oregón/FAO (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente/Universidad Estatal de Oregón/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2002. *Atlas of International Freshwater Agreements*. Nairobi, PNUMA. transboundarywaters.science.oregonstate.edu/content/atlas-international-freshwater-agreements.
- PNUMA/UE (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente/Unión Europea). s.f. *Building Resilience to Climate-Related Security Risks in North Darfur, Sudan*. Proyecto UE-PNUMA sobre cambio climático y seguridad. wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/40328/climate_Sudan.pdf?sequence=3.
- Prabhakar, S. V. R. K., Shivakoti, B. R., Scheyvens, H. y Corral, A. F. 2018. *Transboundary Impacts of Climate Change in Asia: Making a Case for Regional Adaptation Planning and Cooperation*. Documento de debate de IGES. Hayama, Japón, Instituto de Estrategias Ambientales Globales/Red Mundial para el Desarrollo (IGES/GDN). isap.iges.or.jp/2018/pdf/P4_Discussion_Paper.pdf.
- SADC (Comunidad de África Meridional para el Desarrollo). 1995. *Protocol on Shared Watercourse Systems in the Southern African Development Community (SADC)*. Gaborone, SADC. www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC035640.
- Sadoff, C. W. y Grey, D. 2002. Beyond the river: The benefits of cooperation on international rivers. *Water Policy*, Vol. 4, No. 5, pp. 389-403. [doi.org/10.1016/S1366-7017\(02\)00035-1](https://doi.org/10.1016/S1366-7017(02)00035-1).
- Salazar, F. 2011. *Movimientos Sociales en torno al Agua en Bolivia: Privatización e Insurrección Social en la Guerra del Agua en Cochabamba*. Cochabamba, Bolivia, UMSS-ASDI.
- Saruchera, D. y Lautze, J. 2016. Transboundary river basin organizations in Africa: Assessing the secretariat. *Water Policy*, Vol. 18, No. 5, pp. 1053-1069. doi.org/10.2166/wp.2016.228.
- Savenije, H. H. G. y Van der Zaag, P. 2000. Conceptual framework for the management of shared river basins; with special reference to the SADC and EU. *Water Policy*, Vol. 2, No. 1, pp. 9-45. [doi.org/10.1016/S1366-7017\(99\)00021-5](https://doi.org/10.1016/S1366-7017(99)00021-5).
- Schmidt, C., Krauth, T. y Wagner, S. 2017. Export of plastic debris by rivers into the sea. *Environmental Science & Technology*, Vol. 51, No. 21, pp. 12246-12253. doi.org/10.1021/acs.est.7b02368.
- SICA (Sistema de la Integración Centroamericana). 2014. *ES 3.30 Documento de Proyecto*. www.sica.int/documentos/es-3-30-documento-de-proyecto_1_89521.html.
- The Economist Intelligence Unit. 2019. *The Blue Peace Index 2019: Methodology Note*. A report by The Economist Intelligence Unit. impact.economist.com/projects/bluepeaceindex/pdf/Blue%20Peace%20Index%202019_methodology%20note.pdf.
- TWAP (Programa de Evaluación de Aguas Transfronterizas). s.f. Programa de Evaluación de Aguas Transfronterizas: Componente de cuencas hidrográficas. Sitio web del TWAP. twap-rivers.org/ (consultado el 21 de noviembre de 2023).
- UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia). 2022. Datos sobre agua, saneamiento e higiene (WASH). Sitio web de UNICEF. data.unicef.org/resources/dataset/drinking-water-sanitation-hygiene-database/ (consultado el 30 de agosto de 2023).
- Van Koppen, B. 2003. Water reform in Sub-Saharan Africa: What is the difference? *Physics and Chemistry of the Earth*, Vol. 28, Nos. 20-27, pp. 1047-1053. doi.org/10.1016/j.pce.2003.08.022.
- Wiberg, D., Satoh, Y., Burek, P., Fischer, G., Tramberend, S., Kahil, T., Flörke, M., Eisner, S., Hanasaki, N., Wada, Y., Byers, E., Magnuszewski, P., Nava, L. F., Cosgrove, W., Lagan, S. y Scherzer, A. 2017. *Water Futures and Solutions: Asia 2050. (Final Report): Knowledge and Innovation Support for the Water Financing Program of the Asian Development Bank (RETA 6498)*. Laxenburg, Austria, Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA). pure.iiasa.ac.at/14476.
- Willaarts, B. A., Blanco, E., Llavona, A. y Martínez, D. 2021. *Análisis Comparativo de Acciones con Enfoque del Nexo Agua-Energía-Alimentación: Lecciones Aprendidas para los Países de América Latina y el Caribe*. Serie Recursos Naturales y Desarrollo, No. 204 (LC/TS.2021/18). Santiago, Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe (CEPAL). hdl.handle.net/11362/46713.
- Wilson, M., Nanau, G., Sobey, M. y Lotawa, S. 2022. *Political Economy of Water Management and Community Perceptions in the Pacific Island Countries*. Australian Aid/The Australian Water Partnership/The Asia Foundation. asiafoundation.org/wp-content/uploads/2022/10/Political-Economy-of-Water-Resources-Management-and-Community-Perceptions-in-the-Pacific-Island-Countries.pdf.
- WWAP (Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos). 2019. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás*. París, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367304.

Capítulo 9

Gobernanza

WWAP

Dustin Garrick, Richard Connor y Leah Jones-Crank

Con contribuciones de: [Susanne Schmeier \(IHE Delft\)](#)

9.1 Vincular la gobernanza del agua con la prosperidad y la paz

• • •
La gobernanza del agua contribuye a la prosperidad y la paz al abordar la competencia por el agua y resolver las disputas relacionadas con este recursos

La gobernanza del agua contribuye a la prosperidad y la paz al abordar la competencia por el agua y resolver las disputas relacionadas con este recurso. La asignación eficaz y equitativa del agua fomenta la inversión y el reparto de beneficios y, en última instancia, promueve la cohesión social. La complejidad de la gestión del agua —el abanico de cuestiones, actores y jurisdicciones— se extiende más allá de las cuencas y los sectores. Aprovechar el agua para la prosperidad y la paz requiere capacidad de gobernanza y voluntad política para abordar los retos de asignación y adaptación del agua en todos los sectores y cadenas de suministro, con funciones clave para un grupo cada vez más amplio de actores en los ministerios gubernamentales, las organizaciones de la sociedad civil y los mercados (Meinzen-Dick, 2007; Woodhouse y Muller, 2017).

La intensificación de la competencia por el agua pone de relieve las conexiones entre distintas zonas (por ejemplo, aguas arriba/aguas abajo) y entre distintos sectores (Molle et al., 2010). En este contexto, la gobernanza del agua implica un reto de acción colectiva a varios niveles y, en concreto, un reto de asignación y reasignación del agua.

La gobernanza del agua se refiere a las “formas en que las sociedades se organizan para tomar decisiones”, con crecientes llamamientos a ir más allá de los enfoques “centrados en el agua”, teniendo más en cuenta la raíz de los problemas que deben abordarse, así como las decisiones y los actores involucrados (De Loë y Patterson, 2017, p. 76). La creciente escasez hídrica, las desigualdades en el acceso al agua y las perturbaciones externas al sector hídrico han aumentado las interdependencias, intensificando la competencia por el agua y creando complejos efectos económicos indirectos.

Salvaguardar la paz y promover la prosperidad exige una supervisión y una inversión suficientes en los servicios públicos relacionados con el agua, incluidos los sistemas de riego, el suministro de agua potable y la conservación de los ecosistemas, así como los valores recreativos y espirituales vinculados a este recurso (Ostrom, 1962; Briscoe, 2014; Naciones Unidas, 2023). Por lo tanto, la gobernanza del agua también debe tener en cuenta las decisiones de los sectores agrícola, energético, sanitario y de infraestructuras (Gupta et al., 2013; Wang-Erlandsson et al., 2022) —e idealmente influir en ellas—, así como el sector informal cuando desempeñe un papel importante (por ejemplo, la venta de agua o el riego de aguas subterráneas con energía solar; Wutich et al., 2023).

Se requieren acuerdos de gobernanza equitativos, diseñados para gestionar los complejos intercambios entre las partes involucradas, con el fin de eliminar las tensiones y corregir las injusticias relacionadas con el suministro y la asignación del agua (Sultana, 2018). Esto incluye esfuerzos para elaborar y aplicar normas para establecer y (re)asignar derechos de agua entre usos y valores contrapuestos y movilizar la financiación necesaria (Garrick et al., 2017).

Remontándose (al menos) a los Principios de Dublín de 1992, los llamamientos a enfoques integrados e intersectoriales para la asignación y gobernanza del agua no son nuevos. Sin embargo, la integración es costosa y polémica, y requiere un capital humano, social y financiero fuera del alcance de muchas regiones, incluso de las más ricas (Bromley y Anderson, 2018). La gobernanza local desempeña un papel especialmente crítico cuando la capacidad es limitada, sobre todo si la prestación de servicios está descentralizada. Por ejemplo, en algunas partes de África Occidental, el agua envasada distribuida por vendedores de agua se ha convertido en la opción de facto en regiones que carecen de suministro de agua a nivel municipal (Wutich et al., 2023); esto crea la necesidad de reconocer e integrar a los proveedores de agua informales y formales mediante asociaciones regionales y diversos modelos de gobernanza que combinen las funciones públicas y privadas en todas las escalas (Koehler et al., 2021).

● ● ●
**El seguimiento
conjunto y el
intercambio de
datos sirven de
base para una
cooperación sólida**

A medida que las economías se diversifican, o sea con la transición desde la agricultura y la extracción de recursos hacia las industrias de transformación y los servicios, a veces se han descuidado los cambios generales en el uso del agua (Molle et al., 2010). El comercio agrícola ha permitido a las regiones desvincular el desarrollo económico del uso local del agua, ya que los alimentos se importan cada vez más, pero estos beneficios conllevan el riesgo de “acaparamiento de agua” en regiones donde las exportaciones de alimentos se producen sin el consentimiento local (Dell’Angelo et al., 2021); además, esta situación puede causar el sacrificio de las zonas en que las aguas subterráneas no se han agotado del todo, lo cual hace insostenible la agricultura impulsada por las exportaciones (Graham et al., 2023).

Aprovechar el agua para la paz también implica acuerdos de gobernanza para evitar y gestionar las disputas. Entre los mecanismos más destacados se encuentran los marcos y normas internacionales para satisfacer los derechos humanos al agua y proteger las fuentes y los sistemas hídricos, especialmente durante los conflictos armados y en entornos transfronterizos (Tignino, 2016). Los tratados y las organizaciones de cuenca fluvial asociadas coordinan el aprovechamiento y la gestión de las aguas compartidas (Schmeier y Shubber, 2018), con un reconocimiento cada vez mayor de que la cooperación transfronteriza implica un desafío colectivo a varios niveles (véase el capítulo 7).

El seguimiento conjunto y el intercambio de datos sirven de base para una cooperación sólida (Naciones Unidas, 2023). En el contexto del río Mekong, los Grandes Lagos de Norteamérica y el río Danubio, la ciencia apoya la diplomacia del agua haciendo balance de las condiciones de la cuenca, pronosticando posibles escenarios futuros, desarrollando nuevos conocimientos y revisando lo que ya se sabe sobre cuestiones clave de interés (Milman y Gerlak, 2020). El intercambio de conocimientos también puede respaldar mecanismos informales de gobernanza, como el intercambio de datos, la coordinación entre sectores y mecanismos creativos de financiación para compartir riesgos y beneficios.

9.2 Gobernanza y asignación del agua

En algunos casos, la explotación de las cuencas fluviales ha permitido la prosperidad mediante el desarrollo coordinado de infraestructuras. La Autoridad del Valle del Tennessee es el ejemplo emblemático de esta visión integrada, pero ha resultado difícil de reproducir o adaptar a otras regiones debido a las políticas y los costos de los enfoques integrados (Molle et al., 2010; Boccaletti, 2021).

La explotación miope de las cuencas hidrográficas puede aumentar la exposición a los riesgos, sobre todo cuando no se satisfacen las necesidades aguas abajo (Molle, 2009). También se reconoce cada vez más la influencia de procesos que se originan fuera de los límites de las cuencas, como los riesgos climáticos, la inestabilidad geopolítica o las perturbaciones de la cadena de suministro y las crisis de las materias primas (De Loë y Patterson, 2017). Los patrones cambiantes de la oferta y la demanda, junto con la evolución de los objetivos de las sociedades para el desarrollo hídrico, han dado lugar a crecientes llamamientos para mejorar la asignación del agua como medio para aumentar la eficiencia económica y contribuir al crecimiento (Grupo del Banco Mundial, 2016), al tiempo que se abordan las desigualdades e injusticias relativas a la financiación y el reparto del agua (Rockström et al., 2023; Wheeler et al., 2023). Los ejemplos de ciudades concretas —São Paulo, Singapur, Ciudad del Cabo— afectadas por una grave escasez hídrica han ilustrado que estos impactos económicos no son una amenaza lejana (cuadro 9.1, véase también Garrick et al., 2019). Esto ha convertido la asignación (y reasignación) del agua en una prioridad fundamental de las políticas y la gobernanza en materia de recursos hídricos.

Cuadro 9.1 Interdependencias entre agua, energía y alimentos en las ciudades

Las ciudades se enfrentan a nuevas formas reconocidas de interdependencia entre el agua y los recursos asociados a ella. El agua, la energía y los alimentos son recursos clave para el florecimiento de la sociedad y están estrechamente interrelacionados dentro de un sistema. Adoptar un enfoque basado en el nexo agua-energía-alimentación (WEF, por sus siglas en inglés) ayuda a reducir las consecuencias no deseadas y a aumentar la seguridad del agua y los recursos asociados a ella. Singapur y Ciudad del Cabo son ejemplos ilustrativos de esa interdependencia. En Singapur, el sector del agua depende en gran medida de la energía, ya que la reutilización del agua y la desalinización son componentes importantes de la cartera hídrica de la nación (Lenouvel et al., 2014). En Ciudad del Cabo, la interdependencia de los recursos se hizo evidente durante la crisis hídrica de 2018, cuando se repartió el agua entre la ciudad y las zonas agrícolas circundantes. Esto llevó a que las partes interesadas se acusaran mutuamente de la crisis, en lugar de dar pie a una coordinación proactiva entre los sectores de recursos y las posibles escalas de gobernanza (Enqvist y Ziervogel, 2019; Jones et al., 2022).

Las ciudades están respondiendo a esta interdependencia de diversas maneras. Históricamente, cuando Singapur obtuvo la independencia en 1965, dependía en gran medida de su vecina Malasia por lo que concierne a los recursos hídricos. Dada la tensión política entre los dos países, Singapur hizo de la independencia en materia de agua una prioridad. Sin embargo, los recursos hídricos naturales de Singapur son limitados (carece de lagos naturales y aguas subterráneas, y sus arroyos son escasos), lo que le obliga a adoptar enfoques innovadores para garantizar su suministro de agua; esto, a su vez, precisa fuentes de energía estables, asequibles y accesibles (Tortajada y Wong, 2018). La seguridad de los recursos energéticos, junto con una amplia inversión en investigación y desarrollo, allanaron el camino para la reutilización y desalinización del agua a gran escala, gracias a lo cual Singapur pudo aumentar su independencia hídrica y fomentar la paz y la seguridad nacionales al reducir la repercusión que las tensiones políticas con Malasia podrían tener en sus recursos hídricos. De cara al futuro, Ciudad del Cabo ha desarrollado una estrategia relativa a los recursos hídricos, declarando la intención prioritaria de lograr la resiliencia hídrica y convertirse en una ciudad sensible al agua. Esta nueva estrategia implica la inclusión directa de las partes interesadas en la agricultura y la consideración del uso del agua en dicho sector en la planificación futura en materia de agua (City of Cape Town, 2019).

Singapur y Ciudad del Cabo nos muestran vías de desarrollo con respecto a los recursos hídricos que contribuyen a aumentar la capacidad de adaptación en el sector del agua y en otros sectores en aras de la paz y la prosperidad.

La asignación del agua determina quién puede acceder a este recurso, cuándo, cómo y bajo qué condiciones. Por lo tanto, es fundamental abordar y satisfacer las prioridades establecidas, tal y como se recoge en el derecho humano al agua y en el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6. Satisfacer las necesidades básicas de las personas es un derecho humano y, cuando los usos compiten entre sí, es la máxima prioridad, seguida normalmente por el agua para consumo (alimentos, industria) y otros usos (energía hidroeléctrica, actividades recreativas).

Los flujos ambientales y los servicios ecosistémicos promueven la sostenibilidad a largo plazo de las economías y las culturas. Algunos países, desde Sudáfrica y Australia hasta el Ecuador, han luchado por reconocer y restaurar los caudales ambientales mediante una serie de herramientas, que van desde reformas constitucionales hasta pagos por servicios hidrológicos (Anderson et al., 2019). En muchos contextos, las políticas de asignación del agua se desarrollaron bajo el principio de *aqua nullius* (agua de nadie). Dicho principio impedía a los pueblos indígenas ejercer sus derechos y disfrutar de ellos, lo que ha impulsado los esfuerzos para reparar esta herencia de exclusión (O'Donnell et al., 2023).

Si no se mejoran los marcos de asignación del agua, se prevé que en algunas regiones las tasas de crecimiento económico disminuirán hasta un 6 % para 2050, debido a los impactos de la escasez de agua en la salud, la agricultura y los ingresos (Grupo Banco Mundial, 2016). El Grupo del Banco Mundial (2016) identificó tres prioridades para la reforma de la asignación del agua: (1) optimizar el uso del agua a través de la planificación y los incentivos, incluidas las mejoras de eficiencia dentro de los sectores y la asignación entre sectores para mejorar la productividad, la flexibilidad y los cambios entre usos a medida que cambian los valores; (2) cuando proceda, ampliar los suministros, incluida la gestión de las aguas subterráneas y los suministros no convencionales, al tiempo que se garantizan los servicios a las personas pobres, se salvaguarda el medio ambiente y se proporcionan mecanismos para la resolución de conflictos y el ajuste; y (3) reducir los impactos de las perturbaciones relacionadas con el clima gracias a herramientas como los sistemas de información y alerta temprana, y los mecanismos para compartir y mitigar los impactos de los riesgos, como los seguros.

La asignación del agua implica la distribución de diferentes tipos de permisos o derechos de propiedad sobre el agua, incluidos los derechos de acceso, extracción y uso del agua. Las decisiones sobre la asignación del agua se toman a múltiples niveles, desde el hogar hasta entre sectores o a través de las fronteras políticas. En China, por ejemplo, las reformas de 2002 establecieron un marco jerárquico para los derechos sobre el agua con funciones decisorias clave a nivel central, local (regional/provincial) y de usuario (Wang et al., 2018). Estos derechos de propiedad sobre el agua pueden ser formales y estar codificados en normativas y decretos judiciales, o informales y basarse en acuerdos consuetudinarios de tenencia (RRI/Environmental Law Institute, 2020). En el caso de estos últimos, el acaparamiento de agua por parte de actores externos (ajenos a la comunidad) amenaza el control local sobre el recurso y ha provocado una creciente resistencia para defender los derechos y los medios de vida rurales (Dell'Angelo et al., 2021).

Existen tres enfoques principales para asignar el agua: decisiones tomadas a nivel comunitario, decretos administrativos o judiciales, y mecanismos de mercado e instrumentos económicos. Casi siempre se combinan en la práctica y a distintas escalas (Meinzen-Dick, 2007; Meinzen-Dick y Ringler, 2008; Bruns y Meinzen-Dick, 2022). Por ejemplo, los sistemas de riego regidos por asociaciones de usuarios del agua (WUA, por sus siglas en inglés; Villamayor-Tomas et al., 2022) han dependido durante mucho tiempo de las decisiones tomadas a nivel comunitario, pero la competencia entre distritos de riego o entre sectores aumenta la dependencia de las decisiones administrativas y judiciales (por ejemplo, Garrick et al., 2019). En la práctica, las WUA, los gobiernos y los mercados rara vez operan de forma independiente, por lo que la prioridad ha sido desarrollar una "triangulación institucional" (Meinzen-Dick, 2007) que implique a las comunidades, los mercados y los gobiernos en un conjunto de tareas clave para la recopilación de información, el desarrollo de infraestructuras y la toma de decisiones sobre los límites de extracción de agua y los acuerdos de reparto del agua. La necesidad de claridad en términos de funciones y responsabilidades, de mecanismos de asignación sólidos, y de capacidad de gobernanza y coordinación en todos los niveles se indicaron como los elementos comunes en el contexto de las cuencas hidrográficas donde se busca adaptarse a la escasez de agua y la creciente urbanización (Grafton et al., 2013; Garrick et al., 2017; Ma'Mun et al., 2020).

La explotación de las aguas subterráneas también ha impulsado reformas de asignación para abordar los problemas de agotamiento y calidad del agua a través de la reglamentación de los derechos en materia de agua (OCDE, 2017). Los gobiernos locales y nacionales han tenido dificultades para hacer cumplir los límites reglamentarios de bombeo (Closas y Villholth, 2020), lo que convierte la asignación de aguas subterráneas en una prioridad urgente para mantener y compartir la prosperidad (Rodella et al., 2023). La participación activa de las organizaciones de agricultores y los incentivos e instituciones adecuados a múltiples niveles se han identificado como claves del éxito (Bruns y Meinzen-Dick, 2022).

El proceso de asignación o reasignación del agua es de alto contenido político y se enfrenta a una serie de retos (Hellegers y Laflaive, 2015). En primer lugar, no existe un “enfoque ideal”. Los modelos de una región rara vez pueden transferirse directamente a otras, como ilustran los esfuerzos iniciales por extender el modelo australiano de “tope y comercio” a otras regiones que sufren escasez de agua (Grafton, 2019).

En segundo lugar, el agua no siempre es una prioridad política de primer orden, lo que crea la necesidad de herramientas y procesos que sitúen la toma de decisiones sobre la asignación del agua en el contexto de otras políticas, como los mecanismos de comercio o mercado, o las subvenciones al sector agrícola (Garrick et al., 2022, Villamayor-Tomas et al., 2015). Por ejemplo, las decisiones de los ministerios responsables del comercio y la agricultura que eluden los canales convencionales de gobernanza del agua pueden afectar directamente a la disponibilidad de recursos y restringir el acceso al agua a diferentes grupos de usuarios (Graham et al., 2023).

En tercer lugar, muchos sistemas de asignación tienen dificultades para adaptarse a los cambios, lo que ha llevado a prestar atención a los acuerdos de reparto del agua que son “adaptables”. Los derechos en materia de agua que implican “acciones” (una proporción del agua disponible) suelen ser más equitativos que los enfoques en los que todos los recursos están en manos de un solo actor, y es más probable que promuevan la distribución de riesgos y beneficios (Schlager y Heikkila, 2011).

Por último, los desacuerdos relativos a la distribución y los intereses creados pueden bloquear el cambio cuando los usuarios del agua existentes se benefician de mantener el *statu quo* (Heinmiller, 2009). El estancamiento asociado a los intereses creados pone de relieve la necesidad de salvaguardias y mecanismos de compensación, así como de iniciativas que vinculen las reformas de los derechos sobre el agua con políticas más amplias de desarrollo regional y rural (White, 1957). Incluir a las partes afectadas en las decisiones sobre la reforma de los derechos en materia de agua refuerza la confianza en el proceso de toma de decisiones y la legitimidad de los resultados. En São Paulo (Brasil), por ejemplo, los acuerdos sobre el uso conjunto del sistema Cantareira que se tomaron a nivel de cuenca supusieron esfuerzos cada vez más inclusivos para ajustar el reparto del agua con las aportaciones de las comunidades rurales afectadas (De Souza Leão y De Stefano, 2019). La ampliación de la participación permitió adaptar los acuerdos para tener en cuenta las condiciones cambiantes asociadas a la urbanización y la variabilidad climática para fomentar la concienciación respecto a las necesidades y los medios de vida en la región de origen.

El mayor reto ha sido ampliar la coordinación a múltiples escalas y en distintos sectores. Se han identificado cuatro condiciones para apoyar la gobernanza multinivel: (1) supervisión y recopilación de información conjuntas (por ejemplo, contabilidad del agua en los sistemas de irrigación y abastecimiento urbano de agua); (2) disponibilidad de mecanismos de resolución de conflictos (por ejemplo, desde foros informales hasta decisiones administrativas y judiciales); (3) reconocimiento externo (por parte de las autoridades superiores) y desarrollo de la capacidad de las autoridades locales o subnacionales (por ejemplo, financiación y subvenciones para equipos técnicos y procesos participativos); y (4) desarrollo de “mecanismos de integración” que van desde redes informales hasta asociaciones y organismos de coordinación (por ejemplo, organismos de cuenca fluvial, autoridades de cuenca fluvial; Garrick et al., 2017; Marshall, 2008).

Algunos ejemplos de coordinación intersectorial son los que ofrecen las autoridades regionales que participan en acuerdos subnacionales que abordan la competencia entre los usuarios rurales y urbanos del agua, como el Distrito Metropolitano del Agua del Sur de California en los Estados Unidos de América (Hughes y Pincetl, 2014), la mencionada reforma de los derechos sobre el agua a nivel regional en China (Wang et al., 2018), o los acuerdos interjurisdiccionales que se han afianzado desde España hasta los Estados Unidos (Schlager y Heikkila, 2011). Acuerdos de gobernanza que permitan a los grupos clave identificar intereses comunes y crear coaliciones para generar y compartir beneficios son fundamentales en el contexto de estos esfuerzos para garantizar la asignación del agua.

• • •
Mientras que la asignación puramente volumétrica del agua genera un resultado de suma cero (solo a favor de algunos), la distribución de beneficios posibilita oportunidades favorables para todos

9.2.1 Distribución de beneficios

La distribución de beneficios implica pasar de la asignación de cantidades físicas de agua al aprovechamiento de resultados más amplios (por ejemplo, seguridad energética y alimentaria, o reducción del riesgo de desastres). Mientras que la asignación puramente volumétrica del agua genera un resultado de suma cero (solo a favor de algunos), la distribución de beneficios posibilita oportunidades favorables para todos (Naciones Unidas, 2023). La cuenca del río Columbia, en la región del Pacífico Norte Oriental de los Estados Unidos de América y las tierras altas de Lesotho, en el sur de África, son dos ejemplos en los que la producción de energía hidroeléctrica en el contexto de ríos transfronterizos aguas arriba genera beneficios compartidos (y pagados en parte) por los beneficiarios aguas abajo (Xie et al., 2023; Yu, 2008).

Sadoff y Grey (2002) ampliaron el paradigma de la distribución de beneficios a los ríos transfronterizos en su modelo sobre los tipos de beneficios, basado en cuatro puntos: beneficios para el río, derivados del río, proporcionados por el río y que van más allá del río. Los beneficios para el río comprenden la salud del río y la protección o restauración de los ecosistemas acuáticos y la calidad del agua. El río genera beneficios derivados de la producción de energía y alimentos, y la cooperación puede producir beneficios al reducir los riesgos causados por el río (como inundaciones o tensiones geopolíticas). Los beneficios que van más allá del río comprenden el desarrollo económico y los beneficios indirectos positivos de las inversiones en el sector del agua que pueden permitir el crecimiento económico.

La promesa de la distribución de beneficios no se ha cumplido plenamente (Dombrowsky, 2009).

Es probable que los resultados beneficiosos para todos sean más difíciles de conseguir a medida que se aborden más objetivos, partes interesadas o limitaciones (Hegwood et al., 2022). Dichos resultados implican costos ocultos (por ejemplo, cuando el comercio virtual del agua no tiene en cuenta las repercusiones para los pequeños agricultores y las personas que tienen acuerdos informales de tenencia de la tierra y el agua). También hay razones prácticas y limitaciones en los beneficios que no son fáciles de medir y cuantificar (por ejemplo, cuando los flujos ambientales o la restauración forman parte del reparto de beneficios). Por último, los resultados no se distribuyen necesariamente de forma equitativa, como por ejemplo en los casos en que el agua destinada a la agricultura se asigna a las ciudades, y estas últimas se quedan con la mayor parte de los beneficios (Libecap, 2009).

El principio de proporcionalidad (Ostrom, 2010) se centra en el reparto de los beneficios en proporción a los costos y riesgos incurridos. Quienes soportan los riesgos y los costos deben cosechar las recompensas, pero este principio implica la necesidad de redes de seguridad proporcionadas por las comunidades y los gobiernos para atender a quienes se quedan atrás. Por otro lado, tales acuerdos pueden funcionar bastante bien en el contexto de grupos pequeños con niveles relativamente limitados de desigualdad (Kashwan et al., 2021).

El potencial para la distribución de beneficios depende de las inversiones en capacidad de gobernanza y reformas en la asignación del agua, así como de información de apoyo sobre la contabilidad del agua, el uso del agua y los derechos sobre el agua. Para alcanzar el potencial de distribución de beneficios es necesario invertir en gobernanza, no solo en infraestructuras (Schmeier, 2015; Whittington et al., 2013).

9.3 Caminos de desarrollo de los recursos hídricos

Los caminos de desarrollo de los recursos hídricos se refieren a una secuencia de diferentes intervenciones e inversiones, y promueven una perspectiva que va más allá de los proyectos individuales para observar metas y resultados a más largo plazo (Whittington et al., 2013; Brown et al., 2022). Centrarse en las metas pone de relieve cómo la gobernanza del agua puede aprovecharse para la paz y la prosperidad, proporcionando el entorno propicio para la financiación del sector hídrico y abordando objetivos políticos más amplios asociados al agua.

Dado que el suministro, los valores y los usos del agua evolucionan, las vías de desarrollo hídrico implican una secuencia de políticas, normativas e inversiones, así como información, infraestructuras e instituciones que faciliten la resolución de conflictos y la reasignación del agua cuando cambien los patrones de oferta y demanda (Gleick, 2018). Esta capacidad de adaptación requiere inversiones en la capacidad de gobernanza del agua de forma escalonada para lograr resultados de desarrollo más amplios vinculados a la paz y la prosperidad.

El desarrollo económico depende de las infraestructuras hídricas, tanto grises como verdes, para el agua potable y el saneamiento, la agricultura, la producción de energía y los servicios ecosistémicos. También depende de la capacidad de compartir estos beneficios y garantizar la flexibilidad necesaria para ajustarse a lo largo del tiempo. Se ha demostrado que los beneficios colaterales medioambientales (por ejemplo, biodiversidad, control de inundaciones y contaminación) motivan a los socios a adoptar enfoques más colaborativos en la gestión del agua (Naciones Unidas, 2023) y, por tanto, pueden ayudar a orientar y consolidar los esfuerzos para coordinar las decisiones en materia de asignación del agua a nivel de cuenca hidrográfica. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2020) destaca cinco categorías de beneficios colaterales: económicos, sociales, ecosistémicos, de desarrollo regional y de seguridad. Las categorías de desarrollo económico y regional corresponden a beneficios directos (por ejemplo, medios de subsistencia, producción) e indirectos (por ejemplo, inversiones transfronterizas), respectivamente. La cooperación en Monterrey (México) sobre el Río San Juan (un afluente del Río Bravo/Río Grande), por ejemplo, proporciona beneficios directos a quienes viven en la ciudad y a los distritos de riego, y beneficios indirectos a través de contribuciones a la seguridad nacional, el crecimiento regional y el comercio (véase el cuadro 3.1 en Naciones Unidas, 2023). Desde entonces, los acuerdos de distribución del agua celebrados a principios y mediados de la década de 1990 han cambiado la perspectiva de las comunidades agrícolas aguas abajo, que han pasado de un resultado favorable solo para algunos a un resultado beneficioso para todos (Aguilar-Barajas y Garrick, 2019). Sin embargo, los acuerdos de reparto de beneficios excluyen los flujos ambientales y el caudal de los cursos de agua, lo que significa que el resultado favorable para todos conlleva costos ocultos (Hegwood et al., 2022).

La reciente atención prestada a la financiación mixta de las infraestructuras hídricas —la combinación de inversiones públicas y privadas procedentes de múltiples fuentes en cada una de estas categorías (Naciones Unidas, 2022)— pone de relieve el principio de los riesgos y beneficios compartidos. Dado que las necesidades de infraestructura e inversión afectan a varios sectores o escalas, se necesitan salvaguardias, empezando por el cumplimiento del derecho humano al agua y la satisfacción de las necesidades básicas respaldadas por la capacidad de ejecución. Esto habla de la necesidad de financiar no solo las infraestructuras, sino también su mantenimiento y gestión.

Gobernar el agua para promover la prosperidad y la paz exige coordinar el desarrollo de la oferta y la gestión de la demanda. Los caminos de desarrollo de cuencas fluviales como la del río Colorado ilustran cómo los acuerdos de asignación (por ejemplo, el Pacto del río Colorado) precedieron y permitieron las inversiones públicas (y privadas) que vinieron después. Esto señala la importancia de la secuencia para garantizar que haya capacidad de gobernanza antes de desarrollar las infraestructuras y para reforzar después las instituciones que puedan adaptarse a condiciones cambiantes. También requiere centrarse en adaptar la gobernanza del agua al contexto local. Especialmente en regiones con climas variables, las normas de asignación del agua que reparten los riesgos proporcionalmente pueden resultar más equitativas que las que dan prioridad a un usuario sobre los demás. En este contexto, los esfuerzos por mejorar la asignación y la gobernanza del agua pueden implicar una escala de intervenciones y una coordinación cada vez mayor de las decisiones de asignación y financiación, un conjunto de respuestas políticas e institucionales cada vez más complejas a medida que aumentan las presiones y las capacidades.

Referencias

- Aguilar-Barajas, I. y Garrick, D. E. 2019. Water reallocation, benefit sharing, and compensation in northeastern Mexico: A retrospective assessment of El Cuchillo Dam. *Water Security*, Vol. 8, Artículo 100036. doi.org/10.1016/j.wasec.2019.100036.
- Anderson, E. P., Jackson, S., Tharme, R. E., Douglas, M., Flotemersch, J. E., Zwarteveen, M., Lokgariwar, C., Montoya, M., Wali, A., Tipa, G. T., Jardine, T. D., Olden, J. D., Cheng, L., Conallin, J., Cosens, B., Dickens, C., Garrick, D. E., Groenfeldt, D., Kabogo, J., Roux, D. J., Ruhi, A. y Arthington, A. H. 2019. Understanding rivers and their social relations: A critical step to advance environmental water management. *Wiley Interdisciplinary Reviews (WIREs) Water*, Vol. 6, No. 6, Artículo e1381. doi.org/10.1002/wat2.1381.
- Boccaletti, G. 2021. *Water: A Biography*. Nueva York, Vintage Books.
- Briscoe, J. 2014. The Harvard water federalism project – process and substance. *Water Policy*, Vol. 16, No. S1, pp. 1-10. doi.org/10.2166/wp.2014.001.
- Bromley, D. W. y Anderson, G. 2018. Does water governance matter? *Water Economics and Policy*, Vol. 4, No. 3, Artículo 1750002. doi.org/10.1142/S2382624X17500023.
- Brown, C., Boltz, F. y Dominique, K. 2022. *Strategic Investment Pathways for Resilient Water Systems*. Documentos de trabajo de la OCDE sobre el medio ambiente No. 202. París, OCDE. París, OECD Publishing. doi.org/10.1787/9afacd7f-en.
- Bruns, B. R. y Meinzen-Dick, R. S. 2022. *Combining and Crafting Institutional Tools for Groundwater Governance*. Documento de debate IFPRI No. 02158. Washington, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI). doi.org/10.2499/p15738coll2.136518.
- Ciudad del Cabo. 2019. *Our Shared Water Future: Cape Town's Water Strategy*. resource.capetown.gov.za/documentcentre/Documents/City strategies%2C plans and frameworks/Cape Town Water Strategy.pdf.
- Closas, A. y Villholth, K. G. 2020. Groundwater governance: Addressing core concepts and challenges. *Wiley Interdisciplinary Reviews (WIREs) Water*, Vol. 7, No. 1, Artículo e1392. doi.org/10.1002/wat2.1392.
- Dell'Angelo, J., Navas, G., Witteman, M., D'Alisa, G., Scheidel, A. y Temper, L. 2021. Commons grabbing and agribusiness: Violence, resistance and social mobilization. *Ecological Economics*, Vol. 184, Artículo 107004. doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107004.
- De Loë, R. C. y Patterson, J. J. 2017. Rethinking water governance: Moving beyond water-centric perspectives in a connected and changing world. *Natural Resources Journal*, Vol. 57, No. 1, pp. 75-100.
- De Souza Leão, R. y De Stefano, L. 2019. Making concrete flexible: Adapting the operating rules of the Cantareira water system (São Paulo, Brazil). *Water Security*, Vol. 7, Artículo 100032. doi.org/10.1016/j.wasec.2019.100032.

- Dombrowsky, I. 2009. Revisiting the potential for benefit sharing in the management of trans-boundary rivers. *Water Policy*, Vol. 11, No. 2, pp. 125-140. doi.org/10.2166/wp.2009.020.
- Enqvist, J. P. y Ziervogel, G. 2019. Water governance and justice in Cape Town: An overview. *Wiley Interdisciplinary Reviews (WIREs) Water*, Vol. 6, No. 4, Artículo e1354. doi.org/10.1002/wat2.1354.
- Garrick, D. E., Hall, J. W., Dobson, A., Damania, R., Grafton, R. Q., Hope, R., Hepburn, C., Bark, R., Boltz, F., De Stefano, L., O'Donnell, E., Matthews, N. y Money, A. 2017. Valuing water for sustainable development. *Science*, Vol. 358, No. 6366, pp. 1003-1005. doi.org/10.1126/science.aao4942.
- Garrick, D. E., De Stefano, L., Yu, W., Jorgensen, I., O'Donnell, E., Turley, L., Aguilar-Barajas, I., Dai, X., De Souza Leão, R., Punjabi, B., Schreiner, B., Svensson, J. y Wight, C. 2019. Rural water for thirsty cities: A systematic review of water reallocation from rural to urban regions. *Environmental Research Letters*, Vol. 14, No. 4, Artículo 043003. doi.org/10.1088/1748-9326/ab0db7.
- Garrick, D. E., Alvarado-Revilla, F., De Loë, R. C. y Jorgensen, I. 2022. Markets and misfits in adaptive water governance: How agricultural markets shape water conflict and cooperation. *Ecology and Society*, Vol. 27, No. 4. doi.org/10.5751/ES-13337-270402.
- Gleick, P. H. 2018. Transitions to freshwater sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, Vol. 115, No. 36, pp. 8863-8871. doi.org/10.1073/pnas.1808893115.
- Grafton, R. Q. 2019. Policy review of water reform in the Murray–Darling Basin, Australia: The “do’s” and “do’s nots”. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, Vol. 63, No. 1, pp. 116-141. doi.org/10.1111/1467-8489.12288.
- Grafton, R. Q., Pittock, J., Davis, R., Williams, J., Fu, G., Warburton, M., Udall, B., McKenzie, R., Yu, X., Che, N., Connell, D., Jiang, Q., Kompas, T., Lynch, A., Norris, R., Possingham, H. y Quiggin, J. 2013. Global insights into water resources, climate change and governance. *Nature Climate Change*, Vol. 3, pp. 315-321. doi.org/10.1038/nclimate1746.
- Graham, N. T., Iyer, G., Wild, T. B., Dolan, F., Lamontagne, J. y Calvin, K. 2023. Agricultural market integration preserves future global water resources. *One Earth*, Vol. 6, No. 9, pp.1235-1245. doi.org/10.1016/j.oneear.2023.08.003.
- Grupo del Banco Mundial. 2016. *High and Dry: Climate Change, Water, and the Economy*. Washington, Banco Mundial. hdl.handle.net/10986/23665. Licencia: CC BY 3.0 IGO.
- Gupta, J., Pahl-Wostl, C. y Zondervan, R. 2013. ‘Glocal’ water governance: A multi-level challenge in the anthropocene. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 5, No. 6, pp. 573-580. doi.org/10.1016/j.cosust.2013.09.003.
- Hegwood, M., Langendorf, R. E. y Burgess, M. G. 2022. Why win–wins are rare in complex environmental management. *Nature Sustainability*, Vol. 5, pp. 674-680. doi.org/10.1038/s41893-022-00866-z.
- Heinmiller, T. 2009. Path dependency and collective action in common pool governance. *International Journal of the Commons*, Vol. 3, No. 1, pp. 131-147. doi.org/10.18352/ijc.79.
- Hellegers, P. y Leflaive, X. 2015. Water allocation reform: What makes it so difficult? *Water International*, Vol. 40, No. 2, pp. 273-285. doi.org/10.1080/02508060.2015.1008266.
- Hughes, S. y Pincetl, S., 2014. Evaluating collaborative institutions in context: The case of regional water management in southern California. *Environment and Planning C: Government and Policy*, Vol. 32, No. 1, pp. 20-38. doi.org/10.1068/c1210.
- Jones, J. L., White, D. D. y Thiam, D. 2022. Media framing of the Cape Town water crisis: Perspectives on the food–energy–water nexus. *Regional Environmental Change*, Vol. 22, Artículo 79. doi.org/10.1007/s10113-022-01932-0.
- Kashwan, P., Mudaliar, P., Foster, S. R. y Clement, F. 2021. Reimagining and governing the commons in an unequal world: A critical engagement. *Current Research in Environmental Sustainability*, Vol. 3, Artículo 100102. doi.org/10.1016/j.crsust.2021.100102.
- Koehler, J., Thomson, P., Goodall, S., Katuva, J. y Hope, R. 2021. Institutional pluralism and water user behavior in rural Africa. *World Development*, Vol. 140, Artículo 105231. doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105231.
- Lenouvel, V., Lafforgue, M., Chevauché, C. y Rhétoré, P. 2014. The energy cost of water independence: The case of Singapore. *Water Science and Technology*, Vol. 70, No. 5, pp. 787-794. doi.org/10.2166/wst.2014.290.
- Libecap, G. D., 2009. Chinatown revisited: Owens Valley and Los Angeles—bargaining costs and fairness perceptions of the first major water rights exchange. *Journal of Law, Economics, & Organization*, Vol. 25, No. 2, pp. 311-338. doi.org/10.1093/jleo/ewn006.
- Ma'Mun, S. R., Loch, A. y Young, M. D. 2020. Robust irrigation system institutions: A global comparison. *Global Environmental Change*, Vol. 64, Artículo 102128. doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102128.
- Marshall, G.R., 2008. Nesting, subsidiarity, and community-based environmental governance beyond the local scale. *International Journal of the Commons*, Vol. 2, No. 1, pp. 75-97.
- Meinen-Dick, R. 2007. Beyond panaceas in water institutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, Vol. 104, No. 39, pp. 15200-15205. doi.org/10.1073/pnas.0702296104.
- Meinen-Dick, R. y Ringler, C. 2008. Water reallocation: Drivers, challenges, threats, and solutions for the poor. *Journal of Human Development*, Vol. 9, No. 1, pp. 47-64. doi.org/10.1080/14649880701811393.
- Milman, A. y Gerlak, A. K. 2020. International river basin organizations, science, and hydrodiplomacy. *Environmental Science & Policy*, Vol. 107, pp. 137-149. doi.org/10.1016/j.envsci.2020.02.023.
- Molle, F. 2009. River-basin planning and management: The social life of a concept. *Geoforum*, Vol. 40, No. 3, pp. 484-494. doi.org/10.1016/j.geoforum.2009.03.004.
- Molle, F., Wester, P. y Hirsch, P. 2010. River basin closure: Processes, implications and responses. *Agricultural Water Management*, Vol. 97, No. 4, pp. 569-577. doi.org/10.1016/j.agwat.2009.01.004.
- Naciones Unidas. 2022. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2022. Aguas subterráneas: Hacer visible el recurso invisible*. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382894.
- _____. 2023. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2023: Alianzas y cooperación para el agua*. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386807.
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos). 2017. *Groundwater Allocation: Managing Growing Pressures on Quantity and Quality*. Estudios de la OCDE sobre el agua. París, OECD Publishing. doi.org/10.1787/9789264281554-en.
- O'Donnell, E., Kennedy, M., Garrick, D. E., Horne, A. y Woods, R. 2023. Cultural water and indigenous water science. *Science*, Vol. 381, No. 6658, pp. 619-621. doi.org/10.1126/science.adi0658.
- Ostrom, E. 2010. Beyond markets and states: Polycentric governance of complex economic systems. *American Economic Review*, Vol. 100, No. 3, pp. 641-672. doi.org/10.1257/aer.100.3.641.
- Ostrom, V. 1962. The political economy of water development. *The American Economic Review*, Vol. 52, No. 2, pp. 450-458.
- Rockström, J., Mazzucato, M., Andersen, L. S., Fahrländer, S. F. y Gerten, D. 2023. Why we need a new economics of water as a common good. *Nature*, Vol. 615, No. 7954, pp. 794-797. doi.org/10.1038/d41586-023-00800-z.

- Rodella, A.-S., Zaveri, E. y Bertone, F. (eds.). 2023. *The Hidden Wealth of Nations: The Economics of Groundwater in Times of Climate Change*. Washington, Banco Mundial. hdl.handle.net/10986/39917. Licencia: CC BY 3.0 IGO.
- RRI (Iniciativa para los Derechos y Recursos) e Environmental Law Institute. 2020. *Whose Water? A Comparative Analysis of National Laws and Regulations Recognizing Indigenous Peoples', Afro-descendants', and Local Communities' Water Tenure*. Washington, Iniciativa para los Derechos y los Recursos. rightsandresources.org/publication/whose-water/.
- Sadoff, C. W. y Grey, D. 2002. Beyond the river: The benefits of cooperation on international rivers. *Water Policy*, Vol. 4, No. 5, pp. 389-403. [doi.org/10.1016/S1366-7017\(02\)00035-1](https://doi.org/10.1016/S1366-7017(02)00035-1).
- Schlager, E. y Heikkila, T. 2011. Left high and dry? Climate change, common-pool resource theory, and the adaptability of western water compacts. *Public Administration Review*, Vol. 71, No. 3, pp. 461-470. doi.org/10.1111/j.1540-6210.2011.02367.x.
- Schmeier, S. 2015. The institutional design of river basin organizations—empirical findings from around the world. *International Journal of River Basin Management*, Vol. 13, No. 1, pp.51-72. doi.org/10.1080/15715124.2014.963862.
- Schmeier, S. y Shubber, Z. 2018. Anchoring water diplomacy – The legal nature of international river basin organizations. *Journal of Hydrology*, Vol. 567, pp. 114-120. doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.09.054.
- Sultana, F. 2018. Water justice: Why it matters and how to achieve it. *Water International*, Vol. 43, No. 4, pp. 483-493. doi.org/10.1080/02508060.2018.1458272.
- Tignino, M. 2016. Water during and after armed conflicts: What protection in international law? *Brill Research Perspectives in International Water Law*, Vol. 1, No. 4, pp. 1-111. doi.org/10.1163/23529369-12340004.
- Tortajada, C. y Wong, C. 2018. Quest for water security in Singapore. Consejo Mundial del Agua (eds.), *Global Water Security: Lessons Learnt and Long-Term Implications*. Springer Singapore, pp. 85-115. doi.org/10.1007/978-981-10-7913-9_4.
- UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 2020. *Sharing the Benefits from River Basin Management. From Theory to Practice*. Gland, Suiza, UICN. www.iucn.org/sites/default/files/content/documents/2021/iucn_benefit_sharing_river_basin_management_final_march2021_vs2.pdf.
- Villamayor-Tomas, S., Grundmann, P., Epstein, G., Evans, T. y Kimmich, C. 2015. The water–energy–food security nexus through the lenses of the value chain and the institutional analysis and development frameworks. *Water Alternatives*, Vol. 8, No. 1, pp. 735-755. www.water-alternatives.org/index.php/all-abs/274-a8-1-7/file.
- Villamayor-Tomas, S., Hermann, A., Van der Lingen, L. y Hayes, T. 2022. Community-based water markets and collective payment for ecosystem services: Toward a theory of community-based environmental markets. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 59, Artículo 101221. doi.org/10.1016/j.cosust.2022.101221.
- Wang, Y., Wan, T. y Biswas, A. K. 2018. Structuring water rights in China: A hierarchical framework. *International Journal of Water Resources Development*, Vol. 34, No. 3, pp. 418-433. doi.org/10.1080/07900627.2017.1378627.
- Wang-Erlandsson, L., Tobian, A., Van der Ent, R. J., Fetzer, I., Te Wierik, S., Porkka, M., Staal, A., Jaramillo, F., Dahlmann, H., Singh, C., Greve, P., Gerten, D., Keys, P. W., Gleeson, T., Cornell, S. E., Steffen, W., Bai, X. y Rockström, J. 2022. A planetary boundary for green water. *Nature Reviews Earth & Environment*, Vol. 3, No. 6, pp. 380-392. doi.org/10.1038/s43017-022-00287-8.
- Wheeler, S., Ringler, C. y Garrick, D. 2023. Carbon's social cost can't be retrofitted to water. *Nature*, Vol. 617, No. 7960, pp. 252-252. doi.org/10.1038/d41586-023-01564-2.
- White, G. F. 1957. A perspective of river basin development. *Law and Contemporary Problems*, Vol. 22, No. 2, pp. 157-187.
- Whittington, D., Sadoff, C. y Allaire, M. 2013. *The Economic Value of Moving Toward a More Water Secure World*. Documento técnico No. 18. Estocolmo, Asociación Mundial para el Agua (GWP). www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/18-the-economic-value-of-moving-toward-a-more-water-secure-world-2013.pdf.
- Woodhouse, P. y Muller, M. 2017. Water governance – An historical perspective on current debates. *World Development*, Vol. 92, pp. 225-241. doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.11.014.
- Wutich, A., Thomson, P., Jepson, W., Stoler, J., Cooperman, A. D., Doss-Gollin, J., Jantrania, A., Mayer, A., Nelson-Núñez, J., Walker, W. S. y Westerhoff, P. 2023. MAD water: Integrating modular, adaptive, and decentralized approaches for water security in the climate change era. *Wiley Interdisciplinary Reviews (WIREs) Water*, Vol. 10, No. 6, Artículo e1680. doi.org/10.1002/wat2.1680.
- Xie, L., Xu, L. y Yu, Q. 2023. Benefit sharing in international rivers: A Q-methodology study of regional understanding and perception in Asia. *PLoS ONE*, Vol. 18, No. 1, Artículo e0280625. doi.org/10.1371/journal.pone.0280625.
- Yu, W. 2008. *Benefit Sharing in International Rivers: Findings from the Senegal River Basin, the Columbia River Basin, and the Lesotho Highlands Water Project*. Washington, Banco Mundial. documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/159191468193140438/benefit-sharing-in-international-rivers-findings-from-the-senegal-river-basin-the-columbia-river-basin-and-the-lesotho-highlands-water-project.

Capítulo 10

Ciencia, tecnología e información

WWAP

Matthew England y Richard Connor

Con la contribucion de: Tommaso Abrate (OMM)

• • •
Los datos y la información en tiempo real que abarcan escalas temporales relativamente cortas son especialmente útiles para la toma de decisiones operativas

Un pilar central para fundamentar mejores decisiones técnicas y de gestión es la disponibilidad de datos e información precisos (UNESCO/ONU-Agua, 2020). Los avances de la ciencia y la tecnología han generado un volumen sin precedentes de datos e información sobre el estado de los recursos hídricos y los efectos operativos de las intervenciones de gestión a nivel mundial, regional, nacional, de cuenca hidrográfica y sobre el terreno. Cuando está disponible y es accesible, este alto nivel de conocimientos (es decir, datos e información) se ha utilizado para fundamentar y mejorar el desarrollo de políticas, las decisiones operativas en materia de gestión del agua y las intervenciones técnicas.

Los datos y la información en tiempo real que abarcan escalas temporales relativamente cortas (por ejemplo, de un minuto a una hora) son especialmente útiles para la toma de decisiones operativas, como los sistemas de alerta temprana, y para la gestión de infraestructuras destinadas a mitigar el riesgo de inundaciones. Del mismo modo, los datos a medio y largo plazo (por ejemplo, intra e interanuales) han proporcionado información útil para apoyar el diseño estratégico de la infraestructura hídrica y la planificación basada en escenarios. A su vez, estos avances han fomentado la prosperidad y la paz en las sociedades gracias a la expansión de la zona de regadío, el aumento de la producción agrícola ejemplificado por la Revolución Verde, un mejor acceso al agua potable y al saneamiento, una mayor reducción del riesgo de desastres y la introducción de procesos industriales eficientes con respecto al uso del agua.

Sin embargo, sigue existiendo una importante falta de datos e información históricos y actualizados sobre las aguas superficiales y subterráneas, la humedad del suelo y los parámetros hidrometeorológicos asociados. Además, los datos históricos (series temporales) son cada vez menos fiables debido a la creciente variabilidad (y cambio) del clima, lo que plantea retos para la planificación y el diseño de las infraestructuras hídricas (IPCC, 2022; Milly et al., 2008). Esto dificulta el avance hacia la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular las metas del ODS 6, sobre el agua, y también otros objetivos como el ODS 2, sobre hambre cero. Cuando existen datos e información, compartirlos de forma transparente entre los grupos de usuarios a veces puede resultar problemático, sobre todo en el caso de los datos transfronterizos recolectados por los Estados ribereños (Naciones Unidas, 2023).

Según el *Marco de Aceleración Global del ODS 6*, la generación, la validación y la normalización de datos, así como el intercambio de información, son un componente clave para fomentar la confianza en el ámbito de la toma de decisiones y la rendición de cuentas en materia de gestión del agua (ONU-Agua, 2020). Los avances hacia el logro de las metas del ODS 6 solo se comunican de forma exhaustiva en el caso del agua potable y el saneamiento, mientras que solo se proporcionan indicaciones aproximadas sobre los avances relacionados con indicadores como el estrés hídrico, la eficiencia en el uso del agua, la cooperación transfronteriza y la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH); es decir, respecto a los avances relativos a 5 de los 11 indicadores del ODS 6 se dispone de poca (o ninguna) información cuantificada. Estos vacíos de datos se deben en gran medida a deficiencias en el seguimiento y la presentación de resultados (Naciones Unidas, 2023). En 2023, la Iniciativa de ONU-Agua para el Monitoreo Integrado del ODS 6 inició una nueva campaña de recolección de información, solicitando datos y ofreciendo programas de desarrollo de capacidades al respecto.

10.1 Ciencia, tecnología e innovación

Los avances científicos han desempeñado un papel fundamental en el desarrollo tecnológico y la innovación en el sector del agua, lo cual ha llevado al desarrollo de herramientas y enfoques innovadores para medir y controlar los parámetros de la hidrosfera. Estos incluyen, entre otros, las tecnologías de la información y la comunicación, la observación de la Tierra y la tecnología espacial a través del despliegue de satélites y la teledetección, la tecnología de sensores avanzados para supervisar los sistemas hidrológicos, el incremento de la ciencia ciudadana apoyada por tecnologías de bajo costo, y la aplicación de análisis de *big data* (UNESCO/ONU-Agua, 2020).

Se ha propuesto utilizar la inteligencia artificial (IA) para abordar los retos planteados por los sistemas de abastecimiento de agua, saneamiento e higiene (WASH), el uso del agua en la agricultura y la industria, y la gestión de los recursos hídricos. Se afirma que la IA tiene la capacidad de mejorar los conocimientos sobre la gestión de las cuencas hidrográficas, la respuesta a emergencias, las plantas de tratamiento de aguas residuales y las redes de distribución, las operaciones y el mantenimiento, y la gestión de la demanda (Richards et al., 2023). Sin embargo, el rendimiento de cualquier herramienta de IA también requiere datos. Las ventajas de la inteligencia artificial van aparejadas a la advertencia de que aún se desconocen en gran medida los impactos de esta tecnología emergente, que podría desencadenar problemas graves e inesperados, como por ejemplo el daño a todo el sistema debido a errores de diseño, mal funcionamiento y ciberataques (cuadro 10.1), que a su vez podrían provocar el fallo de infraestructuras críticas en el peor de los casos. Las estrategias de mitigación para aliviar los riesgos asociados a la IA incluyen abordar las deficiencias relativas a la infraestructura fundacional y la alfabetización digital, establecer mecanismos institucionales, de software y hardware para una IA digna de confianza, y desarrollar análisis detallados de riesgo-beneficio (Richards et al., 2023).

El consumo de agua de las empresas de tecnologías de la información⁴⁹ ha aumentado considerablemente en los últimos años, hasta en un tercio. Una parte importante de este aumento se atribuye al desarrollo de la IA y las tecnologías relacionadas. Los sistemas de refrigeración líquida de los ordenadores que ejecutan programas de IA utilizan grandes volúmenes de agua, además de la energía necesaria para alimentar los equipos. Se calcula que la IA necesita actualmente 500 ml de agua para responder a 10-50 consultas⁵⁰, dependiendo del tiempo y la estación, y de la eficiencia en el uso del agua para la generación de energía. El entrenamiento simulado de GPT-3 en centros de datos de última generación en los Estados Unidos de América consume unos 700 000 litros de agua (Li et al., 2023). El consumo de agua por parte de las IA debe tenerse en cuenta a la hora de establecer acuerdos de asignación para alcanzar soluciones equitativas entre los usuarios, sobre todo si se mantienen o aumentan los niveles actuales de uso del agua en las cuencas afectadas por escasez hídrica.

⁴⁹ Microsoft reveló que su consumo global de agua aumentó en un 34 % de 2021 a 2022 (Microsoft, 2022), mientras que Google informó de un crecimiento del 20 % en el uso de agua en el mismo periodo (Google, 2023).

⁵⁰ Excepto en Irlanda, donde puede soportar 70 consultas, debido al clima más fresco y a procesos de generación de energía relativamente más eficientes en el uso del agua.

Cuadro 10.1 Riesgos asociados a los ciberataques

En los últimos años ha aumentado el número de ciberataques denunciados contra infraestructuras hídricas críticas relacionadas con el suministro de agua potable, el tratamiento de aguas residuales y el alcantarillado, las presas y los canales (Tuptuk et al., 2021). Es posible que estos riesgos aumenten debido al desarrollo y la creciente adopción de sistemas de agua ciberfísicos, que integran capacidades computacionales y físicas para controlar y monitorear los procesos. En el pasado, la seguridad de los sistemas de agua se lograba en gran medida a través del aislamiento físico, lo que limitaba el acceso a los componentes de control. Sin embargo, con la aparición del Internet de las cosas^a, los sistemas de agua emplean cada vez más una filosofía de sistemas inteligentes, incorporando la analítica en los sistemas de control industrial para mejorar la capacidad de detección y control (Bello et al., 2023; Tuptuk et al., 2021).

“Los ataques cibernéticos podrían lanzarse de forma remota empleando técnicas de comando y control para interrumpir el funcionamiento del sistema, y proporcionando acceso a información crítica y confidencial a partes ilegítimas. Además, en casos más graves, estos ataques pueden incluso causar daños físicos a la estructura del sistema. Además, si trastocan los sistemas de tratamiento o suprimen las advertencias de contaminación alterando los sensores de calidad, estos ataques pueden adulterar la calidad del agua” (Bello et al., 2023, p. 2). Las implicaciones para la sociedad son potencialmente graves y de múltiples niveles. Los ataques cibernéticos pueden afectar a los servicios de infraestructura crítica para el agua potable, el tratamiento de aguas residuales y el alcantarillado, la producción agrícola y los sistemas alimentarios, la generación de energía, la navegación y la gestión de desastres (incluidas las inundaciones y las sequías; Gleick, 2006; Amin et al., 2012; Copeland, 2010).

Los gobiernos están desarrollando planes de seguridad cibernética para salvaguardar la infraestructura hídrica esencial. Para mitigar los riesgos, es necesario capacitar al personal para evaluar e identificar las amenazas a la infraestructura hídrica (Bello et al., 2023; Moraitis et al., 2020; Hassanzadeh et al., 2020; Adepu y Mathur, 2016). Las medidas incluyen evaluaciones periódicas de seguridad cibernética y planes de respuesta a incidentes, monitorización vigilante de los procesos de tratamiento del sistema de agua, codificación de los controles de acceso, firewalls, medidas antivirus, copias de seguridad y autenticación multifactorial (Waterfall, 2023).

^a El Internet de las cosas describe dispositivos con sensores, capacidad de procesamiento, software y otras tecnologías que se conectan e intercambian datos con otros dispositivos y sistemas a través de Internet u otras redes de comunicaciones.

10.2 Datos e información

Los sistemas de recursos hídricos no pueden diseñarse y gestionarse eficazmente a menos que se disponga de datos e información adecuados sobre la ubicación, la cantidad, la calidad, la variabilidad temporal y la demanda de agua (Stewart, 2015). Se necesitan datos hidrológicos fiables para la gestión adaptativa de los recursos, para evaluar las observaciones de teledetección y para la modelización (Wilby, 2019). Sin embargo, como se ha destacado a lo largo de las ediciones anteriores del *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos*, hay una importante falta de datos e información sobre la gestión sostenible del agua. Los organismos gubernamentales encargados del seguimiento y la gestión de los recursos a menudo carecen de la capacidad para recopilar datos y generar la información necesaria para abordar los desafíos económicos y sociales relacionados con el agua (Naciones Unidas, 2023). Esto representa un reto importante a nivel mundial (UNESCO/ONU-Agua, 2020; Cantor et al., 2018; Stewart, 2015).

Cuando existen, los datos y la información suelen estar organizados en categorías temáticas o sectoriales que no han cambiado significativamente en las últimas décadas (por ejemplo, la gestión de inundaciones, la descarga fluvial o la calidad del agua) y no tienen en cuenta los vínculos que existen entre ellas (Wilby, 2019). Los retos de gestión se ven exacerbados por el cambio climático y las variaciones hidrometeorológicas asociadas, de modo que

• • •
Los gobiernos están desarrollando planes de seguridad cibernética para salvaguardar la infraestructura hídrica esencial

Los registros hidrológicos históricos ya no pueden utilizarse con precisión para predecir las condiciones futuras (IPCC, 2022; Wagener et al., 2010; Milly et al., 2008). A las sociedades les interesa que los gobiernos proporcionen datos a través de plataformas de acceso abierto, sin costos para los usuarios, y promuevan su difusión (Naciones Unidas, 2023). Las empresas privadas deben compartir con las autoridades responsables de la gestión del agua los datos y la información pertinentes sobre los parámetros relacionados con el agua superficial —y, sobre todo, subterránea— (Naciones Unidas, 2022). Sin embargo, para ello se requiere una legislación pertinente a nivel nacional y, potencialmente, a nivel transfronterizo.

10.2.1 Fuentes de datos

Los datos hidrológicos pueden obtenerse de diversas fuentes. Entre ellas se incluyen las mediciones *in situ* a través de redes de monitoreo gestionadas por los gobiernos y, en algunos casos, por otros usuarios del agua, como empresas hidroeléctricas y explotaciones agrícolas privadas. Los datos también se obtienen a partir de la estimación de modelos y la recopilación en el ámbito administrativo (por ejemplo, datos de regulación como permisos o datos censales; Oficina de Meteorología del Gobierno de Australia, 2017). Los datos también pueden generarse a partir de otras fuentes, como las observaciones terrestres desde satélites (Landerer y Swenson, 2012), las redes de sensores, los datos proporcionados por la ciudadanía y los medios sociales (UNESCO/ONU-Agua, 2020). Todavía se conservan cantidades considerables de datos en archivos en papel que aún no se han digitalizado, en particular registros gubernamentales en países de ingresos bajos; lo mismo pasa en países de ingresos altos cuando se trata de la variabilidad hidrometeorológica histórica (Burt y Hawkins, 2019). Una vez recogidos y analizados los datos, pueden transformarse en la información necesaria para respaldar las decisiones de gestión y los procesos de elaboración de políticas.

Visión global de los datos y la información

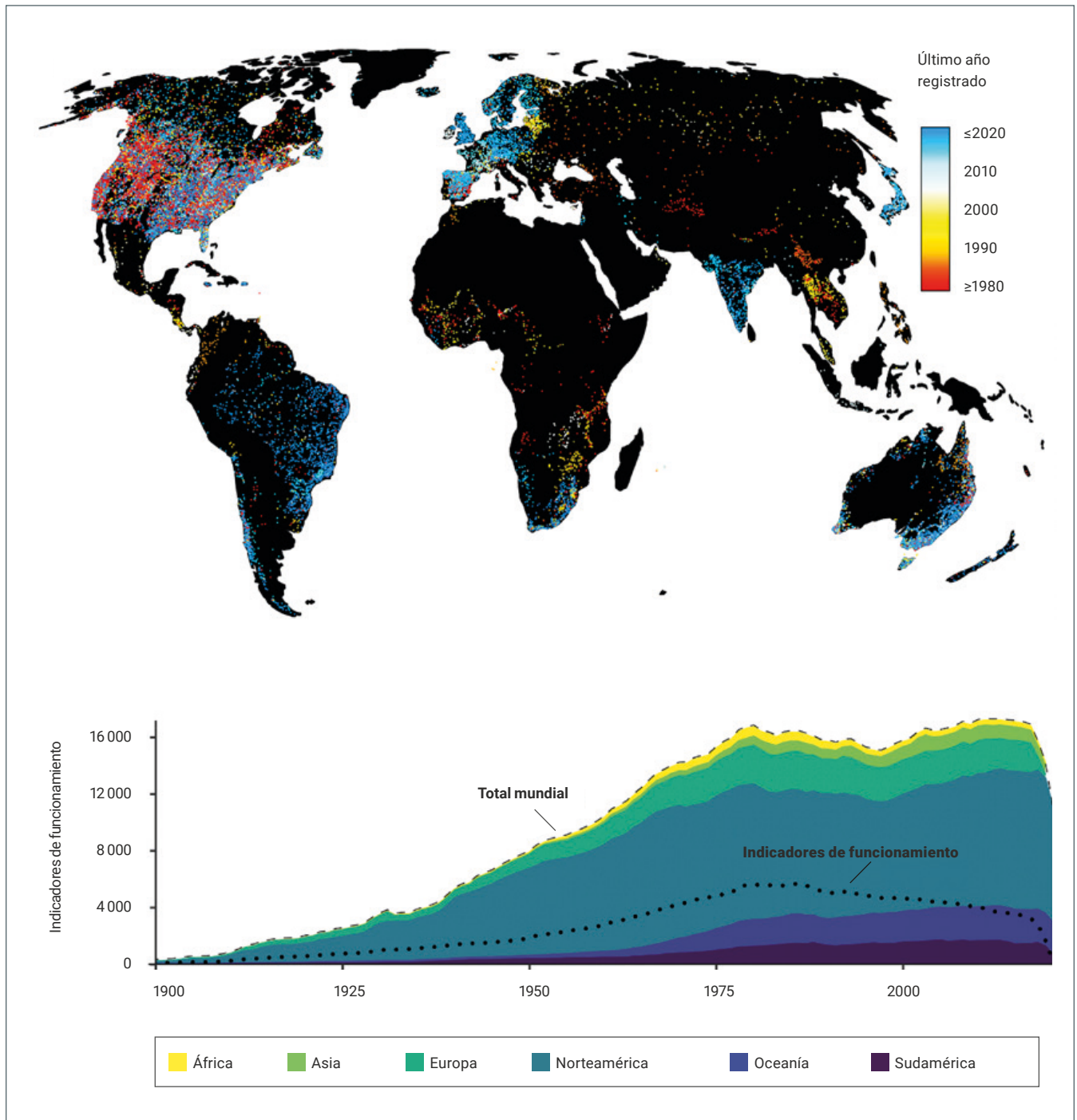
Aunque en casi todas las grandes cuencas fluviales del mundo se recopilan algunos datos hidrológicos, su calidad, distribución, disponibilidad y accesibilidad son muy variables, al igual que los parámetros que se monitorean (OMM, 2022). En muchos países de bajos ingresos, los datos hidrológicos son en gran medida inadecuados. Los datos sobre la cantidad de agua, y en particular los que tienen que ver con su calidad, siguen siendo escasos, debido en gran parte a la limitada capacidad de seguimiento y presentación de resultados. Esto es especialmente cierto en muchos países de bajos ingresos de África y Asia (Naciones Unidas, 2023).

Hay regiones geográficamente extensas en que no se hacen mediciones del suelo tomando en consideración componentes fundamentales del balance hídrico (por ejemplo, precipitación, evapotranspiración y cambios relativos al hielo, lagos, humedales, suelo o almacenamiento de aguas subterráneas). La densidad de las redes de observación son notablemente escasas en el Ártico, África Subsahariana (a excepción de Sudáfrica), Asia Central, las islas del Pacífico y Sudamérica (Wilby, 2019). Una proporción significativa de países se caracteriza por redes de vigilancia de las aguas subterráneas muy limitadas o inexistentes, debido al costo de su desarrollo, funcionamiento y mantenimiento (IGRAC, 2020). Los datos precisos sobre los suelos son aún más escasos, lo que limita considerablemente el conocimiento de cómo el contenido del suelo y el almacenamiento de agua por su parte influyen en la productividad agrícola (Kendzior et al., 2022).

Las estaciones de aforo están distribuidas de forma desigual y dispersa por los ríos de todo el mundo (OMM, 2022). No captan toda la variabilidad hidrológica ni las influencias antropogénicas (Krabbenhoft et al., 2022). La concentración de estaciones de aforo fluvial es significativamente mayor en Europa, Norteamérica

y Oceanía que en otras regiones (figura 10.1). Las estaciones de aforo están distribuidas de forma relativamente dispersa dentro de cuencas caracterizadas por una elevada descarga fluvial anual y ríos caracterizados por regímenes de caudal no perennes (Krabbenhoft et al., 2022). También hay escasez de estaciones de aforo en las cuencas con una gran variabilidad estacional en la disponibilidad de agua, donde es importante controlar los grandes flujos hidrológicos interanuales (figura 10.2). Es necesario aumentar el número de estaciones de aforo, sobre todo en las cuencas subrepresentadas y en las zonas vulnerables desde el punto de vista medioambiental, para captar todo el alcance de la variabilidad hidrológica y las influencias antropogénicas.

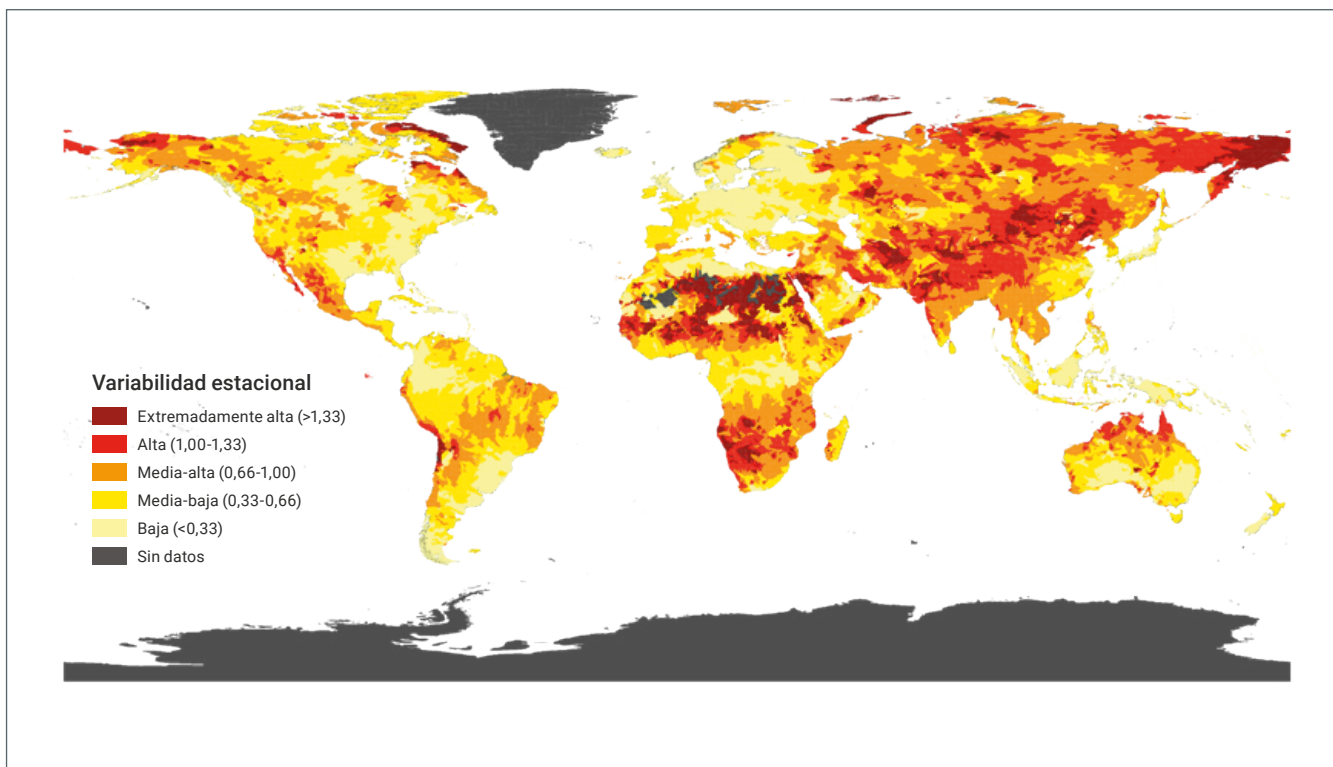
Figura 10.1 Distribución de las estaciones de aforo fluvial en el mundo



Nota: GRDC (Centro Mundial de Datos de Escorrentía).

Fuente: adaptado de Riggs et al. (2023, fig. 2, p. 5). Licencia CC BY 4.0.

Figura 10.2 Variabilidad estacional de la disponibilidad de agua



Nota: la variabilidad estacional mide la variabilidad media dentro del año del suministro de agua disponible, incluyendo tanto el suministro renovable de aguas superficiales como el de aguas subterráneas. Los valores más altos indican variaciones más amplias del suministro disponible dentro de un año.

Fuente: WRI (2019). Licencia CC BY 4.0.

En general, se reconoce que algunas de las regiones en que más escasean los datos son también las más vulnerables a los riesgos hidroclimáticos (Wilby, 2019). Las regiones de gran altitud y los Estados frágiles están especialmente infravigilados. Por ejemplo, las zonas de gran altitud del Hindu Kush Himalaya carecen de datos de observación a largo plazo, y los datos disponibles adolecen de grandes incoherencias y de una gran falta de homogeneidad. Esto dificulta la comprensión de la dinámica del sistema y es *“un obstáculo importante para diseñar intervenciones específicas para cada contexto. Esto [...] disuade de abordar [los] retos a los que se enfrentan las comunidades de montaña a escala económica, el acceso a infraestructuras y recursos, los niveles de pobreza y las carencias en términos de capacidades, y también frustra la reproducción a gran escala de proyectos piloto/demostrativos innovadores que han tenido éxito en la región”* (Wester et al., 2019, pp. 168-169).

Incluso cuando existen datos, los registros suelen estar incompletos debido a la falta de recursos de personal y equipos, o porque se perdieron debido a prácticas inadecuadas de gestión de datos, todo lo cual es probable que se agrave en condiciones de conflicto. Además, existe la posibilidad de que se produzcan cuestiones erróneas debido a cambios de lugar, instrumentos u observadores; los datos pueden estar dañados en cualquier punto del flujo de información o conservarse en formatos inaccesibles (Wilby et al., 2017).

Estrategias para aumentar la recogida de datos y la supervisión

Como describe Wilby (2019), los enfoques para mejorar la recopilación y el seguimiento de datos hidrológicos incluyen la instalación de equipos en lugares estratégicamente importantes (conocidos como ubicaciones centinela) donde es más probable detectar variaciones hidrológicas (Fowler y Wilby, 2010). Evidencias sugieren que a gran altitud los

• • •
La vigilancia hidrológica *in situ* suele ser inadecuada o inexistente en los países de bajos ingresos

lugares se están calentando más rápidamente que la media global (Pepin et al., 2015), aunque esto podría ser cierto solo hasta los 5 000 m (Gao, et al., 2018). Se necesitan urgentemente evaluaciones hidrológicas en las regiones montañosas, como por ejemplo en la región del Hindu Kush Himalaya, donde las aguas de montaña sustentan los medios de vida agrícolas y la necesidad de agua y energía de más de dos mil millones de personas (Wester et al., 2019; Immerzeel et al., 2010).

Se puede obtener información sobre las regiones en que los datos escasean a partir de varios enfoques. Los análisis básicos de sensibilidad de los puntos calientes pueden identificar las comunidades más expuestas al riesgo o informar sobre el diseño de futuras ampliaciones de la red hidrometeorológica (Wilby, 2019). En aquellas situaciones en las que existen datos diarios, a través del escalado temporal de datos se puede extrapolar información sobre los niveles de precipitación subdiarios o subhorarios para el diseño de ingeniería (Courty et al., 2019). Alternativamente, se pueden utilizar técnicas geoestadísticas para mezclar fragmentos de datos de campo *in situ* con información de teledetección (Wilby y Yu, 2013), incluyendo indicadores indirectos de variables hidrológicas (Najmaddin et al., 2017) para ejecutar modelos hidrológicos (Samaniego et al., 2011). Se necesitan evaluaciones exhaustivas para comparar las variaciones temporales y espaciales de los datos hidrometeorológicos obtenidos mediante teledetección, modelos y datos terrestres (Sun et al., 2018).

El desarrollo de métodos de alta resolución basados en la gravedad podría proporcionar información acerca de la variabilidad del agua a escala de toda la cuenca, complementando o proporcionando una alternativa a las técnicas de aforo fluvial (Gouweleeuw et al., 2017). Los datos de teledetección pueden ofrecer ventajas para el intercambio de información entre países ribereños que no suelen compartirla. Las imágenes satelitales son imparciales y pueden facilitar la incorporación de datos científicos en los procesos de toma de decisiones. La teledetección puede ayudar en la recopilación de datos, la agregación, el seguimiento y el intercambio de información (UNESCO/ONU-Agua, 2020; Wilby, 2019).

La vigilancia hidrológica *in situ* suele ser inadecuada o inexistente en los países de bajos ingresos. Esto se debe a menudo a la insuficiente capacidad técnica para manejar y mantener los equipos, sobre todo en lugares remotos, a lo que se suma la escasa financiación para instalar, mantener y ampliar las redes de observación. En tales casos, pueden considerarse enfoques alternativos que utilicen tecnología de bajo costo disponible localmente (por ejemplo, medidores del nivel del agua y observadores locales), así como la capacidad existente para recopilar y gestionar datos. La ciencia ciudadana consiste en la participación de la ciudadanía en la investigación científica y la recopilación de datos (Njue et al., 2019; Bonney et al., 2009). Representa una oportunidad inestimable tanto para la recopilación de datos como para la participación pública en proyectos relacionados con el agua (Hegarty et al., 2021). En los últimos años, se han recopilado importantes volúmenes de datos e información sobre la ciencia y la gestión del agua (Buytaert et al., 2014; Follett y Strezov, 2015). Por ejemplo, la ciencia ciudadana se ha utilizado para abordar la falta de datos sobre la calidad del agua en relación con el indicador 6.3.2 de los ODS (Quinlivan et al., 2020). Más allá de la producción de datos, también se reconoce que la ciencia ciudadana tiene beneficios ambientales, sociales, económicos y políticos más amplios (Hecker et al., 2018), como el fortalecimiento de los procesos participativos de toma de decisiones, el liderazgo local y el desarrollo de capacidades (Njue et al., 2019). Iniciativas de desarrollo de capacidades mediante formación externa, con el fin de establecer el funcionamiento y el mantenimiento de sistemas de vigilancia hidrológica en regiones en que los datos escasean, se han llevado a cabo históricamente en países de ingresos bajos con distintos niveles de éxito (Kirschke et al., 2020).

Intercambio de datos e información

Para promover una gestión eficaz del agua, es esencial que los datos y la información se compartan de forma transparente. El intercambio transparente incluye la facilitación de datos y metadatos, preferiblemente con arreglo a normas internacionales, así como plataformas y tecnologías de acceso y código abiertos⁵¹. Sin embargo, el nivel de intercambio varía considerablemente. Cuando los datos y la información se consideran delicados (desde el punto de vista político, económico o de otro tipo), el intercambio suele ser limitado o inexistente. Los datos y la información pueden retenerse o manipularse para favorecer los intereses de un actor en detrimento de los de otros. También puede haber retrasos significativos entre la recopilación y el intercambio de datos, lo que puede dificultar la toma de decisiones operativas.

El intercambio de datos entre agentes gubernamentales y no gubernamentales puede ser limitado. El sector privado puede limitar el intercambio de datos declarando determinados datos como “sensibles” (por ejemplo, un riesgo para la seguridad) para proteger los intereses comerciales, por ejemplo en relación con el desarrollo de infraestructuras, el suministro de agua doméstica o los proyectos agrícolas. La falta de intercambio de datos también ha sido denunciada por empresas de inversión del sector privado que participan en la adquisición de tierras a gran escala en algunos países (Dell’Angelo et al., 2018; Rulli et al., 2013; Mehta et al., 2012). El regadío suele emplearse para aumentar la productividad agrícola de los terrenos adquiridos, donde a menudo no se recopilan ni comparten los datos relativos al volumen de agua extraída (Rulli et al., 2013).

Cada vez más a menudo se pide al sector privado que comparta datos con los gobiernos y otros agentes cuando expire el contrato de un proyecto, aunque teniendo en cuenta las advertencias de seguridad (Naciones Unidas, 2022; Rulli et al., 2013). Además, se ha constatado que faltan datos de evaluación del impacto ambiental en los países donde se adquieren tierras (Dell’Angelo et al., 2018). El intercambio de datos también puede ser limitado entre los ministerios y los departamentos gubernamentales y dentro de ellos; de hecho, a menudo la comunicación entre los departamentos y los ministerios no es eficaz, y a veces la situación se ve agravada por la competencia por la financiación de proyectos.

El intercambio de datos e información entre Estados ribereños en el contexto de las cuencas transfronterizas es un tema que preocupa desde hace tiempo. Al llevar a cabo una evaluación de las cuencas fluviales transfronterizas de África, Asia, Europa y Norteamérica, un estudio halló que el intercambio de datos estaba por debajo de los objetivos establecidos a nivel de cuenca y a escala internacional⁵² (IWMI, 2021). Aunque una proporción razonable de cuencas hidrográficas intercambian algunos datos operativos, el alcance del intercambio suele ser limitado e irregular. Es más probable que se compartan datos si responden a una necesidad operativa concreta y sirven para usos prácticos, como minimizar los riesgos de inundación o gestionar infraestructuras transfronterizas (por ejemplo, un embalse) entre Estados ribereños. Esta conclusión coincide con un estudio reciente según el cual el nivel de intercambio de datos operativos a nivel de cuenca a escala internacional está aumentando de forma constante (OMM, 2022). A pesar de que el indicador 6.5.2 de los ODS promueve la cooperación transfronteriza para la GIRH, no existe un único sistema mundial

⁵¹ Algunos ejemplos son las plataformas de libre acceso gestionadas por la FAO, como: FAOSTAT, AQUASTAT y WaPOR.

⁵² El *Convenio sobre la Protección y Utilización de los Cursos de Agua Transfronterizos y de los Lagos Internacionales* de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE, 1992); y la *Convención sobre el Derecho de los Usos de los Cursos de Agua Internacionales para Fines Distintos de la Navegación* (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1997).

de vigilancia hidrológica. En su lugar, hay una proliferación de redes diseñadas y gestionadas por actores gubernamentales y no gubernamentales para usos específicos y a diferentes escalas espaciales, que cubren una gama de parámetros y tipos de datos. Es necesario reforzar el intercambio de datos a nivel de cuenca entre los agentes interesados, a través de los organismos de cuenca u otras organizaciones pertinentes.

10.3 Conclusiones

Es un hecho ampliamente reconocido que se necesitan más y mejores datos e información para fundamentar mejor las decisiones sobre la gestión del agua y el desarrollo de políticas. Los avances de la ciencia y la tecnología han ampliado las posibilidades de supervisar la hidrosfera con mayor amplitud y detalle, aumentando así las bases de conocimientos a nivel global y local.

La disponibilidad para varios actores de datos creíbles y fiables es fundamental para fomentar la confianza entre los usuarios del agua, tanto a nivel transfronterizo como dentro de las naciones y las cuencas fluviales. Esto, a su vez, contribuye a una gestión eficaz y equitativa del agua y fomenta la prosperidad y la paz en la sociedad. Cuando están disponibles y son accesibles, los datos y la información capacitan al usuario para tomar decisiones informadas basadas en evidencias. Sin embargo, los nuevos avances en ciencia y tecnología, que aportan por sí solos más y mejores datos, no mejorarán necesariamente los procesos de toma de decisiones y desarrollo de políticas (WaterAid, 2019; Kumpel et al., 2020). Los actores y los usuarios del agua toman decisiones y desarrollan políticas basándose en una multitud de factores, como por ejemplo factores sociopolíticos, económicos, técnicos y administrativos. Tanto si abundan como si escasean o se mantienen en secreto, los datos y la información pueden utilizarse de múltiples maneras.

Referencias

- Adepu, S. y Mathur, A. 2016. An investigation into the response of a water treatment system to cyber attacks. 17° Simposio Internacional sobre Ingeniería de Sistemas de Alta Seguridad (HASE).de la IEEE 2016. 7-9 de enero de 2016, Orlando, Fla. IEEE. doi.org/10.1109/HASE.2016.14.
- Amin, S., Litrico, X., Sastry, S. y Bayen, A. M. 2012. Cyber security of water SCADA systems—Part I: Analysis and experimentation of stealthy deception attacks. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, Vol. 21, No. 5, pp. 1963-1970. doi.org/10.1109/TCST.2012.2211873.
- Asamblea General de las Naciones Unidas. 1997. *Convención sobre el Derecho de los Usos de los Cursos de Agua Internacionales para Fines Distintos de la Navegación*. Informe de la Sexta Comisión reunida como Grupo de Trabajo Plenario, 11 de abril de 1997. Quincuagésimo primer período de sesiones. A/51/869. digitallibrary.un.org/record/233155?ln=en.
- Bello, A., Jahan, S., Farid, F. y Ahamed, F. 2023. A systemic review of the cybersecurity challenges in Australian water infrastructure management. *Water*, Vol. 15, Artículo 168. doi.org/10.3390/w15010168.
- Bonney, R., Ballard, H., Jordan, R., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J. y Wilderman, C. C. 2009. *Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing its Potential for Informal Science Education*. Informe del grupo de investigación CAISE. Washington, Centro para el avance de la educación científica informal (CAISE). files.eric.ed.gov/fulltext/ED519688.pdf.
- Burt, S. y Hawkins, E. 2019. Near-zero humidities on Ben Nevis, Scotland, revealed by pioneering 19th-century observers and modern volunteers. *International Journal of Climatology*, Vol. 39, No. 11, pp. 4451-4466. doi.org/10.1002/joc.6084.

- Buytaert, W., Zulkafli, Z., Grainger, S., Acosta, L., Alemie, T. C., Bastiaensen, J., De Bièvre, B., Bhusal, J., Clark, J., Dewulf, A., Foggin, M., Hannah, D. M., Hergarten, C., Isaeva, A., Karpouzoglou, T., Pandeya, B., Paudel, D., Sharma, K., Steenhuis, T., Tilahun, S., Van Hecken, G. y Zhumanova, M. 2014. Citizen science in hydrology and water resources: Opportunities for knowledge generation, ecosystem service management, and sustainable development. *Frontiers in Earth Science*, Vol. 2. doi.org/10.3389/feart.2014.00026.
- Cantor, A., Kiparsky, M., Kennedy, R., Hubbard, S., Bales, R., Cano Pecharrmán, L., Guivetchi, K., McCreedy, C. y Darling, G. 2018. *Data for Water Decision Making: Informing the Implementation of California's Open and Transparent Water Data Act through Research and Engagement*. Berkeley, Calif., Centro de Derecho, Energía y Medio Ambiente, Facultad de Derecho de la Universidad de Berkeley. doi.org/10.15779/J28H01.
- CEPE (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa). 1992. *Convenio sobre la Protección y Utilización de los Cursos de Agua Transfronterizos y de los Lagos Internacionales*. Helsinki, 17 de marzo de 1992, CEPE. unece.org/DAM/env/water/publications/WAT_Text/Convention_text_SPA.pdf.
- Copeland, C. 2010. *Terrorism and Security Issues Facing the Water Infrastructure Sector*. Washington, Biblioteca del Congreso, Servicio de Investigación del Congreso.
- Courty, L. G., Wilby, R. L., Hillier, J. K. y Slater, L. J. 2019. Intensity-duration-frequency curves at the global scale. *Environmental Research Letters*, Vol. 14, No. 8. doi.org/10.1088/1748-9326/ab370a.
- Dell'Angelo, J., Rulli, M. C. y D'Odorico, P. 2018. The global water grabbing syndrome. *Ecological Economics*, Vol. 143, pp. 276-285. doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.033.
- Follett, R. y Strezov, V. 2015. An analysis of citizen science based research: Usage and publication patterns. *PLoS ONE*, Vol. 10, No. 11, Artículo e0143687. doi.org/10.1371/journal.pone.0143687.
- Fowler, H. J. y Wilby, R. L. 2010. Detecting changes in seasonal precipitation extremes using regional climate model projections: Implications for managing fluvial flood risk. *Water Resources Research*, Vol. 46, No. 3. doi.org/10.1029/2008WR007636.
- Gao, Y., Chen, F., Lettenmaier, D. P., Xu, J., Xiao, L. y Li, X. 2018. Does elevation-dependent warming hold true above 5000 m elevation? Lessons from the Tibetan plateau. *npj Climate and Atmospheric Science*, Vol. 1, Artículo 19. doi.org/10.1038/s41612-018-0030-z.
- Gleick, P. H. 2006. Water and terrorism. *Water Policy*, Vol. 8, No. 6, pp. 481-503. doi.org/10.2166/wp.2006.035.
- Google. 2023. *Environmental Report 2023*. Google. www.gstatic.com/gumdrop/sustainability/google-2023-environmental-report.pdf.
- Gouweleu, B. T., Kvas, A., Grüber, C., Gain, A. K., Mayer-Gürr, T., Flechtner, F. y Güntner, A. 2017. Daily GRACE gravity field solutions track major flood events in the Ganges-Brahmaputra Delta. *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 22, No. 5, pp. 2867-2880. doi.org/10.5194/hess-2016-653.
- Hassanzadeh, A., Rasekh, A., Galelli, S., Aghashahi, M., Taormina, R., Ostfeld, A. y Banks, M. K. 2020. A review of cybersecurity incidents in the water sector. *Journal of Environmental Engineering*, Vol. 146, No. 5. doi.org/10.1061/(ASCE)EE.1943-7870.0001686.
- Hecker, S., Haklay, M., Bowser, A., Makuch, Z., Vogel, J. y Bonn, A. 2018. Innovation in open science, society and policy – setting the agenda for citizen science. S. Hecker, M. Haklay, A. Bowser, Z. Makuch, J. Vogel y A. Bonn (eds.), *Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy*. Londres, UCL Press, pp. 1-23.
- Hegarty, S., Hayes, A., Regan, F., Bishop, I. y Clinton, R. 2021. Using citizen science to understand river water quality while filling data gaps to meet United Nations Sustainable Development Goal 6 objectives. *Science of The Total Environment*, Vol. 783, Artículo 146953. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721020234?via%3Dihub.
- IGRAC (Centro Internacional de Evaluación de los Recursos de Aguas Subterráneas). 2020. *National Groundwater Monitoring Programmes: A Global Overview of Quantitative Groundwater Monitoring Networks*. Delft, Países Bajos, IGRAC. www.un-igrac.org/stories/national-groundwater-monitoring-programmes.
- Immerzeel, W. W., Van Beek, L. P. H. y Bierkens, M. F. P. 2010. Climate change will affect the Asian water towers. *Science*, Vol. 328, No. 5984, pp. 1382-1385. doi.org/10.1126/science.1183188.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) 2022. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribución del Grupo de Trabajo II al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. [H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lössche, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge, Reino Unido/Nueva York, Cambridge University Press. doi.org/10.1017/9781009325844.
- IWMI (Instituto Internacional de Gestión del Agua). 2021. *Data Sharing in Transboundary Waters: Current Extent, Future Potential and Practical Recommendations*. Informe de políticas de agua de IWMI No. 43. Colombo, IWMI. doi.org/10.5337/2021.232.
- Kendzior, J., Raffa, D. W. y Bogdanski, A. 2022. *The Soil Microbiome: A Game Changer for Food and Agriculture*. Resumen ejecutivo para responsables de políticas e investigadores. Roma, FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). www.fao.org/3/cc0717en/cc0717en.pdf.
- Kirschke, S., Avellán, T., Bärlund, I., Bogardi, J. J., Carvalho, L., Chapman, D., Dickens, C. W. S., Irvine, K., Lee, S. B., Mehner, T. y Warner, S. 2020. Capacity challenges in water quality monitoring: Understanding the role of human development. *Environmental Monitoring Assessment*, Vol. 192, Artículo 298. doi.org/10.1007/s10661-020-8224-3.
- Krabbenhoft, C. A., Allen, G. H., Lin, P., Godsey, S. E., Allen, D. C., Burrows, R. M., DelVecchia, A. G., Fritz, K. M., Shanafield, M., Burgin, A. J., Zimmer, M. A., Detry, T., Dodds, W. K., Jones, C. N., Mims, M. C., Franklin, C., Hammond, J. C., Zipper, S., Ward, A. S., Costigan, K. H., Beck, H. E. y Olden, J. D. 2022. Assessing placement bias of the global river gauge network. *Nature Sustainability*, Vol. 5, No. 7, pp. 586-592. doi.org/10.1038/s41893-022-00873-0.
- Kumpel, E., MacLeod, C., Stuart, K., Cock-Esteb, A., Khush, R. y Peletz, R. 2020. From data to decisions: Understanding information flows within regulatory water quality monitoring programs. *npj Clean Water*, Vol. 3, Artículo 38. doi.org/10.1038/s41545-020-00084-0.
- Landerer, F. W. y Swenson, S. C. 2012. Accuracy of scaled GRACE terrestrial water storage estimates. *Water Resources Research*, Vol. 48, No. 4, Artículo W04531. doi.org/10.1029/2011WR011453.
- Li, P., Yang, J., Islam, M. A. y Ren, S. 2023. Making AI less "thirsty": Uncovering and addressing the secret water footprint of AI models. doi.org/10.48550/arXiv.2304.03271.
- Mehta, L., Veldwisch, G. J. y Franco, J. 2012. Water grabbing? Focus on the (re)appropriation of finite water resources. *Water Alternatives*, Vol. 5, No. 2, pp. 193-207.
- Microsoft. 2022. *Environmental Sustainability Report 2022. Enabling Sustainability for our Company, our Customers, and the World*. Microsoft. www.microsoft.com/en-us/corporate-responsibility/sustainability/report.
- Milly, P. C. D., Betancourt, J., Falkenmark, M., Hirsch, R. M., Kundzewicz, Z. W., Lettenmaier, D. P. y Stouffer, R. J. 2008. Stationarity is dead: Whither water management? *Science*, Vol. 319, No. 5863, pp. 573-574. doi.org/10.1126/science.1151915.
- Moraitis, G., Nikolopoulos, D., Bouziotas, D., Lykou, A., Karavokiros, G. y Makropoulos, C. 2020. Quantifying failure for critical water infrastructures under cyber-physical threats. *Journal of Environmental Engineering*, Vol. 146, No. 9. doi.org/10.1061/(ASCE)EE.1943-7870.0001765.

- Naciones Unidas. 2022. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2022. Aguas subterráneas: Hacer visible el recurso invisible*. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382894.
- _____. 2023. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2023: Alianzas y cooperación para el agua*. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386807.
- Najmaddin, P. M., Whelan, M. J. y Balzter, H. 2017. Estimating daily reference evapotranspiration in a semi-arid region using remote sensing data. *Remote Sensing*, Vol. 9, No. 8, Artículo 779. doi.org/10.3390/rs9080779.
- Njue, N., Stenfort Kroese, J., Gräf, J., Jacobs, S. R., Weeser, B., Breuer, L. y Rufino, M. C. 2019. Citizen science in hydrological monitoring and ecosystem services management: State of the art and future prospects. *Science of the Total Environment*, Vol. 693, Artículo 133531. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.337.
- Oficina de Meteorología del Gobierno de Australia. 2017. *Good Practice Guidelines for Water Data Management Policy: World Water Data Initiative*. Melbourne, Australia, Oficina de Meteorología del Gobierno de Australia. www.bom.gov.au/water/about/publications/document/Good-Practice-Guidelines-for-Water-Data-Management-Policy.pdf.
- OMM (Organización Meteorológica Mundial) 2022. *Estados de los recursos hídricos mundiales en 2021*. Ginebra, OMM. library.wmo.int/records/item/66284-estados-de-los-recursos-hidricos-mundiales-en-2021?language_id=13&back=&offset=.
- ONU-Agua. 2020. *The Sustainable Development Goal 6 Global Acceleration Framework*. Ginebra. www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2020/07/Global-Acceleration-Framework.pdf.
- Pepin, N., Bradley, R. S., Díaz, H. F., Baraër, M., Cáceres, E. B., Forsythe, N., Fowler, H., Greenwood, G., Hashmi, M. Z., Liu, X. D., Miller, J. R., Ning, L., Ohmura, A., Palazzi, E., Rangwala, I., Schöner, W., Severskiy, I., Shahgedanova, M., Wang, M. B., Williamson, S. N. y Yang, D. Q. 2015. Elevation-dependent warming in mountain regions of the world. *Nature Climate Change*, Vol. 5, pp. 424-430. www.nature.com/articles/nclimate2563.
- Quinlivan, L., Chapman, D. V. y Sullivan, T. 2020. Applying citizen science to monitor for the Sustainable Development Goal Indicator 6.3.2: A review. *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol. 192, Artículo 218. doi.org/10.1007/s10661-020-8193-6.
- Richards, C. E., Tzachor, A., Avin, S. y Fenner, R. 2023. Rewards, risks and responsible deployment of artificial intelligence in water systems. *Nature Water*, Vol. 1, pp. 422-432. doi.org/10.1038/s44221-023-00069-6.
- Riggs, R. M., Allen, G. H., Wang, J., Pavelsky, T. M., Gleason, C. J., David, C. H. y Durand, M. 2023. Extending global river gauge records using satellite observations. *Environmental Research Letters*, Vol. 18, No. 6, Artículo 4027. doi.org/10.1088/1748-9326/acd407.
- Rulli, M. C., Savioli, A. y D'Odorico, P. 2013. Global land and water grabbing. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, Vol. 110, No. 3, pp. 892-897. doi.org/10.1073/pnas.1213163110.
- Samaniego, L., Kumar, R. y Jackisch, C. 2011. Predictions in a data-sparse region using a regionalized grid-based hydrologic model driven by remotely sensed data. *Hydrology Research*, Vol. 42, No. 5, pp. 338-355. doi.org/10.2166/nh.2011.156.
- Stewart, B. 2015. Measuring what we manage: The importance of hydrological data to water resources management. *Proceedings of the International Association of the Hydrological Sciences (PIAHS)*, Vol. 366, pp. 80-85. doi.org/10.5194/piahs-366-80-2015.
- Sun, Q., Miao, C., Duan, Q., Ashouri, H., Sorooshian, S. y Hsu, K.-L. 2018. A review of global precipitation data sets: Data sources, estimation, and intercomparisons. *Reviews of Geophysics*, Vol. 56, No. 1, pp. 79-107. doi.org/10.1002/2017RG000574.
- Tuptuk, N., Hazell, P., Watson, J. y Hailes, S. 2021. A systematic review of the state of cyber-security in water systems. *Water*, Vol. 13, Artículo 81. doi.org/10.3390/w13010081.
- UNESCO/ONU-Agua (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura/ONU-Agua) 2020. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020: Agua y cambio climático*. París, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373611.
- Wagner, T., Sivapalan, M., Troch, P. A., McGlynn, B. L., Harman, C. J., Gupta, H. V., Kumar, P., Rao, P. S. C., Basu, N. B. y Wilson, J. S. 2010. The future of hydrology: An evolving science for a changing world. *Water Resources Research*, Vol. 46, No. 5. doi.org/10.1029/2009WR008906.
- WaterAid. 2019. *From Data to Decisions: How to Promote Evidence-Based Decision Making through External Investments in Country-Led Monitoring Processes*. Londres, WaterAid. washmatters.wateraid.org/sites/g/files/jkxoof256/files/from-data-to-decisions.pdf.
- Waterfall. 2023. Nine Cybersecurity Challenges for Critical Water Infrastructure. Sitio web de Waterfall. waterfall-security.com/ot-insights-center/water-wastewater/9-cybersecurity-challenges-for-critical-water-infrastructure/ (consultado el 27 de junio de 2023).
- Wester, P., Mishra, A., Mukherji, A., Shrestha, A. B. (eds.). 2019. *The Hindu Kush Himalaya Assessment: Mountains, Climate Change, Sustainability and People*. Cham, Suiza, International Publishing Springer. lib.icimod.org/record/34383.
- Wilby, R. L. 2019. A global hydrology research agenda fit for the 2030s. *Hydrology Research*, Vol. 50, No. 6, pp. 1464-1480. doi.org/10.2166/nh.2019.100.
- Wilby, R. L. y Yu, D. 2013. Rainfall and temperature estimation for a data sparse region. *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 17, No. 10, pp. 3937-3955. doi.org/10.5194/hess-17-3937-2013.
- Wilby, R. L., Clifford, N. J., De Luca, P., Harrigan, S., Hillier, J. K., Hodgkins, R., Johnson, M. F., Matthews, T. K., Murphy, C., Noone, S. J., Parry, S., Prudhomme, C., Rice, S. P., Slater, L. J., Smith, K. A. y Wood, P. J. 2017. The 'dirty dozen' of freshwater science: Detecting then reconciling hydrological data biases and errors. *Wiley Interdisciplinary Reviews (WIREs) Water*, Vol. 4, No. 3, Artículo e1209. doi.org/10.1002/wat2.1209.
- WRI (World Resources Institute). 2019. Sitio web de WRI Aqueduct. www.wri.org/aqueduct.

Capítulo 11

Educación y desarrollo de capacidades

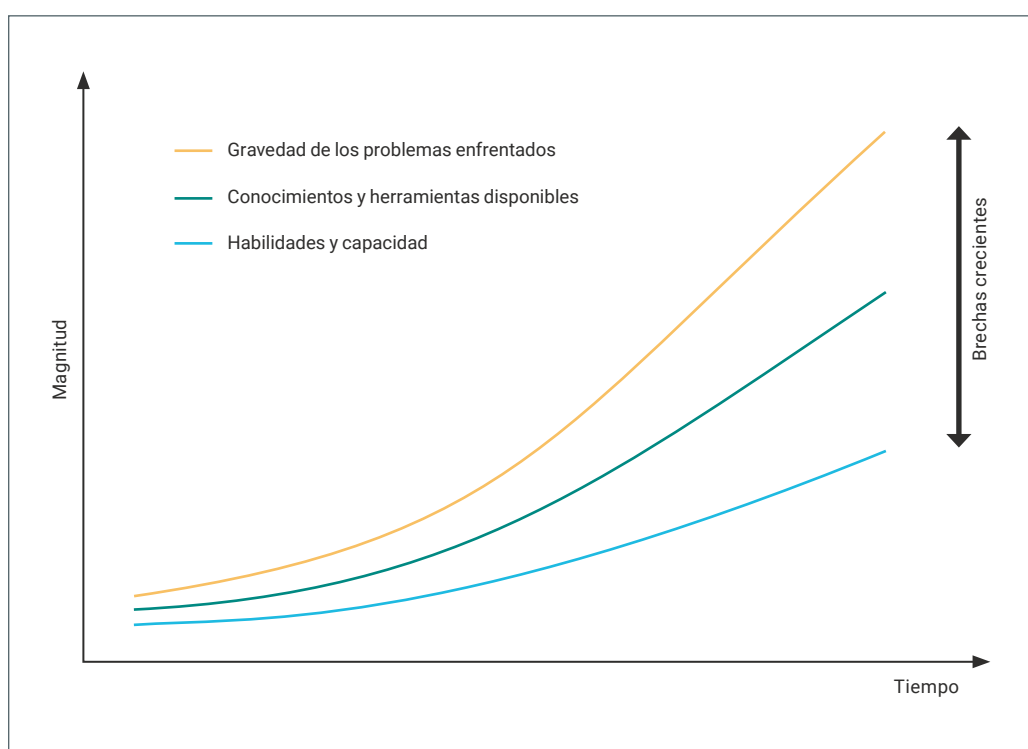
UNESCO-PHI

Wouter Buytaert y Jorge Ellis

Con contribuciones de: [Susanne Schmeier \(IHE Delft\)](#)

El agua dulce es vital para la prosperidad humana; sin embargo, los esfuerzos de la humanidad para proporcionar agua limpia y saneamiento para todos no son suficientes, como muestran claramente los indicadores del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6 (Naciones Unidas, 2023a). La educación y el desarrollo de capacidades son fundamentales para abordar este reto. En muchas partes del mundo, y en muchos países en desarrollo en particular, el agua y el saneamiento no se gestionan de forma óptima. La falta de formación y de competencias pertinentes está en el centro de este problema (UNESCO, 2014). Aunque se han hecho grandes avances respecto a la adopción de nuevas tecnologías, en muchas zonas se está ampliando la brecha entre la gravedad de los problemas relacionados con el agua, la base de conocimientos y el conjunto de habilidades disponibles para resolverlos (figura 11.1). Esto retrasa la adopción de nuevas tecnologías para el tratamiento del agua, el saneamiento y la gestión integrada de las cuencas hidrográficas, lo que, a su vez, conduce al derroche de agua, a una contaminación evitable de los recursos de agua dulce y a niveles inadecuados de acceso al agua potable y limpia.

Figura 11.1
La creciente brecha entre la gravedad de los problemas relacionados con el agua y los conocimientos y capacidades necesarios para resolverlos



Fuente: autores.

El déficit de competencias y capacidades es aún mayor por lo que concierne a los aspectos no tecnológicos de la gestión y la gobernanza del agua, como el desarrollo jurídico, político e institucional. Estas competencias son esenciales en el contexto de la gobernanza equitativa del agua, especialmente en entornos complejos como las cuencas hidrográficas transfronterizas o las regiones propensas a los conflictos, donde las resoluciones pueden requerir un proceso de negociación y compromiso (véanse los capítulos 7 y 9).

Como se argumenta a lo largo del informe, el rápido aumento de las presiones sobre los recursos hídricos a nivel global agudiza los riesgos de competencia a diversas escalas en muchas partes del mundo. Evitar y mitigar las crisis y los conflictos relacionados con el agua exigirá nuevas formas de pensar, así como soluciones y acuerdos de gobernanza innovadores y a menudo transdisciplinarios. La educación es el catalizador de la asimilación y aplicación de esos nuevos métodos, tecnologías y comportamientos. Al mismo tiempo, los conflictos, independientemente de que estén provocados por el agua o no, suelen tener un fuerte impacto en la educación, sobre todo por la reducción del acceso al agua y a las instalaciones de saneamiento.

En este capítulo se identifican algunas de las competencias necesarias para aprovechar el agua en aras de la prosperidad y la paz, y se reflexiona sobre los retos y las oportunidades de generar y aplicar dichas competencias para promover la gestión del agua en el marco de la prevención de conflictos y la resolución de disputas.

11.1 Agua y educación en situaciones de conflicto



Aunque se han hecho grandes avances respecto a la adopción de nuevas tecnologías, en muchas zonas se está ampliando la brecha entre la gravedad de los problemas relacionados con el agua, la base de conocimientos y el conjunto de habilidades disponibles para resolverlos

Los problemas relacionados con el agua pueden agravar el impacto de las situaciones de conflicto en los medios de subsistencia locales, incluida la educación. La reducción del acceso a los servicios de agua y saneamiento como consecuencia de los conflictos puede obligar a niños y niñas a abandonar la escuela, con un impacto a menudo desproporcionado en estas últimas.

Un ejemplo lo ofrecen Gleick et al. (2020), que analizan el caso de la sequía y los problemas de calidad del agua en el Iraq, que provocaron violentas protestas a lo largo de 2018. Describen cómo las mujeres y las niñas son las principales recolectoras de agua en el Iraq, dedicando una media de hasta tres horas al día a esta tarea (Organización Central de Estadística del Iraq/Oficina de Estadística de la Región del Kurdistan/Ministerio de Salud del Iraq/UNICEF, 2018). El acceso reducido al suministro de agua aumenta esta carga. Se sabe que esto repercute negativamente en la educación, la participación económica y la seguridad de las mujeres; además, puede influir en la tasa de abandono escolar en secundaria de las niñas, que es más alta que la de los niños (UNICEF/Gobierno del Iraq, 2017). También en otros lugares, los estudios han demostrado que dedicar una hora menos a la recogida de agua puede aumentar la tasa de escolarización de las niñas (Koolwal y Van de Walle, 2010).

Lo contrario también es cierto, ya que una mejor educación, participación política y económica y seguridad de las mujeres se correlaciona positivamente con un menor nivel de violencia dentro del Estado y entre Estados (Hudson et al., 2012; Caprioli, 2000).

A largo plazo, los conflictos también pueden afectar a la presencia de personas expertas cualificadas que impartan educación y desarrollen capacidades. Los conocimientos especializados pueden desaparecer a nivel local debido al declive institucional, a las controversias o a la emigración. También complican el involucramiento de personas expertas externas, que pueden verse disuadidas de viajar a regiones en conflicto o encontrarse con que la infraestructura digital es insuficiente para la formación en línea.

Sin embargo, el impacto del deterioro del acceso al agua y al saneamiento durante las situaciones de conflicto es complejo, pero también lo es el papel que puede desempeñar la gestión del agua en el desarrollo de la resiliencia ante los conflictos, la promoción del reparto equitativo de los escasos recursos y la protección contra los fenómenos extremos relacionados con el agua.

11.2 Conocimientos científicos y técnicos

Los planes de estudio y las actividades de formación tradicionales en materia de gestión del agua suelen centrarse en los enfoques tecnológicos y de ingeniería. Sin embargo, debido a las crecientes presiones y al rápido avance de las tecnologías, estos enfoques y conocimientos deben mejorarse y actualizarse continuamente.

Esto es especialmente urgente en regiones propensas a conflictos y crisis, que suelen tener una menor eficiencia hídrica y prácticas de conservación del agua menos efectivas (Gleick et al., 2020). Aumentar la eficiencia hídrica y promover la adopción de nuevas tecnologías suele ser factible desde el punto de vista técnico, pero este proceso se ve frenado por una combinación de factores. Algunos de los problemas recurrentes están relacionados con la capacidad local, así como la disponibilidad y el acceso a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y a los equipos de medición. Los conflictos pueden obstaculizar

11.3 Competencias sociales, jurídicas y políticas

• • •
Las competencias políticas y jurídicas necesarias para la resolución de conflictos sobre el agua pueden estar relacionadas con la formulación de acuerdos de reparto del agua, las políticas de seguridad hídrica y alimentaria, los mecanismos de mercado, los derechos humanos al agua y al saneamiento, y el derecho a un medio ambiente sano

la instalación y el mantenimiento adecuado de las estaciones de vigilancia y dañar la infraestructura existente, lo que conduce a una falta de datos y observaciones pertinentes cruciales para el diseño y funcionamiento correctos de la infraestructura.

Del mismo modo, el desarrollo de fuentes alternativas de agua, como la reutilización de aguas grises y el reciclado del agua, tiene un gran potencial para reducir la grave escasez de agua en las zonas de conflicto. Aunque a menudo existen soluciones técnicas, su adopción se ve frenada no solo por la falta de recursos, sino también por la falta de capacidad técnica local para diseñarlas, utilizarlas y mantenerlas.

Si la brecha entre las necesidades técnicas y las competencias disponibles aumenta (figura 11.1), esto es aún más grave en el contexto de las empresas educativas destinadas a mejorar los marcos jurídicos, políticos e institucionales para apoyar la gobernanza del agua (Gleick et al., 2020).

Los problemas relacionados con el agua, especialmente en situaciones de conflicto, suelen plantear retos con respecto a la gobernanza. Requieren conocimientos que van más allá de la ingeniería y la gestión del agua, pero pueden ayudar a comprender mejor la complejidad del contexto social, jurídico y político. Por ejemplo, muchas intervenciones en cuencas hidrográficas generarán una serie de beneficios y perjuicios. En particular, es el caso de enfoques novedosos como las soluciones basadas en la naturaleza (SBN; véase el capítulo 6), que pueden aumentar la disponibilidad de agua, pero también, por ejemplo, mejorar las condiciones del medio ambiente y la estética del paisaje (WWAP/ONU-Agua, 2018). Las partes interesadas pueden asignar valores muy diferentes a esos beneficios (y potencialmente también a las desventajas). Comprender estos caminos de desarrollo e identificar a las (des)ventajas específicas son requisitos previos para encontrar soluciones equitativas. Para ello suele ser necesario un proceso de negociación, que puede incluir concesiones mutuas, compensaciones y compromisos (Naciones Unidas, 2021). Las capacidades de negociación, política y gobernanza son esenciales para guiar este proceso, minimizando al mismo tiempo los riesgos de una escalada de disputas. Entre ellas se incluyen, por ejemplo, las capacidades para identificar intereses mutuos y para desarrollar y aplicar acuerdos de reparto de beneficios.

Las competencias políticas y jurídicas necesarias para la resolución de conflictos sobre el agua pueden estar relacionadas con la formulación de acuerdos de reparto del agua, las políticas de seguridad hídrica y alimentaria, los mecanismos de mercado, los derechos humanos al agua y al saneamiento, y el derecho a un medio ambiente sano.

Las competencias económicas y financieras son necesarias para diseñar políticas adecuadas relacionadas con el agua y la seguridad alimentaria, y para medir el impacto de los precios y las subvenciones. La falta de políticas económicas, o su diseño y aplicación inadecuados, puede conducir a un uso subóptimo del agua y al derroche de esta (véase el capítulo 9). Un ejemplo es el de las subvenciones perversas, que a menudo conducen a un consumo excesivo y a un uso ineficiente del agua, por ejemplo en la agricultura (Myers, 1998).

La gobernanza suele verse perjudicada en las regiones propensas a los conflictos, donde requiere competencias políticas específicas, relacionadas, por ejemplo, con la reducción de la corrupción, la formulación de políticas de desarrollo urbano y rural y de género, y la promoción del compromiso y la inclusión de las partes interesadas.

La mejora de las habilidades y capacidades también es clave para poder “rebotar hacia delante” después de conflictos o crisis. Es un ingrediente necesario para no volver al *statu quo*, sino aprovechar las perturbaciones como una oportunidad para reconstruir mejor, es decir, para mejorar las infraestructuras, los procedimientos operativos y la resiliencia general.

11.4 Sensibilización del público y ampliación de la participación

Por último, la educación y la capacitación son fundamentales en la mediación y resolución de conflictos. El desarrollo de soluciones sólidas que reduzcan los riesgos suele requerir un conocimiento profundo de los contextos sociales y culturales locales, incluidos, por ejemplo, los valores culturales y religiosos del agua.

La educación sigue siendo la base para cambiar el comportamiento humano y crear consenso en torno a enfoques sostenibles de la prestación de servicios hídricos y la gestión de los recursos (UNESCO-PHI, 2022). La educación sobre el agua es, por tanto, clave para concienciar sobre cuestiones como el uso excesivo del agua en los hogares, los efectos de los productos químicos domésticos en el medio acuático, la eliminación inadecuada de residuos nocivos y el impacto de los patrones de consumo en las presiones medioambientales, como el cambio climático.

Aunque la educación clásica es una piedra angular para lograr esa concienciación y un cambio de comportamiento, están surgiendo nuevos métodos de educación pública. Gracias al avance de las tecnologías, como los teléfonos móviles y kits de análisis económicos, la ciencia ciudadana es muy prometedora para que el público en general conozca de primera mano aspectos como la calidad del agua (siempre que tenga acceso a esa tecnología) y el impacto de las actividades humanas en su deterioro.

La ciencia abierta⁵³ es muy relevante en el contexto del agua. La falta de acceso a datos y evidencias científicas, así como las limitadas capacidades para interpretar dichas evidencias, suelen alimentar sustancialmente la falta de confianza entre las partes negociadoras (Naciones Unidas, 2023b). Esto es especialmente grave en contextos como el de la contaminación industrial del agua, donde los intereses de las comunidades locales suelen enfrentarse a los de grupos de interés con grandes recursos financieros y capacidad científica (como por ejemplo en el ámbito de las actividades (SBN; véase et al., 2008).

En tales condiciones, la ciencia abierta puede contribuir a generar datos más transparentes que tengan el potencial de crear confianza y hacer que se tomen decisiones informadas y legítimas con la participación activa de todas las partes interesadas (UNESCO-PHI, 2022)

11.5 Mirando hacia el futuro

Están surgiendo nuevas oportunidades para promover la educación y el desarrollo de capacidades en contextos de recursos limitados, que es donde la paz y la prosperidad suelen estar más amenazadas.

La pandemia de COVID-19 ha producido una gran cantidad de recursos educativos en línea sobre la gestión del agua, pero su contenido debe seguir desarrollándose y adaptándose para incluir los procesos hidrológicos, las tecnologías y los contextos sociales de las regiones desfavorecidas, como las tierras áridas tropicales y los asentamientos urbanos informales. También hay que mejorar el acceso, especialmente para salvar la brecha digital que surge del acceso desigual a la tecnología digital, como ordenadores portátiles, teléfonos inteligentes, tabletas y la propia Internet. Esto puede hacerse traduciendo los materiales de formación a las lenguas locales y preparándolos para su uso fuera de línea. Poner estos materiales a disposición de quienes trabajan en el ámbito de la formación y divulgación también puede promover la formación fuera de línea a nivel local y el desarrollo de capacidades.

⁵³ Para más información, consulte: www.unesco.org/en/open-science.

Enfoques novedosos como los “juegos serios”, la gobernanza policéntrica y la ciencia ciudadana son útiles y se aplican cada vez más para promover una gobernanza del agua inclusiva y legítima (Ostrom, 2010). El desarrollo de capacidades en el uso de estas herramientas y marcos puede fomentar la aplicación de metodologías cooperativas para elaborar acuerdos pacíficos y resolver conflictos.

Por último, aproximadamente uno de cada seis seres humanos, es decir, unos 1 200 millones de personas, tienen actualmente entre 15 y 24 años. Se prevé que esta cifra crezca un 7 % hasta 2030 (Naciones Unidas, 2020). La participación y la educación de la juventud pueden contribuir a formar una futura generación de líderes comprometidos con una mejor gestión del agua. Alrededor de la mitad de estas personas son mujeres y niñas, que a menudo desempeñan un papel clave como agentes de cambio en la ciencia, la cultura y la gobernanza del agua. En muchos lugares son las principales proveedoras de agua en el hogar, desempeñan un papel clave en el establecimiento de hábitos de saneamiento y educación, y poseen conocimientos y perspectivas específicos sobre los sistemas hídricos y su gobernanza. Evidencias empíricas claras demuestran también que la participación de las mujeres hace más eficaces los proyectos en materia de agua (Van Wijk-Sijbesma, 1998). Por lo tanto, orientarlas hacia una educación de calidad y una formación que desarrolle capacidades es una parte esencial de la solución para que en un futuro sea posible conseguir la seguridad del agua y construir una sociedad resiliente.

Referencias

- Bebbington, A., Humphreys Bebbington, D. H., Bury, J., Langan, J., Muñoz, J. P. y Scurrah, M. 2008. Mining and social movements: Struggles over livelihood and rural territorial development in the Andes. *World Development*, Vol. 36, No. 12, pp. 2888-2905. doi.org/10.1016/j.worlddev.2007.11.016.
- Caprioli, M. 2000. Gendered conflict. *Journal of Peace Research*, Vol. 37, No. 1, pp. 51-68. www.jstor.org/stable/425725.
- Gleick, P., Iceland, C. y Trivedi, A. 2020. *Ending Conflicts over Water: Solutions to Water and Security Challenges*. Washington, World Resources Institute (WRI). www.wri.org/research/ending-conflicts-over-water.
- Hudson, V. M., Ballif-Spanvill, B., Caprioli, M. y Emmett, C. F. 2012. *Sex and World Peace*. Nueva York, Columbia University Press.
- Koolwal, G. y Van de Walle, D. 2010. *Access to Water, Women's Work and Child Outcomes*. Documento de trabajo sobre investigación de políticas No. WPS 5302. Washington, Banco Mundial. hdl.handle.net/10986/3789. Licencia: CC BY 3.0 IGO.
- Myers, N. 1998. Lifting the veil on perverse subsidies. *Nature*, Vol. 392, pp. 327-328. doi.org/10.1038/32761.
- Naciones Unidas. 2020. *World Youth Report 2020: Youth Social Entrepreneurship and the 2030 Agenda*. Nueva York, Naciones Unidas. doi.org/10.18356/248b499b-en.
- _____. 2021. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2021: El valor del agua*. París, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378890.
- _____. 2023a. *Blueprint for Acceleration: Sustainable Development Goal 6 Synthesis Report on Water and Sanitation 2023*. Nueva York, Naciones Unidas. www.unwater.org/publications/sdg-6-synthesis-report-2023.
- _____. 2023b. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2023: Alianzas y cooperación para el agua*. París, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386807.
- Organización Central de Estadística del Iraq/Oficina de Estadística de la Región del Kurdistán/Ministerio de Salud del Iraq/UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia). 2018. *Iraq 2018 Multiple Indicator Cluster Survey*. Informe de hallazgos de la encuesta. microdata.worldbank.org/index.php/catalog/3495/download/46819.
- Ostrom, E. 2010. Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change. *Global Environmental Change*, Vol. 20, No. 4, pp. 550-557. doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.07.004.
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). 2014. *Shaping the Future We Want. UN Decade of Education for Sustainable Development (2005–2014)*. Informe final. París, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230171.
- UNESCO-PHI (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura-Programa Hidrológico Intergubernamental). 2022. *IHP-IX: Strategic Plan of the Intergovernmental Hydrological Programme: Science for a Water Secure World in a Changing Environment*. Ninth phase 2022–2029. París, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381318.
- UNICEF/Gobierno del Iraq (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia/Gobierno del Iraq). 2017. *The Costs and Benefits of Education in Iraq: An Analysis of the Education Sector and Strategies to Maximize the Benefits of Education*. reliefweb.int/report/iraq/cost-and-benefits-education-iraq-analysis-education-sector-and-strategies-maximize.
- Van Wijk-Sijbesma, C. 1998. *Gender in Water Resources Management, Water Supply and Sanitation: Roles and Realities Revisited*. Delft, Países Bajos, Centro Internacional de Agua y Saneamiento (IRC). www.ircwash.org/sites/default/files/Wijk-1998-GenderTP33-text.pdf.
- WWAP/ONU-Agua (Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos/ONU-Agua). 2018. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2018: Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua*. París, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000261494.

Capítulo 12

Financiación de la seguridad hídrica y mitigación de los riesgos de inversión

OCDE

Lylah Davies y Xavier Leflaive

WWAP

Richard Connor

● ● ●
Garantizar unos servicios de agua y saneamiento adecuados para las comunidades y las empresas requiere hacer un mejor uso de las fuentes de financiación existentes y movilizar otras nuevas

Las normas internacionales de derechos humanos reconocen la responsabilidad de los Estados de promover y proteger *“el derecho al agua potable y al saneamiento como derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos”* (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2010). En 2022, 2 200 millones de personas seguían sin tener acceso a servicios de agua potable gestionados de forma segura, y 3 500 millones carecían de acceso a servicios de saneamiento gestionados de forma segura (UNICEF/OMS, 2023).

Las alteraciones de los sistemas de agua dulce, incluidos los riesgos asociados a la disponibilidad del suministro, los fenómenos climáticos extremos y la contaminación, tienen implicaciones directas para el bienestar, la seguridad alimentaria, la migración, la estabilidad política y la paz (Gleick e Iceland, 2018). Se prevé que el número de personas expuestas a inundaciones aumente de los 1 200 millones actuales a 1 600 millones en 2050 (Naciones Unidas, 2019). En la actualidad, las inundaciones son responsables del 40 % aproximadamente de todas las pérdidas relacionadas con catástrofes naturales desde 1980, con pérdidas agregadas en todo el mundo que ascienden a más de un billón de dólares estadounidenses (Munich Re, s.f.). Solo en 2021, las inundaciones supusieron 82 000 millones de dólares en pérdidas (Bevere y Remondi, 2022). Al mismo tiempo, la escasez de agua afecta al 40 % de la población mundial (OMS, s.f.), incluidos 1 200 millones de personas que viven en zonas agrícolas afectadas por altos niveles de estrés hídrico o una elevada frecuencia de sequías (FAO, 2020). Si todo sigue igual, la escasez de agua por sí sola podría costar a determinados países de África y Asia hasta el 6 % de su producto interior bruto (PIB) en 2050 (Banco Mundial, 2016).

Garantizar unos servicios de agua y saneamiento adecuados para las comunidades y las empresas requiere hacer un mejor uso de las fuentes de financiación existentes y movilizar otras nuevas para elaborar un programa heterogéneo de inversiones en actividades relacionadas con el agua. Este proceso abarca desde la gestión de ecosistemas a escala de cuenca hidrográfica o de captación hasta las infraestructuras de almacenamiento y protección contra inundaciones, pasando por la prestación de servicios de abastecimiento de agua y saneamiento (Money, 2017); además, también requiere integrar las consideraciones de seguridad hídrica en las inversiones dirigidas a otros sectores. Por lo general, todas las soluciones a la crisis del agua requerirán capital, incluido un importante apoyo financiero internacional para el mundo en desarrollo (OCDE, 2022a).

12.1 Planificación de las inversiones en la gestión de los recursos hídricos

El crecimiento demográfico y económico, las prácticas de gestión insostenibles y las crecientes presiones del cambio climático están poniendo a prueba los recursos de agua dulce. La creciente brecha entre la oferta y la demanda de agua deja a economías enteras expuestas a riesgos.

Invertir en varios proyectos de gestión de recursos y prestación de servicios, en lugar que en uno, ofrece varias ventajas. Un marco de planificación estratégica que tenga en cuenta la exposición y la vulnerabilidad a los riesgos relacionados con el agua, con el fin de abordar múltiples objetivos, puede ayudar a crear resiliencia en todo el sistema (Brown et al., 2022). Entre los ejemplos a nivel de cuenca de evaluaciones integrales de infraestructuras a gran escala relacionadas con el agua, se incluye el análisis de los parámetros óptimos de diseño y funcionamiento para una inversión en una presa polivalente en el río Nilo (Jeuland y Whittington, 2014) y la ubicación, el diseño y la puesta en marcha de una central hidroeléctrica en el río Mekong, con vistas a equilibrar los impactos en el medio ambiente (Wild et al., 2018). En el contexto europeo, la Directiva Marco del Agua introduce principios de planificación integrada a nivel de cuenca, exigiendo a los Estados Miembros que elaboren planes de gestión de las cuencas hidrográficas y programas sobre medidas para detener el deterioro del estado de las masas de agua (Parlamento Europeo/Consejo de la Unión Europea, 2000).

Evaluaciones rigurosas de los impactos y beneficios de las inversiones pueden crear nuevas oportunidades de financiación. Las inversiones, los instrumentos y los acuerdos relacionados con el agua pueden diseñarse para distribuir equitativamente los costos y los beneficios entre las distintas partes interesadas (OCDE, 2022b). Las valoraciones pueden servir de base a instrumentos políticos como las tarifas del agua, los impuestos, las tasas y los permisos o los mercados de compensación. Del mismo modo, estos principios pueden servir de base para establecer acuerdos de financiación voluntaria que vinculen el rendimiento potencial a una inversión, con el fin de animar a los agentes locales a aportar capital no reembolsable para inversiones que aporten beneficios operativos. Por ejemplo, los gestores de servicios de agua, las empresas y los promotores inmobiliarios pueden beneficiarse de una mejor gestión de las cuencas locales que proporcione un mayor volumen de negocio y menores gastos en el tratamiento del agua o una mejor calidad del agua para sus productos. Ya existen ejemplos de estos acuerdos, como en México, donde una cervecera invierte en el Fondo de Agua Metropolitano de Monterrey (véase el cuadro 3.1 en Naciones Unidas, 2023). En Francia, la empresa Vittel realizó pagos en efectivo o en especie para animar a los agricultores a adoptar prácticas agrícolas respetuosas con el medio ambiente (Trémolet et al., 2019; OCDE, 2020a). Estos acuerdos también garantizan una prestación de servicios asequible a los grupos beneficiarios que no disponen de medios financieros para cubrir la totalidad de los costos.

Movilizar financiación para la gestión sostenible de los recursos hídricos es un reto por varias razones, como la debilidad de las estructuras de gobernanza y/o la escasa priorización del agua en la planificación de políticas e inversiones. Además, muchas inversiones se caracterizan por perfiles de riesgo-rentabilidad bajos y son de carácter local y a pequeña escala (OCDE, 2022a).

Esto apunta a que los socios públicos y de desarrollo desempeñan un papel importante con respecto a la creación de las condiciones propicias para realizar inversiones relacionadas con el agua, también a través del fortalecimiento de la capacidad técnica de las autoridades centrales y regionales para priorizar y planificar las inversiones, así como el apoyo al desarrollo de mecanismos para mejorar los perfiles de riesgo-retorno de las inversiones. También es importante considerar cómo el uso de los fondos públicos en otros sectores puede tener implicaciones negativas para la gestión de los recursos hídricos, como cuando los sistemas de subvenciones mal diseñados (por ejemplo, para la industria, la energía o la agricultura) crean incentivos perversos que erosionan la disponibilidad y la calidad del agua, con implicaciones más amplias en los servicios ecosistémicos (OCDE, 2022a).

12.2 Optimizar las inversiones en abastecimiento de agua y saneamiento

Teniendo en cuenta las enormes necesidades de inversión en agua y saneamiento, especialmente en los países de ingresos bajos y medios, es prioritario aumentar el capital disponible. Se calcula que los costos globales de la consecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6 superan el billón de dólares al año, es decir, el 1,21 % del PIB mundial⁵⁴ (Strong et al., 2020). Este capital puede proceder de varias fuentes, incluida la financiación a fondo perdido procedente de los aranceles y los ingresos fiscales nacionales. Las transferencias voluntarias de fuentes externas, como los donantes internacionales, son absolutamente fundamentales para los países de ingresos bajos y medios. Sin embargo, la financiación existente procedente de fuentes no reembolsables no logra cubrir las necesidades totales de inversión en agua y saneamiento en muchos de estos países (Goksu et al., 2017). En 2021, la ayuda oficial al desarrollo (AOD) para agua y saneamiento no llegó a los 9 000 millones de dólares (OCDE.Stat, s.f.a).

⁵⁴ Sobre la base de un PIB mundial de 85,79 billones de dólares en 2018.

Según el principio de que el usuario paga, las tarifas deben ser la fuente más importante y estable de ingresos del sector, que se destinen a gastos de operación y mantenimiento (O&M, por sus siglas en inglés), así como a ampliar la infraestructura, modernizarla con tecnologías más eficientes o sostenibles, o a la optimización de la prestación del servicio. Al mismo tiempo, las tarifas tienen implicaciones directas en el acceso a los servicios de agua. Cuando la capacidad de pago de los usuarios de los servicios de agua es baja, los ingresos por tarifas suelen ser insuficientes para recuperar los costos de O&M (Goksu et al., 2017). Esto deja un gran déficit de inversión que debe cubrirse con impuestos o transferencias de fuentes externas. Enfoques como las tarifas escalonadas pretenden mejorar la recuperación de costos y al mismo tiempo garantizar la asequibilidad para los usuarios con rentas bajas, estableciendo tarifas más bajas por el consumo de agua, hasta un nivel determinado, para las necesidades básicas. A medida que aumenta el consumo, se aplica un nivel tarifario más alto, lo que incentiva el uso eficiente del agua al tiempo que favorece la recuperación de costos para las empresas de servicios de agua. Las tarifas escalonadas pueden ser progresivas cuando cumplen dos condiciones: (1) los bloques tarifarios más altos se fijan muy por encima del costo medio de la prestación del servicio y los ingresos generados sirven para cubrir los costos de los bloques inferiores subvencionados; y (2) tienen en cuenta que los hogares pobres pueden consumir en realidad más agua que los ricos (porque tienen familias más numerosas, o redes o electrodomésticos menos eficientes con respecto al uso del agua; Leflaive y Hjort, 2020). En Chile, se aplicó una tarifa escalonada en combinación con subvenciones específicas para garantizar el acceso a los grupos marginados de la población (cuadro 12.1).

Cuadro 12.1 Subsidios focalizados al suministro de agua (Chile)

En Chile, en el marco de las reformas en materia de recursos hídricos que se llevaron a cabo en la década de 1980, se aplicó una tarifa para el abastecimiento de agua y el saneamiento en las zonas urbanas. Estas reformas tenían por objeto recuperar los costos de los servicios y condujeron a un aumento sustancial de la eficiencia, pero también provocaron la subida del precio del servicio de suministros.

Para abordar las preocupaciones relativas a la asequibilidad de los servicios para los hogares de bajos ingresos, el gobierno introdujo a principios de la década de 1990 un subsidio para el consumo de agua basado en la renta individual.

El plan se dirigía aproximadamente al 20 % de los hogares más pobres de todo el país, para los cuales el costo del suministro de agua y de los servicios de saneamiento constituía más del 5 % de sus ingresos mensuales. El subsidio cubría entre el 25 y el 85 % del costo del consumo básico de agua de los hogares (hasta 15 m³ al mes) y del alcantarillado, mientras que todos los consumos por encima de este límite se cobraban al precio completo. La municipalidad desempeñó un papel central en el marco del plan de subsidios: recibía las solicitudes, determinaba la elegibilidad y pagaba el subsidio directamente a las empresas de agua con cargo a los fondos recibidos por el gobierno central (OCDE/CEPAL, 2016).

El esquema combinado de tarifas escalonadas y subsidios permitió a Chile aumentar con éxito los precios del agua para reflejar los costos sin comprometer los objetivos sociales y distributivos. En 2000, el costo del plan de subsidios alcanzó los 42,5 millones de dólares. Esta cifra era significativamente inferior al costo del anterior régimen de subvenciones universales; por entonces los proveedores de servicios de agua sufrían pérdidas financieras netas. El déficit financiero del 2 % del servicio de suministro de agua y saneamiento, anteriormente sufragado con subsidios, se convirtió en un superávit del 4 %, lo que llevó a ganancias netas de 107 millones de dólares, más del doble de los costos del plan de subsidios (Leflaive y Hjort, 2020).

Desde entonces, el plan de subsidios se ha actualizado y extendido para ampliar la cobertura de los grupos vulnerables. También se ha introducido un subsidio del 100 % para las personas beneficiarias del programa de asistencia social ("Chile Solidario"), diseñado para hogares muy pobres (Contreras et al., 2018).

• • •
Suele haber pocos productos financieros que canalicen las inversiones hacia el sector del agua

La brecha entre la rendición de cuentas y la calidad de las prestaciones de los proveedores de servicios de agua y saneamiento puede socavar la eficiencia de los gastos de capital, especialmente cuando los proveedores de servicios son entidades públicas altamente subvencionadas, como suele ocurrir en los países de ingreso medio-bajo (OCDE, 2022a). Esto puede traducirse en proyectos diseñados de forma subóptima, como infraestructuras de agua y saneamiento sobredimensionadas, que no se utilizan al máximo de su capacidad o que permanecen desconectadas de las redes de alcantarillado (Goksu et al., 2017). Una gestión inadecuada de los activos reduce su valor y aumenta el riesgo de que haya que sustituirlos prematuramente. Además, los esfuerzos de mantenimiento se destinan al arreglo de las averías de los activos, en lugar de priorizar estratégicamente las mejoras (BASD, 2014; OCDE, 2022a). Debido a la estructura monopolística del mercado de los servicios de agua y a la dimensión de bien público de los beneficios que ofrecen, la regulación desempeña un papel importante en la creación y el mantenimiento de incentivos para las prestaciones (OCDE, 2022c; 2022d).

Unas prácticas de gobernanza eficaces, que abarquen tanto las dimensiones normativas como las institucionales, desempeñan un papel fundamental para permitir un uso eficiente y eficaz de los fondos, en términos de proyectos bien diseñados y ejecutados, y alineados con objetivos políticos económicos, sociales y medioambientales más amplios (OCDE, 2022a; Banco Mundial, 2021). Mejorar la eficiencia y la gobernanza es un compromiso difícil y a largo plazo, que requiere la participación de múltiples niveles de gobierno, el sector privado y las comunidades (véase el capítulo 9). Los esfuerzos de los reguladores y los proveedores de servicios para aumentar la transparencia, la responsabilidad y la eficiencia en el gasto y las operaciones serán fundamentales para mejorar la recuperación de costos y, en consecuencia, promover la estabilidad financiera de los proveedores de servicios y su capacidad para asignar los recursos donde más se necesitan. Además, estos esfuerzos pueden aumentar la bancabilidad y solvencia de los proveedores de servicios, permitiéndoles atraer mayores niveles de financiación reembolsable.

12.3 Movilizar la inversión en infraestructuras hídricas

Se necesitan inversiones a gran escala para alcanzar el ODS 6, y el sector privado tiene un importante papel que desempeñar al respecto. Los distintos tipos de inversión atraerán a diferentes inversores. Por ejemplo, las inversiones a corto plazo pueden resultar atractivas para los financiadores comerciales, mientras que los inversores institucionales suelen estar interesados en inversiones más grandes y a más largo plazo, que podrían incluir ampliaciones de las redes de agua con largos periodos de amortización (Goksu et al., 2017).

Sin embargo, las inversiones relacionadas con el agua representan solo una pequeña parte del total de las inversiones institucionales en infraestructuras (se calcula que en 2020 las inversiones institucionales ascenderán a 17 000 millones de dólares de un total de algo más de un billón de dólares, es decir, solo el 1,7 %; OCDE, 2020b). Estas pueden incluir acciones, bonos o bienes inmuebles que pueden mantenerse durante décadas, por lo que el cambio anual en la inversión acumulada puede ser relativamente bajo.

Existe un interés creciente entre los inversores privados, y en particular los institucionales, por aumentar sus carteras de financiación sostenible; sin embargo, suele haber pocos productos financieros que canalicen las inversiones hacia el sector del agua (Trémolet et al., 2019). Los inversores institucionales requieren grandes inversiones (a menudo superiores a 10 millones de dólares) y necesitan satisfacer requisitos fiduciarios para minimizar el riesgo de pérdidas. Por lo general, los inversores y prestamistas buscarán la estabilidad de los ingresos, así como la capacidad de recuperar los costos y atender las obligaciones de la deuda como medida de la sostenibilidad financiera y, por tanto, de la solvencia (Money, 2017; OCDE, 2019a).

• • •
Una mejor comprensión de los riesgos relacionados con el agua puede hacer que los agentes financieros se comprometan con las empresas a invertir para mitigar esos riesgos

Respecto a los derechos humanos, el derecho internacional reconoce que los Estados tienen la responsabilidad y la obligación de garantizar la no discriminación y la igualdad en el disfrute de los derechos al agua y al saneamiento. Por lo tanto, los Estados desempeñan un papel importante en la prestación de servicios de abastecimiento de agua y saneamiento y, en particular, en dar prioridad a los servicios destinados a las poblaciones marginadas y desfavorecidas (Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, 2003).

En la mayoría de los casos, la financiación pública y para el desarrollo adopta la forma de préstamos directos o subvenciones (OCDE, 2019b). Los fondos de desarrollo pueden ayudar a atraer la inversión privada, en particular utilizando enfoques de financiación mixta que mejoran las condiciones para los actores comerciales a través de garantías y subvenciones (OCDE, 2018). En 2021, se movilizaron 171 millones de dólares para el sector del agua recurriendo a fondos de desarrollo, lo que representa solo el 1,9 % del valor de los flujos de ayuda oficial al desarrollo (AOD) destinada a este sector en el mismo año (OECD.Stat, s.f.b). El uso estratégico de fondos concesionales puede atraer financiación privada para superar retos como la necesidad de plazos largos, billetes pequeños, solvencia limitada y la falta de ingresos claramente definidos (OCDE, 2022a).

Están surgiendo bonos verdes y sociedades instrumentales⁵⁵ que agrupan pequeñas inversiones relacionadas con el agua. Los bonos pueden ser un medio para reunir capital para inversiones con flujos de ingresos claramente definidos, y esto puede utilizarse para atraer a inversores institucionales, como los que se ocupan de fondos de pensiones, para que financien proyectos con plazos largos. En América Latina y el Caribe, por ejemplo, pocas empresas de agua y saneamiento tienen experiencia en acceder a los mercados de capitales, y al sector solo se le destina el 7 % de todos los bonos verdes emitidos (Braly Cartillier y Ortega Andrade, 2022). En el contexto de un proyecto piloto en Colombia, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) apoyó a dos empresas públicas de agua y saneamiento para desarrollar un marco de bonos verdes e identificar una cartera combinada de más de 170 proyectos idóneos alineados con la Taxonomía Verde de Colombia (Banco Mundial, 2022), con un valor estimado de 288 millones de dólares (Braly Cartillier y Ortega Andrade, 2022).

Las sociedades instrumentales permiten agrupar proyectos que son demasiado pequeños individualmente para atraer financiación bajo una única entidad jurídica, o la propiedad de grandes proyectos bajo un consorcio de patrocinadores. Una sociedad instrumental permitió a una agrupación de pequeñas empresas de suministro de agua de la región del Véneto (Italia) recaudar 380 millones de dólares para gastos de capital, bajo un único bono que atrajo a inversores institucionales. Los bonos fueron estructurados y adquiridos por el Banco Europeo de Inversiones (incluida una financiación de 80 millones de dólares) y otras instituciones financieras (Rees, 2018; BEI, 2022).

Las instituciones y fondos de financiación específicos también pueden facilitar el acceso del sector del agua a la financiación. Por ejemplo, el Netherlands Water Bank (NWB) emite bonos para el agua, beneficiándose de su elevada calificación crediticia, y utiliza los ingresos para prestar servicios financieros a autoridades del agua que no habrían obtenido financiación con las mismas condiciones (NWB, s.f.).

Los fondos rotatorios utilizan una mezcla de financiación pública y privada para conceder préstamos para inversiones en el sector del agua y reciclar los reembolsos de dichos préstamos en el fondo para promover nuevas inversiones (OCDE, 2022a). Este sistema se utiliza especialmente en los Estados Unidos de América: se trata de una alianza federal-estatal, conocida como Fondo Rotatorio Estatal de Agua Limpia (CWSRF). El fondo se capitaliza mediante inversiones federales y, a continuación, concede préstamos a bajo interés a los beneficiarios idóneos para proyectos relacionados con infraestructuras

⁵⁵ Una sociedad instrumental es una empresa filial que se constituye para llevar a cabo un propósito o actividad empresarial específicos.

hídricas. Los reembolsos de los préstamos se reciclan en programas estatales individuales del CWSRF para financiar nuevos proyectos en materia de infraestructuras hídricas (EPA, 2023). Este tipo de mecanismo de puesta en común puede utilizar diferentes conjuntos de instrumentos, como capital, deuda o garantías, para invertir en sectores o regiones específicos. Otro ejemplo es el del Fondo Rotatorio para el Agua de Filipinas (PWRF), que estuvo funcionando desde 2008 hasta 2013 combinando financiación en condiciones favorables de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) y el Banco de Filipinas para el Desarrollo con financiación comercial. El programa movilizó 234 millones de dólares de préstamos para los servicios de agua y saneamiento, de los cuales el 60 % procedía de bancos privados y promotores del proyecto (DAI, 2014; OCDE, 2019b).

12.4 Reducir la exposición de las inversiones a los riesgos relacionados con el agua

La creciente frecuencia e intensidad de los fenómenos climáticos y meteorológicos extremos tiene consecuencias para las comunidades y las empresas, con posibles impactos macroeconómicos. A menudo se considera a los gobiernos como “aseguradores de último recurso”, de los que se espera que compensen las pérdidas no aseguradas y apoyen los esfuerzos de reconstrucción. Esta situación puede llegar a ser insostenible para gobiernos con presupuestos limitados y aumentar la dependencia de organizaciones no gubernamentales (ONG), organizaciones benéficas o los propios hogares y empresas afectados. Esto apunta a la importante necesidad de comprender los riesgos y tomar medidas para reducir la exposición a dichos riesgos o mitigar sus impactos en todos los sectores económicos.

Una mejor comprensión de los riesgos relacionados con el agua puede hacer que los agentes financieros se comprometan con las empresas a invertir para mitigar esos riesgos. En 2020, el costo de los riesgos relacionados con el agua para las empresas se estimó en 301 000 millones de dólares, mientras que el costo de mitigar estos riesgos habría sido de 55 000 millones (CDP, 2021). Los impactos financieros de los riesgos relacionados con el agua superan los costos de la inacción en casi todos los sectores (figura 12.1), con la excepción de la energía, donde ya se están realizando grandes inversiones. Asia y África muestran el mayor potencial en términos de coste-beneficio para tales inversiones (figura 12.2). Al mismo tiempo, una mayor comprensión de los riesgos relacionados con el agua puede conducir a la identificación de nuevas oportunidades comerciales que se alineen con los objetivos de seguridad hídrica. Las empresas que respondieron al cuestionario del CDP de 2022 estimaron en 436 000 millones de dólares las oportunidades financieras vinculadas a nuevos mercados relacionados con el agua, la mejora de la eficiencia hídrica en las operaciones, la venta de nuevos productos y servicios, y las cadenas de suministro resilientes (CDP, 2023).

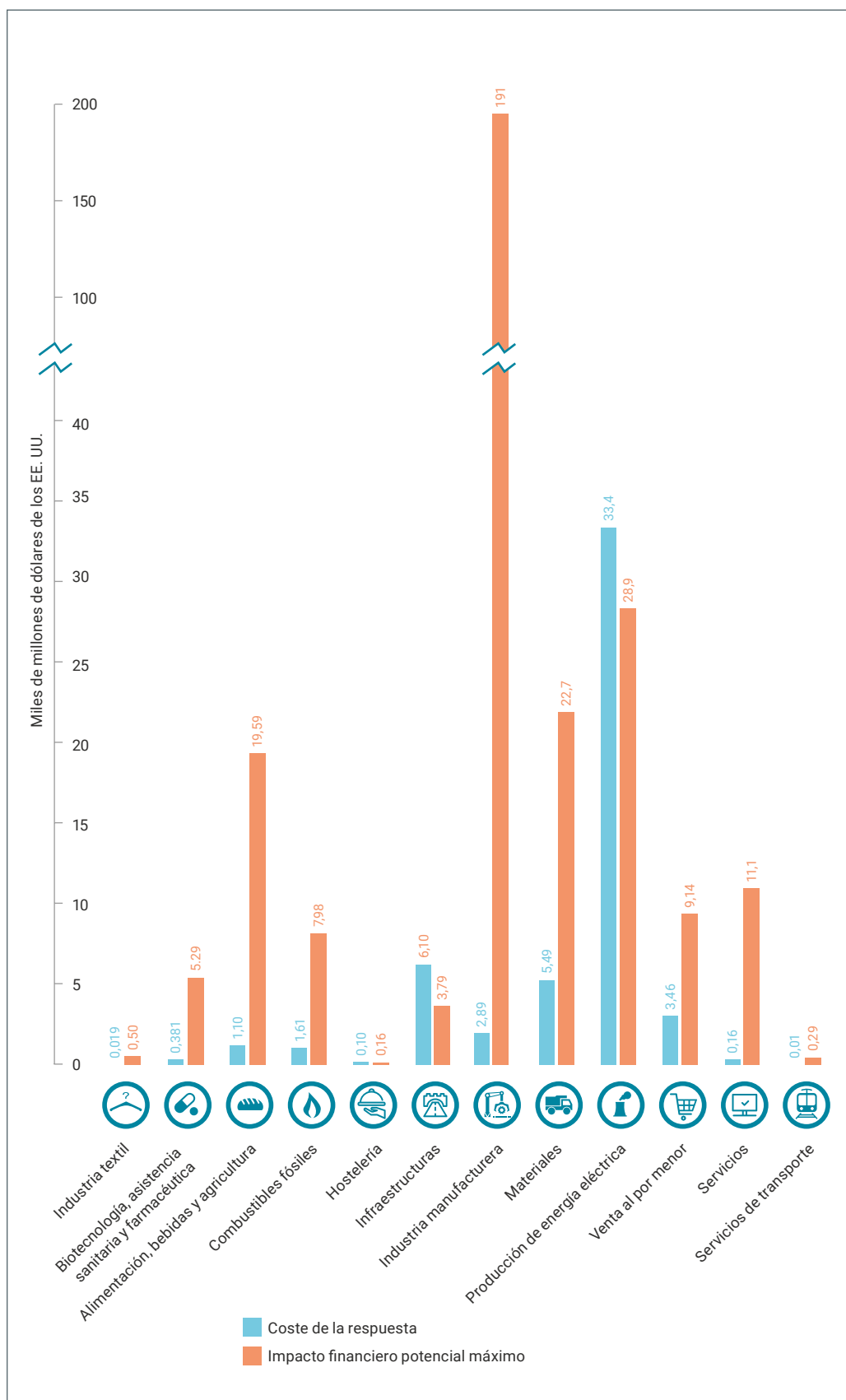
Las infraestructuras resilientes al cambio climático ayudan a preservar el valor de las inversiones y la disponibilidad de servicios básicos en condiciones de incertidumbre (por ejemplo, demanda futura, disponibilidad de recursos y exposición a riesgos medioambientales). También es una decisión financiera inteligente, ya que la protección de los activos expuestos a peligros en los países de ingreso medio-bajo puede proporcionar beneficios por un valor cuatro veces superior a su costo (Banco Mundial, 2019). Los escenarios pueden informar el proceso de toma de decisiones actual explorando los impactos en futuros plausibles alternativos, teniendo en cuenta la gestión del riesgo de inundaciones, la planificación espacial y el suministro de agua dulce. Esto puede ayudar a pasar de un diseño para la resistencia, que puede hacer frente a eventos extremos esperados, a un diseño para la resiliencia, que también puede mantener las funciones bajo tensiones y choques climáticos (OCDE, 2022b).

El sector privado y el sistema financiero también desempeñan un papel fundamental a la hora de acercar o alejar las finanzas de las actividades que aumentan la exposición a los riesgos relacionados con el agua. Sin embargo, los bancos centrales no parecen comprender

Figura 12.1

Impacto financiero potencial de los riesgos relacionados con el agua y costo de la respuesta, 2020*

*Basado en un análisis de 2 934 empresas que facilitaron información sobre los riesgos e impactos relacionados con el agua que tenían que enfrentar, y sobre las respuestas y estrategias asociadas.

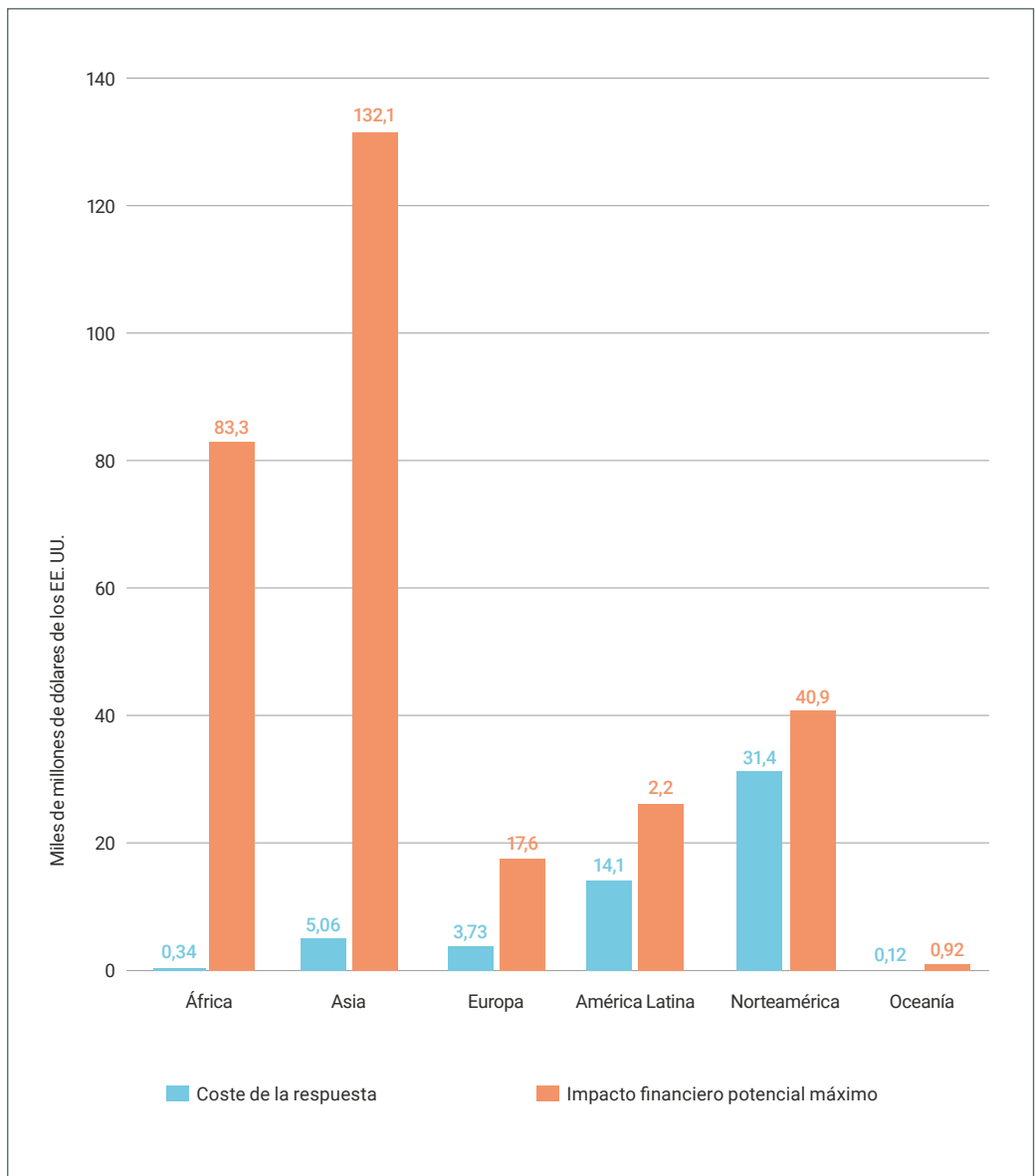


Fuente: adaptado de CDP (2021, p. 16).

plenamente estos riesgos. En 2021, solo dos quintas partes de los bancos encuestados habían realizado un mapeo de la exposición a riesgos climáticos y medioambientales. En particular, el sistema bancario de la eurozona no parece valorar los riesgos físicos (Houben et al., 2021).

Figura 12.2
Impacto financiero potencial de los riesgos relacionados con el agua y costo de la respuesta por región, 2020*

*Basado en un análisis de 2 934 empresas que facilitaron información sobre los riesgos e impactos relacionados con el agua que tenían que enfrentar, y sobre las respuestas y estrategias asociadas.



Fuente: adaptado de CDP (2021, p. 14).

Las herramientas del seguro mitigan las pérdidas financieras excesivas y pueden animar a las personas aseguradas a reducir su exposición a los riesgos. Según el país y el contexto, los seguros pueden ser gestionados por los mercados privados, el sector público o una mezcla de ambos. El programa Flood Re del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, una iniciativa conjunta del gobierno y las aseguradoras, tiene como objetivo hacer más asequible la cobertura de los seguros de hogar relacionada con las inundaciones. Las aseguradoras pueden transferir el elemento de riesgo de inundación de sus pólizas de seguros a Flood Re por un precio fijo y ser reembolsadas por el programa en caso de siniestros relacionados con inundaciones. Esto ayuda a mantener bajas las primas para el cliente final (Flood Re, s.f.). Para el sector agrícola, los seguros de cosecha y los seguros basados en índices meteorológicos pueden ayudar a distribuir el riesgo de pérdida de ingresos de los agricultores tras sequías u otros fenómenos meteorológicos extremos (OCDE, 2022b). Esto puede reducir la necesidad de compensaciones públicas o pagos de apoyo a los agricultores tras fenómenos extremos. Por ejemplo, en la India se aplican varios regímenes de seguros para apoyar a los agricultores, como el Pradhan Mantri Fasal Bima Yojna (PMFBY), que ofrece protección de seguro subvencionada para los cultivos alimentarios. Se puede reclamar el pago cuando no se siembra debido a condiciones meteorológicas adversas (PMFBY, s.f.).

12.5 Conclusiones

Proporcionar servicios sostenibles de abastecimiento de agua y saneamiento a miles de millones de personas en todo el mundo sigue siendo una tarea urgente. Los fenómenos relacionados con el agua, como las sequías y las inundaciones, pueden tener importantes repercusiones en la seguridad alimentaria, las migraciones, la estabilidad política y los conflictos. Garantizar un futuro seguro desde el punto de vista hídrico que respalde la paz y la prosperidad requiere aumentar la cantidad y la calidad de las inversiones relacionadas con el agua, especialmente para los países de ingresos medios-bajos, que se encuentran entre los más expuestos a los riesgos. Aunque este capítulo se ha centrado principalmente en la financiación de infraestructuras, el refuerzo de las prácticas de planificación y gobernanza también es fundamental para garantizar que los fondos se utilicen de forma eficiente. Sin embargo, para garantizar la inversión necesaria, se necesitan fuentes de financiación tanto públicas como privadas.

Cada vez se dispone de más mecanismos y vehículos de financiación que pueden promover el aumento de la inversión, especialmente cuando se reduce el riesgo mediante financiación en condiciones favorables. Se requieren varias condiciones para que la financiación mixta se materialice a gran escala (véase OCDE, 2022a, para un análisis detallado). A este respecto, la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) está elaborando un sistema de puntuación para evaluar si se dan a nivel nacional las condiciones propicias para financiar el sector del agua, con la esperanza de desencadenar debates más amplios sobre reformas políticas e institucionales para acelerar la financiación de dicho sector.

Referencias

- Asamblea General de las Naciones Unidas. 2010. El Derecho Humano al Agua y el Saneamiento. Resolución aprobada por la Asamblea General el 28 de julio de 2010. Sexagésimo cuarto período de sesiones. A/RES/64/292. digitallibrary.un.org/record/687002.
- BAsD (Banco Asiático de Desarrollo). 2014. *Water Utility Asset Management: A Guide for Development Practitioners*. www.adb.org/documents/water-utility-asset-management-guide-development-practitioners.
- Banco Mundial. 2016. High and Dry: Climate Change Increases Water Risks, Hampers Growth. Sitio web del Banco Mundial, 3 de mayo de 2016. www.worldbank.org/en/news/video/2016/05/03/high-and-dry-climate-change-increases-water-risks-hampers-growth.
- _____. 2019. Lifelines: La oportunidad de la infraestructura resiliente. Sitio web del Banco Mundial, 17 de junio de 2019. www.bancomundial.org/es/news/infographic/2019/06/17/lifelines-the-resilient-infrastructure-opportunity.
- _____. 2021. *Infrastructure Governance: Assessment Framework*. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial. thedocs.worldbank.org/en/doc/96550c14d62154355b6edc367d4d7f33-0080012021/original/Infrastructure-Governance-Assessment-Framework-December-2020.pdf.
- _____. 2022. Colombia lidera el camino hacia la sostenibilidad en América Latina. Reportaje, 7 de septiembre de 2022. Sitio web del Banco Mundial. www.bancomundial.org/es/news/feature/2022/08/31/colombia-leading-the-path-to-sustainability-in-latin-america.
- BEI (Banco Europeo de Inversiones). 2022. VIVERACQUA HYDROBOND 4. Sitio web del BEI. www.eib.org/en/projects/all/20210499.
- Bevere, L. y Remondi, F. 2022. *Natural Catastrophes in 2021: The Floodgates are Open*. Swiss Re. www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2022-01.html#:~:text=In%202021%2C%20there%20were%20more,are%20becoming%20ever%20more%20apparent.
- Braly Cartillier, I. y Ortega Andrade, A. 2022. Pushing the Limits: How to Expand the Green Bond Market in a Sustainable Way. Sitio web del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 18 de abril de 2022. blogs.iadb.org/agua/en/green-bonds-water-sanitation/.
- Brown, C., Boltz, F. y Dominique, K. 2022. *Strategic Investment Pathways for Resilient Water Systems*. Documento de trabajo de la OECD sobre el medioambiente No. 202. París, OCDE Publishing. doi.org/10.1787/9afacd7f-en.
- CDP (anteriormente Proyecto de Divulgación del Carbono). 2021. *A Wave of Change: The Role of Companies in Building a Water-Secure World*. CDP Global Water Report 2020. Londres, CDP Worldwide. www.cdp.net/en/research/global-reports/global-water-report-2020.
- _____. 2023. *Riding the Wave: How the Private Sector is Seizing Opportunities to Accelerate Progress on Water Security*. CDP Global Water Report 2022. Londres, CDP Worldwide. www.cdp.net/en/research/global-reports/global-waterreport-2022.
- Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. 2003. *Observación General N° 15: El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales et Culturales)*. Aprobada en el 29° período de sesiones del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, el 20 de enero de 2003 (contenida en el documento E/C.12/2002/11). digitallibrary.un.org/record/486454.
- Contreras, D., Gómez-Lobo, A. y Palma, I. 2018. Revisiting the distributional impacts of water subsidy policy in Chile: A historical analysis from 1998–2015. *Water Policy*, Vol. 20, No. 6, pp. 1208-1226. doi.org/10.2166/wp.2018.073.
- DAI. 2014. Filipinas-Programa de Apoyo al Fondo Rotatorio del Agua (PWRP). Sitio web de DAI. www.dai.com/our-work/projects/philippines-water-revolving-fund-support-program-pwrf (consultado el 9 de octubre de 2023).

- EPA (Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos). 2023. About the Clean Water State Revolving Fund (CWSRF). Sitio web de la EPA. www.epa.gov/cwsrf/about-clean-water-state-revolving-fund-cwsrf#works.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2020. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2020: Superar los desafíos relacionados con el agua en la agricultura*. Roma, FAO. openknowledge.fao.org/items/177aad1c-fa36-4280-86ef-349f61a68fca.
- Flood Re. s.f. How Flood Re Works. Sitio web de Flood Re. www.floodre.co.uk/how-flood-re-works/ (consultado el 9 de octubre de 2023).
- Gleick, P. e Iceland, C. 2018. *Water, Security and Conflict*. Informe temático. World Resources Institute (WRI). www.wri.org/research/water-security-and-conflict (consultado el 9 de octubre de 2023).
- Goksu, A., Trémolet, S., Kolker, J. y Kingdom, B. 2017. *Easing the Transition to Commercial Finance for Sustainable Water and Sanitation*. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial. documents.worldbank.org/curated/en/182521503466225465/pdf/119048-WP-REPLACEMENT-PUBLIC.pdf.
- Houben, S., Schellekens, G. y Zander, K. 2021. The Clock is Ticking for Banks to Manage Climate and Environmental Risks. Sitio web del Banco Central Europeo (BCE), 18 de agosto de 2021. www.bankingsupervision.europa.eu/press/publications/newsletter/2021/html/ssm.nl210818_5.en.html.
- Jeuland, M. y Whittington, D. 2014. Water resources planning under climate change: Assessing the robustness of real options for the Blue Nile. *Water Resources Research*, Vol. 50, No. 3, pp. 2086-2107. doi.org/10.1002/2013WR013705.
- Leflaive, X. y Hjort, M. 2020. *Addressing the Social Consequences of Tariffs for Water Supply and Sanitation*. Documentos de trabajo de la OCDE sobre el medioambiente No. 166. París, OECD Publishing. doi.org/10.1787/afede7d6-en.
- Money, A. 2017. *Scaling-Up Financing through an Attractive Risk-Return Profile*. Documento de referencia para la 2ª reunión de la Mesa redonda sobre la financiación del agua. OCDE. www.oecd.org/environment/resources/RT-Financing-Water-background-paper-session-A-Money-Oxford.pdf.
- Munich Re. s.f. Flood Risks on the Rise. Sitio web de Munich Re. www.munichre.com/en/risks/natural-disasters-losses-are-trending-upwards/floods-and-flash-floods-underestimated-natural-hazards.html (consultado el 9 de octubre de 2023).
- Naciones Unidas. 2019. *Climate Action Pathway: Water*. Resumen ejecutivo. Acción Climática Global/Alianza de Marrakech. unfccc.int/sites/default/files/resource/ExecSumm_Water_0.pdf.
- _____. 2023. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2023: Alianzas y cooperación para el agua*. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386807.
- NWB (Netherlands Water Bank. s.f. NWB Bank: The Sustainable Water Bank. Sitio web del NWB. nwbbank.com/en (consultado el 9 de octubre de 2023).
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos). 2018. *OECD DAC Blended Finance Principles for Unlocking Commercial Finance for the Sustainable Development Goals*. OCDE. www.oecd.org/dac/financing-sustainable-development/blended-finance-principles/guidance-and-principles/.
- _____. 2019a. *A Typology of Water-Related Investments*. Documento de referencia para la 4ª reunión de la Mesa redonda sobre la financiación del agua, 26-27 de junio de 2019, Washington, OCDE. www.oecd.org/water/Session1.A-typology-of-water-related-investments.pdf.
- _____. 2019b. *Making Blended Finance Work for Water and Sanitation: Unlocking Commercial Finance for SDG 6*. Estudios de la OCDE sobre el agua. París, OECD Publishing. dx.doi.org/10.1787/5efc8950-en.
- _____. 2020a. *Financing Water Supply, Sanitation and Flood Protection: Challenges in EU Member States and Policy Options*. Estudios de la OCDE sobre el agua. París, OECD Publishing. dx.doi.org/10.1787/6893cdac-en.
- _____. 2020b. *Green Infrastructure in the Decade for Delivery: Assessing Institutional Investment*. Green Finance and Investment. París, OECD Publishing. dx.doi.org/10.1787/f51f9256-en.
- _____. 2022a. *Financing a Water Secure Future*. Estudios de la OCDE sobre el agua. París, OECD Publishing. doi.org/10.1787/a2ecb261-en.
- _____. 2022b. *Water Investment Planning and Financing*. Nota informativa para el taller temático de los días 15 y 16 de febrero de 2022. OCDE. www.oecd.org/water/background-note-water-investment-planningand-financing-15-16-feb-2022.pdf.
- _____. 2022c. *Cost Recovery*. Nota informativa para el taller temático de los días 31 de mayo-1 de junio de 2022. OCDE. www.oecd.org/water/background-note-cost-recovery-31-may-1-june-2022.pdf.
- _____. 2022d. *Towards Sustainable Water Services in Estonia: Analyses and Action Plan*. Estudios de la OCDE sobre el agua. París, OECD Publishing. doi.org/10.1787/b82d71c6-en.
- OCDE/CEPAL (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos/ Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2016. *Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile 2016*. Análisis de los resultados medioambientales. París, OECD Publishing. www.oecd-ilibrary.org/environment/evaluaciones-del-desempeno-ambiental-chile-2016_g2g754d9-es.
- OECD.Stat. s.f.a. Total Flows by Donor (ODA+OOF+Private). Sitio web OECD. stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=TABLE1 (consultado el 9 de octubre de 2023).
- OECD.Stat. s.f.b. Mobilisation. Sitio web OECD. stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=DV_DCD_MOBILISATION (consultado el 9 de octubre de 2023).
- OMS (Organización Mundial de la Salud). s.f. Drought. Sitio web de la OMS. www.who.int/health-topics/drought#tab=tab_1.
- Parlamento Europeo/Consejo de la Unión Europea. 2000. Directiva Marco del Agua. Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Comisión Europea. eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj.
- PMFBY (Pradhan Mantri Fasal Bima Yojana). s.f. Sitio web del PMFBY. pmfby.gov.in/ (consultado el 9 de octubre de 2023).
- Rees, M. 2018. *A Sexy Name to Pay for the Pipes*. Parte de la serie "A dictionary of finance". Sitio web del Banco Europeo de Inversiones (BEI), 5 de marzo de 2018. www.eib.org/en/podcasts/italian-hydrobond#.
- Strong, C., Kuzma, S., Vionnet, S. y Reig, P. 2020. *Achieving Abundance: Understanding the Cost of a Sustainable Water Future*. Documento de trabajo. www.wri.org/research/achieving-abundance-understanding-cost-sustainable-water-future.
- Trémolet, S., Favero, A., Karres, N., Toledo, M., Kampa, E., Lago, M., Anzaldúa, G., Vidaurre, R., Tarpey, J., Makropoulos, C., Lykou, A., Hanania, S., Rebollo, V. y Anton, B. 2019. *Investing in Nature for European Water Security*. Londres, The Nature Conservancy/Ecologic Institute/ICLEI. www.ecologic.eu/17059 (consultado el 9 de octubre de 2023).
- UNICEF/OMS (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia/Organización Mundial de la Salud). 2023. *Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000-2022: Special Focus on Gender*. Nueva York, UNICEF/OMS. data.unicef.org/resources/jmp-report-2023/. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Wild, T. B., Reed, P. M., Loucks, D. P., Mallen-Cooper, M. y Jensen, E. D. 2018. Balancing hydropower development and ecological impacts in the Mekong: Tradeoffs for Sambor Mega Dam. *Journal of Water Resources Planning and Management*, Vol. 145, No. 2. [Doi.org/10.1061/\(ASCE\)WR.1943-5452.0001036](https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0001036).

Capítulo 13

Conclusiones

WWAP

Richard Connor y Michela Miletto

En un principio, este informe pretendía demostrar que construir y garantizar un futuro seguro y equitativo con respecto a los recursos hídricos es esencial para asegurar la prosperidad y la paz para todos. Sin embargo, como se ha descrito a lo largo de los capítulos anteriores, la relación también funciona en sentido contrario, ya que la pobreza (incluida la desigualdad) y los diversos tipos o niveles de conflicto pueden agravar la inseguridad hídrica.

La paradoja del agua y la prosperidad

Aunque desde hace tiempo se reconoce que la disponibilidad de agua es un motor del crecimiento económico, las evidencias empíricas han sido difíciles de establecer. Algunos países situados en zonas áridas y semiáridas tienen economías bien desarrolladas, mientras que otros países con suministros de agua relativamente abundantes se encuentran entre los menos desarrollados.

Una infraestructura y unos sistemas de gestión de los recursos hídricos plenamente desarrollados pueden promover claramente el crecimiento y la prosperidad almacenando y suministrando un abastecimiento fiable de agua a los sectores económicos, como los de la agricultura, la energía, la industria y los sectores empresariales y de servicios pertinentes que sustentan miles de millones de medios de vida. Del mismo modo, unos sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento seguros, accesibles y que funcionen correctamente fomentan la prosperidad garantizando la calidad de vida, con beneficios individuales y comunitarios que se reflejan en mayores oportunidades de educación y en una mano de obra activa y sana.

Sin embargo, solo los países más ricos pueden permitirse construir, mantener y gestionar esas infraestructuras de forma directa, por no hablar de toda la capacidad técnica e institucional necesaria para hacerlo. Esta es la paradoja del agua y la prosperidad: mientras que los países de renta media y baja necesitan agua para desarrollar sus economías, necesitan crecimiento económico para financiar el sector del agua. Además, mientras que los barrios acomodados suelen recibir excelentes servicios de abastecimiento de agua y saneamiento a un precio razonable, las personas y los hogares de las comunidades más pobres suelen pagar mucho más por un suministro de agua poco fiable y a menudo inseguro.

La “desvinculación” de la economía del uso del agua implica esencialmente aumentar la eficiencia en el uso del agua (objetivo 6.4 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible) en todas las etapas del desarrollo económico de un país. Existen pocas evidencias empíricas de que la “desvinculación” observada en las últimas décadas sea el resultado de una política específica o intencionada. Parece igual de probable (si no más) que sea consecuencia de la diversificación económica, de la transición de la agricultura y la extracción de recursos, que consumen mucha agua, a industrias y servicios más lucrativos y que necesitan de menos agua. En algunos casos, el aumento de la eficiencia en el uso del agua se ha visto más que anulado por la expansión de las actividades económicas, lo que ha dado lugar a un aumento neto del consumo de agua.

El agua: ¿agente de paz o instrumento de conflicto?

La relación entre agua y paz/conflicto también es compleja e igual o más difícil de establecer. Este informe ofrece varios ejemplos en los que la cooperación en torno a los recursos hídricos ha generado resultados positivos para la paz, desde iniciativas participativas dirigidas por la comunidad que han aliviado las tensiones locales, hasta la contribución de las organizaciones de aguas transfronterizas en la resolución de disputas y consolidación de la paz en situaciones de posconflicto. No ha sido fácil encontrar ejemplos detallados en los que tales esfuerzos hayan fracasado, lo que podría haber proporcionado lecciones igualmente valiosas.

A menudo se ha afirmado que “*las próximas guerras serán por el agua*”⁵⁶, pero no hay evidencias concluyentes de que haya sido así. El agua no parece haberse convertido aún en un desencadenante frecuente de conflictos. Sin embargo, a medida que se desarrollan varias crisis geopolíticas en todo el mundo, ha habido varios informes sobre ataques dirigidos contra infraestructuras hídricas civiles, incluidas plantas de tratamiento, sistemas de distribución y presas. Estos hechos violan el derecho internacional y deben ser condenados severamente por la comunidad internacional.

Tendencias mundiales: amenazas y oportunidades

Las tendencias mundiales, así como acontecimientos importantes con implicaciones globales, pueden tener efectos tanto directos como indirectos sobre la prosperidad y la paz, a través del agua. Por lo tanto, la gestión del agua debe ser consciente de los diversos factores que pueden afectar a las realidades socioeconómicas. Estos factores van desde los cambios climáticos y geopolíticos globales hasta las tensiones sociales locales, la adversidad económica y la degradación medioambiental. Pueden tener profundas implicaciones para el agua, mientras que las cuestiones relacionadas con el agua pueden contribuir igualmente a darles forma.

El crecimiento demográfico mundial se está produciendo principalmente en las zonas urbanas y periurbanas, incluidos los asentamientos informales, en particular en las regiones menos desarrolladas de África y Asia. La **urbanización** y la migración del campo a la ciudad aumentan la presión sobre los proveedores de servicios de agua y saneamiento en ciudades y municipios, que luchan por satisfacer la creciente demanda.

Los **estados frágiles** y las **zonas afectadas por conflictos** suelen caracterizarse por un acceso desigual al agua y al saneamiento, derivado de los daños a las infraestructuras esenciales, el desplazamiento de poblaciones, la inseguridad y el acceso limitado a los recursos. El abastecimiento de agua, el saneamiento y la higiene (WASH) pueden aprovecharse como plataforma para la colaboración entre comunidades y la creación de alianzas entre ciudadanía y gobierno.

La escasez de recursos, la degradación del medio ambiente y las prácticas insostenibles de gestión medioambiental pueden impulsar la **migración**. A su vez, el desplazamiento puede contribuir a agravar la inseguridad hídrica al aumentar la carga sobre los sistemas y recursos hídricos en los lugares de asentamiento. La cooperación entre las comunidades desplazadas y de acogida fomenta la paz y el entendimiento, incluida la identificación de perspectivas económicas mutuamente beneficiosas.

La **reducción del riesgo de desastres** puede abordar las causas profundas de la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia ante los efectos de los fenómenos extremos, incluidas las inundaciones. Las medidas de mitigación incluyen la mejora del acceso a viviendas asequibles, la modernización de infraestructuras y servicios, la promoción de prácticas sostenibles de uso del suelo y la adopción de soluciones basadas en la naturaleza.

El **cambio climático** afectará a la disponibilidad, calidad y cantidad de agua para las necesidades humanas básicas, amenazando el disfrute efectivo de los derechos humanos al agua y al saneamiento de miles de millones de personas. La seguridad alimentaria, la salud humana, los asentamientos urbanos y rurales, la producción de energía, el desarrollo industrial, el empleo y el crecimiento económico y los ecosistemas

⁵⁶ En 1995, el exvicepresidente del Banco Mundial Ismail Serageldin dijo: “*Si las guerras de este siglo se libran por el petróleo, las guerras del siglo que viene se librarán por el agua, a menos que cambiemos nuestro enfoque de gestión de este recurso precioso y vital*”. news.sky.com/story/future-wars-will-there-be-fights-over-water-12713674.

dependen del agua y, por tanto, son vulnerables a los efectos del cambio climático. La **adaptación** al cambio climático y su **mitigación** a través de la gestión del agua son, por tanto, fundamentales para casi todos los aspectos del desarrollo sostenible.

El alcance de la **degradación de los ecosistemas** y su papel con respecto a los conflictos y la pérdida de prosperidad ponen de relieve las posibilidades de que la restauración de los ecosistemas se convierta en una respuesta dominante a muchos retos relacionados con el agua, en particular en lo que respecta a la calidad y disponibilidad del agua, la resiliencia y las estrategias de mitigación del cambio climático. La restauración de los ecosistemas se reconoce ahora como un elemento urgente y clave para la resolución de conflictos y la consolidación de la paz, así como una herramienta para mejorar el acceso a los recursos, gestionar los riesgos de seguridad relacionados con el clima, reducir el reclutamiento por parte de grupos terroristas y aliviar la presión migratoria. Existen oportunidades para facilitar la paz aprovechando el papel positivo que las personas que trabajan en el campo de la ciencia y la educación medioambiental de ambas partes pueden desempeñar en la resolución de conflictos.

El agua desempeña un papel importante en todos los aspectos de la **producción energética**, y no solo en el ámbito de la generación de energía hidroeléctrica. La refrigeración de las centrales térmicas y nucleares y el riego de los biocombustibles son actividades que requieren mucha agua. En cuanto a la generación de electricidad, las fuentes más eficientes desde el punto de vista hídrico son la energía eólica, la solar fotovoltaica y los sistemas geotérmicos.

Las soluciones de **almacenamiento de energía** son necesarias para compensar la intermitencia de la energía eólica y solar. Mientras que la energía hidroeléctrica de bombeo tiene mucho margen de expansión, las baterías de iones de litio son la tecnología de almacenamiento con mayor auge. Sin embargo, la extracción de litio y otros minerales críticos (para los paneles solares) suele requerir mucha agua, con riesgos significativos para la calidad del agua (especialmente las aguas subterráneas), los ecosistemas y las poblaciones locales.

La **seguridad alimentaria** puede ser un motor clave para la paz y la prosperidad, pero también es muy vulnerable a los conflictos que perturban las cadenas de producción y el comercio, así como la distribución de alimentos. Las oportunidades para aumentar la disponibilidad de agua para la **agricultura** incluyen el uso de aguas residuales, el riego con energía solar y la recarga gestionada de acuíferos. La mejora de la adquisición de datos sobre el agua y de la explotación y gestión en tiempo real, junto con las mejoras técnicas de los sistemas de riego existentes, pueden aumentar sustancialmente la productividad de los cultivos y reducir al mismo tiempo la necesidad de agua.

Existe toda una serie de **tecnologías** para mejorar el abastecimiento de agua, la eficiencia en su uso y la calidad y extensión de los servicios de agua, saneamiento e higiene. Entre ellas se encuentran la recarga gestionada de acuíferos, la desalinización, el tratamiento de aguas residuales sin consumo de energía, el reciclaje y la reutilización del agua, el riego inteligente desde el punto de vista climático y una serie de procesos industriales eficientes desde el punto de vista hídrico.

Sin embargo, varias tecnologías emergentes consumen mucha agua y, si no se controlan, podrían provocar graves problemas en un futuro próximo. El consumo de agua por parte de las empresas de tecnologías de la información ha aumentado considerablemente en los últimos años. La **inteligencia artificial** (IA) y las tecnologías relacionadas requieren grandes volúmenes de agua para los sistemas de refrigeración de los ordenadores, además de la energía (que a menudo consume mucha agua) necesaria para alimentar los equipos. La IA tiene el potencial de mejorar la gestión de las cuencas, la respuesta a emergencias y el funcionamiento y mantenimiento del suministro de agua y las plantas de tratamiento de aguas residuales. Los riesgos asociados a la IA, y a la informatización en general, incluyen

el daño de todo el sistema debido a errores de diseño, mal funcionamiento y ciberataques. Los sistemas de **captura y almacenamiento de carbono** (CAC), que capturan el CO₂ de las centrales eléctricas generadoras de gases de efecto invernadero (y de otros procesos industriales como la producción de acero y cemento), consumen mucha energía y agua.

A pesar de los avances en materia de teledetección, análisis de metadatos y modelización informática, sigue habiendo una importante falta de datos e información históricos y actualizados sobre las aguas superficiales y subterráneas, la humedad del suelo y los parámetros hidrometeorológicos asociados. Los organismos gubernamentales encargados de la vigilancia y la gestión de los recursos carecen a menudo de capacidad para recopilar datos y generar información. Algunas de las regiones en que más escasean los datos son también las más vulnerables a los riesgos hidroclimáticos. La **ciencia ciudadana** representa una oportunidad tanto para la recolección de datos como para la participación pública en proyectos relacionados con el agua.

En muchos países en desarrollo, el agua y el saneamiento no se gestionan de forma óptima debido a la falta de formación y competencias pertinentes. El déficit de **competencias y capacidades** es aún mayor por lo que concierne a los aspectos no tecnológicos de la gestión y la gobernanza del agua, como el desarrollo jurídico, político e institucional. Estas habilidades son esenciales en el contexto de la gobernanza equitativa del agua, especialmente en entornos complejos como las cuencas fluviales transfronterizas o las regiones propensas a conflictos, donde las resoluciones pueden requerir un proceso de negociación y compromiso. La educación es el catalizador de la asimilación y aplicación de esos nuevos métodos, tecnologías y comportamientos.

Cada vez se valora más la integración de **conocimientos locales y tradicionales** únicos y la cooperación directa con las partes interesadas, como agricultores y pueblos indígenas, en la elaboración de políticas, la planificación y las estrategias de actuación.

La gobernanza responsable de la tenencia del agua se basa en mecanismos y procesos que articulan los intereses de los distintos actores, median en sus diferencias y garantizan que sus derechos y deberes se ejerzan con transparencia y equidad. Los acuerdos consuetudinarios pueden ayudar a garantizar la **tenencia de la tierra y el agua** de un amplio abanico de individuos y grupos. En algunos países, sin embargo, las actuales políticas de asignación del agua excluyen a los pueblos indígenas y/o a las mujeres de la posibilidad de establecer y hacer valer sus derechos.

La **gestión colaborativa** de los servicios WASH y de los recursos hídricos puede generar un importante capital social. Las estructuras comunitarias para gestionar los sistemas de agua (por ejemplo, pozos de sondeo, servicios públicos) son comunes, y en su mayoría se han centrado en mejorar la sostenibilidad de la infraestructura WASH en lugar de promover la paz. Sin embargo, estas estructuras pueden convertirse en un activo para la consolidación de la paz si se las equipa y apoya para que desempeñen ese papel.

La **distribución equitativa del agua** fomenta la inversión y el reparto de beneficios y, en última instancia, promueve la cohesión social. Sin embargo, las complejidades de la gestión del agua —el rango de problemas, actores y jurisdicciones— se extienden más allá de la cuenca y a través de los sectores. Una función esencial de la gobernanza del agua es abordar la competencia y resolver las disputas sobre los recursos hídricos, tomando en cuenta las políticas que socavan las necesidades de los sectores agrícola, energético, sanitario e industrial, además del sector informal en aquellos casos en los que el agua juega un papel relevante (por ejemplo, la venta de agua).

Todas las soluciones a la crisis del agua requerirán **financiación**, incluida una importante ayuda internacional para el mundo en desarrollo. Garantizar unos servicios adecuados de agua y saneamiento para las comunidades y las empresas exige hacer un mejor uso de las fuentes de financiación existentes y movilizar otras nuevas. La movilización de fondos puede verse socavada por la debilidad de las estructuras de gobernanza y/o la escasa prioridad que se da al agua en la planificación de políticas e inversiones.

Invertir en varios proyectos de gestión de recursos y prestación de servicios, en lugar que en uno, ofrece varias ventajas; entre ellas, una comprensión más completa de los beneficios compartidos. El uso de fondos públicos en otros sectores puede tener implicaciones negativas para la gestión de los recursos hídricos, por ejemplo cuando los sistemas de subvenciones mal diseñados crean incentivos perversos que erosionan la disponibilidad y la calidad del agua, con implicaciones más amplias para los servicios ecosistémicos y las comunidades locales.

La gestión conjunta del agua puede ser una importante fuente de cooperación, y las inversiones compartidas conducen a beneficios compartidos. Los organismos de cuencas fluviales **transfronterizas** pueden actuar como conectores y pacificadores activos reforzando la integración regional, facilitando el diálogo integrador y promoviendo procesos de toma de decisiones participativos. Mientras que la cooperación en materia de aguas superficiales compartidas parece estar cobrando impulso, los recursos hídricos subterráneos siguen estando muy desatendidos; de hecho, existen muy pocos acuerdos transfronterizos específicos sobre acuíferos.

Epílogo

La gestión sostenible del agua genera una plétora de beneficios, tanto para los individuos como para las comunidades, que incluyen salud, seguridad alimentaria y energética, protección frente a los desastres naturales, educación, mejora de las condiciones de vida y de empleo, desarrollo económico y toda una serie de servicios ecosistémicos.

Gracias a estos beneficios el agua conduce a la prosperidad.

Y la distribución equitativa de estos beneficios promueve la paz.

Cuando se trata de agua, compartir es realmente cuidar.

La decisión es nuestra.

Abreviaturas y acrónimos

ACNUDH	Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos	FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
AIE	Agencia Internacional de la Energía	FASRB	Acuerdo Marco de la Cuenca del Río Sava
AIF	Asociación Internacional de Fomento	FIDA	Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola
AMCOW	Consejo de Ministros Africanos del Agua	GEI	Gas de efecto invernadero
AOD	Ayuda oficial al desarrollo	GIRH	Gestión integrada de los recursos hídricos
BA5D	Banco Asiático de Desarrollo	GIZ	Agencia Alemana para la Cooperación Internacional (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit)
BCR	Relación coste-beneficio	GRID	Informe Global sobre Desplazamiento Interno
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento	GWP	Asociación Mundial para el Agua
CBLT	Comisión de la Cuenca del Lago Chad	IA	Inteligencia artificial
CDP	anteriormente Proyecto de Divulgación del Carbono	ICWC	Comisión Interestatal para la Coordinación del Agua en Asia Central
CEPA	Comisión Económica para África	IDMC	Observatorio de Desplazamiento Interno
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe	IFI	Institución Financiera Internacional
CEPE	Comisión Económica para Europa	IGRAC	Centro Internacional de Evaluación de los Recursos de Aguas Subterráneas
CESPAO	Comisión Económica y Social para Asia Occidental	IHE Delft	Instituto para la Educación relativa al Agua
CESPAP	Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico	IoT	Internet de las Cosas
CLD	Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación	IPBES	Plataforma intergubernamental científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los ecosistemas
COVID-19	Enfermedad por coronavirus 2019	IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
CSA	Comité de Seguridad Alimentaria Mundial	IRMA	Initiative for Responsible Mining Assurance (Iniciativa para el Aseguramiento de la Minería Responsable)
CWSRF	Fondo Rotatorio Estatal de Agua Limpia	IWMI	Instituto Internacional de Gestión del Agua
DAES	Departamento de Asuntos Económicos y Sociales		
DIKTAS	Sistema Acuífero Transfronterizo Cárstico Dinámico		
EE. UU.	Estados Unidos de América		

KnoWat	Knowing Water Better (Proyecto Conociendo Mejor el Agua)	UK	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos	UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible	UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
O&M	Operación y mantenimiento	UNU	Universidad de las Naciones Unidas
OIM	Organización Internacional para las Migraciones	UNU-CRIS	Instituto de Estudios Comparados sobre Integración Regional de la Universidad de las Naciones Unidas
OMM	Organización Meteorológica Mundial	UNU-EHS	Instituto de Medio Ambiente y Seguridad Humana de la Universidad de las Naciones Unidas
OMS	Organización Mundial de la Salud	UNU-MERIT	Instituto de Investigación y Formación Económica y Social sobre Innovación y Tecnología de la Universidad de las Naciones Unidas en Maastricht
OMVS	Organización para el Aprovechamiento del Río Senegal (Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal)	WaPOR	Portal de teledetección de la productividad del agua
ONG	Organización no gubernamental	WASH	Agua, saneamiento e higiene
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial	WWAP	Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos
PEI	Parque ecoindustrial	WWDR	Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos
PHI	Programa Hidrológico Intergubernamental		
PIB	Producto interior bruto		
PMA	Programa Mundial de Alimentos		
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo		
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente		
SADC	Comunidad de África Meridional para el Desarrollo		
SASS	Sistema Acuífero del Sáhara Septentrional		
SBN	Solución basada en la naturaleza		
SIWI	Instituto Internacional del Agua de Estocolmo		
TNC	The Nature Conservancy		
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza		

INFORME MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL DESARROLLO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS



ISBN 978-92-3-300212-8

© UNESCO 2023

236 páginas

Precio: EUR 55,00

WWDR 2023 A color, con cuadros, figuras, mapas, tablas, notas, fotografías, referencias y lista de abreviaturas y acrónimos, incluyendo los prefacios del Secretario General de las Naciones Unidas, António Guterres, la Directora General de la UNESCO, Audrey Azoulay, y el Presidente de ONU-Agua y Director General de la OIT, Gilbert F. Hounbo.



ISBN 978-92-3-300229-6

© UNESCO 2024

196 páginas

Precio: EUR 55,00

WWDR 2024 A color, con cuadros, figuras, mapas, tablas, notas, fotografías, referencias y lista de abreviaturas y acrónimos, incluyendo los prefacios de la Directora General de la UNESCO, Audrey Azoulay, y del Presidente de ONU-Agua y del FIDA, Álvaro Lario.

Para descargar el formato PDF del informe y las publicaciones asociadas, las ediciones anteriores del WWDR y el material para los medios de comunicación, visite: www.unesco.org/en/wwap.

PUBLICACIONES ASOCIADAS



Resumen ejecutivo del WWDR 2023

12 páginas

Disponible en alemán, árabe, chino, coreano, español, francés, hindi, inglés, italiano, mongol, portugués y ruso.



Datos, cifras y ejemplos de acción del WWDR 2023

16 páginas

Disponible en español, francés, inglés, italiano y portugués.



Resumen ejecutivo del WWDR 2024

12 páginas

Disponible en alemán, árabe, chino, coreano, español, francés, hindi, inglés, italiano, portugués y ruso.



Datos, cifras y ejemplos de acción del WWDR 2024

24 páginas

Disponible en español, francés, inglés, italiano y portugués.

Para descargar estos documentos, visite: www.unesco.org/en/wwap.

INFORMES DE ONU-AGUA Y OTRAS PUBLICACIONES PERTINENTES

ONU-Agua coordina los esfuerzos de las entidades de las Naciones Unidas y las organizaciones internacionales que trabajan en temas relacionados con el agua y el saneamiento. Con ello, ONU-Agua pretende aumentar la eficacia del apoyo prestado a los Estados Miembros en sus esfuerzos por alcanzar acuerdos internacionales sobre agua y saneamiento. Las publicaciones de ONU-Agua se basan en la experiencia y los conocimientos de sus miembros y asociados.

Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos

El *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos* es el principal informe de ONU-Agua sobre cuestiones relacionadas con el agua y el saneamiento, y se centra en un tema diferente cada año. El informe es publicado por la UNESCO en nombre de ONU-Agua, y su producción está coordinada por el Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos. El informe ofrece una visión de las principales tendencias relativas al estado, uso y gestión del agua dulce y el saneamiento, basándose en el trabajo realizado por los miembros y socios de ONU-Agua. El informe, presentado con motivo del Día Mundial del Agua, proporciona a las personas responsables de la toma de decisiones conocimientos y herramientas para formular y aplicar políticas sostenibles en materia de agua. También ofrece las mejores prácticas y análisis en profundidad para estimular ideas y acciones para una mejor gestión en el sector del agua y otros sectores relacionados.

Plan de aceleración: Informe de síntesis sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 relacionado con el agua y el saneamiento 2023

El Informe de síntesis sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 relacionado con el agua y el saneamiento 2023 ofrece una respuesta estratégica a los resultados de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua 2023. Se trata de una guía concisa para acelerar el progreso en materia de agua y saneamiento, incluida la aplicación de los compromisos fijados en la Agenda de Acción para el Agua. El informe, redactado por la familia de miembros y asociados de ONU-Agua, es una guía para obtener resultados concretos, que ofrece recomendaciones de políticas viables dirigidas a las personas responsables de la toma de decisiones en las altas esferas de los Estados Miembros, otras partes interesadas y el sistema de las Naciones Unidas para encaminar al mundo hacia el logro del ODS 6 para 2030. Se publicó antes de los debates de los Estados Miembros y las partes interesadas pertinentes en el Foro Político de Alto Nivel sobre el Desarrollo Sostenible de 2023, que incluyó un acto especial centrado en el ODS 6 y la Agenda de Acción para el Agua.

Estrategia del sistema de las Naciones Unidas para el agua y el saneamiento

En respuesta a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua 2023 y basándose en el Marco Mundial de Aceleración del ODS 6, los miembros de ONU-Agua decidieron apoyar el desarrollo de una estrategia de todo el sistema de las Naciones Unidas para el agua y el saneamiento. Por consiguiente, la resolución A/RES/77/334 de la Asamblea General "solicita al Secretario General que presente una estrategia para todo el sistema de las Naciones Unidas en materia de agua y saneamiento, en consulta con los Estados Miembros, antes de que finalice el septuagésimo octavo período de sesiones de la Asamblea General". El objetivo de la estrategia es mejorar la coordinación en todo el sistema de las Naciones Unidas y la ejecución de las prioridades relacionadas con el agua, lo que se traduce en un apoyo más estratégico, eficaz, coherente y eficiente a los Estados Miembros en sus esfuerzos por acelerar el progreso en los planes y prioridades nacionales, los objetivos y metas acordados internacionalmente en relación con el agua y las soluciones transformadoras a los desafíos actuales y futuros relacionados con el agua. La estrategia se pondrá en marcha en julio de 2024.

Actualización sobre los progresos en el ODS 6: ocho informes, por indicador mundial del ODS 6

Esta serie de informes proporciona una actualización y un análisis en profundidad de los avances hacia el logro de las diferentes metas del ODS 6 e identifica áreas prioritarias: *Progresos en materia de agua para consumo, saneamiento e higiene en los hogares 2000-2020* (OMS y UNICEF, como parte de los informes del PCM), *Progresos en el tratamiento de las aguas residuales* (OMS y ONU-Hábitat), *Progresos en la calidad de las aguas ambientales* (PNUMA), *Progresos del cambio en la eficiencia del uso del agua* (FAO), *Progresos en el nivel de estrés hídrico* (FAO), *Progresos en la gestión integrada de los recursos hídricos* (PNUMA), *Avances en la cooperación en materia de aguas transfronterizas* (CEPE y UNESCO), *Progresos en los ecosistemas relacionados con el agua* (PNUMA) y *Avances en la cooperación internacional y la participación local* (OMS, en el marco de los informes GLAAS). Los informes, elaborados por los organismos custodios responsables, presentan los últimos datos disponibles por país, región y mundo sobre los indicadores globales del ODS 6, y se publican cada dos o tres años. Las próximas actualizaciones se publicarán en julio/agosto de 2024.

Análisis y Evaluación Mundiales del Saneamiento y el Agua Potable de ONU-Agua (GLAAS)

El informe GLAAS es elaborado por la OMS en nombre de ONU-Agua. Proporciona una actualización mundial de los marcos políticos, los acuerdos institucionales, la base de recursos humanos y las fuentes de financiación internacionales y nacionales en apoyo del agua y el saneamiento. Es una aportación sustantiva a las actividades de Saneamiento y Agua para Todos (SWA), así como a los informes de progreso sobre el ODS 6. El próximo informe se publicará en 2025.

Informes sobre los progresos del Programa Conjunto OMS/UNICEF de Monitoreo del Abastecimiento de Agua, el Saneamiento y la Higiene (PCM)

El PCM está afiliado a ONU-Agua y es responsable del seguimiento mundial de los avances hacia el logro de las metas del ODS 6 para el acceso universal al agua potable segura y asequible, y a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos. Cada dos años, el PCM publica estimaciones e informes actualizados sobre el progreso realizado con respecto al agua, el saneamiento y la higiene en los hogares (como parte de los informes de progreso sobre el ODS 6, véase más arriba), las escuelas y los centros de salud.

Casos prácticos de aceleración por países de ONU-Agua

Para acelerar el logro de las metas del ODS 6 como parte del Marco Mundial de Aceleración del ODS 6, ONU-Agua publica los Estudios de caso sobre la aceleración del país para el logro del ODS 6 para explorar los caminos de los países para lograr un progreso acelerado en el ODS 6 a nivel nacional. Los estudios de caso documentan buenas prácticas replicables para alcanzar las metas del ODS 6, así como examinar cómo se puede acelerar el progreso a través de las metas del ODS 6 en un país. Desde 2022, se han publicado seis estudios de caso del Brasil, Costa Rica, Ghana, el Pakistán, el Senegal, y Singapur. Está previsto que en julio de 2024 se publiquen tres nuevos de Camboya, Chequia y Jordania.

Informes de políticas y análisis

Los informes de políticas de ONU-Agua ofrecen orientaciones breves e informativas sobre las cuestiones más apremiantes relacionadas con el agua dulce que aprovechan la experiencia combinada del sistema de las Naciones Unidas. Los resúmenes analíticos ofrecen un análisis de las cuestiones emergentes y pueden servir de base para futuras investigaciones, debates y orientaciones políticas.

Publicaciones previstas de ONU-Agua

- Informe de políticas de ONU-Agua sobre la cooperación en materia de aguas transfronterizas (actualización)

DÍA MUNDIAL DEL AGUA E INFORME MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL DESARROLLO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Las Naciones Unidas designan días, semanas, años y decenios específicos como ocasiones para señalar acontecimientos o temas particulares con el fin de promover, mediante la concienciación y la acción, los objetivos de la Organización.



Las celebraciones internacionales son ocasiones para educar al público en general sobre temas de interés, movilizar la voluntad política y los recursos para abordar los problemas mundiales, y celebrar y reforzar los logros de la humanidad.

La mayoría de las celebraciones se han establecido mediante resoluciones de la Asamblea General de las Naciones Unidas. El Día Mundial del Agua (22 de marzo) se remonta a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992, en la que se recomendó una celebración internacional del agua.

La Asamblea General de las Naciones Unidas respondió designando el 22 de marzo de 1993 como el primer Día Mundial del Agua. Desde entonces se celebra anualmente y es uno de los días internacionales más populares junto con el Día Internacional de la Mujer (8 de marzo), el Día Internacional de la Paz (21 de septiembre) y el Día de los Derechos Humanos (10 de diciembre).

Cada año, ONU-Agua —el mecanismo de coordinación de las Naciones Unidas en materia de agua y saneamiento— establece un tema para el Día Mundial del Agua que corresponde a un reto actual o futuro relacionado con el agua. Este tema también define el contenido del *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos* que se presenta el Día Mundial del Agua. La publicación es el informe insignia de ONU-Agua y proporciona a las personas responsables de la toma de decisiones herramientas para formular y aplicar políticas sostenibles en materia de agua. El informe también ofrece información sobre las principales tendencias, como el estado, el uso y la gestión del agua dulce y el saneamiento, basándose en el trabajo de los miembros y socios de ONU-Agua.

El informe es publicado por la UNESCO, en nombre de ONU-Agua, y su elaboración está coordinada por el Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos.

El agua alimenta la prosperidad al satisfacer las necesidades humanas básicas, garantizar la salud y los medios de subsistencia y el desarrollo económico, apuntalar la seguridad alimentaria y energética, y defender la integridad del medio ambiente.

Los impactos del cambio climático, los disturbios geopolíticos, las pandemias, las migraciones masivas, la hiperinflación y otras crisis pueden exacerbar las desigualdades en el acceso al agua. En casi todos los casos, los grupos más pobres y vulnerables son los que sufren los mayores riesgos para su bienestar y sus medios de subsistencia.

La **edición 2024** del **Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos (WWDR)** llama la atención sobre las complejas relaciones e interconexiones que existen entre el agua, la **prosperidad** y la **paz**, describiendo cómo el progreso en uno de estos ámbitos puede tener repercusiones positivas y a menudo esenciales en otros.

Las infraestructuras hídricas fomentan el crecimiento y la prosperidad, almacenando agua y suministrándola a los sectores económicos, como los de la agricultura, la industria, la energía y los sectores empresariales y de servicios pertinentes que sustentan miles de millones de medios de vida. Del mismo modo, unos sistemas de agua potable y saneamiento seguros, accesibles y que funcionen correctamente fomentan la prosperidad garantizando la calidad de vida, mayores oportunidades de educación y una mano de obra sana.

La cooperación en materia de recursos hídricos ha generado resultados positivos para la paz, desde iniciativas participativas y dirigidas por las comunidades que han aliviado las tensiones locales, hasta la resolución de conflictos y la consolidación de la paz en situaciones de posconflicto y en cuencas hidrográficas transfronterizas. Por el contrario, las desigualdades en la asignación de los recursos hídricos, en el acceso a los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento y en la distribución de los beneficios sociales, económicos y medioambientales pueden ser contraproducentes para la paz y la estabilidad social.

El *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos* es el principal informe de ONU-Agua sobre cuestiones relacionadas con el agua y el saneamiento, y se centra en un tema diferente cada año. El informe es publicado por la UNESCO, en nombre de ONU-Agua, y su elaboración está coordinada por el Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos. El informe ofrece una visión de las principales tendencias relativas al estado, uso y gestión del agua dulce y el saneamiento, basada en el trabajo realizado por los miembros y socios de ONU-Agua. Presentado en concomitancia con el Día Mundial del Agua, el informe proporciona a las personas responsables de la toma de decisiones conocimientos y herramientas para formular y aplicar políticas sostenibles en materia de agua. También ofrece las mejores prácticas y análisis en profundidad para estimular ideas y acciones para una mejor gestión en el sector del agua y otros sectores relacionados.

Esta publicación es financiada por el Gobierno italiano y la Regione Umbria.



Regione Umbria

aneas

La versión en español del *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos (WWDR)* 2024 ha sido posible gracias a la ayuda de la ANEAS.

