

PROCESO REGIONAL  
DE LAS AMÉRICAS  
FORO MUNDIAL DEL AGUA 2024



# AMÉRICA DEL SUR

## INFORME SUBREGIONAL

**Autores:** José Luis Bonifaz, Julio Aguirre **Editora:** Sylvia Gómez Bowen

# AGRADECIMIENTOS

El informe subregional de Sudamérica para el Décimo Foro Mundial del Agua se basa en los informes de cada país preparados por los puntos focales designados para tal fin y refleja los principales desafíos y oportunidades que comparte la región. El informe fue elaborado por José Luis Bonifaz, de la Universidad del Pacífico, Perú, con coordinación de Miguel de França Doria y Camila Tori, del Programa Hidrológico Intergubernamental de la UNESCO (ed.) y la oficina UNESCO Montevideo, y con el apoyo financiero y técnico del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

El Proceso Regional de las Américas 2024 fue un esfuerzo colectivo, coordinado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), con el apoyo de la Organización de Estados Americanos (OEA). Se contó con la participación de las siguientes organizaciones como coordinadores subregionales:

El Caribe al Banco de Desarrollo del Caribe (CDB), para la subregión del Caribe.

GWP Centroamérica y CONAGUA, para la subregión de Centroamérica y México.

El Programa Hidrológico Intergubernamental en América Latina y el Caribe (PHI-LAC) de la UNESCO, para la subregión de América del Sur.

Agradecemos el liderazgo del distinguido Sr. Benedito Braga, por haber coordinado desde el Consejo Mundial del Agua la entrega de las directrices y orientaciones correspondientes al Proceso Regional de cara al evento del 10º Foro Mundial del Agua, realizado en mayo de 2024 en Bali, Indonesia.

La coordinación del proyecto fue realizada por el equipo de la División de Agua y Saneamiento del BID—liderado por su jefe de División, Sergio Campos—. El equipo coordinador del Proceso Regional estuvo liderado Anamaría Núñez y Nadia Goncalves, por parte del BID, y de Sandra Gensini, por parte de la OEA.

Asimismo, la revisión de documento contó con el apoyo del área de Conocimiento de la División de Agua y Saneamiento del BID—liderado por la especialista del BID, María Pérez Urdiales—, y también del equipo del Observatorio Latinoamericano y del Caribe de Agua y Saneamiento (OLAS)—liderado por la especialista del BID, María Eugenia de la Peña—. Agradecemos a los consultores del BID María Alejandra Baquero, Santiago Cunial y Jesse Libra, quienes también aportaron al proceso.

Este documento ha sido desarrollado con el apoyo financiero y técnico del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a través del fondo AQUAFUND.

AQUAFUND es el fondo temático del BID para agua y saneamiento, siendo el principal mecanismo de financiación para apoyar las inversiones del Banco en el sector, desde su creación en 2008. El AquaFund ha contribuido a la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en agua y saneamiento en LAC, y va a jugar un papel crucial para apoyar a los Gobiernos de la región en alcanzar los nuevos Objetivos de Desarrollo Sostenible. Lo ha hecho facilitando las inversiones para aumentar la provisión de agua y saneamiento, la gestión de recursos hídricos, la gestión de residuos sólidos y el tratamiento de aguas residuales, al mismo tiempo que ha contribuido a la sostenibilidad y la accesibilidad de estos servicios para las poblaciones de bajos ingresos. Apoya igualmente a los países clientes del Banco para hacer frente a los nuevos desafíos del cambio climático, la rápida degradación de los ecosistemas de agua dulce, y la creciente inseguridad hídrica. El AquaFund es financiado con recursos propios del BID y con recursos de socios donantes, siendo estos el Gobierno de Austria, la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo AECID, la Fundación PepsiCo y la Cooperación Suiza, a través de su Agencia para el Desarrollo y la Cooperación, COSUDE, y el Secretariado de Estado para Asuntos Económicos, SECO.

Igualmente, diversas actividades formaron parte del plan de trabajo 2023 del WOP-LAC, la plataforma regional de la Global Water Operators' Partnership (GWOPA) para América Latina y el Caribe.

Los insumos nacionales de la subregión de América del Sur, para la elaboración de este reporte, fueron preparados y coordinados por los siguientes puntos focales de los Gobiernos y organizaciones del sector para el 10.º Foro Mundial del Agua, en diferentes workshops realizados entre septiembre 2023 a febrero 2024:

José María Regueira, ex Director Nacional de Agua Potable y Saneamiento (DNAPyS), de la Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica de la Nación (SIPH), Ministerio de Obras Públicas, Argentina

Dennys Martín Tejerina, responsable especialista del Programa APAAP, Ministerio de Medio Ambiente y Agua, Bolivia

Patrícia Valéria Vaz Areal, coordinadora general del Marco Legal de Saneamiento, Ministerio de Desarrollo Regional, Brasil

Rodrigo Sanhueza Bravo, director general de Aguas (DGA-MOP), Ministerio de Obras Públicas (MOP), Chile

Andrea Osses Vargas, jefa (S) División Estudios y Planificación (DGA-MOP), Ministerio de Obras Públicas (MOP), Chile

Pamela García Serrano, analista de Recursos Hídricos (DGA-MOP), Ministerio de Obras Públicas (MOP), Chile.

Francisco Javier Canal, viceministro de Ordenamiento Ambiental del Territorio, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia

Oscar Francisco Puerta Luchini, director de Gestión Integral del Recurso Hídrico, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia

María Luisa Cruz Riofrío, viceministra del Agua. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, Ecuador

Freddy Paúl Muñoz Tobar, subsecretario de Agua Potable, Saneamiento, Riego y Drenaje, Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, Ecuador

Claudia Crosa, directora de Agua y Saneamiento, Dirección de Agua Potable y Saneamiento, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, Paraguay

David Fariña, director general, Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), Paraguay

Max Arturo Carbajal Navarro, director de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento, Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento, Perú

Andrea Gamarra, directora de la División de Agua Potable y Saneamiento, Dirección Nacional de Aguas, Uruguay

Queremos dar un especial agradecimiento a la Oficina del BID en Argentina y a la UNESCO-PHI LAC, por haber liderado el taller subregional los días 1 y 2 de febrero de 2024, en la Ciudad de Buenos Aires, Argentina, para la recolección y retroalimentación de los informes nacionales y el reporte subregional. Agradecemos a los participantes del taller, entre ellos: el Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático del Gobierno de Brasil, la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), la Global Water Partnership de Centroamérica, la Cátedra UNESCO Aguas Urbanas - Calidad, Gestión, Recuperación y Reutilización Universidad de São Paulo, Brasil (uniTwin), la Escuela de Ingeniería de São Carlos de la Universidad de São Paulo (EESC - USP), ONU Migración (OIM) y UNESCO CeReGAS.

Se agradece a los especialistas en agua y saneamiento de América del Sur, encargados de coordinar las conversaciones para las designaciones de los puntos focales.

Argentina – Marco Antonio Cevallos Varea y Matías Guichon

Bolivia – Adriana Inchauste Daza

Brasil – Gustavo Mendez Torrico

Chile – Germán Sturzenegger

Colombia – Manuel José Navarrete

Ecuador – Jorge Rubén Oyamada Kroug

Paraguay – Gustavo Gonelli

Perú – Javier Grau Benaiges

Uruguay – Nicolas Rezzano

El contenido del documento es responsabilidad de los autores.

La publicación de esta serie de informes cuenta con el visto bueno de María Pérez-Urdiales, punto focal de conocimiento de la División de Agua y Saneamiento del Banco Interamericano de Desarrollo.

# PROCESO REGIONAL DE LAS AMÉRICAS

FORO MUNDIAL DEL AGUA 2024

## AMÉRICA DEL SUR INFORME SUBREGIONAL

Preparado por José Luis Bonifaz y Julio Aguirre, Universidad del Pacífico, Lima, Perú. Edición y coordinación de Miguel Doria y Camila Tori, UNESCO PHI-LAC.

Aportes de José María Regueira, (ex) Director Nacional de Agua Potable y Saneamiento (DNAPyS) de la Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica de la Nación (SIPH), Argentina; Patricia Valéria Vaz Areal, coordinadora general del Marco Legal de Saneamiento del Ministerio de Desarrollo Regional (MDR), Brasil; Rodrigo Sanhueza, Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas, Chile; María Luisa Cruz Riofrío, viceministra del Agua del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, Ecuador; Freddy P. Muñoz Tobar, subsecretario de Agua Potable, Saneamiento, Riego y Drenaje del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, Ecuador; Claudia Crosa, directora de Agua y Saneamiento del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, Paraguay; David Fariña, director general del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), Paraguay; Max Arturo Carbajal Navarro, director general de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Perú, y Andrea Gamarra, directora de la División de Agua Potable y Saneamiento de la Dirección Nacional de Aguas, Uruguay; Carlos Estévez, Ministerio de Obras Públicas, Chile; Juan Pablo Arístegui, jefe Departamento Medioambiente, Análisis Territorial y RHC, Dirección de Fronteras, Chile; Macarena Bahamondes, jefa Unidad Medioambiente y RHC, Dirección de Fronteras, Chile; Pamela García, analista de la División de Estudios y Planificación, Dirección General de Aguas, Chile; Diana Carolina Zambrano Ascencio, tercer secretario de Relaciones Exteriores, Colombia; Bethania Tellechea, Dirección de Agua Potable y Saneamiento, Paraguay.



Debe mencionarse que varios ejemplos y acciones de corto, mediano y largo plazo, contenidas en cada sección del documento, corresponden exactamente a lo propuesto en los reportes subregionales por los países de la subregión.

Las ideas y opiniones en este documento no reflejan necesariamente la posición oficial de la UNESCO ni comprometen de modo alguno a las organizaciones aquí mencionadas.

Los límites y los nombres y las designaciones que figuran en mapas de este documento no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Copyright © 2025 Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Se deberá cumplir los términos y condiciones señalados en el enlace URL y otorgar el respectivo reconocimiento al BID.

En alcance a la sección 8 de la licencia indicada, cualquier mediación relacionada con disputas que surjan bajo esta licencia será llevada a cabo de conformidad con el Reglamento de Mediación de la OMPI. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil (CNUDMI). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integral de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta obra son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



# CONTENIDO

<b>Ideas clave</b>	<b>11</b>		
<b>Introducción</b>	<b>12</b>		
<b>1. Contexto geográfico de la subregión</b>	<b>18</b>		
1.1 Diagnóstico general	18		
1.1.1 Clima	18		
1.1.2 Urbanización	18		
1.1.3 Ecosistemas	18		
1.2 El cambio climático y el sector agua			
	<b>21</b>		
<b>2. Seguridad hídrica y prosperidad</b>	<b>25</b>		
2.1 Disponibilidad de recursos hídricos	18		
2.1.1 Suministro y gestión del agua	18		
2.1.2 Economía circular	18		
2.1.3 Agua para alimentación	18		
2.1.4 Interrelaciones agua-energía	18		
2.1.4.1 Energía hidroeléctrica y biocombustibles	18		
2.1.4.2 Hidrógeno por hidrólisis	18		
2.1.5 Desafíos	18		
2.1.6 Acciones	18		
2.1.6.1 Acciones de corto plazo (operativas)	18		
2.1.6.2 Acciones de mediano plazo (estratégicas)	28		
2.1.6.3 Acciones de largo plazo (políticas)	31		
2.2 Demanda económica de agua	33		
2.2.1 Seguridad hídrica y desarrollo	37		
2.2.2 Eficiencia en el uso del agua	38		
2.2.3 Desafíos	45		
2.2.4 Acciones	18		
2.2.4.1 Acciones de corto plazo (operativas)	54		
		2.2.4.2 Acciones de mediano plazo (estratégicas)	66
		2.2.4.3 Acciones de largo plazo (políticas)	72
			<b>75</b>
		<b>3. Agua para los seres humanos y la naturaleza</b>	<b>75</b>
		3.1 Calidad del agua	76
		3.1.1 Saneamiento	18
		3.1.2 Contaminación	18
		3.1.2.1 Monitoreo de la calidad de los cuerpos de agua	18
		3.1.2.2 Calidad de las aguas marinas	76
		3.1.3 Desafíos	18
		3.1.4 Acciones	25
		3.1.4.1 Acciones de corto plazo (operativas)	28
		3.1.4.2 Acciones de mediano plazo (estratégicas)	33
		3.1.4.3 Acciones de largo plazo (políticas)	38
		3.2 Demandas Humanas	45
		3.2.1 Agua potable segura	54
		3.2.2 La respuesta del sector agua y saneamiento ante el COVID-19	66
		3.2.3 Desafíos	72
		3.2.4 Acciones	73
		3.2.4.1 Acciones de corto plazo (operativas)	75
		3.2.4.2 Acciones de mediano plazo (estratégicas)	76
		3.2.4.3 Acciones de largo plazo (políticas)	76
		3.3 Biodiversidad y ecosistemas de	



6.1.1.1 Costos, tarifas y subsidios en el sector agua y saneamiento	75	6.2.5.1 Acciones de corto plazo (operativas)	76
6.1.1.2 Inversión pública y privada en infraestructura en el sector agua y saneamiento	76	6.2.5.2 Acciones de mediano plazo (estratégicas)	75
6.1.1.3 Brecha de infraestructura	25	6.2.5.3 Acciones de largo plazo (políticas)	76
6.1.1.4 Participación del sector privado	75		76
6.1.2 Aumentar y diversificar		<b>7. Conocimiento e Innovación</b>	
6.1.3 Mecanismos innovadores	76	7.1 Conocimiento e innovación	<b>75</b>
6.1.3.1 Uso de Soluciones Basadas en la Naturaleza	76	7.1.1 Científica	75
6.1.3.2 Las emisiones de bonos verdes	18	7.1.1.1 Gobernanza sectorial	76
6.1.4 Desafíos	25	7.1.1.2 Prestación de servicios en el sector agua y saneamiento	76
6.1.5 Acciones	75	7.1.1.3 Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en el sector	76
6.1.5.1 Acciones de corto plazo (operativas)	76	7.1.2 Tecnológica	76
6.1.5.2 Acciones de mediano plazo (estratégicas)	75	7.1.3 Tradicional/indígena	75
6.1.5.3 Acciones de largo plazo (políticas)	76	7.2 Educación, capacitación y programas de innovación	76
6.2 Entorno facilitador		7.2.1 La Conferencia de Direcciones y Autoridades Iberoamericanas del Agua (CODIA)	76
6.2.1 Gobernanza	76	7.2.2 Programas académicos de postgrado	75
6.2.1.1 Marco institucional	75	7.3 Sistemas de información sobre el agua	76
6.2.1.2 Planes sectoriales	76	7.4 Desafíos	76
6.2.1.3 Atomización de los operadores y modelos asociativos	75	7.5 Acciones	76
6.2.1.4 Gobernanza de las Asociaciones Público-Privadas (APP)	76	7.5.1 Acciones de corto plazo (operacionales)	75
6.2.2 Regulación	76	7.5.2 Acciones de mediano plazo (estratégicas)	76
6.2.2.1 Regulación económica	75	7.5.3 Acciones de largo plazo (políticas)	75
6.2.2.2 Regulación ambiental	75		
6.2.3 Transparencia	76	<b>8. Conclusiones</b>	
6.2.4 Desafíos	76	<b>REFERENCIA</b>	<b>75</b>
6.2.5 Acciones	75		

# ACRÓNIMOS

Acronym	Meaning
AIDIS	Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
AIRH	Asociación Internacional de Ingeniería Hidráulica, Medio Ambiente e Investigación
ANA	Agencia Nacional del Agua
ANDE	Agencia Nacional de Desarrollo
APP	Asociaciones Público-Privadas
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CAF	Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe
CIC Plata	Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata
CITHJ	Comité Interministerial de Transición Hídrica Justa
CODIA	Conferencia Iberoamericana de Directores de Agua
COP25	Convención de las Naciones Unidas 25
FLAA	Foro Latinoamericano del Agua
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GEI	Gases Efecto Invernadero
GIRH	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
GRD	Gestión de Riesgo de Desastres
GWP	Asociación Mundial para el Agua
IANAS	Red Interamericana de Academias de Ciencias
IDH	Índices de Desarrollo Humano
IEA	International Energy Agency
IWA	Asociación Internacional del Agua
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OEА	Organización de Estados Americanos
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
OTCA	Organización del Tratado de Cooperación Amazónica
PHI-LAC	Programa Hidrológico Intergubernamental en América Latina y el Caribe
PIB	Producto Interno Bruto

Acronym	Meaning
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
LAC	América Latina y el Caribe
Net zero	Emisiones netas cero para 2050
RELOC	Red Latinoamericana de Organismos de Cuenca
SbN	Soluciones Basadas en la Naturaleza
SINGREH	Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos
USD	Dólares de los Estados Unidos de América

# AMÉRICA DEL SUR INFORME SUBREGIONAL

---

## INTRODUCCIÓN

En un año en que el Día Mundial del Agua se conmemora con el lema del “Agua para la Paz”, el diálogo entre países, comunidades y distintos grupos profesionales y de usuarios asume un rol privilegiado. Por otro lado, el 10° Foro Mundial del Agua se desarrolla bajo el lema del “Agua para la Prosperidad”, y en Sudamérica se encuentran algunos de los ejemplos más tangibles de la importancia crítica del agua para el desarrollo sostenible en todas sus dimensiones. La región posee una vasta riqueza en recursos hídricos, albergando casi un tercio de los recursos disponibles a nivel mundial. La importante diversidad cultural y social de la región es en larga medida fruto de su diversidad hidrológica. Estos recursos tienen también relación estrecha con más de mitad de la riqueza económica de la región, a través de los sectores agrícolas, energético y otros.

Además, la riqueza hídrica se manifiesta en la gran biodiversidad que la caracteriza: América del Sur alberga más del 40 % de la biodiversidad global, siendo los servicios generados por sus ecosistemas y biodiversidad de relevancia enorme para el desarrollo social y económico (CAF, 2018). Sin embargo, la importancia de los recursos hídricos se queda muchas veces olvidada en el medio de otras

prioridades, y se necesita una fuerte aceleración en los esfuerzos dedicados al Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 para garantizar hasta 2030 el acceso universal al agua y saneamiento. Sin alcanzar este objetivo, difícilmente podremos alcanzar las otras metas establecidas en la Agenda 2030, desde la erradicación de la pobreza y del hambre, hasta la expansión de la educación y la creación de ciudades resilientes. Para esto, es necesario fortalecer las acciones para la seguridad hídrica y la prosperidad, asegurar el acceso al agua tanto para los seres humanos como para la naturaleza, implementar una eficiente reducción y gestión del riesgo de catástrofes, garantizar la reducción de contaminantes y mejorar de la calidad de los recursos hídricos, organizar adecuadamente nuestra gobernanza, la cooperación y la hidrodiplomacia, así como asegurar la financiación sostenible del agua e incentivar la difusión del conocimiento y la innovación. Como se aprecia, todos los procesos temáticos del Foro Mundial son pertinentes en este contexto.

Es importante destacar el papel crucial de las instituciones a nivel nacional, como las direcciones nacionales de agua, las agencias de agua, reguladores, academias y comisiones de cuenca, entre otros, así

como a nivel internacional, incluyendo el Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata (CICPlata), la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA), la Organización de Estados Americanos (OEA), y el sistema de Naciones Unidas. A estos se suman las agencias de financiamiento, caso del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) o del Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF), así como agencias profesionales como la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), los capítulos regionales de la Asociación Internacional del Agua (IWA) y de la Asociación Internacional de Ingeniería Hidráulica, Medio Ambiente e Investigación (AIRH), y el grupo de agua de la Red Interamericana de Academias de Ciencias (IANAS), que desempeñan un papel muy significativo. Asimismo, se destacan varias iniciativas, como la Asociación Mundial para el Agua (GWP) y mecanismos de cooperación como la Conferencia Iberoamericana de Directores de Agua (CODIA), y la Red Latinoamericana de Organismos de Cuenca (RELOC). Finalmente, es relevante mencionar el surgimiento del Foro Latinoamericano del Agua (FLAA) como una instancia regional propia y con enorme potencial para compartir soluciones y abordar desafíos relacionados con el agua. Aunque esta lista pueda parecer extensa, la necesidad de fortalecer las instituciones dedicadas al agua en la región sigue siendo una prioridad constante.

Por parte de la UNESCO, el Programa Hidrológico Intergubernamental en América Latina y el Caribe (PHI-LAC) ha estado impulsando el fortalecimiento del conocimiento y capacidades en torno a la seguridad hídrica para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La UNESCO actualmente cuenta con una red de más de veinte centros y cátedras dedicadas al agua, así como trece grupos técnicos de trabajo en América Latina y el Caribe. Algunos de los productos de esta cooperación entre expertos de la región están disponibles en la forma de publicaciones de la serie técnica del PHI-LAC, tales como “Garantizar

la disponibilidad de agua, su gestión sostenible y el saneamiento para todos: implementación de políticas públicas en América Latina y el Caribe” o la “La Seguridad Hídrica y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Manual de Capacitación para Tomadores de Decisiones”. El PHI ha también colaborado con el Consejo Mundial del Agua desde su conformación y desde las sesiones iniciales del Foro Mundial que coordina el proceso subregional para América del Sur. En esta 10ª edición, cuenta con la colaboración de la Universidad del Pacífico de Lima, Perú, para la recopilación de información de los países y la redacción del informe final. La participación activa de los puntos focales de los países ha sido esencial en este proceso, ya que han proporcionado datos relativos a sus respectivos territorios.

Como parte de la elaboración de este informe, se llevaron a cabo dos talleres híbridos, durante los cuales se debatieron diversos aspectos relacionados con el recurso hídrico. El Primer Taller se desarrolló en Brasil, del 19 al 20 de octubre de 2023, en el cual surgió la inquietud de abordar otros temas transversales a los indicados para el informe, como la formación y capacitación, educación y cultura, género, biodiversidad y relevo generacional en agua y saneamiento. En el Segundo Taller, celebrado en Argentina del 1 al 2 de febrero de 2024, se incluyeron algunos de estos temas mediante sesiones temáticas donde se invitó a expertos regionales a presentar la situación actual y proyectos relacionados, con el fin de iniciar un debate con los asistentes. Esto propició un espacio enriquecedor para los puntos focales y otros participantes, quienes compartieron experiencias, dudas y consultas sobre cómo avanzar para lograr una mayor inclusión de toda la sociedad en los temas vinculados a los recursos hídricos, así como para asegurar un relevo generacional adecuado, manteniendo en la agenda la estrecha relación entre el agua y la biodiversidad.

En el contexto de las Américas, el Banco

Interamericano de Desarrollo (BID) ha asumido el rol de coordinador regional para la contribución de la región al Foro Mundial del Agua. Esta contribución se organiza con base en cuatro subregiones: América del Norte, Centroamérica y México, el Caribe y América del Sur. Cada subregión se encarga de preparar informes detallados sobre la situación del agua y el saneamiento en su área respectiva, que se presentaron en el evento.

El presente documento que corresponde al informe subregional de América del Sur fue encargado al Programa Hidrológico Internacional de UNESCO Montevideo y a la Universidad del Pacífico de Lima-Perú, consta de 8 secciones. Para la elaboración de este informe, se plantearon los siguientes ejes de trabajo: 1) Seguridad hídrica y prosperidad; 2) Agua para los seres humanos y la naturaleza; 3) Reducción y gestión de desastres; 4) Cooperación e hidrodiplomacia; 5) Financiación del agua y 6) Conocimiento e innovación. Antes de esta introducción, se presentan las ideas clave del documento. Luego, en el capítulo 1, se presenta el contexto geográfico de la subregión. Seguidamente, se desarrollan los desafíos y oportunidades de la subregión con relación a cada uno de los 6 ejes de trabajo priorizados. Finalmente, se presentan algunas conclusiones.

Se debe enfatizar que en cada capítulo se entregan una serie de acciones de corto, mediano y largo plazo resultado del análisis de los Informes Subregionales de los países, con el objeto de rescatar los desafíos definidos en cada uno de los ejes. Confiamos en que este documento resultará útil para continuar avanzando hacia una gobernanza del agua sostenible e inclusiva, con el objetivo último de contribuir a la paz y prosperidad de los países.

## IDEAS CLAVE

En esta sección se plantean siete ideas clave, desde temas vinculados a la gestión de recursos hídricos, como las políticas públicas, la gobernanza de los recursos hídricos, la aplicación de soluciones basadas en la naturaleza y la cooperación internacional en torno al agua, hasta temas relacionados con el sector de agua y saneamiento, como invertir en capital humano, ponerle énfasis al sector rural y reducir la brecha de infraestructura. Estas ideas resumen los mensajes principales de este informe.

### 1. REFORZAR LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE ESTADO

La clave del éxito de la gestión de los recursos hídricos y la provisión de servicios de agua potable en la subregión ha sido la separación de las funciones de regulación y ejecutivas, por un lado, y de los mecanismos de mercado, por otro lado. Así, el sector hídrico ha adquirido un rol neutral que ha permitido enfrentar la intromisión política y consensuar las visiones de los usuarios y las empresas proveedoras del servicio (Banco Mundial, 2021).

En ese sentido, la separación entre las competencias para la construcción de obras hidráulicas, y la provisión de servicios de agua potable y riego quedan claramente establecidas en la institucionalidad del sector, lo que ofrece una gran fortaleza que se debe mantener (Banco Mundial, 2021).

Asimismo, en los países de la subregión se suele observar una multiplicidad de organismos que participan directa e indirectamente en la gestión de recursos hídricos. Por lo anterior, una solución sería disminuir el número de organismos participantes, lo que resulta políticamente complicado. Así

entonces, un requisito indispensable para el correcto funcionamiento del sector gira en torno a una mayor coordinación entre los actores (Banco Mundial, 2021).

Por otro lado, en la última década, los gobiernos en América del Sur han sufrido cambios de tendencia política, lo que ha hecho que las políticas aplicadas por los gobiernos anteriores no se continúen y menos se consoliden. Eso aunado con los cambios en los ministerios y en los puestos de confianza, como, por ejemplo, las Direcciones Generales de Agua. Al respecto, una tarea importante de los organismos multilaterales y otras instituciones no gubernamentales que no dependen de los gobiernos de turno es mantener y consolidar las políticas consensuadas adoptadas en su momento por los países.

Por un lado, se tienen a las Agencias Reguladoras Independientes (IRA) de los países de la subregión que han consolidado atributos como la independencia financiera y autonomía presupuestal, rendición de cuentas, transparencia y participación, y predictibilidad, que son características básicas de un buen sistema regulatorio<sup>1</sup>. Asimismo, la creación de las IRA está asociada con un aumento del 15 % en el acceso al agua gestionada de manera segura<sup>2</sup>.

Sin embargo, el fortalecimiento de la carrera pública en los ministerios y dependencias a cargo del sector es un desafío pendiente. Los continuos cambios de los ministros conllevan a cambios a nivel de dirección. La forma adecuada de tener continuidad en las políticas sectoriales es implantar la carrera pública en los funcionarios. De esta manera, si bien los ministros pueden ser personas de confianza del gobierno de turno, las direcciones y los mandos intermedios deben pertenecer al cuerpo de funcionarios del Estado nombrados mediante concurso público<sup>3</sup>.

## 2. IMPLEMENTAR UNA ADECUADA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS

Dado que en la subregión existen múltiples actores en la gestión del agua, es recomendable la implementación de un ente rector (Autoridad Nacional del Agua o similares) para tener un liderazgo adecuado. Indudablemente, cada país debe tener arreglos institucionales de acuerdo con su forma de pensar. Sin embargo, la inexistencia de un órgano rector puede derivar en una inadecuada coordinación y traslape de funciones (Banco Mundial, 2021).

Asimismo, resulta crucial la participación de los usuarios de las cuencas para abordar asuntos como: la división de las cuencas; la gestión independiente de los recursos hídricos superficiales y subterráneos; la administración de las externalidades asociadas a los cambios tecnológicos; el balance entre objetivos productivos y medioambientales, la administración de circunstancias de sequía y posibles circunstancias bajo el cambio climático (Banco Mundial, 2021).

Se debe tomar en cuenta el caso de Brasil donde la Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), orienta la gestión de los recursos hídricos en el país a través de sus fundamentos y lineamientos e indica los instrumentos de gestión. Además, el PNRH define una estructura de gobernanza para la gestión de los recursos hídricos, que integra a actores de la iniciativa públicos y privados con el objetivo de que la gestión se dé de forma descentralizada y participativo.

Por otro lado, el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SINGREH) representa un modelo de gobernanza cuyo arreglo político-administrativo se despliega en órganos colegiados de carácter consultivo y deliberativo, que permite una mayor integración entre entidades. En esta estructura, el Consejo Nacional, los Consejos Estatales de Recursos

<sup>1</sup> Para mayor detalle ver Lentini y Ferro (2014) y Fernández et al. (2021).

<sup>2</sup> BID (2024).

<sup>3</sup> Según OCDE (2024), en la región, la contratación tiende a estar menos abierta a concurso general a medida que aumenta la jerarquía de los puestos. En 2022, el 73 % de los países encuestados, nombraron directamente los puestos de alta dirección sin un proceso concursal y solo 33 % de ellos requieren que los candidatos compitan por puestos específicos de alta dirección.

Hídricos y los comités de cuenca son órganos colegiados representativos, compuestos por actores con diferentes intereses en la cuenca, elegidos por sus categorías para debatir, arbitrar conflictos y participar en toma de decisiones dentro de sus áreas de actividad. De carácter ejecutivo, los organismos de gestión de los recursos hídricos y los organismos de cuenca son responsables de implementar la política de recursos hídricos y llevar a cabo las deliberaciones que surjan de los órganos colegiados (consejos y comités), en sus áreas y ámbitos administrativos de actuación.

En ese sentido, debe haber coordinación vertical, a partir de la creación de una autoridad política superior, y coordinación horizontal, con una instancia que promueva el trabajo concertado a nivel de cuencas.

### **3. APLICAR SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA (SbN)**

Las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) se inspiran en la naturaleza y pueden ayudar a gestionar el agua y a proteger el medio ambiente. También ofrecen beneficios adicionales como la adaptación al cambio climático y la protección contra desastres naturales. Sin embargo, todavía hay pocas experiencias del uso de la SbN en la subregión. La evidencia muestra que estas representan menos del 1 % de la inversión total en el cuidado del agua (UNWATER, 2018).

Cada vez se expande más la creencia que usar enfoques naturales puede ayudar a encontrar soluciones que beneficien a todo el sistema. Esto se logra aprovechando al máximo los servicios que nos brinda la naturaleza, lo que hace que las inversiones sean más rentables y sostenibles a largo plazo. Además, grupos de interés están colaborando para atraer capitales. Esto debe ser aprovechado por la subregión (United Nations Development Programme, 2019).

Asimismo, se debe estimular al sector privado para promover las SbN en las áreas en las que operan. Las empresas están cada vez más interesadas en invertir en el capital natural siempre que existan detrás estudios de viabilidad adecuados. Por eso, una labor de los países de la subregión es preparar tales proyectos para obtener esos fondos privados (United Nations Development Programme, 2019).

Un sector que puede acceder al financiamiento de las SbN, es la agricultura. Sin embargo, es necesario incorporar en los proyectos actuales y potenciales, los conceptos de la SbN para mejorar la sostenibilidad agrícola. El objetivo de la subregión debe ser emplear la SbN para la administración de cuencas hidrográficas, infraestructura verde urbana, zonas de saneamiento secas, áreas de amortiguación en las riberas y corrientes de agua con vegetación y recolección de agua.

Finalmente, es imprescindible que los gobiernos de la subregión brinden guía para el desarrollo de SbN apropiadas y viables. Esto también se aplica a las inversiones verdes, donde los gobiernos de la subregión deben comunicar a los emisores que hay una fuerte demanda para la emisión de bonos (United Nations Development Programme, 2019).

### **4. FOMENTAR LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN TORNO AL RECURSO HÍDRICO**

Cerca de 60 % de la superficie de Sudamérica está ubicada en cuencas transfronterizas. Entre estas, se destacan las cuencas del Amazonas y del Plata, ocupando respectivamente al redor de 36 % y 17 % del territorio de la región. La gestión de sus aguas constituye un importante mecanismo de cooperación y de sinergias entre países y actores. En este contexto, es esencial contar con un sólido conocimiento y la capacidad de implementar estrategias para fomentar la cooperación, prevenir y solucionar conflictos de manera pacífica. Esto implica el dominio

de métodos y técnicas de negociación, mediación y diplomacia que permitan a las partes involucradas encontrar soluciones mutuamente beneficiosas, identificar intereses comunes y prevenir situaciones que podrían tener consecuencias adversas a nivel económico, ambiental o social.

Entre las acciones para fomentar la cooperación, se pueden nombrar:

- Desarrollo de capacidades en cooperación transfronteriza para apoyar a los actores técnicos y políticos en la aplicación de la GIRH en entornos transfronterizos
- Fortalecer capacidades en torno a la hidrodiplomacia, cooperación, prevención y resolución de conflictos en la gestión de los recursos hídricos.
- Generar espacios de intercambio entre gestores de recursos hídricos de distintos países en ámbitos tales como los proporcionados por el PHI de la UNESCO y la CODIA, o entre distintos actores, como los proporcionados por el Foro Latinoamericano del Agua, el Foro Mundial del agua y otros.
- Aumentar el conocimiento de sistemas de acuíferos transfronterizos, a través de colaboraciones entre países para contar con información que pueda ayudar a la toma de decisiones
- Incentivar la colaboración entre países y regiones mediante la identificación y promoción de proyectos y programas conjuntos que aborden desafíos comunes relacionados con el agua.
- Integrar el tema del agua en la agenda diplomática internacional y promover su inclusión en tratados y acuerdos bilaterales y multilaterales.
- Facilitar la prevención y mediación de conflictos relacionados con el agua y promover la adopción de enfoques colaborativos para resolver disputas entre países o regiones.
- Establecer mecanismos para el intercambio oportuno y transparente de datos e información

relacionados con los recursos hídricos entre países y regiones.

- Elaboración y firma de tratados y acuerdos bilaterales o multilaterales entre países vecinos para establecer mecanismos de gestión conjunta de los recursos hídricos transfronterizos.

## **5. INVERTIR EN LA FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO EN EL SECTOR SANEAMIENTO**

La formación del capital humano en el sector de agua y saneamiento es una tarea pendiente. Además, los problemas hídricos en sí son multidimensionales y comprenden varios aspectos que suelen ser interrelacionados: agua y saneamiento, contaminación y ecosistemas, riesgos y desastres, gobernanza, energía, transporte, producción de alimentos, etc. La necesidad de conocimiento es crucialmente indispensable y transversal a todos estos aspectos y a todos los actores. Para cada uno de estos destinatarios el formato y el alcance de las capacitaciones debería ser distinta, adaptando la didáctica no solo al resultado de aprendizaje que se plantee para cada uno, sino también a sus tiempos y roles.

Un punto especial para destacar aquí es que además los gobiernos deben fomentar el desarrollo de capacidades técnicas y profesionales de agua y saneamiento. Aunque esto demande políticas a mediano o largo plazo, es lo que permitirá un fortalecimiento institucional más sostenido. Por eso se debe mantener un puente entre el sector político y la academia definiendo colaborativamente las mejores estrategias para llevar a cabo acciones de capacitación dirigidas y adaptadas a los destinatarios.

Es necesario el fortalecimiento de capacidades en el sector sobre todo a nivel local. Asimismo, es importante considerar iniciativas vinculadas al desarrollo de los recursos humanos tanto en relación con el número de profesionales como a mejorar los perfiles requeridos (Banco Mundial, 2021)<sup>4</sup>.

Por último, es vital para el sector público, la atracción de profesionales jóvenes<sup>4</sup>. El relevo intergeneracional no se está produciendo con la dinámica adecuada<sup>5</sup>. Es decir, existen pocos jóvenes reemplazando a antiguos profesionales en el sector. Una forma de atraer a los nuevos profesionales es alinear los retos, problemática y desafíos del sector con los llamados a becas para estudiantes o jóvenes investigadores de los programas nacionales de ciencia, tecnología e innovación.

## 6. PONERLE “FOCO” AL AGUA Y SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL

El principal reto para los países de América del Sur en términos de acceso universal al agua potable radica en la creación de estrategias de cobertura y calidad para pequeños núcleos de viviendas y la población rural dispersa. Por lo general, los hogares que carecen de suministro domiciliario de agua potable son de clase pobre. Este conlleva a que los programas sean extremadamente particulares, para abordar la circunstancia con un rango geográfico casi de vivienda individual. (Banco Mundial, 2021)

Por lo tanto, es imprescindible aplicar una política que tome en cuenta diversos instrumentos en función de las circunstancias socioeconómicas de la población y las mejores alternativas técnicas y económicas para garantizar un nivel de servicio apropiado. Es necesario buscar una mayor eficiencia financiera en la prestación de servicios en el área rural, incentivando la fusión o integración de prestadores rurales, además de establecer tarifas apropiadas según los sistemas que funcionan en cada situación (Banco Mundial, 2021).

Además, es necesario implementar un sistema de recolección de datos del subsector rural para tomar las decisiones más acertadas en términos de tarifas e inversiones en infraestructura, que faciliten el logro de los objetivos de desarrollo

sostenible para el 2030, en particular, en términos de saneamiento rural.

Finalmente, se puede notar que la falta de agua intensifica e impacta la condición del agua potable en zonas rurales, ya que varios sistemas han sufrido averías debido a la situación de sequía. Además, se nota que el mundo rural y, en particular, las comunidades dispersas no cuentan con la infraestructura necesaria para tener acceso al agua potable en sus hogares. Por ende, se vuelve cada vez más complicado y difícil obtener este recurso fundamental, lo que conlleva a altos costos para estas familias.

## 7. REDUCIR LA BRECHA DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO

Se necesita atraer capitales privados al sector con el objetivo de reducir la brecha de acceso y de calidad de la infraestructura hídrica. Esto a su vez, atraerá a profesionales del sector privado, pero también hará más atractivo ser un funcionario público. El objetivo es convencer a los gobernantes de las externalidades positivas que tiene invertir en el sector agua y saneamiento, que tradicionalmente y durante años han sido relegados en comparación con los otros sectores de infraestructura.

Es importante notar en los indicadores de inversión, la diferencia entre los altos niveles de inversión en temas como telefonía y electricidad, respecto de las inversiones en acceso a agua. Es decir, hay más personas con teléfono que con agua. En este sentido, un indicador indirecto (que hay que monitorear) para medir los avances es el porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) que los países están invirtiendo en agua y saneamiento para alcanzar los ODS 6.

Además, América del Sur atraviesa una época de crisis fiscal debido a los gastos realizados durante la pandemia<sup>6</sup>. Estas presiones fiscales han limitado

<sup>4</sup> Según las estadísticas de la base de datos ILOSTAT de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el empleo en el sector público representaba en promedio el 11.6 % del empleo total en los países de la región en 2022, una proporción menor a la del promedio de los países de la OCDE (20.8 %) en el mismo año.

<sup>5</sup> La forma de atraer a candidatos jóvenes y adecuados es posicionar al sector público como un sitio atractivo para trabajar. La estabilidad laboral es el beneficio más frecuentemente destacado en la región, con 67 % de los países encuestados que la resaltan como una ventaja (OCDE, 2024).

<sup>6</sup> Según OCDE (2024), los trabajadores de edad intermedia (35-54 años) son la mayor parte de la fuerza laboral del gobierno central tanto en los países de la región (57 %) como en los países de la OCDE (55 %).

fuertemente la inversión pública en el sector y por eso se necesitan activar otras fuentes<sup>8</sup>. Se deberán atraer mayores recursos al sector proveniente de bancos públicos nacionales y subregionales<sup>9</sup>. Por eso, es tarea de los gobiernos dar a conocer los beneficios directos e indirectos de tener agua y saneamiento seguros. Asimismo, es importante combinar financiamiento público y privado, incentivando nuevos financiamientos innovadores<sup>10</sup>.

En este sentido, la elaboración de los Planes Directores de Infraestructura es un elemento crucial para atraer capitales ordenadamente al sector. Este Plan debe involucrar una cadena correcta en la toma de decisiones, donde se deben combinar proyecciones con análisis territorial y un proceso ampliamente participativo de planificación estratégica con actores públicos y privados y una consulta ciudadana en todas las regiones de los países.

La elaboración del Plan debe aportar a la construcción de acuerdos colectivos a escalas local, regional y nacional, lo que, en conjunto con la implementación de los planes de cuenca, para orientar la acción ministerial en el mediano y largo plazo. Los cursos de acción y las diferentes iniciativas de proyectos estratégicos de inversión que surjan del proceso participativo público-privado de planificación estratégica del Plan, deben ser complementados con el desarrollo de propuestas de este estudio de apoyo.

Un desafío primordial es atraer capitales para tratamiento de aguas residuales. El tratamiento de aguas residuales es un tema pendiente en América del Sur<sup>11</sup>. Esto trae externalidades negativas para la población por la contaminación que significa verter las aguas residuales en los

ríos y el mar. Es importante hacer notar que los impactos negativos afectan también el proceso de descarbonización, a la biodiversidad y a la conservación de humedales, entre otros aspectos. Por eso, es imprescindible que los gobiernos atraigan capitales privados en complemento con los públicos para evitar estos impactos.

Por lo tanto, es necesario establecer mayores acuerdos público-privados que tomen en cuenta las externalidades<sup>12</sup> y transmitan de manera clara las ventajas compartidas de cada proyecto propuesto (Banco Mundial, 2021).

## 1. CONTEXTO GEOGRÁFICO DE LA SUBREGIÓN

El subcontinente austral América del Sur se encuentra principalmente en el hemisferio sur del continente americano, entre las latitudes 12°28' norte, en Punta Gallina, Colombia, y 56°30' sur, en Cabo de Hornos, Chile, desde Cabo Branco en Brasil, a 34°47' oeste, hasta Punta Pariñas en Perú, a 81°19' este. Reúne al norte y al este con el océano Atlántico, mientras que al oeste se encuentra con el Pacífico. La cordillera andina lo atraviesa paralelamente al océano Pacífico, desde el sur en Tierra del Fuego, con una longitud estimada de 7000 kilómetros (Pochat y Donoso, 2018).

La subregión de América del Sur está integrada por Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela. Estos países abarcan una superficie de 17 073 124 km<sup>2</sup>, y registra en 2020 una población de 424 877 146 habitantes (ver tabla 1).

<sup>7</sup> Según CEPAL (2024), en 2023 el entorno fiscal en la región estuvo influido por el deterioro de las condiciones macrofinancieras mundiales y regionales. En América del Sur se profundizaron los déficits fiscales ya que la recaudación tributaria perdió dinamismo como resultado de una menor demanda agregada y la caída de los precios internacionales de las materias primas.

<sup>8</sup> Según Latinosan (2022), las inversiones públicas en el sector de agua y saneamiento en el período 2008-2019, en la mayor parte de los países de América del Sur, fueron inferiores al 0.5 % del PIB, con las excepciones del Estado Plurinacional de Bolivia a partir de 2013 y Perú a partir de 2017.

<sup>9</sup> BID (2022) muestra que 26 entidades en 10 países participaron en la financiación privada de infraestructura bajo el esquema de Project Finance para el período 2004-2021. Agua y energía, con una contribución del 24.4 % y 23.7 %, respectivamente, fueron los sectores que tuvieron mayor inversión de Bancos Nacionales de Desarrollo para el mismo período.

<sup>10</sup> Las inversiones privadas en infraestructura en la región destinadas al sector de agua y saneamiento son aproximadamente el 15 % de los proyectos y el 6 % del total invertido (BID, 2021a).

<sup>11</sup> Según JMP (2022), con excepción de Chile, todos los países de América del Sur presentan una cobertura de tratamiento de aguas servidas menor al 50 %.

<sup>12</sup> La polución y la explotación excesiva de los cuerpos hídricos son dos de las externalidades más significativas de este tipo que pueden devastar ecosistemas enteros, suprimiendo sus ventajas medioambientales (abastecimiento de agua dulce y alimentos, control climático y servicios culturales) y complicando su sostenibilidad (Saravia et al., 2020).

**Tabla 1:** Sudamérica: superficie y población

País	Superficie (km <sup>2</sup> )	Población (2020)	Densidad de población (hab./km <sup>2</sup> )	Población urbana (%)
Argentina	2 736 690	45 376 763	17	92
Bolivia	1 083 301	11 677 406	11	69
Brasil	8 459 417	208 494 900	25	85
Chile	743 812	19 458 310	26	88
Colombia	1 038 700	50 372 424	48	77
Ecuador	276 841	17 510 643	63	65
Paraguay	397 302	7 252 672	18	63
Perú	1 279 996	32 824 358	26	79
Uruguay	175 015	3 473 727	20	96
Venezuela	882 050	28 435 943	32	86
Total	17 073 124	424 877 146	25	83

**Fuente:** FAO (2020); OLAS (2022)

Sudamérica se caracteriza por su diversidad climática, presentando un clima tropical cálido y húmedo en las zonas norte y central, templado en las latitudes del sur, y frío en las altitudes más elevadas de la región andina y en la Tierra del Fuego. Los patrones de precipitación son variados, con grandes cantidades de agua en la alta Amazonía, el sudoeste de Argentina y el sur de Chile; bandas litorales secas en Perú y norte de Chile; la reconocida Diagonal Árida Sudamericana (que abarca una parte considerable de las regiones de Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú) y escasas precipitaciones en las llanuras de Argentina, Uruguay y sur de Brasil (Pochat y Donoso, 2018).

A pesar de que la disponibilidad media de agua equivale al 28 % de los recursos de agua renovables a nivel mundial, el 35 % de la población habita en zonas de estrés hídrico medio a alto. No obstante, hay regiones áridas y semiáridas (tales como el semiárido del norte de Brasil, el sur de Ecuador, toda

la costa peruana, el norte de Chile, áreas de Bolivia y más del 23 % del territorio argentino), que abarcan el 23 % del continente (OLAS, 2024).

En América del Sur, son 67 las cuencas hidrográficas entre dos o más países (ver gráfico 1). Además, los acuerdos y tratados no están extendidos. De hecho, se encuentran en solo 8 de las 67 cuencas transfronterizas y se centran en las cuencas de La Plata, Amazonas y Titicaca-Poopó, que representan 37 de los 45 tratados/acuerdos (Castillo et al., 2021).

Asimismo, el 60 % del territorio de Sudamérica se encuentra en cuencas transfronterizas. Solo la región del Amazonas, que incluye a ocho de las naciones de América del Sur, cuenta con más de 8000 kilómetros de fronteras. El Acuífero Guaraní, situado entre Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, es una de las principales reservas subterráneas de agua dulce a nivel global y abarca más de un millón de kilómetros cuadrados (Pochat y Donoso, 2018).

**Figura 1:** Cuencas hidrográficas internacionales en América del Sur 2018



**Fuente:** <https://transboundarywaters.ceoas.oregonstate.edu/database-and-research/galleries/south-america-gallery>

En América del Sur, solo cuatro de las cuencas internacionales cuentan con acuerdos internacionales suscritos por los países ribereños (Cuencas del Plata, Titicaca, Amazonas y de la laguna Merín). Los acuerdos en la región han tenido un rol crucial en el esfuerzo por disminuir los conflictos. En diversas situaciones, tras la firma de los acuerdos por las naciones, se establecieron las entidades de cuenca.

Las cuencas del río Amazonas y Orinoco son las más amplias, además de la cuenca del Plata. El acuífero guaraní es el principal acuífero de agua dulce a nivel internacional en Sudamérica. El lago Titicaca es el de mayor tamaño (ver cuadro 2).

**Tabla 2:** Sudamérica: principales cuencas y cuerpos de agua transfronterizos

Cuencas y cuerpos de agua transfronterizos	Área (miles de km <sup>2</sup> )	Caudal medio (m <sup>3</sup> /s)	Volumen de agua (km <sup>3</sup> )
Cuenca del río Amazonas <sup>(1)</sup>	7000	240 000	-
Cuenca del Plata <sup>(2)</sup>	3182	27 225	-
Cuenca del río Orinoco <sup>(3)</sup>	992	36 000	-
Acuífero Guaraní <sup>(4)</sup>	1190	-	37 000
Lago Titicaca <sup>(5)</sup>	8	-	866

**Nota:** (1) OTCA (2018); (2) CIC (2017); (3) Correa et al. (2005); (4) OAS/DSD (2005); (5) FAO (1994).

Por otro lado, resulta crucial entender los Índices de Desarrollo Humano (IDH) y el Producto Bruto Interno (PBI) de las naciones de América del Sur, ya que son medidas que reflejan las disparidades económicas entre estos países. Por lo tanto, tal como se muestra en el cuadro 3, los Índices de Desarrollo Humano incluyen valores considerados muy elevados (tres países), elevados (cinco países) y moderados (dos países). Igualmente, en tres países, el PBI excede los USD 20 000 por persona; se ubica entre 10 000 y 20 000 en cinco países, y es inferior a 10 000 en dos países.

**Tabla 3:** Sudamérica: datos sociales y económicos

País	Índice de Desarrollo Humano <sup>(1)</sup>	PBI per capita (USD) (2017 PPP)
Argentina	0.842	20 925
Bolivia	0.692	8111
Brasil	0.754	14 370
Chile	0.855	24 563
Colombia	0.752	14 384
Ecuador	0.740	10 312
Paraguay	0.717	12 349
Perú	0.762	12 246
Uruguay	0.809	21 269
Venezuela	0.691	4811

**Nota:** (1) Muy altos ( $\geq 0.800$ ), altos ( $\geq 0.700$ ) y medios ( $\geq 0.550$ ) PNUD (2021).

## 1.1 DIAGNÓSTICO GENERAL

Sudamérica abarca una superficie de 17 073 124 km<sup>2</sup>, con una densidad poblacional de 25 hab/km<sup>2</sup> y un 83 % de población urbana (FAO, 2020; OLAS, 2022).

### 1.1.1 CLIMA

La precipitación media anual de los países bajo análisis es variada, desde 500 mm (Argentina) hasta 3300 mm (Colombia). Los rangos de temperatura media mensual con los valores más bajos lo presentan Chile y Argentina, con 5.02 °C y 7.94 °C, respectivamente; y aquellos con los valores más altos, Paraguay y Brasil con 28.02 °C y 26.50 °C, respectivamente.

La temperatura del aire ha experimentado fluctuaciones en años recientes. En las últimas dos décadas, la mayoría de Sudamérica ha registrado

aumentos moderados de temperatura de 0.1 a 0.3 °C (CC, 2018). Las consecuencias del incremento de la temperatura incluyen el derretimiento de glaciares y nevados, así como el incremento en el nivel del mar (ver cuadro 4).

En la subregión existen altos riesgos de catástrofes naturales derivadas del agua. Las inundaciones, sequías y deslizamientos son consecuencias de la ocupación de áreas vulnerables, la urbanización no planificada, el deterioro ambiental causado por la actividad humana, la explotación excesiva de los recursos naturales y las fluctuaciones climáticas (Pochat y Donoso, 2018).

**Tabla 4:** Sudamérica: situación climática

País	Precipitación media (a largo plazo) [mm/año] <sup>(1)</sup>	Rango de temperaturas medias mensuales 1991-2020 [°C] <sup>(2)</sup>
Argentina	591	7.94 - 21.62
Bolivia	1146	17.68 - 22.49
Brasil	1761	23.86 - 26.50
Chile	1522	5.02 - 13.79
Colombia	3240	24.40 - 25.55
Ecuador	2274	20.64 - 21.78
Paraguay	1130	18.81 - 28.02
Perú	1738	18.28 - 20.47
Uruguay	1300	11.39 - 24.35
Venezuela	2044	25.15 - 26.41

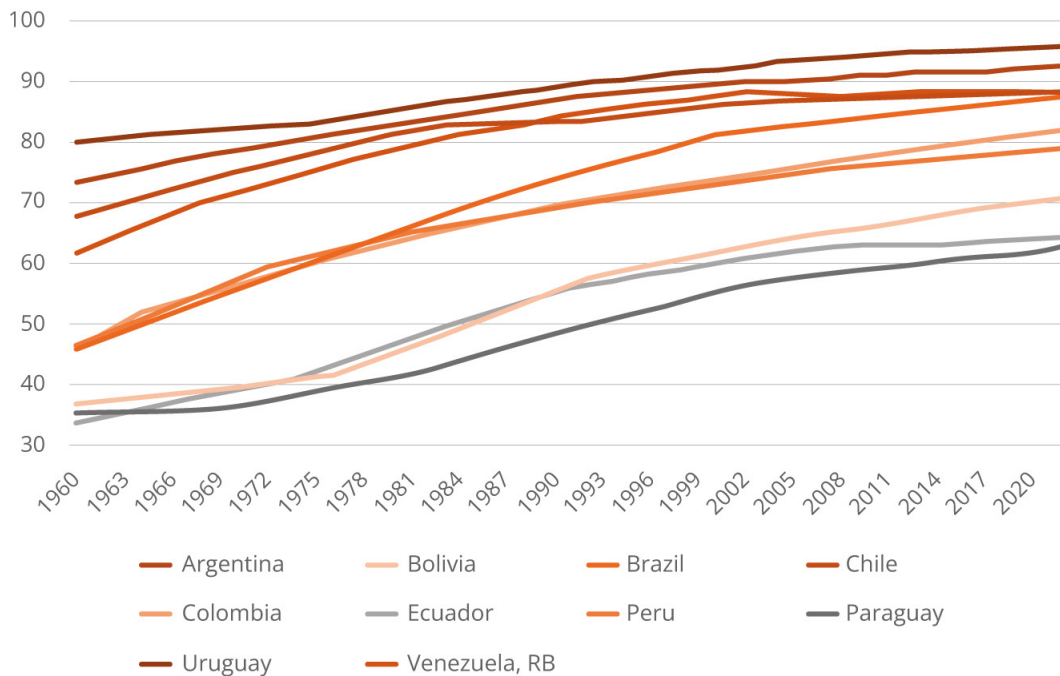
**Nota:** (1) FAO (2020); (2) WBG (2020) <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/>

### 1.1.2 URBANIZACIÓN

Sudamérica tiene su población principalmente concentrada en las zonas urbanas. Argentina y Uruguay reportan los índices de aglomeración urbana más elevados, en cambio, Paraguay, Bolivia y Ecuador reportan los más bajos (ver gráfico 2). Varias ciudades de Sudamérica se establecieron en áreas cercanas a las costas marinas, pero no necesariamente donde existía suficiente agua para consumo. Esto, junto con el crecimiento poblacional, ha provocado una mayor presión sobre el recurso (Pochat y Donoso, 2018).

La distribución de la población en la subregión es variada, con áreas con poca población (en la Amazonía, el desierto de Atacama o en zonas glaciares de la Patagonia) y áreas con gran densidad de población, como las zonas metropolitanas de San Pablo, Río de Janeiro y Buenos Aires. Las tasas de urbanización son iguales o superiores al 60 % para los 10 países de América del Sur.

**Figura 2:** Población urbana (como porcentaje del total)



**Fuente:** Worldbank (consultado en febrero de 2024).  
<https://data.worldbank.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS>

### 1.1.3 ECOSISTEMAS

En el año 2020, la zona forestal constituía el 47 % del territorio de Sudamérica. De acuerdo con cifras del Banco Mundial (2020), se registró una pérdida de 808 000 km<sup>2</sup> de área forestal en el periodo que abarca entre los años 2000 y 2020. Es importante destacar que, en cambio, en Chile y Uruguay, la zona de reserva forestal está creciendo (Pochat y Donoso, 2018).

El gráfico 5 igualmente indica la cantidad de sitios Ramsar y la zona terrestre protegida para cada país

de la subregión. En 2020, la zona agrícola en América del Sur constituía el 31 % del territorio. Sin embargo, según cifras de la FAO, en 2011, la zona agrícola representaba el 33 %, lo que implica que la frontera agrícola ha disminuido, en promedio. En el periodo de 1961 a 2014, el territorio agrícola en Sudamérica aumentó de 400 a 600 millones de hectáreas. De acuerdo con la FAO, este crecimiento se manifiesta con un uso intensivo de recursos, deterioro de suelos y aguas, disminución de la biodiversidad y deforestación (FAO, 2018b).

**Tabla 5:** Sudamérica: información ecosistémica

País	Área agrícola (1)		Área forestal (1)		Pérdida de área forestal (2) (2000-2020)		N°sitios RAMSAR (3)	Áreas terrestres protegidas (2022) (4)
	[km <sup>2</sup> ]	%	[km <sup>2</sup> ]	%	[km <sup>2</sup> ]	%		[km <sup>2</sup> ]
Argentina	1 179 578	43.10	284 637	10.40	48 050	1.76	23	238 092
Bolivia	381 194	35.19	506 208	46.73	69 710	6.43	11	334 740
Brasil	2 393 696	28.64	4 953 914	59.27	544 690	6.52	27	2 532 516
Chile	108 292	14.56	183 336	24.66	-23 936	-3.22	16	156 142
Colombia	427 180	38.50	589 426	53.13	35 936	3.24	11	181 958
Ecuador	54 700	22.02	124 336	50.06	12 327	4.96	19	58 116
Paraguay	168 091	42.31	158 229	39.83	68 894	17.34	6	56 814
Perú	255 157	19.93	721 575	56.37	29 675	2.32	14	288 000
Uruguay	140 696	80.39	20 520	11.72	-6620	-3.78	3	6476
Venezuela	215 000	24.38	461 734	52.35	29 201	3.31	5	501 886
Total	5 323 583	31.29	8 003 914	47.04	807 927	4.75	135	4 354 740

(1) FAO (2021). <https://www.fao.org/faostat/en/#data>;

(2) Banco Mundial (2020) <https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.LND.FRST.K2?end=2020&start=2000>

(3) RAMSAR (2022) <https://rsis.ramsar.org/es>

(4) Banco Mundial (2022) <https://data.worldbank.org/indicador/ER.LND.PTLD.ZS>

## 1.2 EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL SECTOR AGUA

La mitigación y adaptación al cambio climático en la región suramericana está empezando a ser vista como una obligación política a escala nacional; en este contexto, la mayoría de las naciones destacan la mitigación y adaptación como un factor crucial para el progreso regional, nacional y subnacional, además del reconocimiento de capacitar a las sociedades para generar resistencia y ajustarse a las consecuencias del cambio climático.

El impacto del cambio climático varía en las áreas húmedas, secas e hidrológicas. Las simulaciones de las repercusiones del cambio climático evidencian un incremento en las temperaturas atmosféricas y, por lo general, una disminución considerable de las lluvias en sus áreas áridas y semiáridas<sup>13</sup>. Específicamente, los sucesos de La Niña y El Niño son eventos que tienen una importancia especial en la hidrología de las áreas áridas y semiáridas de la zona.

En ese sentido, los principales objetivos ambientales en los países de América del Sur son la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>) e implementar medidas de mitigación para contribuir a que la temperatura global no supere los 1.5 °C (IPCC, 2019).

**Tabla 6:** Compromisos climáticos de los países de la región

País	Meta de reducción CO <sub>2</sub> al 2030	Meta de 2°C	Meta de 2°C
Argentina	15	-	-
Bolivia	30	-	X
Brasil	43	X	-
Chile	30	-	-
Colombia	20	X	-
Ecuador	25	X	X
Paraguay	10	-	-
Perú	20	X	X
Uruguay	-	-	-
Venezuela	20	-	-

**Fuente:** IPCC (2019).

De los compromisos climáticos, 9 de los 10 países tienen metas de reducción de CO<sub>2</sub> al 2025-2030, financiado con fondos propios. La meta de reducción más importante fue fijada por Brasil (43 %). La meta de reducción más pobre fue fijada por Paraguay (10 %). En cuanto a la temperatura objetivo, 3 países se han fijado la meta de apuntar sus medidas de mitigación para contribuir en que la temperatura global no supere los 1.5 °C (ver tabla 6).

Además de esto, también se puede valorar el compromiso que tiene cada país frente al cambio climático en América del Sur. Para este ejercicio se ha establecido un índice de compromiso país frente al cambio climático (elaborado por Rojas et al., 2020), el cual muestra el interés que tienen los países de la región ante el cambio climático. Este indicador considera de forma integral los criterios: técnicos, económicos, sociales, políticos, legales y ambientales por país. Cabe señalar que el criterio

ambiental, a su vez está formado por los siguientes atributos: disponibilidad de agua (recursos hídricos), saneamiento (aguas residuales), residuos sólidos e inundaciones y torrentes<sup>14</sup>.

**Tabla 7:** Índice compromiso país<sup>15</sup>

País	Índice de compromiso país frente al cambio climático
Brasil	0.99
Perú	0.88
Colombia	0.88
Uruguay	0.84
Argentina	0.82
Paraguay	0.78
Venezuela	0.78
Chile	0.77
Ecuador	0.75
Bolivia	0.74

**Fuente:** CAF (2019).

A partir de estos resultados, Brasil es el país que hasta el 2019 tenía un mayor índice de compromiso frente al cambio climático con 0.99 puntos. Mientras que Perú y Colombia tienen 0.88 puntos cada uno. Lo que se destaca aquí es que el índice de compromiso país frente al cambio climático de estos países es relativamente cercano a 1, lo que significa que estarían menos expuestos al riesgo climático en su desarrollo sostenible (ver tabla 7).

Luego, respecto a las medidas de mitigación ante el cambio climático, todos los países, excepto Colombia y Paraguay, han establecido acciones de mitigación en diversas áreas o sectores; las medidas más destacadas son: energía, agua, transporte, silvicultura, agricultura y residuos sólidos (ver tabla 8).

**Tabla 8:** Acciones de mitigación ante el cambio climático

País	Energía	Agua	Transporte	Silvicultura	Agricultura	Residuos
Argentina	X	-	X	X	-	X
Bolivia	X	X	-	X	X	-
Brasil	X	-	X	X	X	-
Chile	X	-	-	X	X	X
Colombia	-	-	-	-	-	-
Ecuador	X	-	-	X	X	-
Paraguay	-	-	-	-	-	-
Perú	-	-	-	-	-	X
Uruguay	X	-	-	X	-	-
Venezuela	-	-	-	-	-	X

**Fuente:** CAF (2019).

<sup>14</sup> Es importante remarcar que este índice es del total de compromiso por parte del país y no solo en relación a agua y saneamiento. En ese sentido puede que factores no relacionados puedan estar influyendo en esta puntuación.

<sup>15</sup> Se debe señalar que el rango de este índice va de 0 a 1; en ese sentido, si el índice está más cerca de 1, el país estaría menos expuesto al riesgo climático en su desarrollo sostenible. Esto debido a que el país habrá tomado ciertas acciones que mitiguen este efecto. La lógica es que, si un país establece ciertas acciones de política frente al cambio climático, entonces su índice de compromiso aumentará, lo que significa que su exposición al riesgo climático disminuirá; esto debido a las acciones de política que se han tomado inicialmente.

## 2. SEGURIDAD HÍDRICA Y PROSPERIDAD

Este capítulo examina el suministro, la demanda y la gestión de los recursos hídricos en América del Sur, destacando los desafíos en la gestión del agua y los avances en la implementación de economías circulares (BID, 2024).

### 2.1 DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS

#### 2.1.1 SUMINISTRO Y GESTIÓN DEL AGUA

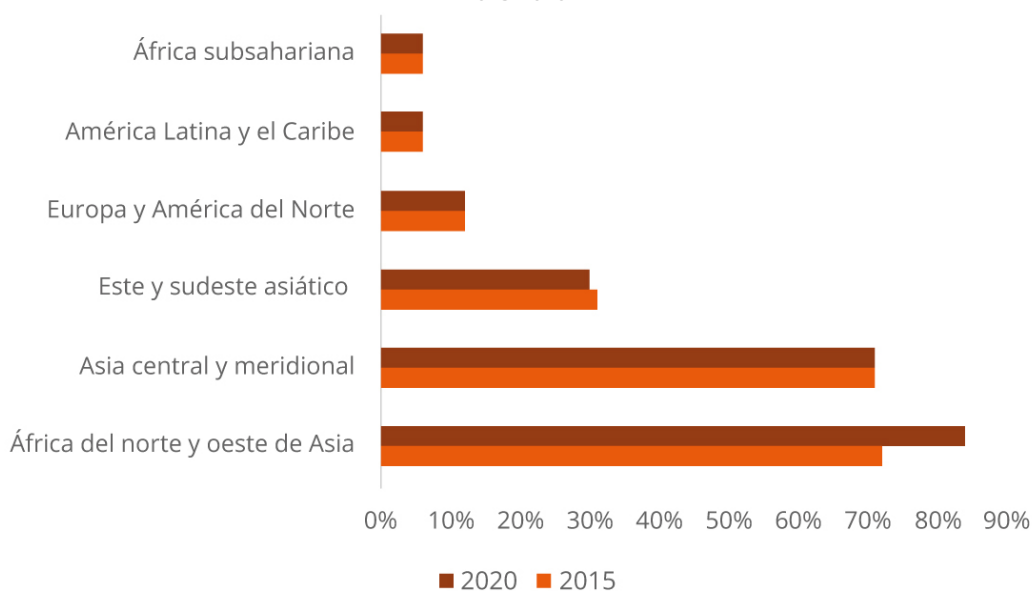
El cambio climático pone en riesgo la disponibilidad y la demanda de agua de los diferentes sectores. Por otro lado, el crecimiento poblacional y el aumento de los ingresos, aumenta el consumo humano del recurso hídrico (ONU, 2019). Asimismo, la demanda de agua incide el costo del suministro, el precio de otros bienes, las características demográficas

y socioeconómicas de los hogares, y el clima, en particular la temperatura y la precipitación. Por eso, el impacto del cambio climático es multidimensional y afecta la seguridad hídrica.

En particular, el estrés hídrico de la subregión ha generado conflictos debido a una reglamentación deficiente en el reparto y a la falta de incentivos para la inversión (UNWATER, 2021).

Al observar el estrés hídrico por regiones, vemos que América Latina y el Caribe y África subsahariana son las regiones que presentan los niveles más bajos de estrés hídrico<sup>16</sup> a nivel regional (6 %). Las regiones que presentan el mayor estrés hídrico son África del Norte (84 %) y Asia central y meridional con 71 %. En el caso del este y sudeste asiático registró un estrés hídrico de 30 % en 2020. Mientras que Europa y América del Norte registraron un estrés hídrico del 12 % en 2020 (ver figura 3).

Figura 3: Nivel de estrés hídrico por región 2015-2020

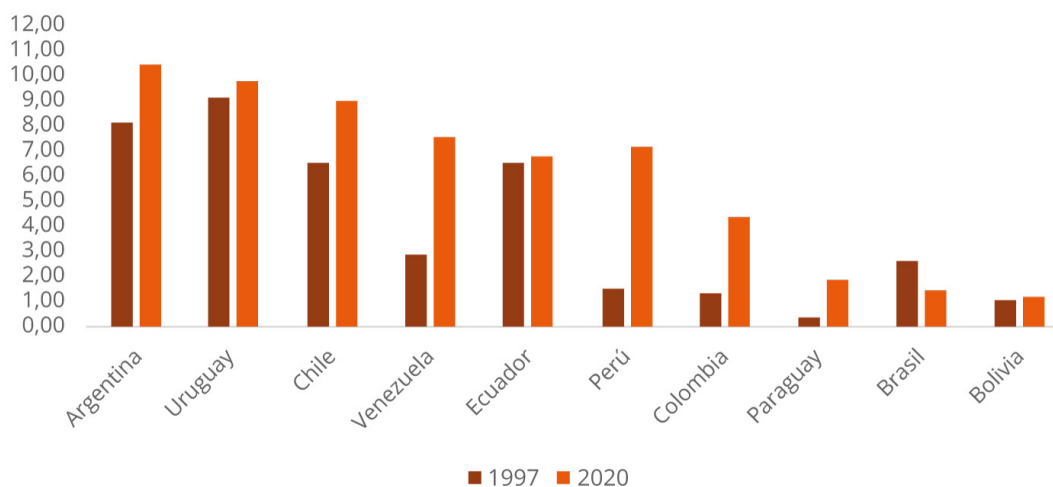


Fuente: AQUASTAT (2024).

Como se observa en el siguiente gráfico, el estrés hídrico en la región entre 1997 y 2020 ha tenido un comportamiento irregular. Por un lado, Argentina tienen un estrés hídrico de alrededor de 10 %, mientras que Uruguay, Chile, Venezuela y Ecuador

tienen un estrés hídrico inferior a 10 % y superior a 5 %. Por último, los países que tienen un estrés hídrico inferior a 5 % son Brasil, Perú, Colombia, Paraguay y Bolivia (ver figura 4).

**Figura 4:** Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce como proporción de los recursos de agua dulce disponibles (1997-2020)



**Fuente:** AQUASTAT (2024).

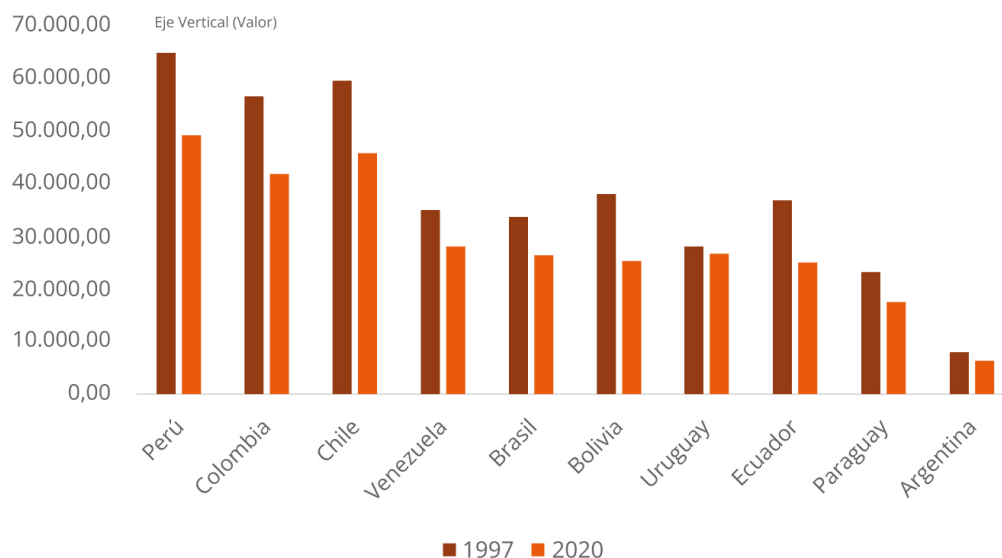
Se debe señalar que muchas veces los promedios esconden las asimetrías internas de países. Por ejemplo, en el caso de Colombia, a pesar de tener una buena disponibilidad del recurso hídrico, esta solo llega adecuadamente a cerca de un tercio de su población. En ese sentido, algunas de las ciudades que registran un mayor índice de estrés hídrico (entre 80 % y 100 %) en Colombia son Riohacha y Santa Marta que se encuentran en la zona hidrográfica del Caribe; luego están las ciudades de Valledupar y Sincelejo que se encuentran en la zona hidrográfica de Magdalena Cauca (Banco Mundial, 2020).

En cuanto a Bolivia, su estrés hídrico es bajo

debido a la gran cantidad de agua que suministra la cuenca del río Amazonas. No obstante, esto no es homogéneo en todo el país, por ejemplo, la ciudad de Cochabamba sufre un nivel de estrés hídrico de medio-alto. En años recientes, se ha registrado significativa escasez de agua, particularmente en el altiplano occidental, donde la reducción de los glaciares y la sequía han disminuido significativamente el abastecimiento de agua.

Por otro lado, en el gráfico 5 se observa la disponibilidad de agua dulce per cápita en 1997 y 2020. Se observa que en todos los países la disponibilidad de agua per cápita ha caído.

**Figura 5:** Disponibilidad de agua per cápita (1997-2020)



**Fuente:** AQUASTAT (2024).

En lo que respecta a la disponibilidad del recurso, actualmente, Argentina tiene una amplia oferta, tanto superficial como subterránea, con relación a su población y a las demandas de agua actuales. La oferta superficial se estima en un caudal medio de aproximadamente 26 000 m<sup>3</sup>/s, lo cual significa alrededor 17 800 m<sup>3</sup>/habitante/año. Sin embargo, esta disponibilidad media no refleja adecuadamente la realidad de todo el territorio, ya que se encuentra distribuida de forma desigual, encontrándose alrededor del 85 % de los recursos hídricos superficiales en la Cuenca del Plata, que es una cuenca compartida con otros países y cuya superficie es de solo un tercio de la superficie continental del país (Reporte Subregional, Argentina, 2024).

Por otra parte, una parte significativa de los recursos hídricos disponibles es generada fuera de los límites del país, fundamentalmente a través de la red hidrográfica que integra la Cuenca del

Plata. Como se sabe, las fuentes compartidas aún constituyen un problema de vulnerabilidad debido a temas de coordinación y soberanía que se discuten más adelante. En particular, la Cuenca del Plata es compartida con otros cuatro países: Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay. Los recursos externos superficiales han sido evaluados en 700 km<sup>3</sup>/año, valor que contrasta con el volumen neto de agua generado internamente que es del orden de 140 km<sup>3</sup>/año (balance neto entre precipitación y evaporación). Asimismo, en la región limítrofe con Chile existen numerosas cuencas con recursos hídricos compartidos con dicho país. El aporte externo de recursos hídricos incluye también agua subterránea proveniente del Sistema Acuífero Yrendá-Toba-Tarijeño y del Sistema Acuífero Guaraní (SAG), que se extiende por los territorios de Brasil, Uruguay, Paraguay y Argentina, siendo la tercera reserva de agua subterránea más grande del mundo, con 45 000 km<sup>3</sup>. Estas características definen la alta

dependencia de los recursos hídricos de fuentes externas (Reporte Subregional, Argentina, 2024).

En el caso de Brasil, debido a variaciones en las características hidrográficas y otros parámetros climáticos, casi el 80 % de los 255 mil m<sup>3</sup>/s de agua que fluyen en promedio por el territorio brasileño, se encuentra en la cuenca del Amazonas. Por otro lado, destaca el Proyecto de Integración del Río São Francisco con las cuencas del Nordeste Norte, que transporta aguas desde Velho Chico hasta los estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará y Rio Grande do Norte, llegando potencialmente a más de 12 millones de personas en toda la región semiárida brasileña.

En general, en el país se encuentran mapeados alrededor de 240 mil cuerpos de agua, de los cuales 3661 son embalses artificiales con información sobre la capacidad total de almacenamiento, totalizando 630.2 mil millones de m<sup>3</sup>, de los cuales el 92.7 % está representado por embalses para generación de energía hidroeléctrica. La mayor capacidad de almacenamiento de agua se encuentra en las cuencas de Paraná, Tocantins-Araguaia y São Francisco, totalizando alrededor de 266 mil millones de m<sup>3</sup>.

La disponibilidad de agua superficial está garantizada por el aporte de agua de los acuíferos, que mantienen el caudal base de la mayoría de los ríos del territorio nacional. Las extracciones de aguas subterráneas pueden reducir este flujo y afectar el caudal de los ríos. Por lo tanto, la disponibilidad de agua subterránea solo considera una porción de las reservas renovables de los acuíferos (porción de recarga), destinándose el resto al mantenimiento de los caudales de los ríos. La disponibilidad de aguas subterráneas en Brasil se estima en alrededor de 13 205 m<sup>3</sup>/s y, al igual que las aguas superficiales, su distribución en todo el territorio nacional no es uniforme y las características hidrogeológicas son

variables (Reporte Subregional, Brasil, 2024).

En Chile, el programa de gobierno actual ha impulsado la generación del Comité Interministerial de Transición Hídrica Justa (CITHJ), compuesto por los ministerios de: Medio Ambiente, Obras Públicas, Energía, Agricultura, Minería y Ciencias, Tecnología, Conocimiento e Innovación quienes, tienen por objetivo asesorar al presidente de la República en los temas referentes a la política y transformaciones institucionales para avanzar en el proceso de transición hídrica justa.

Bajo este contexto, el CITHJ impulsó la gestión hídrica desde un enfoque de cuencas para: (1) propiciar la participación de los actores clave en la planificación del recurso hídrico; (2) mejorar la gobernanza de las aguas; y (3) priorizar el derecho humano al agua, la preservación ecosistémica y el uso productivo sustentable. Entre sus acciones coordinadas con cada región del país, los gobernadores establecieron 16 cuencas piloto para la instalación de grupos promotores con el objetivo de implementar instancias de coordinación y participación, y así, recoger información y reunir experiencias que puedan servir de sustento a la ejecución de políticas públicas que el Estado requiera (Reporte Subregional, Chile, 2024).

### **2.1.2 ECONOMÍA CIRCULAR**

En años recientes, la economía circular ha ganado relevancia en la subregión. Para esto ha sido esencial proporcionar un ambiente de inversión estable y mercados que operen adecuadamente para las empresas. En años recientes, la economía circular ha ganado relevancia en la subregión como una estrategia que promueve el desarrollo sustentable. Las naciones sudamericanas, o han implementado, o están diseñando nuevas políticas, proyectos gubernamentales y planes de acción relacionados con la economía circular. A escala nacional, una gobernanza eficiente y la formación de entidades transparentes fundamentadas en reglas son

esenciales para que el paso hacia la economía circular sea próspero e inclusivo en la región. La creación de un ambiente de inversión estable y mercados que operen adecuadamente para las compañías, junto con la lucha contra la desigualdad, son esenciales para el éxito (Chatham House, 2020).

La idea de la economía circular concuerda con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 12. Si se promueve el Objetivo 12 también se impacta positivamente en otros Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con el medio ambiente, la sociedad y la economía como el ODS 6 (asegurar que todos tengan acceso al agua y al saneamiento) y el ODS 11 (lograr que las ciudades sean inclusivas, seguras, resistentes y sostenibles; por ejemplo, a través de la mejora de las condiciones de vivienda en los asentamientos informales), además de los ODS 8 y 9 relacionados con el crecimiento sostenible y la industrialización (Chatham House, 2020).

Por ejemplo, en la Ley del Servicio Universal de Agua Potable y Saneamiento del Perú, en la definición de los principios de economía circular en agua y saneamiento, se contempla que “los prestadores de servicios deben disponer la valorización de los subproductos que se obtengan de la prestación de los servicios de agua y saneamiento, a través del reúso y reciclaje, según correspondan, de los mismos; promoviendo la reducción al mínimo de la generación de estos, a través del consumo eficiente del agua potable, la reducción de agua no facturada y la conservación de fuentes de agua”<sup>17</sup>.

Las plantas de tratamiento de aguas residuales son el caso más evidente. Una vez tratadas, pueden ser reutilizadas en actividades agrícolas, industriales e incluso de uso humano. Además, sus derivados pueden emplearse como generadores de energía y mejoradores de suelos. Sin embargo, este modelo, técnicamente interesante, se topa con varios desafíos regulatorios, institucionales, financieros y

medioambientales (CONAMA, 2019).

Igualmente, la reutilización para el riego se topa, especialmente en naciones en vías de desarrollo, con debates técnicos que restringen la existencia de una normativa apropiada y de mecanismos para asegurar su acatamiento. Algunas dificultades incluyen la falta de laboratorios acreditados y la habilidad de la entidad encargada de supervisar o regular el riego de los cultivos autorizados de acuerdo con la calidad del agua liberada.

Hoy en día, el financiamiento de la economía circular en la subregión se encuentra principalmente restringido a la aportación de financiación internacional para el desarrollo orientado a las actividades de manejo de desechos y reciclaje. Durante los próximos diez años, la subregión podría experimentar avances tecnológicos en la administración de desechos, aunque dichas modificaciones necesitarán fondos. Para que la transición hacia la economía circular sea factible, es crucial captar inversiones tanto nacionales como internacionales que trasciendan el ámbito de administración de desechos (BID, 2023).

Debido a que los ministerios del gobierno generalmente operan de forma autónoma y cada uno se encarga de programas particulares, el enfoque multisectorial de la economía circular supone un reto significativo para sus estructuras institucionales. Es verdad que hay una gran posibilidad de que, al trabajar de forma independiente, los ministerios sectoriales se topen con barreras significativas para impulsar la agenda de la economía circular. Por eso es importante la debida coordinación entre los sectores (Chatham House, 2020).

Algunos ejemplos de los avances de la subregión en estos temas son los siguientes. En 2022, el Consejo Nacional de Política Energética del Ministerio de Minas y Energía de Brasil, mediante Resolución N.º

6, de 23 de junio de 2022, estableció el Programa Nacional de Hidrógeno – PNH2. La reutilización del agua, como fuente alternativa, surge como una opción importante para el suministro de agua en la producción de hidrógeno, que, combinada con las potenciales fuentes de energía renovables del país — eólica, hidráulica y solar—, puede colocar a Brasil en una posición estratégica para impulsar la producción de este combustible. Entre los principales desafíos se encuentran la reducción de residuos, la reducción de la contaminación, la resiliencia climática, el desarrollo sostenible y la necesidad de innovación.

En Chile, dentro de los esfuerzos del país para fomentar la reutilización del agua ha sido posible economizar agua potable entre un 30 % a 45 % a través de la reutilización de aguas grises domiciliarias provenientes de duchas, tinas, lavaderos, entre otros para el uso urbano, industrial, ornamental, de recreación; exceptuando la reutilización en el riego agrícola para consumo urbano. En noviembre de 2023 se promulgó la ley N.º 21623<sup>18</sup> que incluye como nuevo destino el uso silvoagropecuario.

En Santiago, Aguas Andinas ha implementado biofactorías en lugar de plantas de tratamiento de aguas servidas (La Farfana y Trebal-Mapocho), descontaminando las aguas residuales del Gran Santiago y generando subproductos de valor agregado, como electricidad, gas natural, biosólidos y agua limpia para la ciudad. En 2019, estas dos biofactorías reintegraron el 90 % del agua que consume Santiago.

Se espera ejecutar una evaluación de riesgo por parte del Programa Nacional Integrado en calidad de agua de uso agrícola de la Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria para la utilización de aguas grises en aquellos cultivos que la ley no considera (cultivos agrícolas que crecen a ras de suelo y que se consumen en crudo), considerando las experiencias internacionales. Asimismo, creen

necesario fortalecer las vías de financiamiento para proyectos de reúso en riego, mediante ley de riego u otros mecanismos. También, se deben revisar los aspectos legales y normativos sobre calidad de agua para riego, que permitan identificar las necesidades de actualización o creación de nuevos instrumentos de control (Reporte Subregional, Chile, 2024).

Colombia lanzó su Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) 2018–22 en noviembre de 2018 en el primer Foro de Economía Circular de las Américas, y publicó una versión actualizada de la misma en julio de 2019. Asimismo, Colombia aprobó la Política de Economía Circular en la Gestión de los Servicios de Agua Potable y Manejo de Aguas Residuales, cuyo objetivo es, por una parte, implementar el modelo de economía circular en la prestación de dichos servicios, mejorar las capacidades institucionales y de gobernanza, y, por otra parte, desarrollar mecanismos de gestión de la información para garantizar la disponibilidad de agua en el largo plazo.

En 2010, el Gobierno colombiano implementó la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible<sup>19</sup> en su Plan Nacional de Desarrollo 2014–2018. En 2017, se aprobó un impuesto sobre el carbono y en octubre de ese mismo año, CEMEX, uno de los principales productores de concreto del país, anunció que su flota había obtenido la certificación de carbono neutral (Chatham House, 2020).

En Perú, en el marco del Decreto Legislativo N.º 1280, se lanzó el 03 de agosto de 2023 la Coalición Nacional de Economía Circular: “Perú País Circular”, liderado por el Ministerio del Ambiente. Así, el artículo 27 de la citada norma establece que las empresas prestadoras de servicios de agua potable y saneamiento deben promover acuerdos para implementar mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos o ejecutar proyectos a través de la tarifa (Reporte Subregional, Perú, 2024).

<sup>18</sup> Documento de la ley: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1198284>

<sup>19</sup> Que incluía componentes de desarrollo verde, modificar la economía, establecer políticas públicas e incentivos vinculados a la reducción de emisiones de carbono y aumentar la participación del sector privado.

En dicho contexto normativo, se presentan incentivos para realizar acciones de aprovechamiento de subproductos generados por el servicio de saneamiento, como por ejemplo los subproductos generados en cada unidad del proceso de tratamiento del agua residual como son los lodos y el biogás. Una iniciativa en curso es la implementada por la empresa Sedacusco en el año 2022 cuando comenzó a funcionar la planta de cogeneración de energía eléctrica y térmica, en las instalaciones de la planta de Tratamiento de Aguas Residuales de San Jerónimo, mediante el cual la empresa redujo el consumo de energía eléctrica al reemplazarla con el biogás generado por la propia planta (Reporte Subregional, Perú, 2024).

En Uruguay, la Oficina de Planeamiento y Presupuesto de la Presidencia de la República, ha adoptado los fundamentos de la economía circular y los ha integrado en su Plan Nacional de Transformación Productiva y Competitividad. En 2016, en la creación y puesta en marcha de Transforma Uruguay no solo se involucraron las entidades gubernamentales, sino también otros participantes del ámbito público y privado. Uno de los frutos de este procedimiento fue la instauración del Plan Nacional de Acción de Economía Circular.

El Plan Nacional de Acción de Economía Circular comenzó a funcionar a través de proyectos como Biovalor, una iniciativa llevada a cabo por tres ministerios de Uruguay que, en colaboración con la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI) y el financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), tiene como objetivo crear valor a partir de los desechos provenientes de actividades agroindustriales. Por otro lado, Biovalor brindó su respaldo a la Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE) en lo que respecta al diseño y la implementación del programa Oportunidades Circulares, el cual ofrece soporte financiero y de otros tipos a empresas en desarrollo

que han adoptado un modelo de economía circular. Biovalor también promovió su propio proyecto, Circularidad de Nutrientes en Tambos, un proyecto que buscó recuperar la circularidad de los nutrientes en plantas de leche (Chatham House, 2020).

El Proyecto 01/4, que forma parte del Plan Nacional de Aguas, fomenta ideas en concordancia con los fundamentos de la economía circular. Este proyecto se centra en impulsar tecnologías, buenas prácticas, programas y proyectos de investigación, innovación, formación, además de medidas concretas orientadas a mejorar el uso del agua, disminuir la demanda, prevenir pérdidas y promover la reutilización, la recolección, el almacenamiento y el tratamiento del agua, entre otros métodos. En la actualidad, está en marcha la creación de una Estrategia Nacional de Economía Circular que aborda el asunto del agua. El Ministerio del Ambiente pertenece al equipo responsable de elaborar esta estrategia y desempeñará un rol proactivo en su ejecución (Chatham House, 2020).

### 2.1.3 AGUA PARA ALIMENTACIÓN

La región de LAC aporta cerca del 11 % al valor de la producción global de alimentos y posee cerca del 24 % de la tierra apta para el cultivo a nivel global. Además, la región posee un 28 % de la tierra mundial reconocida por su potencial medio alto para la expansión sostenible de la superficie cultivada, y el 36 % de la tierra se encuentra en promedio a unas seis horas de los mercados locales. Por lo tanto, la región de LAC es vista como el próximo "granero global", es decir, como la fuente más importante de alimentos agrícolas para el mercado mundial y, por lo tanto, con una gran influencia en la seguridad alimentaria (Beekman, 2015).

Para 2030, la mitad de los alimentos generados y dos tercios de todo el grano recolectado se originarán en la agricultura de regadío. La consecución de estos retos demandará un nuevo enfoque en la agricultura

de regadío, nuevas capacidades organizativas, institucionales, humanas y avances tecnológicos relacionados (Documento Regional de las Américas, 2015).

Algunos ejemplos nacionales en varios de los países de la subregión son de relevancia para lograr soluciones en temas de seguridad alimentaria.

Según el Atlas de Irrigación, publicado por Agencia Nacional del Agua (ANA) en 2021, Brasil tiene 8.5 millones de hectáreas (Mha) equipadas para riego, el 35 % de las cuales son fertirrigación con agua reutilizada (2.9 Mha) y el 65 % son riego con agua de manantial (5.5 Mha). Para 2022, se estima una extracción de 1027.03 m<sup>3</sup>/s para la agricultura de regadío en Brasil. El potencial efectivo de expansión de la actividad en Brasil, que expresa condiciones más favorables para el desarrollo a corto y mediano plazo, se estimó en 13.7 Mha. Entre los Ejes Nacionales de Agricultura de Riego identificados en el Atlas de Riego, distribuidos en 7 UF, 9 tienen como tipología predominante el arroz inundado y en 15 pivotes centrales predominan. Estos polos concentran el 50 % del área irrigada y el 60 % de la demanda actual de agua.

Según el informe de la ONU para la Alimentación y la Agricultura (2023), 70.3 millones de brasileños padecen inseguridad alimentaria y, de ellos, 21.1 millones se encuentran en inseguridad alimentaria grave, lo que provocó que Brasil volviera al mapa del hambre. Por lo tanto, como parte de la estrategia para superar el hambre, urge impulsar un ciclo innovador de políticas públicas en materia de seguridad alimentaria y nutricional, lo cual solo es posible en presencia de agua y reconociendo que i) los sistemas de producción insostenibles agravan los eventos climáticos extremos; ii) en consecuencia, aumenta la inseguridad alimentaria y nutricional, ya que la presencia de agua, la producción de alimentos y la composición de los alimentos se ven impactadas

por estos eventos.

En el caso de Chile, de acuerdo con los resultados del VIII Censo Agropecuario y Forestal, la superficie total declarada en riego en el territorio nacional es de 785 350 hectáreas. De ellas, el 40.86 % son irrigadas por métodos de riego tradicionales, mientras que, por microrriego y aspersión, un 42.14 % y 17 %, respectivamente. A partir de este censo, es posible observar un aumento de la proporción de superficie declarada con riego tecnificado respecto al total regado —a nivel nacional— aumentando del 28 % al 59 % (microrriego y aspersión) desde el año 2007 al 2021.

La mayor cantidad de hectáreas regadas está destinada a frutales (32.43 %), cereales (19 %), vides (11.23 %) y forrajeras (10.74 %). Por su parte, la superficie irrigada de frutales corresponde a 254 727 hectáreas, en donde el riego tecnificado alcanza un 88.62 % por sobre el riego tradicional. El riego tradicional irriga más del 90 % de la superficie de cultivo en las regiones de Antofagasta y Magallanes, mientras que, en la región de Los Ríos, solo un 3.26 %. Asimismo, el riego tecnificado predomina en las regiones de Los Ríos y de Los Lagos.

Por otro lado, el objetivo general del Proyecto Nexo en Perú es identificar los problemas actuales y futuros en el sector agua, energía y agricultura en la subcuenca del río Santa Eulalia, en particular la (futura) competencia por los recursos hídricos entre estos tres sectores.

En el año 2021, el Fondo de Agua para Lima y Callao – AQUAFONDO<sup>20</sup>, identificó un potencial Proyecto Nexo en la comunidad campesina de San Pedro de Casta en Huarochirí; y en colaboración con la cooperación alemana para el desarrollo implementada por la GIZ, concretaron la iniciativa. La primera fase del proyecto tuvo como objetivo identificar e involucrar a los actores claves y obtener

una mejor comprensión del contexto local de los problemas de agua, energía y alimentos/agricultura en la subcuenca del río Santa Eulalia. La segunda fase comenzó en enero de 2022 y está siendo implementada por un equipo multidisciplinario compuesto por la organización Agriterra de Perú/ Países Bajos, la Universidad Nacional Agraria La Molina de Perú, Helmer Consultancy y Sustainable Energy Development de los Países Bajos.

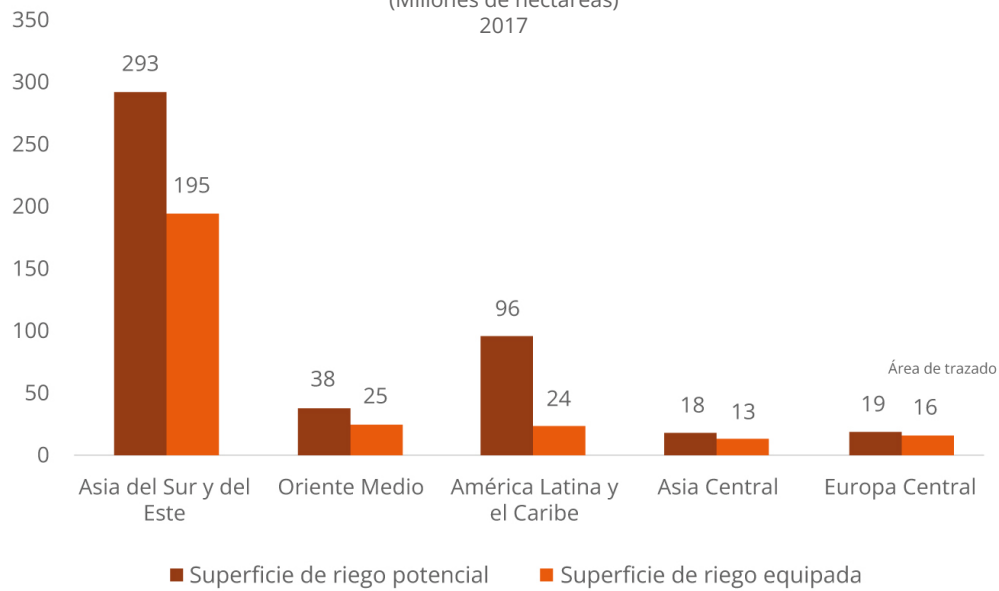
Como consecuencia de este proyecto, esta colaboración permitió la realización de talleres de formación en nutrición saludable y estrategias de negocio, además de la puesta en marcha de un biohuerto con vegetales y cultivo forrajero dotado de sistemas de riego avanzados, un centro de crianza de cuyes con paneles solares como fuente de energía, un centro de compostaje que produce humus, y la restauración de la Cocha Marcahuasi con la capacidad de almacenar 40,000 plantas. Estas acciones han garantizado el suministro de biomasa y agua, obteniendo ventajas sustentables para más de 75 hogares rurales de la comunidad rural de San Pedro de Casta.

La subcuenca del río Santa Eulalia desempeña un papel crucial en la provisión de agua para Lima Metropolitana, ya que el 50 % del uso de agua de Lima se realiza a través de esta subcuenca. Se calcula que la población de Lima Metropolitana supera los 10.5 millones. Además, la subcuenca es relevante en cuanto a la generación de energía, dado que existen 5 plantas hidroeléctricas establecidas que suministran cerca del 70 % del consumo total de electricidad en Lima. Asimismo, en la subcuenca del río Santa Eulalia hay 10 comunidades campesinas establecidas en 9 distritos, cuya principal actividad económica es la agricultura (incluida la producción de cultivos a pequeña escala) y la ganadería. La población total de la subcuenca del río Santa Eulalia se estima en aproximadamente 29 000 personas, de las cuales el 30 % vive por debajo del umbral de pobreza.

Actualmente, se tienen identificadas siete comunidades de la subcuenca Santa Eulalia, con potencial de replicar el enfoque integral del nexo agua, energía y alimento. Si estos proyectos se consolidan, 800 familias rurales serían beneficiadas con el almacenamiento potencial de 10 millones de m<sup>3</sup> de agua.

Por otro lado, la región emplea 190 millones de hectáreas para la actividad agrícola, principalmente de secano. El potencial de irrigación en ALC puede llegar a 96 millones de hectáreas, mientras que la superficie de irrigación equipada puede ascender a 24 millones, lo que representa el 25 % del potencial de irrigación y el 13 % del total de cultivo (ver gráfico 6). Hay un gran potencial para que zonas actualmente destinadas a cultivos de secano puedan ser utilizadas para el riego, una transformación que debe ser predominante a una ampliación de la frontera agrícola en áreas bosques, lo que provoca deforestación y daños consecutivos a la biodiversidad. Adicionalmente, la productividad de la agricultura de secano puede incrementarse a través de métodos para mantener la humedad del suelo e implementar riego adicional en las zonas donde sea viable. (CAF, 2022).

**Figura 6:** Superficie de riego equipada y potencial  
(Millones de hectáreas)  
2017



Fuente: AQUASTAT.

Con relación a los países de América del Sur, al 2020, alrededor de 14.3 millones de hectáreas estaban equipadas para riego. El cuadro 9 muestra, para

cada uno de los países, el área cultivada, la equipada para riego y el porcentaje de esa área equipada que se regaba.

**Tabla 9:** Área cultivada, área equipada para riego y porcentaje del área equipada que se regaba

País	Área cultivada (x 10 <sup>3</sup> ha)	Área equipada para riego (x 10 <sup>3</sup> ha)	Área regada (% área equipada)
Argentina	33 701	1096	100
Bolivia	4787	519	100
Brasil	63 518	5549	93
Chile	1695	1109	99
Colombia	8739	312	91
Ecuador	2481	1710	55
Paraguay	4824	136	100
Perú	5678	2580	70
Uruguay	2063	298	80
Venezuela	3300	1055	93
TOTAL	130 786	14 364	85

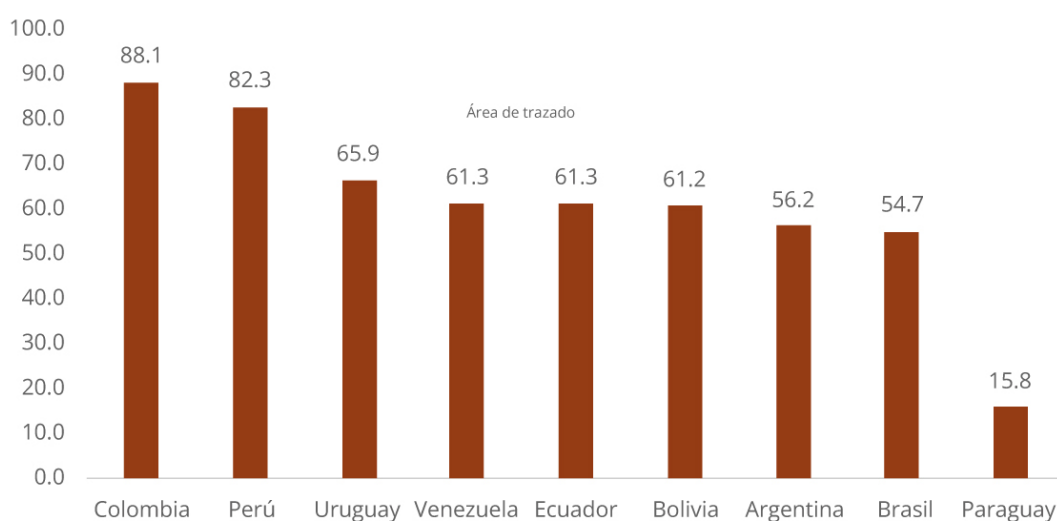
Fuente: FAO (2020).

Como se aprecia del cuadro 9, el 85 % de la superficie equipada es regada. Sin embargo, solo un poco más del 10 % del área cultivada está equipada para riego, lo que constituye un reto importante para los países de América del Sur.

Asimismo, también se debe señalar el porcentaje de agua que se pierde en el uso productivo del agua y si a esto le sumamos las pérdidas de agua potable,

entonces habría un problema entre la eficiencia y el uso del recurso. Por ejemplo, desde la extracción de agua para riego hasta su uso se pierde en promedio un 54 % en América del Sur. En ese sentido, si desagregamos las cifras para los datos disponibles se tiene 6 de los 9 países de la muestra tienen pérdidas de agua para riego desde la extracción hasta su uso superiores a 60 %.

**Figura 7:** Pérdida de agua para riego hasta su uso (%) 2018



**Fuente:** AQUASTAT (2024).

Por último, el valor del agua para la sociedad depende de la infraestructura hidráulica, que sirve para almacenar o mover el agua y, por tanto, proporciona importantes beneficios sociales y económicos. En los países que no tienen suficiente infraestructura para gestionar el agua y por eso presentan una brecha en infraestructura y de servicios, el desarrollo socio-económico se frena.

La valoración de la infraestructura hidráulica está repleta de dificultades conceptuales y metodológicas,

especialmente en lo que se refiere a los valores del uso no consuntivo y a los valores indirectos y no relacionados con el uso. La mayoría de los métodos de valoración de la infraestructura hidráulica se centran en un enfoque costo-beneficio, pero hay una tendencia a sobreestimar los beneficios y a infravalorar los costos y en concreto, a no incluir todos los costos (UNWATER, 2021).

Un aspecto clave para la valoración es si los altos costos de capital y de funcionamiento y

mantenimiento están incluidos en las valoraciones posteriores de los usos finales. Cobrar por completo por los servicios del agua es más bien una excepción que la norma. En muchos países tan solo se recupera una parte de los costos de funcionamiento y las inversiones de capital se cubren con fondos públicos (UNWATER, 2021).

#### **2.1.4 INTERRELACIONES AGUA-ENERGÍA**

Se pueden reconocer dos clases de vínculos que conectan la seguridad del agua y la seguridad energética (Lentini y Ferro, 2014):

- Relación a nivel de necesidades: hace referencia a la interrelación entre los satisfactores (fuentes y dispositivos) utilizados por una vivienda para cubrir sus requerimientos.
- Relación a nivel de servicios: vinculada a las interrelaciones presentes entre los sistemas de suministro de agua o energía, además de la dependencia conjunta de servicios y requerimientos de agua y energía de las condiciones del ambiente (local y global).

El primer tipo de conexión (a nivel de necesidades) trata las interrelaciones que se presentan en cada hogar entre agua y energía, principalmente debido a que muchos aparatos utilizados para cubrir necesidades de agua necesitan energía, al igual que muchos aparatos utilizados para cubrir necesidades energéticas necesitan agua. El segundo tipo de vínculo hace referencia a las circunstancias técnicas y ecosistémicas que permiten la oferta de servicios de agua y energía, y, en especial, a los peligros que pueden impactar en dicha oferta.

Por lo general, el vínculo que funciona entre ambos subsistemas se puede apreciar en la interrelación que hay entre los diferentes procesos, participantes y componentes que facilitan la provisión de servicios de agua y energía, respectivamente. Por ejemplo, es necesario agua para la generación de energía

hidroeléctrica. El proceso de obtención de agua subterránea requiere de energía. Numerosos servicios (por ejemplo: agua potable, aguas residuales tratadas) que dependen para cubrir las necesidades de agua y/o energía, son el resultado de la relación existente entre agua y energía. (Lentini y Ferro, 2014).

#### **2.1.4.1 ENERGÍA HIDROELÉCTRICA Y BIOCOMBUSTIBLES**

En el año 2019 la oferta total de energía primaria en la región de ALC alcanzó los 786.8 millones de Toneladas Equivalentes de Petróleo (TEP). La composición de la energía primaria en la región está dominada por gas natural con un 32.9 % del total, seguida de petróleo con el 30.4 %. El restante 36.7 % se compone de caña de azúcar y derivados, hidroenergía, leña, carbón mineral, otras energías primarias, nuclear y geotermia.

Un 68.4 % de la energía primaria abastece los procesos de transformación —destilerías y generadores eléctricos principalmente— mientras que solo el 19.5 % se destina al consumo final. El restante 12.1 % corresponde a autoconsumo de los centros de transformación, pérdidas, ajustes y consumos no energéticos. De los 538.3 millones de TEP que se destinan a procesos de transformación, 227.3 millones de TEP se corresponden con petróleo que va a refinación; mientras que gas natural (73 millones de TEP), hidroenergía (62.6 millones de TEP) y carbón mineral (21.9 millones de TEP) se destinan a la generación de electricidad (CAF, 2022).

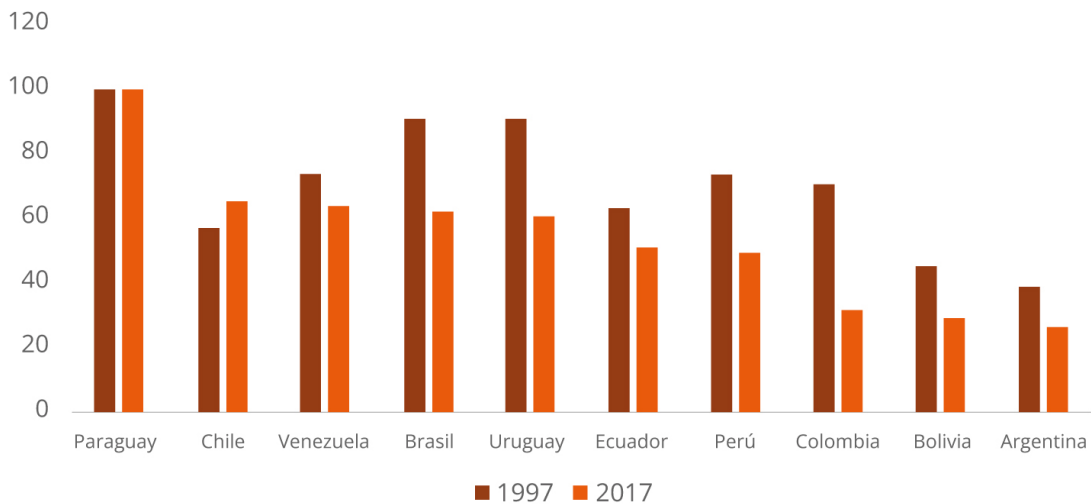
La diferencia entre las TEP de energía primaria, destinadas a un proceso de transformación, y la energía secundaria resultante nos da una medida de la eficiencia media del proceso de generación. Así, para la generación eléctrica en ALC en 2019 se destinaron 183.7 millones de TEP de energía primaria para producir 142.7 millones de TEP de electricidad lo que resulta en una eficiencia media de 77.7 %.

Considerando que el proceso de transformación de la generación hidroeléctrica no presenta pérdidas la eficiencia de transformación puede ser mejor vista con relación a la generación térmica<sup>21</sup>. Tomando en cuenta esto la eficiencia térmica media de la región es del 56 % (CAF, 2022).

El gas natural, con 39.7 % de participación, es la energía primaria de mayor incidencia en la producción de electricidad, seguido por la hidroenergía (34.1%) y el carbón (11.9 %). El restante 14.3 % se origina en diversas fuentes (nuclear, geotérmica, biomasa) sin llegar, ninguna de ellas, a representar más del 6 % del total. Por el lado del consumo, la mayor parte de la producción es destinada al uso industrial (39 %) seguido por residencial (29 %) y comercio y servicios (21 %) y agro y pesca (8 %).

Como se observa en el gráfico 8, al 2017, los países que tienen una producción de electricidad, a partir de fuentes hidroeléctricas, mayor a 50 % son Paraguay (99.9 %), Chile (64.9 %), Venezuela (63.7 %), Brasil (61.8 %), Uruguay (60.1 %) y Ecuador (50.7 %). Si comparamos este primer grupo de países con respecto al año 1997, observamos que la mayoría de los países experimentó una reducción en la producción de electricidad a partir de fuentes hidroeléctricas, a excepción de Chile que aumentó su producción 8.05 puntos porcentuales (y Paraguay, que la mantuvo en prácticamente 100 %). Esto se debe a que la mayoría de los países de la región ha tenido políticas de incentivos a la inversión en energías renovables no convencionales, lo que ha implicado una clara sustitución de la energía hidroeléctrica (y otras) por estas.

**Figura 8:** Producción de electricidad a partir de fuentes hidroeléctricas (% del total) 1997-2017



Fuente: AQUASTAT.

<sup>21</sup> De acuerdo con OLADE, en el caso de la hidroelectricidad, la generación eólica y solar, el valor de los insumos es igual a la cantidad de electricidad producida, por lo que se supone que la eficiencia es del 100 % (OLADE, 2019).

Actualmente, la energía hidroeléctrica representa el 4 % de la matriz energética en Argentina y alrededor del 25 % de la eléctrica. Para sustentar esta provisión se cuenta con una red de represas y embalses, situada estratégicamente en los cursos de agua para aprovechar su caudal, que en gran parte alimentan mediante centrales transformadoras al sistema integrado nacional. Desde el año 2021, la baja hidraulicidad en todas las cuencas, producto de ciclos naturales, pero también por el cambio climático, disminuyó el despacho de las centrales hidro. Datos de la Secretaría de Energía indican que, de los 33 879 GWh de generación neta de energía eléctrica del segundo trimestre de 2021, el 65.7 % provino de fuentes térmicas, mientras que solo el 15.7 % tuvo su origen hidráulico (excluyendo pequeños aprovechamientos menores a 50 MW de potencia), 6,8 % nuclear y 11,8 % renovable (Ley 27.191). De acuerdo al resumen ejecutivo del Mercado Eléctrico Mayorista de CAMMESA, de los 42 927 MW de potencia instalada en 2022, la fuente hidráulica aportó 10 834 MW, que representan una participación del 25.23 % del total de la potencia instalada. Y de los 135 375 GWh generados en el año, la hidráulica sumó 29 093 GWh, o sea un 21.5 % de la oferta (Argentina, Informe País, 2023).

Brasil es conocido por su abundancia de recursos hídricos y por ser uno de los mayores productores de energía hidroeléctrica del mundo. Según la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL), la energía hidroeléctrica representa aproximadamente el 60 % de la matriz energética nacional, siendo la principal fuente de electricidad del país. También cuenta con una cantidad de 240 899 cuerpos de agua cartografiados, ocupando una superficie total de 173 750 km<sup>2</sup>. Las masas de agua clasificadas como artificiales, es decir, de origen antrópico, suman 174.27 o el 72.4 % del total, y ocupan una superficie de 45 585 km<sup>2</sup>, y la mayoría, el 92 %, tienen una superficie inferior o igual a 10 hectáreas.

Cerca de 3661 embalses tienen información sobre la capacidad total de almacenamiento registrada en la base de datos, que asciende a 630.2 mil millones de m<sup>3</sup> en el país, de los cuales el 92.7 % del total lo representan los embalses para la generación de energía hidroeléctrica. La mayor capacidad de almacenamiento de agua se encuentra en las UGRH de la cuenca del Paraná (Paraná, Iguazú, Paranapanema, Grande y Paranaíba), Tocantins-Araguaia y São Francisco. Estos UGRH suman más de 266 mil millones de m<sup>3</sup>. En 2020, un total de 713 embalses fueron monitoreados por ANA a través del Sistema de Monitoreo de Embalses (SAR) con el apoyo de varias instituciones asociadas (Reporte Subregional, Brasil, 2024).

Los reportes oficiales refieren que la hidroelectricidad es la principal fuente de generación de energía eléctrica en el Paraguay. Actualmente, se encuentran en funcionamiento tres centrales hidroeléctricas que proveen al sistema eléctrico paraguayo: Acaray, Itaipú, Yacretá siendo estos dos últimos compartidos con Brasil y Argentina.

Si bien la electricidad se sigue encontrando en tercer lugar respecto a las formas de energía utilizadas, ya que la biomasa y los hidrocarburos (cada uno con 41 % según datos del año 2021) se reportan en primer lugar, relegando a la electricidad con 18 % lo cual demuestra un superávit entre la producción y la demanda. No obstante, esta dinámica puede verse afectada en los próximos años por eventos tales como: la introducción de la electromovilidad —con la consecuente sustitución de uso de hidrocarburos, el crecimiento tendencial asociado al crecimiento de la economía— las nuevas grandes demandas en el sector industrial, electrointensivas, etc.

Por otro lado, la visión macroeconómica de este recurso sustentable ya tiene proyección en la producción de hidrógeno verde en Paraguay que es una alternativa a la utilización de los excedentes

hidroenergéticos (Reporte Subregional, Paraguay, 2024).

Es posible que las variaciones en los modelos climáticos regionales impacten en el ciclo hidrológico, donde se fundamenta la producción de energía hídrica. En ciertas áreas, la reducción de las precipitaciones y el incremento de la temperatura, que provocan una pérdida de agua más significativa, podrían resultar en una capacidad disminuida o más irregular para producir electricidad. Este es un elemento muy relevante en la región, sobre todo teniendo en cuenta que hay países que dependen en gran medida de la generación hidroeléctrica para satisfacer su demanda, tales como Paraguay, Brasil, Colombia, Ecuador y Venezuela (entre otros). Esto podría afectar la confiabilidad del sistema, por lo cual es necesario la existencia de recursos de generación que puedan complementar o suplir la generación hidroeléctrica bajo casos de baja disponibilidad de agua.

#### **2.1.4.2 HIDRÓGENO POR HIDRÓLISIS**

En la ruta hacia una descarbonización más profunda de las fuentes de energía, el hidrógeno generado a partir de fuentes limpias emerge como una opción para reemplazar a los combustibles fósiles, especialmente en industrias con altas exigencias de electrificación, como los procesos industriales de alta temperatura (como los empleados en hierro y acero, cemento y productos químicos) y servicios de transporte de grandes distancias, como camiones pesados, aviación y transporte. Por lo tanto, su relevancia para la subregión es crucial (CAF, 2022).

Sin embargo, es importante destacar que el despliegue del hidrógeno bajo en carbono depende de muchas tecnologías que aún están en desarrollo, y se necesitarán reducciones considerables de costos para permitirle reducir las emisiones globales en aplicaciones que pueden no ser adecuadas para la electrificación directa.

En 2019, cerca del 50 % de la demanda regional de hidrógeno se concentró en las cinco economías más importantes de la región (Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México), así como en Trinidad y Tobago, que en sí mismo constituyó más del 40 % de la demanda total de hidrógeno. Por lo tanto, un tercio del hidrógeno generado en la región se empleó en refinerías para tratamientos de agua y también para la desulfuración de combustibles en naciones como: Colombia, Ecuador o México, lugares en los que los niveles de petróleo crudo suelen ser superiores (CAF, 2022).

Otro tercio se utiliza para la producción de amoníaco (NH<sub>3</sub>). Este elemento después es usado para los sectores de la minería como explosivo y en el agro como fertilizante. De hecho, se sabe que hay varios tipos de fertilizantes que se utilizan a partir del amoníaco como la urea, que se produce usando amoníaco y CO<sub>2</sub>. El tercio restante se reparte entre la producción de metanol, que se usa sobre todo como aditivo o en los combustibles, y otra parte en la industria siderúrgica, la que usa sobre todo un proceso de reducción directa del hierro. Esto ocurre en México, Argentina y Venezuela.

Por otro lado, el reporte de IEA (2021) hace algunas recomendaciones para los formuladores de políticas en América Latina, quienes pueden tomar medidas hoy para asegurar estas oportunidades a largo plazo. En particular, las medidas implican centrarse en Investigación y Desarrollo y habilidades para obtener beneficios más allá de la reducción de emisiones y cooperar regional e internacionalmente para posicionar a ALC en el panorama mundial del hidrógeno.

Chile tiene el “Plan de Acción de Hidrógeno Verde 2023-2030”. Este contempla un despliegue participativo a lo largo del país, relevando el rol de políticas públicas robustas y con visión de Estado, con el fin de contribuir con la descarbonización energética nacional antes del 2050.

Estos desafíos responden al compromiso asumido por el país en el año 2019 en preparación a la COP 25, plasmado en el Acuerdo de París, para definir una ruta costo-eficiencia hacia la carbono-neutralidad al 2050. Chile actualmente tiene un consumo energético sumamente dependiente de combustibles fósiles, que en su mayoría son importados. Producto de lo anterior, solo el 11 % del consumo energético fue suministrado por fuentes renovables y limpias en el país. Del casi 90 % restante, más de un 70 % se suministró con fuentes fósiles importadas desde otros países. La respuesta a este desafío es la electrificación y descarbonización indirecta a través de un vector de energía, como el hidrógeno verde o combustibles sintéticos derivados de este (Reporte Subregional, Chile, 2024).

### **2.1.5 DESAFÍOS**

El aumento de la población y los nuevos patrones de consumo (derivados de una mayor producción de bienes y servicios, incluyendo la exportación de productos básicos) han incrementado considerablemente la necesidad de agua, y se han convertido en un elemento restrictivo para el progreso en ciertas regiones. Esto representa un reto significativo para los países de América del Sur.

Igualmente, hay una rivalidad entre sectores, como el uso agropecuario, poblacional, productivo (como la industria, manufactura y minería) y la preservación de los ecosistemas. Esto, sumado al estrés hídrico, la disponibilidad de agua y la ineficiencia en la utilización agrícola, representa otro reto significativo para la subregión (Pochat y Donoso, 2018).

Asimismo, el agua un recurso esencial para la generación hidroeléctrica. Normalmente, las presas y sus embalses son reconocidas únicamente por la producción de energía hidroeléctrica, sin considerar sus otras funciones. Por otro lado, no se analizan de manera comparativa las alternativas para producir energía eléctrica que los países requieren.

Un concepto interesante que se puede desarrollar es el concepto de Net Zero del Agua. Hoy día existe Net Zero relacionado a emisión de gases y consumo de energía, pero no de agua. ¿Por qué no pensar en buscar la neutralidad en el manejo del agua? En este sentido, estrategias como uso consciente y responsable, reúso, eficiencia, por ejemplo, podrían ser acreditados a través de una certificación (a un gobierno o firma, por ejemplo). Esto constituye un desafío importante.

Otro desafío tiene que ver con la deficiencia del sector en la comunicación con la sociedad. En este sentido, se debe dejar claro que la seguridad hídrica es un tema de seguridad nacional (y también del planeta) y la sociedad debe estar informada y conectada adecuadamente al tema.

Además, es necesario que los países empleen más los principios de la economía circular para minimizar su vulnerabilidad ante sucesos hidrológicos extremos (inundaciones y sequías). Para asegurar el desarrollo sostenible, se sugiere que los países de la subregión inicien o continúen implementando acciones que estén especialmente enfocadas en un uso más eficaz del agua, en respuesta al objetivo 6.4 del ODS 6 (Pochat y Donoso, 2018).

### **2.1.6 ACCIONES**

#### **2.1.6.1 ACCIONES DE CORTO PLAZO (OPERATIVAS)**

- Implementar una comunicación efectiva vinculada a insistir en la idea que la seguridad hídrica es un tema de seguridad nacional (y también del planeta).
- Coordinar medidas sectoriales y multisectoriales para establecer políticas dirigidas a optimizar la eficiencia en la provisión de servicios de agua y saneamiento.
- Salvaguardar y administrar de forma sostenible las fuentes de agua para garantizar la disponibilidad del recurso hídrico, especialmente

en un contexto creciente de eventos naturales extremos y cambio climático.

- Avanzar en políticas que impulsen la capacitación y educación en materia de reúso de agua para riego, atendidas ya las brechas tecnológicas y normativas que garanticen la seguridad de su uso.
- Elaborar y aprobar la Hoja de Ruta de Economía Circular de Agua y Saneamiento al 2030.
- Realizar una evaluación de riesgo para la utilización de aguas grises en aquellos cultivos que la ley no considera (cultivos agrícolas que crecen a ras de suelo y que se consumen en crudo), considerando las experiencias internacionales.
- Elaborar e implementar de los instrumentos de planificación de gestión hídrica y cambio climático a distintos niveles y el consiguiente trabajo en instancias de gobernanza a nivel de cuenca y planes de adaptación al cambio climático para los recursos hídricos.

#### **2.1.6.2 ACCIONES DE MEDIANO PLAZO (ESTRATÉGICAS)**

- Mejorar la adaptación del sector agropecuario a los períodos de escasez y exceso hídrico.
- Implementar medidas destinadas al reúso del recurso para combatir el estrés hídrico en grandes centros productivos e industriales.
- Aumentar el porcentaje de participación de energía hidráulica en la matriz de energía eléctrica.
- Incrementar la eficiencia en el riego agrícola.
- Fortalecer las vías de financiamiento para proyectos de reúso en riego, por ejemplo, mediante leyes de fomento a la inversión privada en riego y drenaje u otros mecanismos. También, se deben revisar los aspectos legales y normativos sobre calidad de agua para riego, que permitan identificar las necesidades de actualización o creación de nuevos instrumentos de control.
- Aumentar las inversiones de proyectos de riego que propendan a la conservación de la biodiversidad, suelo y agua, evaluando la inclusión

de SbN, sistemas agrícolas sustentables, entre otros.

- Fomentar gradualmente el funcionamiento de una gestión de los recursos acuáticos a través de la colaboración y coordinación entre consejos de cuencas, entidades asociadas al sector y los distintos gobiernos subnacionales.
- Introducir el concepto de Net Zero del Agua para buscar la neutralidad en el manejo del agua. En este sentido, el reúso, la eficiencia, por ejemplo, podrían ser acreditados a través de una certificación (a un gobierno o firma, por ejemplo).
- Optimizar el uso del agua en la producción energética.

#### **2.1.6.3 ACCIONES DE LARGO PLAZO (POLÍTICAS)**

- Desarrollar infraestructura hídrica adecuada mediante la construcción de embalses y plantas de desalinización de agua.
- Impulsar el desarrollo del riego como una medida clave para abordar la escasez de agua.
- Promover la comercialización del agua residual tratada, residuos sólidos y subproductos.
- Promover la comercialización el agua residual sin tratamiento, para fines de reúso.
- Promover el desarrollo a partir de la construcción y gestión eficiente de presas multipropósito.
- Aumentar la contribución de energías renovables al sistema eléctrico.
- Definir una ruta costo-eficiente hacia la carbono-neutralidad al 2050 en el marco de la transición energética.
- Analizar la introducción de la electromovilidad en forma masiva.
- Analizar la factibilidad de desarrollar el hidrógeno verde y derivados.

## **2.2 DEMANDA ECONÓMICA DE AGUA**

### **2.2.1 SEGURIDAD HÍDRICA Y DESARROLLO**

La caracterización económica de los usos del agua consiste en la tipificación de las presiones de la actividad

humana sobre las masas de agua y la identificación de los usos y servicios del agua en las demarcaciones hidrográficas por sector socioeconómico (agricultura, industria, uso doméstico, uso recreativo, generación de energía, etc.).

Además, por ser el agua un recurso escaso y de gran valor, el manejo de la unidad productiva debe apuntar a su conservación y buen uso. Las Buenas Prácticas sobre su conservación y buen uso (Ángel, 2011):

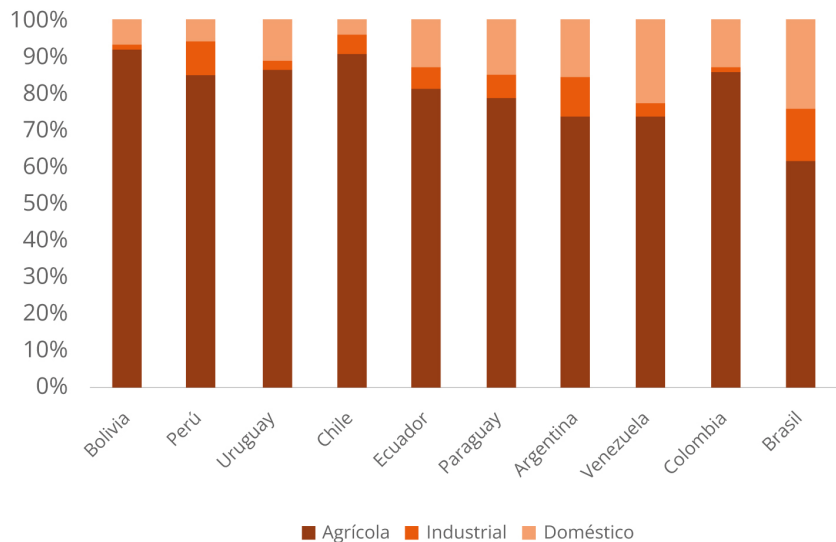
- I. Deben identificarse los riesgos de contaminación, según los distintos usos (lavado, riego, etc.).
- II. Las aguas destinadas a riego se deben analizar por lo menos una vez al año.
- III. El recurso proveniente de pozos profundos debe contar con protecciones sanitarias en sus bordes.
- IV. Se debe obtener el permiso de concesión de agua, el cual debe tramitarse cuando se requiere hacer uso o aprovechamiento del agua como abastecimiento doméstico, uso recreativo, agrícola, pecuario, industrial, generador de energía y otros.
- V. El agua puede ser captada de fuentes superficiales como ríos, quebradas, arroyos, nacimientos, acequias, o de fuentes subterráneas como pozos profundos, aljibes y manantiales.
- VI. El agua disponible en la unidad productiva es necesaria para las siguientes actividades: riego del cultivo, preparación de mezclas de insumos, lavado del alimento producido (cosecha), uso y consumo humano.

En cuanto al uso del agua en el riego, se define como la aplicación controlada del agua en el terreno o en el campo y tiene el propósito de suministrar los niveles de humedad necesarios para el desarrollo apropiado de la planta. Asimismo, el agua es imprescindible para la producción de energía eléctrica y para

el uso poblacional. Asimismo, la sensibilización acerca de la sostenibilidad mundial y las normativas medioambientales que han promovido prácticas de agua más ecológicas en el sector, se ven ahora como fundamentales para la aprobación pública de la minería contemporánea.

Según se puede apreciar en el gráfico 9, el sector agropecuario presenta el consumo más elevado, con valores que exceden el 50 %. Bolivia registra un consumo superior al 92 %, mientras que Brasil registra un consumo inferior al 62 %. Las aguas superficiales son la principal fuente de suministro, aunque diversos países se proveen de reservas de agua para el consumo humano y el riego.

**Figura 9:** Extracción de agua agrícola, industrial y doméstico (hogares) como porcentaje de la extracción total de agua (%) 2020



**Fuente:** AQUASTAT (2024).

En la misma línea, pero con otra aproximación, en el cuadro 10, se observa que, del total de agua extraída, los países que tienen una extracción de agua para uso agrícola superior a 80 % son Bolivia (92 %), Chile (91 %), Uruguay (87 %), Colombia (86 %), Perú (85 %) y Ecuador (81 %). Con respecto a la extracción de agua para uso industrial, Brasil y Argentina tienen los mayores porcentajes con 14 % y 11 %, respectivamente, seguidos de Perú con 9 % y Ecuador y Paraguay con 6 %. Finalmente, la extracción de agua para uso municipal es mayor en Brasil (24 %) y Venezuela (23 %), seguidos de Colombia y Ecuador con 11 % cada uno, respectivamente.

**Tabla 10:** Recursos hídricos renovables y extracción de agua por sector

País	Recursos hídricos renovables [m <sup>3</sup> /hab./año]	Extracción de agua por sector [%]		
		Municipal	Agropecuario	Industrial
Argentina	19 388	15	74	11
Bolivia	49 173	7	92	1
Brasil	40 680	24	62	14
Chile	48 287	4	91	5
Colombia	46 381	13	86	1
Ecuador	25 075	13	81	6
Paraguay	54 366	15	79	6
Perú	57 012	6	85	9
Uruguay	49 572	11	87	2
Venezuela	46 596	22	74	4

**Fuente:** FAO (2020).

Por otro lado, en Sudamérica se obtienen anualmente cerca de 290 mil millones de metros cúbicos de agua para aplicaciones domésticas y productivas, lo que equivale al 2.2 % de los recursos existentes. La agricultura de riego es el principal usuario del agua consuntiva, con extracciones que constituyen el 70 % del caudal total adquirido, a pesar de las variaciones entre los países. Por ejemplo, en Sudamérica, el 60 % y el 92 % de las actividades de extracción se corresponden con la demanda agrícola (FAO, 2015).

El segundo tipo de utilización se lleva a cabo para propósitos domésticos, proveer agua a la población, y representa el 19 % del total. Por otro lado, los usos mineros e industriales constituyen el 11 % del total. De esta manera, en función de las capacidades locales, se produce una competencia entre el sector agropecuario, suministro de agua para los habitantes, necesidades de los sectores productivos —como la industria y la minería— y la preservación de los ecosistemas (Peña et al., 2019).

En el siguiente apartado se describirá brevemente como está distribuido el uso productivo del agua en algunos países de la región:

En el caso de Brasil, la demanda de agua ha crecido continuamente a lo largo de los años, con énfasis en el suministro de las ciudades, la industria y la agricultura de regadío. La extracción para riego ha aumentado de 640 a 965 m<sup>3</sup>/s en las últimas dos décadas y representa aproximadamente el 50 % de la extracción total de los usos consuntivos del agua del sector en 2020, este sector tiene un gran potencial de expansión y seguirá liderando el crecimiento de las extracciones. Se estima que habrá un aumento del 42 % en las extracciones de agua en los próximos 20 años (hasta 2040), pasando de 1947 m<sup>3</sup>/s a 2770 m<sup>3</sup>/s, un aumento de 26 billones de litros por año extraídos de manantiales. La demanda de riego, por ejemplo, podría aumentar un 15 % en 2040 en comparación con la demanda tendencial (basada en el clima medio actual). En las regiones de riego mecanizado (excluyendo el arroz

bajo inundación), la demanda puede aumentar en un 20 % en un escenario pesimista (Reporte Subregional, Brasil, 2024).

El riego es el mayor uso de agua en Brasil, correspondiendo a la mitad del agua extraída en el país. Actualmente, Brasil cuenta con 8.5 millones de hectáreas (Mha) equipadas para riego, de las cuales el 35 % son fertirrigación con agua de reúso (2.9 Mha) y el 65 % con riego de manantial (5.5 Mha). La mayor concentración de industrias manufactureras en Brasil se encuentra en las regiones Sudeste y Sur, con mayor énfasis en el uso de agua en la producción industrial en Paraná y Santa Catarina, en sacrificio y productos cárnicos; en São Paulo, en la producción de azúcar y etanol; en Mato Grosso do Sul, en celulosa y papel; y, en Minas Gerais y Río de Janeiro, en la industria siderúrgica. La minería (o industria extractiva de minerales) engloba los procesos de extracción de sustancias minerales, representando alrededor del 2 % del volumen total de agua extraída en 2022. Brasil es uno de los mayores productores mundiales de mineral de hierro, bauxita y alúmina, niobio, fosfato, entre otros (Reporte Subregional, Brasil, 2024).

El agua es un recurso esencial para las industrias en Chile. El sector minero no es eficiente en el diseño y construcción de sistemas de abastecimiento de agua desalinizada para sus operaciones debido a que se enfoca en el desarrollo de proyectos individuales. Esta situación ha llevado a implementar varias plantas desaladoras a lo largo de la costa del norte del país. Actualmente, existen más de diez plantas desaladoras a nivel industrial que satisfacen la demanda de agua del sector minero y se espera que más plantas y sistemas de transmisión de agua desalinizada se implementen debido a la expansión de las actividades mineras, lo que se traducirá en un alto consumo de energía (Induambiente, 2020).

Por último, Uruguay también presenta una situación similar en cuanto a la extracción del agua para uso agrícola. Dado que el sector privado ha sido el principal motor del desarrollo del riego en Uruguay, especialmente los productores de arroz y compañías agroindustriales. De otro lado, uno de los objetivos del gobierno uruguayo, en lo que tiene que ver con el riego, es aumentar la disponibilidad y eficiencia del uso de agua para los cultivos y el ganado; y promover el riego donde sea técnica y económicamente viable. Asimismo, brindar apoyo económico para asistencia técnica en todas las etapas del desarrollo y ejecución del proyecto por parte del productor rural.

Asimismo, en Uruguay, la agricultura regada es el uso predominante de las aguas superficiales, representando aproximadamente el 77 % del volumen de uso anual. El cultivo que se destaca en este aspecto es el arroz, que consume alrededor del 80 % del agua destinada a la agricultura regada. El riego se emplea principalmente como complemento en épocas de sequía para contrarrestar la irregularidad de las lluvias, aunque en el caso del arroz, es esencial para su producción. La distribución del agua para riego se basa en estrategias individuales y suele realizarse por gravedad, aunque en los últimos años ha habido un aumento en el uso de sistemas mecanizados. El desarrollo del riego en Uruguay se ha impulsado por la expansión de cultivos como el arroz, la caña de azúcar, las frutas y las hortalizas. Como resultado, la mayoría de la infraestructura de riego se encuentra en las regiones norte, noreste y sur del país, que son las zonas principales para estos cultivos (Reporte Subregional, Uruguay, 2024).

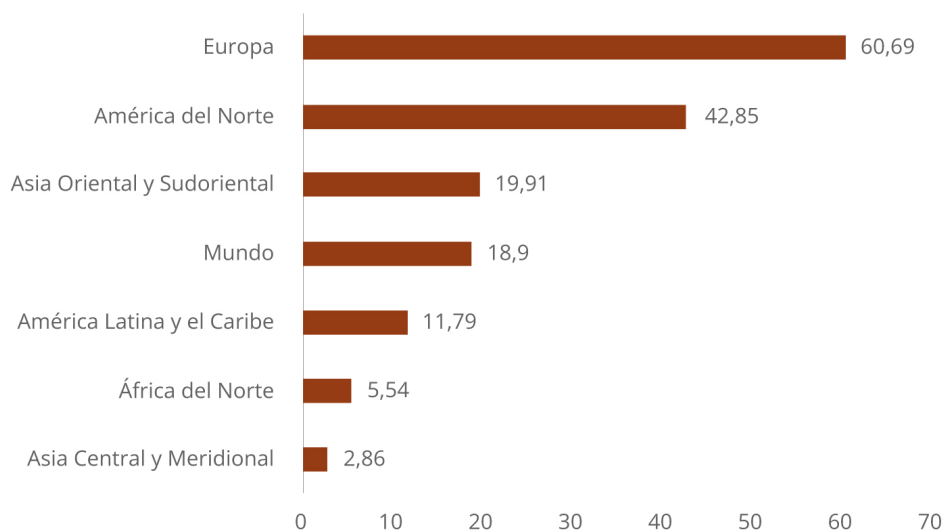
### **2.2.2 EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA**

El objetivo 6.4 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible tiene un componente ambiental evidente y demanda un uso sostenible del agua para su realización. Para calcular el uso eficiente del agua en los países de LAC, se ha estudiado un indicador de

eficiencia que vincula el valor añadido por unidad de agua empleada en todos los sectores. Esta eficiencia se cuantifica como valor añadido en los distintos sectores. Esta eficiencia se cuantifica como un valor añadido en los distintos sectores de producción con relación al volumen de agua empleado. El indicador tiene un enfoque puramente económico al analizar cómo el nivel de actividad de una nación se relaciona con la utilización de los recursos hídricos (Saravia et al., 2020).

La región de LAC presenta un atraso al respecto, comparado con la mayoría de las regiones del mundo. Según UNSTATS, en el año 2020, la eficiencia promedio a nivel mundial del uso del agua estuvo en USD 18.9 /m<sup>3</sup> mientras que la eficiencia promedio en LAC está alrededor de los USD 11.79 /m<sup>3</sup> (ver gráfico 10).

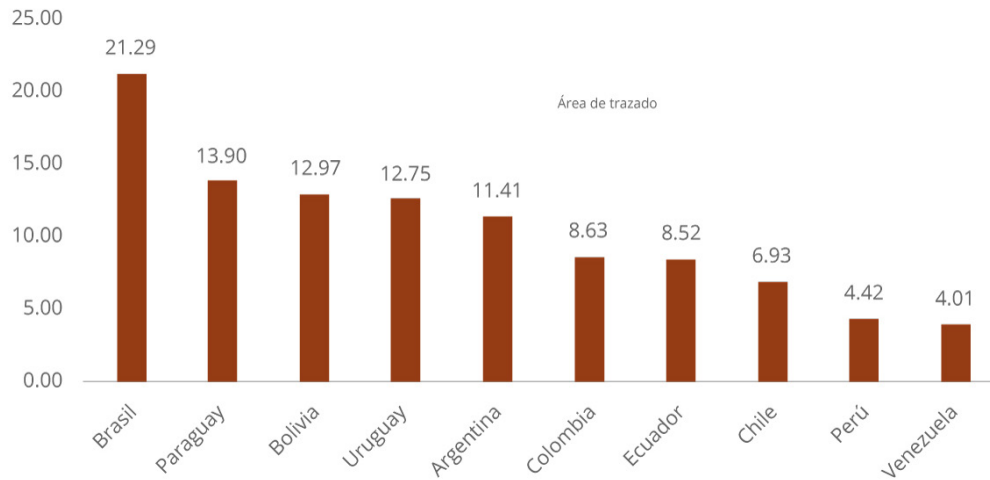
**Figura 10:** Eficiencia en el uso del agua por región (USD por metro cúbico) 2020



**Fuente:** AQUASTAT (2024).

En la figura 11 se muestra el uso eficiente del agua de los países de América del Sur. Se aprecia que Brasil tiene el mayor valor y Perú y Venezuela observan la menor eficiencia.

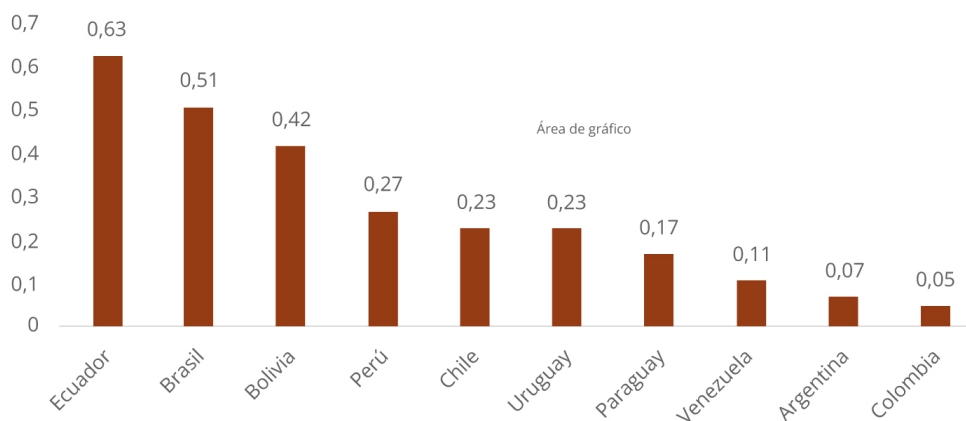
**Figura 11:** Uso eficiente del agua en América Latina y el Caribe (USD/m<sup>3</sup>)  
2020



**Fuente:** AQUASTAT (2024).

Finalmente, en el caso de la eficiencia en la agricultura de riego se tienen niveles entre 0.05 USD/m<sup>3</sup> y 0.63 USD/m<sup>3</sup>. El promedio es alrededor de 0.4 USD/m<sup>3</sup>, lo que es un indicativo de la baja eficiencia del sector (ver figura 12).

**Figura 12:** Eficiencia en el uso del agua en la agricultura de riego (USD/m<sup>3</sup>)  
2020



**Fuente:** AQUASTAT (2024).

Por último, es importante destacar dos aspectos importantes para el uso eficiente del agua en los diversos sectores. Uno tiene que ver con los efluentes industriales y el otro con la navegación en ríos.

Se considera que los efluentes industriales son fuentes puntuales de contaminación que necesitan ser tratados antes del vertido final para disminuir la liberación de contaminantes. Estos desechos pueden incluir diversas sustancias, tales como sólidos, materia orgánica, contaminantes químicos, metales y grasas, en cantidades que fluctúan dependiendo del tipo de actividad industrial y la tecnología de tratamiento empleada.

En contraparte, el incremento sostenido en la producción de varios productos en los últimos diez años ha generado atascos en las redes de transporte terrestre de la región. Esto ha provocado que los gobiernos empiecen a contemplar el transporte marítimo y fluvial, ya sea de cabotaje o entre las naciones de la Cuenca del Plata, como una opción económicamente eficaz y ambientalmente sustentable (Uruguay: Plan Nacional de Aguas, 2020).

El transporte fluvio-marítimo ofrece claras ventajas económicas y ambientales en comparación con otros modos de transporte, especialmente en relación con el transporte por carretera. Esto incluye un menor costo energético por tonelada-kilómetro transportada, emisiones atmosféricas reducidas y una disminución en accidentes graves y pérdidas de vidas por unidad de carga en comparación con el transporte por carretera. Sin embargo, el aumento de la navegación también puede tener impactos en los sistemas acuáticos y la calidad del agua.

### **2.2.3 DESAFÍOS**

La mayoría de los sistemas de riego aún exhiben significativas ineficiencias. La agricultura regada es la principal utilización de las aguas superficiales,

constituyendo un porcentaje significativo del uso anual. El arroz es el cultivo que sobresale en este aspecto, ya que absorbe una considerable cantidad del agua asignada a la agricultura regada. El objetivo de incrementar la productividad ha impulsado la utilización de fertilizantes, herbicidas y plaguicidas. Estos, al ser llevados por el agua mediante el escurrimiento e infiltración, deterioran la calidad del recurso hídrico superficial y subterráneo. Esto representa un reto significativo para la subregión.

Por otro lado, existe falta de información actualizada respecto a la oferta y demanda hídrica, lo que dificulta la toma de decisiones informada respecto al uso y asignación del agua. Asimismo, la infraestructura hídrica en la subregión sigue siendo limitada, sumado a la degradación de las cuencas y ecosistemas para una adecuada regulación hídrica que contribuya a contar con agua en cantidad y calidad. Estos desafíos deben ser afrontados.

Por último, se debe tener en cuenta que el aumento de la navegación debido a la demanda de alimentos y producción de bienes también puede tener impactos en los sistemas acuáticos y la calidad del agua.

### **2.2.4 ACCIONES**

#### **2.2.4.1 ACCIONES DE CORTO PLAZO (OPERATIVAS)**

- Establecer regulaciones para la navegación de ríos.
- Mejorar la gestión del riesgo de origen hídrico (hidrometeorológico).

#### **2.2.4.2 ACCIONES DE MEDIANO PLAZO (ESTRATÉGICAS)**

- Mejorar la eficiencia del uso del agua y desarrollar herramientas de adaptación y mitigación del cambio climático.

- Seguimiento de los instrumentos de planificación de gestión hídrica y cambio climático.
- Gestionar las acciones para dar cumplimiento a las 8 metas del ODS 6 con especial énfasis en 6.1 y 6.2 en zonas rurales del país.
- Implementar y desarrollar infraestructura para la reutilización de aguas residuales, mejorar tratamiento y calidad para extender uso a otros productos.
- Priorizar las técnicas de riego tecnificado por sobre riego tradicional, considerando disminución real de consumo, sin el aumento de hectáreas regadas y de la mano del aumento en la eficiencia en el uso de agua agrícola.
- Incorporar certificación de huella hídrica, para mejorar eficiencia en procesos e implementar nuevas tecnologías de uso eficiente de agua en el sector productivo.

#### 2.2.4.3 ACCIONES DE LARGO PLAZO (POLÍTICAS)

- Aumentar y mejorar la capacidad de reserva de agua por medio de la infraestructura física.
- • Evaluar y actualizar los instrumentos de planificación y gestión hídrica y cambio climático.
- • Avanzar en políticas que impulsen la capacitación y educación en materia de reúso de agua para riego.

## 3. AGUA PARA LOS SERES HUMANOS Y LA NATURALEZA

El agua limpia es esencial para poblaciones y ecosistemas saludables. En la región de América del Sur, los problemas de calidad ambiental del agua son comunes, en parte debido a las bajas tasas de tratamiento de aguas residuales, como se verá más adelante. La mala calidad ambiental del agua tiene

importantes repercusiones para los ecosistemas y puede llevar a la degradación de la calidad del agua potable y, posteriormente, a repercusiones negativas para la salud humana, lo que hace que la reducción de la contaminación del agua sea un tema importante que los gobiernos de la región deben abordar. Este capítulo discute los principales determinantes de la mala calidad del agua y cómo los gobiernos están trabajando para mejorar la calidad del agua y el impacto que los problemas de calidad del agua tienen en los ecosistemas y los seres humanos (BID, 2024).

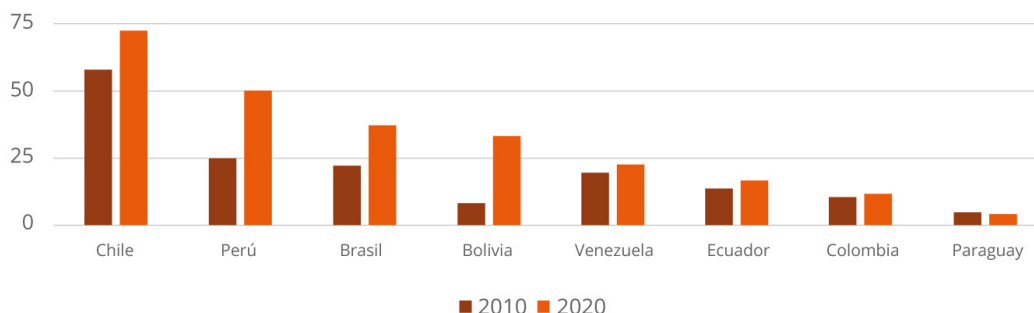
### 3.1 CALIDAD DEL AGUA

#### 3.1.1 SANEAMIENTO

El objetivo 6.3 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible se refiere a la disminución a la mitad de las aguas residuales sin tratamiento, un objetivo que no se logrará sin una modificación en la política pública que se dedique el tratamiento de las aguas residuales. Además, las aguas residuales que no se liberan en los sistemas urbanos, provenientes de la minería e industria, demandan una mayor especialización en su manejo y su control es complicado, impactando de manera grave los ecosistemas y la biodiversidad (CAF, 2022).

En el gráfico 13, se observa la cobertura en el tratamiento de aguas servidas. Se aprecia que, en la mayoría de los países de América del Sur, se ha incrementado de manera sostenida ese indicador a lo largo de los últimos años a excepción de Paraguay que descendió en 0.9 puntos porcentuales. Por su parte, Chile aumentó su cobertura en 14 puntos porcentuales en el periodo 2010-2020, ubicándose en el 2020 con un 73 %.

**Figura 13:** Cobertura en el tratamiento de aguas servidas (% de la población) 2010-2020

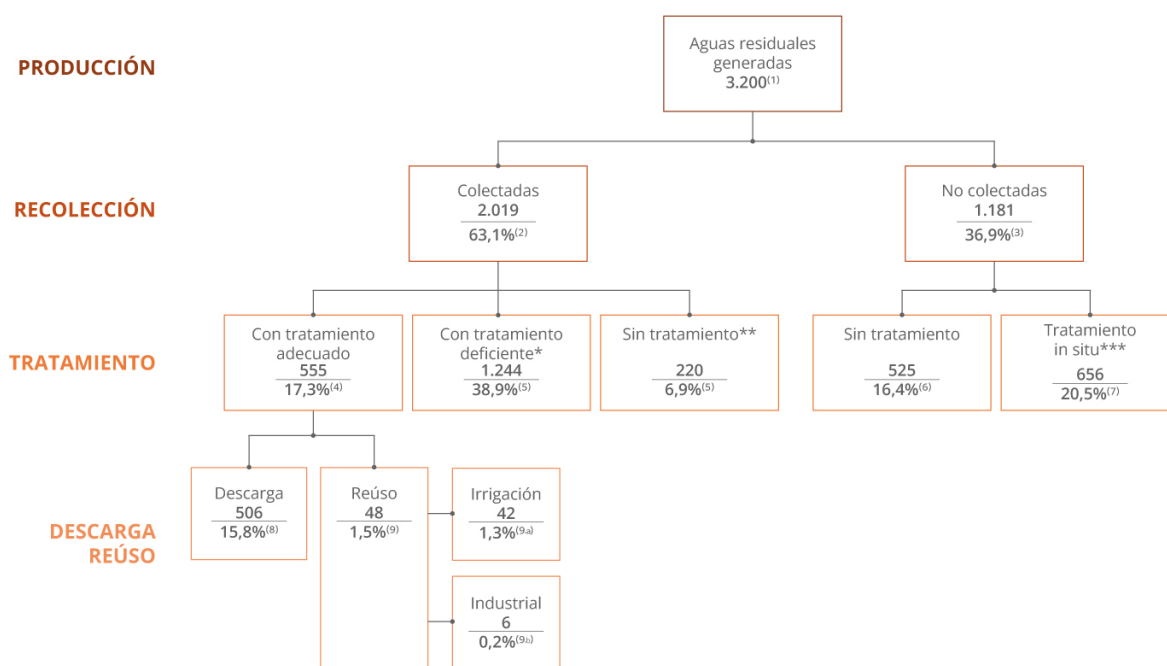


Fuente: JMP (2022).

En el caso de Argentina, el porcentaje de aguas residuales domésticas tratadas de manera adecuada es de 17.3 % (ver gráfico 14). Los problemas de calidad de agua subterránea debido

a la presencia de arsénico también son relevantes<sup>22</sup>, dado que 4 millones de personas sin acceso seguro al suministro de agua se encuentran expuestas a este contaminante (Banco Mundial, 2021a).

**Figura 14:** Tratamiento de Aguas Residuales - Argentina (en porcentaje)



Mm<sup>3</sup>/año  
% sobre el total de AR

\* Plantas que se encuentran en un estado regular o malo  
\*\* Con red cloacal sin planta de tratamiento  
\*\*\* Pozo ciego y cámara séptica

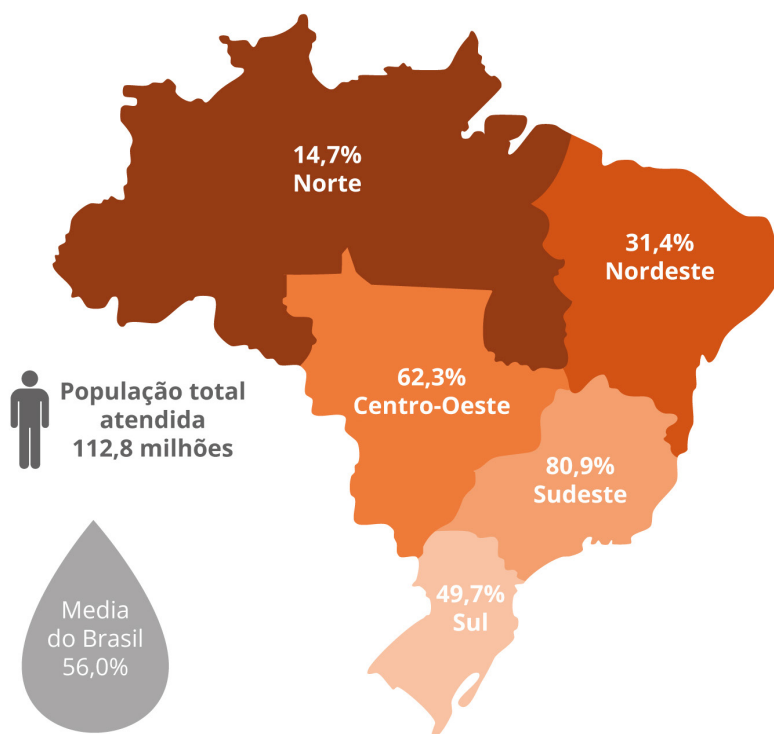
Elaboración: Reporte Subregional, Argentina, 2024.  
Fuente: DNAPyS/DNT, 2021.

<sup>22</sup> Es relevante indicar que el arsénico ocurre de forma natural en la tierra para no dar la sensación de que está relacionado con el tratamiento de aguas residuales.

En el caso de Brasil, según datos del Sistema Nacional de Información Sanitaria (SNIS) para 2021, el 64.08 % de la población urbana del país tuvo acceso a la red de recolección de aguas residuales, y el 56.0 % del volumen total generado recibió tratamiento (ver gráfico 15). En Brasil hay más de

3668 Estaciones de Tratamiento de Aguas Residuales (ETE), ubicadas en 2007 condados. Las ETE atienden básicamente a sedes municipales, mientras que las soluciones de los servicios individuales atienden principalmente a la población rural y a pequeños grupos urbanos (Reporte Subregional, Brasil, 2024).

**Figura 15:** Tratamiento de Aguas Residuales - Brasil (en porcentaje)



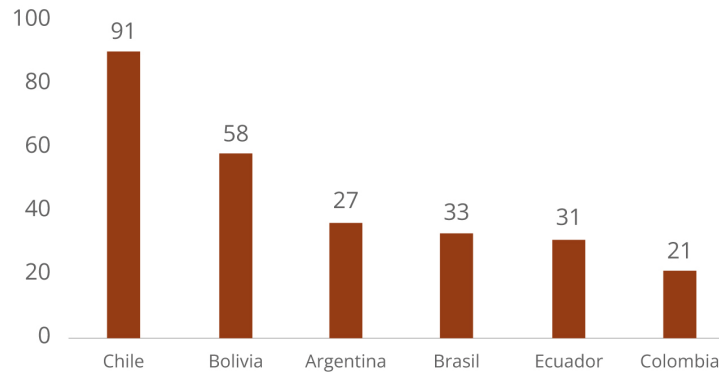
**Fuente:** Informe Anual de Coyuntura de los Recursos Hídricos – ANA (2023).

**Elaboración:** Reporte Subregional, Brasil, 2024.

Con respecto al indicador 6.3.1, según la OMS, se observa del gráfico 16 que, del total de corrientes de aguas residuales domésticas, poco más del 90 % son tratadas de forma segura para el caso de Chile. A esto le sigue Bolivia que, del total de sus corrientes de aguas residuales domésticas, casi el 60 % son tratadas de forma segura. Mientras que Argentina,

Brasil y Ecuador cuentan con un 36 %, 33 % y 31 % de sus corrientes de aguas residuales domésticas tratadas de forma segura respectivamente. Por último, del total de corrientes de aguas residuales domésticas para Colombia, solo el 21 % son tratadas de forma segura respectivamente.

**Figura 16:** Proporción de corrientes de aguas residuales domésticas tratadas de forma segura (%) 2020



**Fuente:** AOMS (2020).

\*: No existen datos para Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.

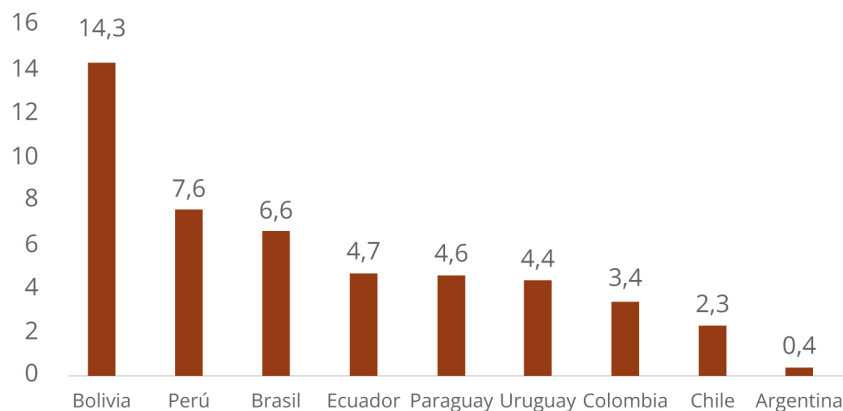
En resumen, la atención al cierre de brecha de los servicios de saneamiento es un problema urgente, por cuanto la contaminación de los cuerpos de agua tiene como una de sus causales a las aguas residuales, seguida de la contaminación por residuos sólidos.

### 3.1.2 CONTAMINACIÓN

Muchas son las razones de la contaminación acuática, pero se destaca la actividad humana como una de las más significativas. Esta circunstancia se manifiesta al observar que un elevado porcentaje del volumen de aguas residuales tratadas pertenecen al sector del saneamiento, mientras que un porcentaje reducido de aguas residuales domésticas reciben un tratamiento adecuado. Igualmente, el incremento de la temperatura mundial, la aplicación de insecticidas, las actividades de nutrición de animales confinados (CAFOs) o la eliminación de medicamentos al drenaje son solo algunos de los elementos que favorecen la contaminación de este recurso (Plan Nacional de Saneamiento 2022-2026, Perú).

El agua también suele arrastrar contaminantes desde los suelos y superficies, como sucede cuando el agua de lluvia o riego trae los fertilizantes y pesticidas al subsuelo y cuerpos de agua superficiales. Así, el ODS 3.9 el cual se refiere a lo siguiente: *“Reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades causadas por productos químicos peligrosos y la contaminación y contaminación del aire, el agua y el suelo.”* Uno de los indicadores que mide este objetivo es el indicador 3.9.2, el cual se refiere al número de muertes por agua, saneamiento e higiene inseguros.

**Figura 17:** Número de muertes por WASH (agua, saneamiento e higiene) inseguro en un año, por 100,000 habitantes 2019

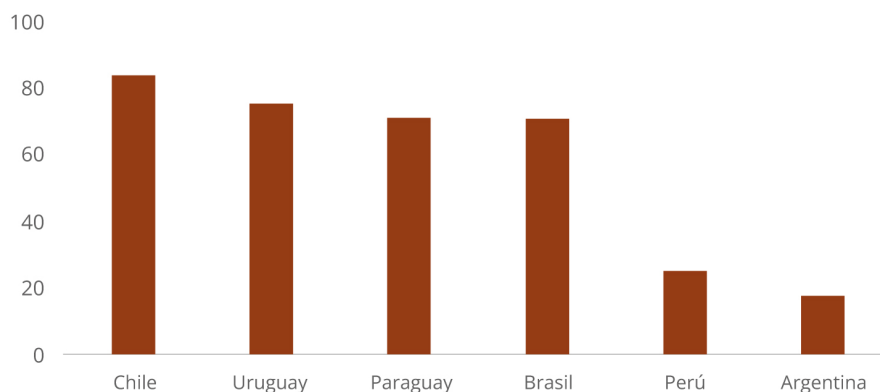


**Fuente:** UNSTATS (2024).

En el gráfico 17, se observa que el país que registra el mayor número de muertes por 100 000 habitantes atribuidas al agua insalubre, el saneamiento insalubre y la falta de higiene es Bolivia con un valor de 14.3 muertes. Luego se encuentran Perú, Brasil y Ecuador con un valor de mortalidad entre 4.7 y 7.6 por cada 100 000 habitantes. Por último, los países que tienen un valor menor a 4 son Colombia (3.4), Chile (2.3) y Argentina (0.4).

Por último, tenemos al indicador 6.3.2 sobre calidad de cuerpos de agua. Según se observa en el gráfico 18, Chile es el país que cuenta con la mayor proporción (84 %) de cuerpos de agua con buena calidad de agua ambiental en América del Sur, seguido de Uruguay (76 %), Paraguay (72 %) y Brasil (71 %). Por último, se encuentran Perú y Argentina, que tienen solo el 25 % y 18 %, respectivamente.

**Figura 18:** Proporción de cuerpos de agua con buena calidad de agua ambiental 2020



**Fuente:** UNSTATS (2024).

Un caso exitoso de restauración de calidad del agua es el proyecto Mapocho Urbano Limpio en Chile con el cual, desde el año 2010, se ha descontaminado el principal cauce que atraviesa la Región Metropolitana, el río Mapocho. Dentro de los principales beneficios de esta obra se destacan (Reporte Subregional, Chile, 2024):

- Restauración de ecosistemas y disminución de malos olores, así como mejoras en la calidad del agua en el tramo urbano del río Mapocho.
- Descontaminación de los canales de riego de la zona urbana del río Mapocho, entre ellos los canales La Pólvara, La Punta y Casas de Pudahuel.
- Recuperación de 130 mil hectáreas agrícolas para riego con agua limpia.
- Recuperación ambiental de los espacios urbanos ubicados en sectores aledaños al río.
- Disminución de las enfermedades entéricas como cólera, tífus y hepatitis, a través del saneamiento del río Mapocho.

### **3.1.2.1 MONITOREO DE LA CALIDAD DE LOS CUERPOS DE AGUA<sup>23</sup>**

La baja cobertura del tratamiento de las aguas residuales domésticas e industriales y su posterior emisión en el entorno, contribuye al deterioro de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, lo que afecta los ecosistemas e incrementan el costo para su tratamiento.

Así pues, los criterios de descarga y los niveles de tratamiento tienen una relación directa con la calidad del agua ambiental y con la administración del agua. En términos generales, la subregión enfrenta significativa ausencia de información vinculada al tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, aunque existen normas que regulan el tratamiento, la existencia de normas no siempre significa que sean adecuadas o que estén acompañadas de vigilancia y control riguroso.

Por lo tanto, es necesario un trabajo conjunto entre sectores, dado que la calidad del agua no se basa solamente en la ausencia de recolección y tratamiento apropiado de las aguas residuales, sino también en el seguimiento de la calidad del agua.

La valoración de la calidad del agua requiere la recolección de grandes volúmenes de información. Para funcionar como instrumento de diagnóstico, la supervisión de la calidad del agua debe realizarse de manera constante: i) a lo largo del año, ya que las fluctuaciones en las precipitaciones pueden alterar de manera significativa los indicadores de calidad del agua, y ii) a través del tiempo para facilitar la categorización de la calidad de un cuerpo de agua. Así, el nivel de seguimiento de la calidad del agua en la subregión fluctúa considerablemente de un país a otro.

En particular, Brasil dispone del sistema de información Hidroweb, que ofrece a los usuarios la posibilidad de descargar una amplia gama de datos que incluyen parámetros físicos y químicos vinculados con cada estación de la red con datos desde la década de los noventa. Por otro lado, Perú dispone de un sistema, que monitorea la calidad del agua a nivel nacional e incluye contaminantes orgánicos, metales y propiedades fisicoquímicas. Con estos datos, elabora calificaciones de calidad.

En Perú se han hecho esfuerzos coordinados para ampliar y optimizar su habilidad para supervisar la calidad del agua en años recientes, evidenciando un avance considerable. Desde 2010, se ha incrementado la vigilancia de la calidad del agua, pasando de una escasa cantidad de cuencas prioritarias a una amplia red de vigilancia de la calidad del agua con información accesible públicamente que abarca la mayor parte del país.

Sin embargo, numerosos países no ofrecen al

público información sobre la calidad del agua superficial, mientras que otros simplemente divulgan métricas escogidas, que usualmente representan un subgrupo de las propiedades fisicoquímicas. En consecuencia, resulta complicado extraer conclusiones imparciales acerca de la situación del seguimiento de la calidad del agua en la mayoría de los países de la subregión.

Por lo tanto, el seguimiento de la calidad del agua en la subregión todavía tiene un extenso camino por recorrer, teniendo en cuenta que numerosos países no poseen incluso mediciones básicas de la calidad del agua ambiental, lo que representa un reto significativo en toda la subregión. Incluso en naciones con sólidos sistemas de vigilancia, la ausencia de cumplimiento puede obstaculizar los intentos de mejorar la calidad del agua.

### 3.1.2.2 CALIDAD DE LAS AGUAS MARINAS

Actualmente, se conoce que los ecosistemas marinos están experimentando cambios ambientales sin precedentes, impulsados por las actividades humanas. A nivel mundial se reconocen problemas como la contaminación procedente no solo de fuentes terrestres y marinas, sino también de la pesca, los desechos marinos, la pérdida y degradación de hábitats valiosos y las invasiones de especies no autóctonas. Sin embargo, los primeros convenios internacionales y, por tanto, la investigación y el seguimiento al medio ambiente marino se concentraron en las mediciones relacionadas con los dos principales problemas de entonces: la eutrofización y la contaminación. Poco a poco, el foco de atención se desplazó de la contaminación a un enfoque más holístico, a menudo denominado enfoque ecosistémico. El control químico es ahora solo un aspecto, aunque importante, de la vigilancia del medio ambiente marino. Sin embargo, las nuevas amenazas, como el cambio climático y la acidificación de los océanos,

darán sin duda un nuevo énfasis a las mediciones químicas (Quevauviller y Nelson, 2016).

La calidad del agua costera ha ido disminuyendo en toda la región sudamericana, debido a los crecientes vertidos de residuos municipales sin tratar. Esta dinámica ha estado marcada por las distintas actividades que realizan las poblaciones que habitan en cercanías al cuerpo de agua, o por actividades que se realicen en la cuenca alta, media y baja de los ríos que desembocan en ellos (Reporte Subregional, Colombia, 2024).

Las descargas de aguas residuales en el hogar se consideran uno de los contaminantes más importantes que causan perjuicios al desarrollo sostenible de las áreas costeras a escala global. Las emisiones de aguas residuales municipales (tales como: emisiones de aguas residuales de zonas urbanas, de negocios, pequeñas industrias y hoteles) son de gran relevancia debido a su efecto concentrado.

Las acciones humanas terrestres y marítimas sin el control adecuado y sin considerar la explotación sostenible de los recursos naturales, constituyen la mayor amenaza para el medio ambiente global. Las aguas residuales que se vierten incorrectamente en las aguas dulces y en los entornos costeros generan una serie de efectos, como por ejemplo:

- a. Patógenos que pueden provocar problemas en la salud de las personas,
- b. Aumento de sólidos en suspensión,
- c. Incluye una considerable cantidad de nutrientes y una elevada demanda bioquímica de oxígeno (DBO).

Cada vez es más claro que las acciones humanas realizadas tanto en la región costera como en el continente son las causantes de la polución

de los mares y las costas de la nación. El mar se ha transformado en el lugar de destino para los desechos y vertimientos que los ríos llevan desde las ciudades y áreas urbanas, amenazando no solo la viabilidad de actividades productivas como el turismo y la pesca, sino también perjudicando la salud humana, las especies y los ecosistemas (Comisión Colombiana del Océano, 2018).

Aun se tienen los siguientes desafíos el desarrollo e implementación de políticas, planes y programas relevantes para la lucha contra la contaminación marina por fuentes terrestres (Reporte Subregional, Colombia, 2024):

- Afianzar la coordinación interinstitucional con las carteras ministeriales
- Reducir las cargas contaminantes de fuentes puntuales (a través del tratamiento de las aguas residuales domésticas y no domésticas)
- Reducir las cargas contaminantes de fuentes difusas (por ejemplo, controlando los usos del suelo y reduciendo el uso de agroquímicos en la agricultura).
- Requerir a los municipios concurrentes en la zona costera, avanzar en el saneamiento y tratamiento de las aguas residuales dirigidos a mejorar la calidad ambiental marina.
- Fortalecer la vigilancia de la calidad de aguas marinas por parte de las autoridades ambientales competentes.
- Incrementar las acciones de control de las fuentes terrestres de contaminación al mar.
- Fortalecer los sistemas de información de los recursos hídricos, mediante el desarrollo del componente marino, con énfasis en los sistemas acuáticos y sus usos, los usuarios de aguas marinas, el inventario de fuentes de contaminación marina (terrestres y marinas), la caracterización de las aguas y el módulo de monitoreo.

### 3.1.3 DESAFÍOS

La meta 6.3 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible establece reducir a la mitad las aguas residuales sin tratamiento, un objetivo que no se alcanzará sin una alteración en la política pública que dedique el tratamiento de las aguas residuales, lo que representa un desafío considerable para la subregión.

Asimismo, la cobertura en el tratamiento de aguas servidas, en la mayoría de los países de América del Sur, se ha incrementado de manera sostenida a lo largo de los últimos años. Sin embargo, aún no se alcanzan los niveles adecuados. Este hecho es un desafío vital para la subregión.

Por otro lado, la atención al cierre de brecha de los servicios de saneamiento es un problema urgente, por cuanto la contaminación de los cuerpos de agua tiene como una de sus causales a las aguas residuales, seguida de la contaminación por residuos sólidos. Dicho escenario está asociado con la presencia de enfermedades diarreicas agudas.

Con relación al monitoreo de la calidad del agua en la subregión, se encontró que esta varía significativamente de un país a otro. Algunos países carecen incluso de un inventario de cuerpos de agua superficiales, mientras que otros, cuentan con sistemas de información de monitoreo de la calidad del agua que son de acceso público. La normativa para el control de calidad de las aguas no es actualizada de forma periódica y tiene una débil aplicación en los países, lo que incide en que los datos de calidad del agua no siempre son reflejados en los sistemas de información hídrica. Esto debe homogeneizarse.

Por último, si bien los países han realizado una serie de actividades y avances en el desarrollo e implementación de políticas, planes y programas

relevantes para la lucha contra la contaminación marina por fuentes terrestres, aún se tienen desafíos por delante.

### 3.1.4 ACCIONES

#### 3.1.4.1 ACCIONES DE CORTO PLAZO (OPERATIVAS)

- Elaborar una política nacional multisectorial de agua y saneamiento.
- Articulación e intercambio de información como forma de fortalecer de las responsabilidades de las instituciones.
- Elaboración de normativas que promuevan el reúso de los subproductos de tratamiento.
- Eliminar las situaciones de riesgo generadas por vertidos a vía pública o anegamiento de terrenos.
- Contar con una gestión segura del sistema de saneamiento por barométricas.
- Adecuar la normativa para permitir la infiltración de líquidos residuales domésticos con acondicionamiento previo en zonas de baja densidad de población.
- Implementar procesos de relocalización o de mejoras barriales de asentamientos irregulares para implementar acciones específicas en materia de saneamiento.
- Implementar un mayor número de plantas de tratamiento de líquidos residuales, ya sea para los sistemas colectivos o exclusivas para el tratamiento de líquidos barométricos.
- En materia de tratamiento de aguas residuales:
  - ◊ En los servicios sanitarios urbanos, conforme al ODS 6.3, reducir significativamente el porcentaje de las aguas residuales que no cuentan con tratamiento adecuado y son vertidas al mar.
  - ◊ Desarrollar en las zonas rurales en cooperación con bancos multilaterales mediante sistemas pilotos de tratamiento

de aguas residuales con SbN.

- ◊ Disminuir la brecha de información en cuanto a la calidad de aguas a través de nuevos mecanismos de financiamiento que permita un monitoreo continuo y permanente de los recursos hídricos.
- ◊ Continuar con el plan de localidades semi concentradas y programa de mejoramientos y/o ampliaciones.
- Ordenar la ejecución de las inversiones que eliminen las desigualdades y actualizar los criterios de priorización de las inversiones sectoriales para impulsarlas en los sectores socialmente vulnerables.
- Poner en marcha estrategias de reducción de GEI, sacando provecho de las posibilidades de las tecnologías con bajo contenido de carbono, medidas de eficiencia energética, entre otros, que posibilitarán a los operadores adquirir diversas ventajas, como la disminución de costos operativos y la protección del recurso hídrico.
- Activar estrategias de reducción de GEI que concuerden con la transición hacia una economía circular, considerando que los residuos del tratamiento de aguas residuales pueden ser utilizados como recursos agrícolas o para generar energía renovable.
- Implementar y desarrollar proyectos del uso de agua marina-costera para satisfacer la demanda de agua para saneamiento básico (acueducto y alcantarillado) para poblaciones indígenas en alta situación de vulnerabilidad.
- Adquisición y puesta en operación plantas de tratamiento depuradoras de líquidos cloacales.
- Dar cumplimiento a las sentencias que ordenan hacer uso adecuado de los cuerpos de agua y prevención de la contaminación

#### 3.1.4.2 ACCIONES DE MEDIANO PLAZO (ESTRATÉGICAS)

- Asociar la gestión de las aguas residuales a la gestión de cuencas.
- Desarrollar un plan de reúso de aguas residuales.
- Desarrollar e implementar modelos numéricos para la toma de decisiones enfocados en la calidad del agua.
- Plantear un nuevo tema de estudio en el currículo educativo respecto a saneamiento.
- Tomar medidas que fomenten la cultura y conciencia sobre la disponibilidad y el uso eficiente el agua.
- Participar y promover la planificación de las inversiones del sector saneamiento con un enfoque integral, articulado a la planificación urbana y territorial.
- Planificar que los servicios de saneamiento incluyan estrategias de mitigación de GEI.
- Actualizar las normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales, con enfoque en el área rural, fundamentado en el principio de SbN, y aterrizando proyectos a la realidad del territorio.
- Respeto de la contaminación marina:

- ◊ Definir una estrategia para la sostenibilidad del uso de forma responsable con el cuidado del recurso.
- ◊ Generar medidas que fomenten la cultura y conciencia sobre la disponibilidad y el uso eficiente el agua.
- ◊ Fomentar la inclusión del ordenamiento del territorio alrededor del agua en los planes de ordenamiento territorial.

#### **3.1.4.3 ACCIONES DE LARGO PLAZO (POLÍTICAS)**

- Articular a nivel nacional los departamentos donde se regule actividades costeras que generan

alguna afectación de los ecosistemas.

- Generar documentos que incentiven la capacitación a nivel nacional y generación de conocimiento asociado a futuros cambios que se generen en diferentes cuencas asociadas al cambio climático.
- Perfeccionar los planes de mitigación y adaptación al cambio climático para las empresas operadoras, con el objetivo que reconozcan las amenazas asociadas al cambio climático y analicen la capacidad de sus sistemas operativos para resistir dichas amenazas.
- Garantizar el acceso universal al servicio de alcantarillado y disposición sanitarios de excretas a toda la población mediante la ejecución de intervenciones que comprenden infraestructura, equipamientos e insumos implementados mediante opciones tecnológicas convencionales y no convencionales, incluyendo la operación y mantenimiento.

## **3.2 DEMANDAS HUMANAS**

### **3.2.1 AGUA POTABLE SEGURA**

El acceso a agua gestionada de manera segura se evalúa como el porcentaje de la población cuyo suministro de agua satisface las siguientes condiciones: (i) proviene de un recurso mejorado situado dentro de la vivienda o en el jardín o terreno, (ii) está accesible en el instante requerido y (iii) está libre de contaminación fecal y sustancias químicas esenciales. Así pues, este parámetro incluye rasgos del servicio que forman parte de la dimensión de calidad (CAF, 2022).

En Sudamérica, Chile, Brasil y Uruguay exhiben la mayor cobertura de agua para consumo en áreas urbanas administradas de forma segura. No obstante, la cobertura en saneamiento sigue siendo más baja en la mayoría de los países; sobresale Chile con la mayor cobertura administrada de forma segura. En el ámbito rural, las coberturas son

más reducidas en toda la subzona. Es importante destacar que un elevado porcentaje de las aguas residuales regresa a los cuerpos de agua sin ser tratadas, impactando negativamente en la calidad de vida de las comunidades y los ecosistemas. El caso distinto es Chile, en el que el 100 % de las aguas residuales recolectadas han sido tratadas (ver tabla 11).

**Tabla 11:** Cobertura de agua para consumo y saneamiento (%)

País	Cobertura agua para consumo (% población)				Cobertura saneamiento (% población)			
	Urbana		Rural		Urbana		Rural	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(c)	(d)	(c)	(d)
Argentina	86*	100	-	-	46	98	-	-
Bolivia	-	100	-	81	-	77	-	47
Brasil	89	100	76	98	51	95	-	64
Chile	99	100	-	100	99	100	-	100
Colombia	81	100	40	87	17	97	-	86
Ecuador	75	100	53	88	31	93	61	91
Paraguay	72	100	51	99	53	96	59	93
Perú	60	97	23	85	62	83	-	60
Uruguay	95	100	-	95	-	98	-	100
Venezuela	-	93	-	-	27	98	-	-

**Fuente:** <https://washdata.org/data/downloads>. (2022).

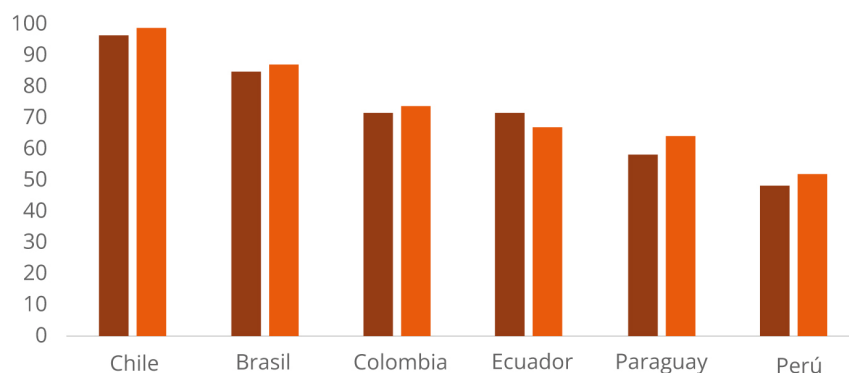
Resultados preliminares del Censo (2022).

Agua potable. Suministros: (a) gestionados de manera segura; (b) por lo menos básicos.

Saneamiento. Servicios: (c) gestionados de manera segura; (d) por lo menos básicos.

Asimismo, el acceso a agua manejada en forma segura ha mejorado levemente entre 2010 y 2022 en los países de América del Sur. Sin embargo, como ya se mencionó, en el ámbito rural, estos porcentajes son muy bajos (ver figura 19).

**Figura 19:** Cobertura de calidad - Acceso a agua manejada de forma segura (% de la población) 2010-2022



**Fuente:** JMP (2022).

En Argentina, para las áreas urbanas, donde se contemplan también a los barrios populares del país, se debe considerar como brecha aquellos hogares que no cuentan con una conexión a la red de agua y cloaca. De acuerdo con el Censo (2022), el 88.2 % de la población urbana cuenta con acceso al agua potable y el 68.4 % de los Barrios Populares.

En Chile, a diciembre de 2022 la cobertura nacional de agua potable fue

99.94 %, abasteciendo a 16 063 610 personas. En particular, la región de Valparaíso es la única región que no cuenta con el 100 % de cobertura de agua potable dentro del área concesionada (99.5 %). Según la encuesta CASEN de 2017, alrededor del 75 % de viviendas rurales eran abastecidas a través de fuentes inseguras como camiones aljibe, arroyos

o cuerpos de agua expuestos a la sequía, u otras fuentes. En este sentido, se debe recalcar que el uso del camión aljibe se ha posicionado fuertemente en el norte del país, superando el 30 % en las regiones de Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Coquimbo (Fundación Amulen, 2019).

En el corto plazo, en Chile, se continuará con el Plan de Localidades Semiconcentradas. Actualmente, se tiene un catastro de 665 localidades pertenecientes al plan, de las cuales se encuentran terminadas 322 (48 %), así como la continuación del Programa de mejoramientos y/o ampliaciones.

Asimismo, con el fin de aportar una fuente de agua segura a los sistemas rurales y contribuir a disminuir o en lo posible eliminar el déficit hídrico

que los afecta, y facilitar el desarrollo territorial integral de las comunidades, se plantea como alternativa, en el mediano plazo, la instalación de plantas desaladoras de agua de mar. A la fecha, se trabaja en la postulación al Sistema Nacional de Inversión del Ministerio de Desarrollo Social (MDSF) de las siguientes plantas desaladoras:

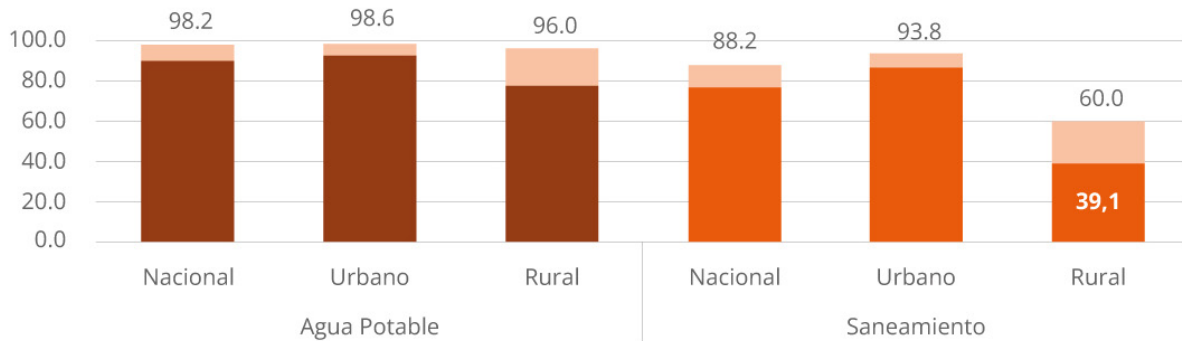
- Planta Desaladora Provincia de Petorca, región de Valparaíso - Etapa Diseño Planta desalinizadora y Obras de Conducción.
- Planta Desaladora de Provincia de Limarí, región de Coquimbo - Estudio de Factibilidad de Alternativas de Solución para los Sistemas de Agua Potable Rural.
- Planta Desaladora Provincia de Choapa, región de Coquimbo - Estudio de Factibilidad de Alternativas de Solución para los Sistemas de Agua Potable Rural.
- Diseño de Ingeniería Planta Desaladora y Mejoramiento Sistema Productivo en Servicio Sanitario Rural de Punta Lavapié, comuna de Arauco (Proceso de Adjudicación de la Licitación).
- Adicionalmente, se está evaluando la instalación de una planta desaladora para el SSR El Esfuerzo de la región de Coquimbo, debido a problemas de calidad de agua en su fuente.

Asimismo, la cobertura del saneamiento en el Ecuador presenta desafíos significativos tanto en áreas urbanas como rurales. Las zonas urbanas enfrentan a obstáculos como la saturación de infraestructura y crecimiento poblacional acelerado, mientras que, en las áreas rurales, a factores como la geografía remota y limitaciones económicas que contribuyen a una baja cobertura. El Ecuador registra avances considerables en la cobertura del saneamiento, pasando de 48 % en 2001 a 65.8 % en 2022. Sin embargo, aún existen brechas a nivel urbano y rural. Al respecto, la cobertura en saneamiento en 2022 ha sido de 82.7 % en el ámbito

urbano y 35.8 % en el rural.

En Perú, a nivel nacional, la evolución de la penetración de la red pública tanto de agua potable como de alcantarillado sanitario, durante la última década, ha sido ascendente. Según la Encuesta Nacional de Programas Presupuestales (ENAPRES) del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en 2022, a nivel nacional, el nivel de cobertura de los servicios de agua potable era de alrededor del 89.9 %. Mientras que a nivel urbano y rural<sup>24</sup> dicha cifra fue del 92.8 % y 78.0 %, respectivamente. Al mismo tiempo, la meta de agua potable al 2030, según el Plan Nacional de Saneamiento 2022-2026, a nivel nacional, es de 98.2 %; mientras que a nivel urbano y rural es de 98.6 % y 96.0%, respectivamente (ver figura 20).

**Figura 20:** Perú: cobertura al 2022 y meta al 2030



**Fuente:** ENAPRES-INEI 2022

**Elaboración:** DS-DGPRCS.

Como puede verse, el mayor desafío en cuanto a cobertura de servicios se encuentra en las zonas rurales del país, mientras que el mayor avance alcanzado se encuentra en las zonas urbanas. Al mismo tiempo, con respecto a la meta nacional, el monitoreo indica que el ritmo de mejora es mayor en zonas rurales y, de hecho, no hay una mejoría apreciable en las zonas urbanas en los últimos dos años.

En Uruguay, el porcentaje de población que dispone de servicios de suministro de agua potable gestionados de manera segura al año 2019, según lo reportado en el Informe Nacional Voluntario ODS 2022 es de 94.6 %. Sin embargo, el principal reto para el acceso universal al agua potable se encuentra en el sector rural. Esta situación conlleva que las soluciones técnicas a aplicar deben ser muy específicas (Reporte Subregional, Uruguay, 2024).

Para las áreas rurales es necesario considerar modelos alternativos de cobertura, particularmente para zonas rurales dispersas, ya que la dispersión imposibilita la construcción de

redes centralizadas. Por su parte, para las zonas rurales agrupadas, la baja densidad poblacional aumenta la factibilidad económica y técnica de utilización de otras fuentes mejoradas para el acceso a servicios seguros. En estos casos, las coberturas en el Rural Agrupado son de 93 % y 61.1 % para agua potable y saneamiento, respectivamente. Asimismo, las coberturas en el Rural disperso son de 62.4 % y 34.6 % para agua potable y saneamiento, respectivamente (Reporte Subregional, Uruguay, 2024).

En cuanto a la brecha de servicios en el sector agua y saneamiento, el costo será medido a través del costo medio de provisión de servicios (tarifas) y la relación de costos operativos totales en comparación con la facturación total del servicio. Asimismo, la calidad puede ser medida a través de la continuidad del servicio. Por último, la eficiencia del servicio puede ser medida a través de las pérdidas de agua despachada o de las pérdidas de la red. En el cuadro 12 se presentan los indicadores de la brecha de servicio en agua potable y saneamiento para los países de América del Sur.

**Tabla 12:** Indicadores de la brecha de servicio en agua potable y saneamiento

País	Calidad	Eficiencia		Costo	
	Continuidad de servicios (Horas de servicio de agua)	Pérdidas (% de agua despachada)	Pérdidas en red promedio por km de red (m3/km)	Tarifas (US\$ por metro cúbico)	Relación costos operativos totales vs facturación total del servicio (%)
Argentina	24.0	41.3	75.83	0.20	107.05
Bolivia	22.2	24.8	-	0.70	-
Brasil	24.0	36.4	15.26	0.60	64.91
Chile	24.0	30.0	33.85	1.10	121.73
Colombia	24.0	41.9	46.31	0.60	44.74
Ecuador	24.0	-	13.16	0.95	70.89
Paraguay	-	-	-	0.37	-
Perú	21.6	28.5	49.03	0.56	103.09
Uruguay	-	51.1	17.59	0.40	62.45
Venezuela	-	-	-	0.31	-

**Fuente:** JMP (2021) para los indicadores de acceso y calidad; IBNET para tarifas; ADERASA (2020) para pérdidas en red por km de red y para la relación de costos operativos totales vs. facturación total del servicio.

**Nota:** Los indicadores de pérdidas y continuidad del servicio corresponden a las principales empresas de cada país: AySA en Argentina; SABESP en Brasil; Aguas Andinas en Chile; Bogotá en Colombia; AyA en Costa Rica; EPMAPS-Q, EMAPAG-EP-INTERAGUA de Guayaquil y AMAGUA en Ecuador; Aguas de San Pedro en Honduras; IDAAN en Panamá; SEDAPAL en Perú; y OSE en Uruguay. En el caso de Bolivia corresponden al total del país.

En el cuadro 12, se muestran las tarifas promedio por m3 de consumo para los usuarios de la categoría residencial del primer bloque de consumo. En esta categoría, Chile presenta las tarifas más altas, mientras que Argentina las más bajas.

Asimismo, la situación se vuelve más grave si se asume que la calidad de los servicios no es la apropiada (escasa continuidad del servicio, elevado porcentaje de agua no registrada y grandes pérdidas de agua), tal como se muestra en el cuadro 12. Los problemas de continuidad son

comunes, especialmente en las periferias urbanas. Por lo tanto, numerosas zonas urbanas solo cuentan con agua durante algunas horas diarias y la regularidad del suministro suele estar vinculada con las circunstancias financieras de las familias. Esta intermitencia repercute en la economía de la familia, dado que los habitantes deben poner cisternas o reservorios de agua en sus hogares. Además, la probabilidad de disponer de agua segura disminuye al mantenerse en depósitos que no necesariamente se mantienen adecuadamente. Además, se observa que en la mayoría de los países

el agua no registrada exceda el 35 %. Los elevados índices de este indicador son tanto resultado de pérdidas físicas causadas por una mala condición de las redes, como de actos comerciales inapropiados como conexiones encubiertas y vandalismo en micromedidores. (Saravia et al., 2020 y Rojas, 2014).

En ese sentido, la dimensión de eficiencia es fundamental para apuntalar la sostenibilidad del sector. Además, se debe señalar que el cumplimiento de los ODS, si bien requiere de incremento de cobertura (oferta), también necesita de acciones de gestión de la demanda.

### **3.2.2 LA RESPUESTA DEL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO ANTE EL COVID-19**

Los servicios de agua potable y saneamiento desempeñaron un papel crucial en el marco de la pandemia provocada por el COVID-19, debido a la relevancia de estos recursos en las acciones de higiene (como el lavado constante de manos con agua y jabón). No obstante, el primer impedimento al que se enfrentaron algunas zonas de la región (en particular las áreas vulnerables situadas en áreas urbanas y rurales) fue la carencia de acceso a agua. Así, según CAF (2022), los operadores del sector se encontraron con obstáculos y retos, tanto en términos operativos (debido a exigencias y demandas sobre la calidad del agua y la restauración del servicio para usuarios desconectados) como en términos financieros (en un escenario de creciente incumplimiento en el pago).

Desde febrero de 2020, la emergencia sanitaria provocada por el Coronavirus (COVID-19) afectó, en diferente grado, a todos los países de América del Sur. El Banco Mundial (2020<sup>a</sup>), señala que, en la subregión, donde predomina el sector informal, el impacto financiero del confinamiento implicó que el gasto en abastecimiento de agua y saneamiento se convirtió en una fuente de preocupación para

muchos hogares.

Dada la problemática común en la subregión, el cuadro 13 sistematiza el conjunto de medidas (en el que cada medida cuenta con sus respectivas acciones) que cada país aprobó. Ello nos permite obtener una visión general de cómo respondió el sector en algunos países de América del Sur frente al COVID-19.

**Tabla 13:** Medidas en los países de América del Sur frente a la pandemia del Covid-19

Medidas	ARG	CHI	PRY	ECU	PER	COL	BOL	VEN
1. Preservar la capacidad de todas las personas, incluyendo las más vulnerables, para satisfacer sus necesidades básicas con relación al agua, al saneamiento y a la higiene.	■	■	■	■	■	■	■	■
2. Intensificar las campañas de concienciación para el lavado de manos con agua y jabón y el uso eficiente del agua en el hogar.	■	■	■	■	■	■	■	■
3. Garantizar la continuidad y la seguridad de los servicios de agua y saneamiento	■	■	■	■	■	■	■	■
4. Proveer apoyo técnico y financiero a los prestadores de servicio	■	■	■	■	■	■	■	■



**Fuente:** Stockholm International Water Institute (2020)

Como se observa del cuadro 13, Colombia llevó a cabo un 82 % de las medidas necesarias para cubrir las necesidades fundamentales de su población en términos de agua, saneamiento e higiene. A Colombia le sigue Perú con un 64 %.

Para la segunda medida, relacionada con las campañas de concienciación, Venezuela realizó el 100 % de las acciones. A Venezuela le siguen Perú y Bolivia con un 67 % de las acciones. Chile es el único país que no hizo ninguna acción (0 %), pues ya lo había implementado con anterioridad.

Para la tercera medida, relacionada con el hecho de garantizar la continuidad y la seguridad de los servicios de agua y saneamiento, Ecuador y Colombia realizaron un 50 % de las acciones. Luego, siguen Venezuela y Paraguay con un 33 %. Bolivia y Argentina realizaron un 25 % de las acciones.

Por último, para la cuarta medida, que fue la de

proveer apoyo técnico y financiero a los prestadores de servicio, Chile implementó más del 50 % de las acciones. A Chile le siguen Brasil, Paraguay y Perú que solo implementaron el 13 % de las acciones.

Apenas se confirmaron los primeros casos de COVID-19, los países de América del Sur adoptaron rápidamente medidas de emergencia para brindar servicios de abastecimiento de agua y saneamiento seguros a los ciudadanos. En Perú, SEDAPAL, la empresa de suministro de agua de Lima, colaboró con la Marina de Guerra del Perú, el ministerio sectorial y municipalidades distritales para distribuir agua embotellada a comunidades no conectadas y de difícil acceso.

### 3.2.3 DESAFÍOS

La cobertura de agua y saneamiento continúan siendo un reto para la mayoría de las naciones de América del Sur, principalmente debido a la escasez de financiación, tecnología y formación. Se nota

que estos desafíos se intensifican en áreas rurales, dado que los gobiernos a menudo privilegian las inversiones en áreas urbanas con mayor población, debido a su influencia en un mayor número de individuos agrupados en una zona restringida.

A pesar de la ampliación en la cobertura de acceso al agua potable, aún existe una brecha muy marcada en las áreas rurales, afectando a mujeres y otros grupos vulnerables. Así mismo, la cobertura de saneamiento ha avanzado de forma lenta en la región tanto a nivel urbano, como rural. Existe un volumen importante de agua no contabilizada en los servicios de saneamiento que aún no se logra recuperar, lo que afecta la eficiencia en la prestación del servicio y la calidad de acceso de la población.

Además, el reto principal radica en elaborar una estrategia que garantice la sostenibilidad del sistema de provisión a largo plazo. Esto se relaciona con la necesidad de que las comunidades beneficiarias dispongan de recursos suficientes para asegurar el financiamiento apropiado y a tiempo de sus gastos de operación y mantenimiento, mediante diferentes recursos financieros (tarifas, inyección presupuestaria, respaldo de la autoridad local, etc.). Esto conlleva definir un equilibrio entre los ingresos operativos y los costos de funcionamiento y mantenimiento previstos y, basándose en estos, calcular el subsidio requerido para alcanzar el balance financiero.

### **3.2.4 ACCIONES**

#### **3.2.4.1 ACCIONES DE CORTO PLAZO (OPERATIVAS)**

- Reducir las brechas de acceso en agua y saneamiento, principalmente en el ámbito rural.
- Disminuir la brecha de información en cuanto a la calidad de aguas a través de nuevos mecanismos de financiamiento que permita un monitoreo continuo y permanente de los

recursos hídricos.

- Implementar progresivamente el sistema de subsidios cruzados focalizados.
- Aumentar la eficacia en la administración, gestión comercial y técnico-operativa.
- Acciones para el abastecimiento de agua potable:

- ◊ Desarrollar estrategias para garantizar el acceso a la población aislada mediante sistemas de abastecimiento propio.
- ◊ Establecer servicios de abastecimiento sustentables, eficientes y con tarifas justas.
- ◊ Promover el uso eficiente del agua potable mediante la implementación de normativas adecuadas y campañas de concientización sobre buenas prácticas.
- ◊ Reducir los niveles de agua no contabilizada y eficiencia de las redes.

- Actualizar los criterios de priorización de las inversiones sectoriales para impulsarlas en zonas rurales socialmente vulnerables.

#### **3.2.4.2 ACCIONES DE MEDIANO PLAZO (ESTRATÉGICAS)**

- Instalar y adquirir materiales y equipos para los encargados que prestan el servicio en el ámbito rural.
- Instalar sistemas de distribución de agua potable directo (piletas públicas) en todos los centros poblados rurales.
- Tomar medidas que fomenten la cultura y conciencia sobre la disponibilidad y el uso eficiente el agua.
- Fomentar la organización de las inversiones en el sector de saneamiento con un enfoque

holístico, vinculado a la planificación urbana y territorial.

- Potenciar habilidades de las compañías operadoras en la creación, desarrollo y realización de proyectos de reducción de desigualdades en grandes y/o pequeñas urbes, incluyéndolos en sus programas de inversión.
- Articular las inversiones para los servicios de saneamiento en el territorio con enfoque de cuencas y desarrollo integral.
- Las acciones para los servicios sanitarios rurales son:

- ◊ atender el área dispersa que no cuenta con población actualmente beneficiaria,
- ◊ reducir la fragmentación del servicio,
- ◊ mejorar la recuperación de costos en los servicios de agua,
- ◊ mejorar la calidad del servicio reduciendo las intermitencias y asegurando la calidad del agua potable,
- ◊ invertir más para lograr el estándar ODS6 en el área rural,
- ◊ mejorar el nivel del servicio de saneamiento y tratamiento de aguas servidas,
- ◊ mejorar la información sectorial,
- ◊ racionalizar el consumo de agua potable en el área rural.
- ◊ desarrollar carteras de inversiones para abordar la problemática de saneamiento rural.

### 3.2.4.3 ACCIONES DE LARGO PLAZO (POLÍTICAS)

- Acciones para el abastecimiento de agua potable:
  - ◊ Garantizar el acceso universal al agua potable dentro de las viviendas.

- ◊ Continuar los esfuerzos de protección y recuperación de las fuentes superficiales utilizadas para el abastecimiento de agua potable, así como avanzar en la gestión y protección de los acuíferos.

- Garantizar la sostenibilidad financiera de los prestadores de servicios del ámbito rural.
- Implementar proyectos de infraestructura tanto gris como verde, teniendo en cuenta fuentes alternativas, redundantes e innovación tecnológica para los sistemas más susceptibles al cambio climático.
- Establecer tarifas que aseguren el balance financiero de los proveedores y la disponibilidad gradual de los fondos para financiar los gastos económicos del servicio, incluyendo las inversiones.

## 3.3 BIODIVERSIDAD Y ECOSISTEMAS DE AGUA DULCE

Los ecosistemas aportan ventajas a la sociedad y se categorizan en servicios de suministro, de regulación, de apoyo y culturales (Rojas y Banerjee, 2019). Entre los servicios ecosistémicos relacionados con el agua se encuentran:

- a. Suministro de agua (utilización en el hogar, riego, uso industrial, producción de energía hidroeléctrica) y otros recursos acuáticos naturales (pesca, fibra, entre otros).
- b. Entorno de biodiversidad acuática. Se refiere al lugar de alimentación, refugio y reproducción de aves, peces, anfibios, algunos mamíferos e invertebrados, e incluye vegetación acuática, microorganismos y más.
- c. Conservación del ciclo hidrológico.
- d. Control del clima.
- e. Control de crecidas, prevención de erosión y reposición de aguas subterráneas e) Amortiguación de crecidas y reposición de aguas

subterráneas.

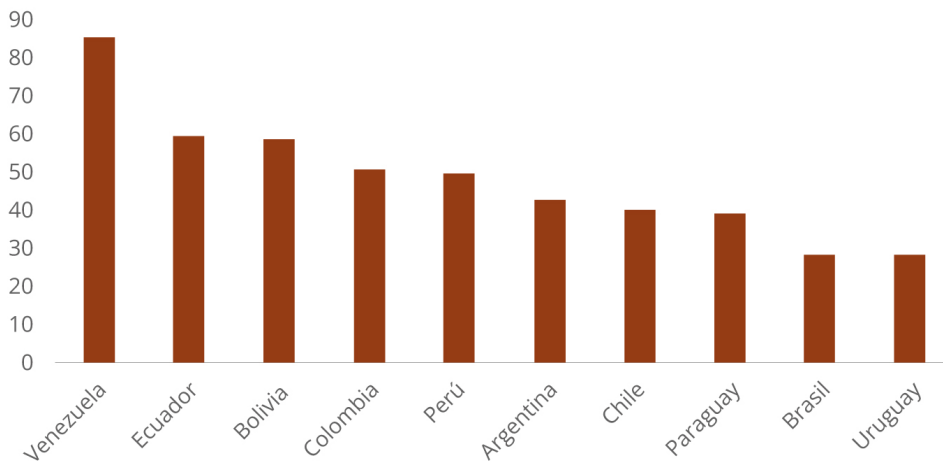
f. Control de la calidad del agua mediante procedimientos de sedimentación, conservación de nutrientes y otras sustancias químicas.

g. Valores culturales: importancia del paisaje, la antropología y el lugar de esparcimiento.

Por lo tanto, un objetivo de desarrollo sostenible relacionado con el agua y el medio ambiente es el ODS 15.1, que hace referencia a “Garantizar

la conservación, restauración y uso sostenible de los ecosistemas de agua dulce terrestres y continentales y sus servicios, en particular bosques, humedales, montañas y tierras secas, de conformidad con las obligaciones dimanantes de los acuerdos internacionales”. El indicador 15.1.2 es uno de los indicadores que evalúa este objetivo, que hace referencia a la proporción media de zonas esenciales para la biodiversidad de agua dulce abarcadas por zonas protegidas (ver figura 21).

**Figura 21:** Proporción promedio de áreas clave para la biodiversidad de agua dulce cubiertas por áreas protegidas (%) 2020



**Fuente:** UNSTATS (2024).

Por otro lado, también tenemos el objetivo de desarrollo sostenible 6.6 el cual se refiere a “Proteger y restaurar la erosión relacionada con el agua, incluidas las montañas, los bosques, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos”. Este objetivo se mide por un indicador (6.6.1) que a su vez es medido a través de tres subindicadores que son los siguientes: variación del área de agua de lagos y ríos<sup>25</sup>, variación del área total de manglares<sup>26</sup> y la superficie de humedales como porcentaje de la superficie terrestre total.

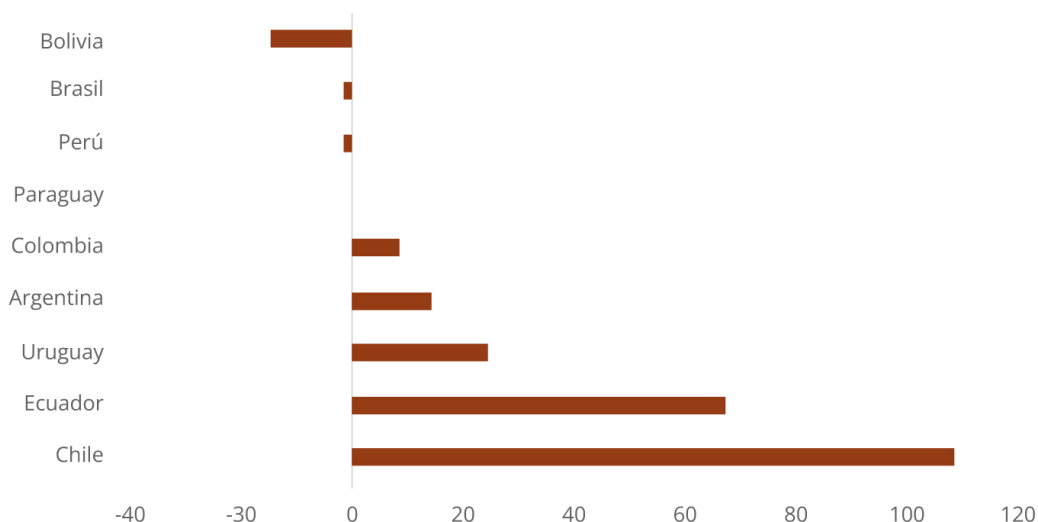
De acuerdo con lo observado en el gráfico 22, Bolivia, Brasil, Perú y Paraguay son los únicos países que registraron un retroceso en sus áreas de agua de lagos y ríos, estos retrocesos fueron de -15 puntos, -2 puntos, -2 puntos y -0.10 puntos porcentuales, respectivamente. Chile en cambio, tuvo un aumento de más de 100 puntos porcentuales<sup>27</sup>.

<sup>25</sup> Esta variación es del año 2020 frente al 2000.

<sup>26</sup> Esta variación es del año 2016 frente al 2000.

<sup>27</sup> En el caso de Chile, si bien el resultado es un poco extraño pensando en la importante sequía de la última década, esto se explicaría debido a que las zonas que han disminuido su área no son relevantes en el aporte total pues corresponderían a zonas semiáridas.

**Figura 22:** Variación del área de agua de lagos y ríos (%) 2000-2020

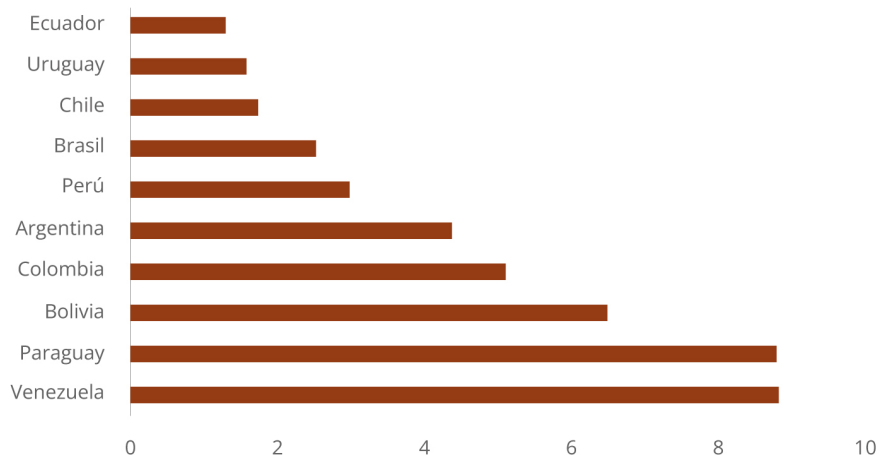


Fuente: UNSTATS (2024).

Asimismo, tenemos a la superficie de humedales como porcentaje de la superficie terrestre total. Según la información mostrada en el gráfico 23, Venezuela y Paraguay lidera la lista con una superficie de humedales del 9 %, seguido de Bolivia y Colombia con una superficie de 6 % y 5 % respectivamente.

Argentina tiene una superficie de humedales del 4 % cada uno. Mientras que Perú y Brasil tienen una superficie de 3 % y 2.5 % respectivamente. Chile y Uruguay tienen una superficie de humedales cerca del 2 %. Mientras que Ecuador tiene una superficie de 1.3 % (ver gráfico 23).

**Figura 23:** Superficie de humedales (% de la superficie terrestre total) 2020



Fuente: UNSTATS (2024).

Por otro lado, uno de los problemas que enfrentan las empresas prestadoras de los servicios de saneamiento es el elevado costo derivado de la degradación de las cuencas<sup>28</sup>. Por esta razón, es crucial el involucramiento de los proveedores de servicios de saneamiento en la administración de los recursos hídricos para asegurar la disponibilidad sostenible del recurso. Esto logrará prevenir, por ejemplo, la interrupción en la producción o distribución del servicio de agua potable, la degradación de la infraestructura de saneamiento, un aumento en los gastos de abastecimiento de agua, además de los conflictos sociales.

Por lo tanto, las empresas que ofrecen servicios de saneamiento deben impulsar convenios para establecer mecanismos de compensación por servicios ecosistémicos. Esto puede realizarse mediante los fondos obtenidos en la tarifa, para compensar los servicios ecosistémicos que corresponde pagar a cada usuario, con el objetivo de garantizar la continuidad de las ganancias producidas por los ecosistemas que suministran agua para la provisión de los servicios de saneamiento.

Por último, las autoridades rectoras tienen la obligación de fomentar la preservación de las fuentes de suministro, promoviendo acciones de preservación y recuperación que favorezcan la seguridad del agua. Para ello, necesitan desarrollar herramientas que faciliten la identificación de las zonas destinadas a la preservación y restauración de los recursos acuáticos, particularmente en el contexto de las cuencas de contribución de las compañías proveedoras.

### **3.3.1 DESAFÍOS**

Un reto significativo para salvaguardar la biodiversidad y los ecosistemas radica en invertir en infraestructura ecológica. En la mayoría de las situaciones, esta propuesta se vincula a programas

de medio ambiente nacionales, financiados por el gobierno central, que compensan a dueños privados y comunidades por la salvaguarda de los ecosistemas naturales presentes en sus terrenos. No obstante, esa labor podría ser delegada a los propios operadores, lo cual representa un desafío.

Asimismo, como se ha visto en esta sección, existe una insuficiente integración de la dimensión ambiental en la gestión del agua y debilidades en la creación e implementación de mecanismos para el cuidado de los ecosistemas. Por lo tanto, para asegurar la salvaguarda de los ecosistemas, se sugiere que los países de la subregión implementen medidas orientadas a la implementación de infraestructuras ecológicas para una administración más eficiente del agua, en respuesta al objetivo 6.6 del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6.

## **3.3.2 ACCIONES**

### **3.3.2.1 ACCIONES DE CORTO PLAZO (OPERATIVAS)**

- Generar vinculaciones entre la agenda científica y las necesidades de la gestión de la biodiversidad.
- Incorporar estudios sobre pérdida de biodiversidad y una mirada socioambiental en las investigaciones y acciones desarrolladas.
- Mantener una correcta gestión del embalse y de los terrenos aguas arriba para prevenir la colmatación y los problemas de calidad del agua, además de generar condiciones favorables para la eutrofización que conlleven aparejamientos.

### **3.3.2.2 ACCIONES DE MEDIANO PLAZO (ESTRATÉGICAS)**

- Elaborar y socializar los estudios tarifarios, que incluye el diseño de las medidas para conservar las fuentes hídricas.
- Articular el diseño de los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos, con otras

<sup>28</sup> La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, conocida como la Convención de Ramsar, es un acuerdo internacional que promueve la conservación y el uso racional de los humedales.

herramientas como los planes de mitigación y adaptación al cambio climático.

- Impulsar acciones relacionadas a la preservación y recuperación de los distintos tipos de humedales (avanzar en implementación ley de humedales urbanos, reservas ecosistémicas, derechos in situ).

### 3.3.2.3 ACCIONES DE LARGO PLAZO (POLÍTICAS)

- Planificar la puesta en marcha de un sistema de monitoreo para los servicios ecosistémicos prioritarios.

## 3.4 IMPLEMENTACIÓN DE LA GIRH

El objetivo 6.5 de los ODS es establecer la GIRH en todos sus niveles. Además, también tiene un componente ecológico evidente y exige para su cumplimiento, la utilización sostenible del agua.

Asimismo, este objetivo incluye un elemento económico al ser la herramienta para abordar los retos relacionados con sus diversos usos.

El objetivo 6.5 se mide mediante el indicador 6.5.1, que evalúa el nivel de implementación de la GIRH basándose en la presencia de políticas, leyes, marcos institucionales y financiación apropiada para este propósito. Cada tres o cuatro años, los países reportan el indicador. La mayoría de los países pasan por procesos completos de diversos interesados para finalizar una encuesta, los cuales son esenciales para avanzar hacia el objetivo. El cuestionario abarca las cuatro dimensiones fundamentales de la GIRH: (1) Ambiente favorable (leyes, políticas y planes); (2) Instituciones y Participación; (3) Herramientas de administración; y (4) Financiación. Cada interrogante se califica en una escala de 0 a 100<sup>29</sup> (UNWATER, 2021).

**Tabla 14:** Niveles de implementación de la GIRH y su interpretación transfronterizos

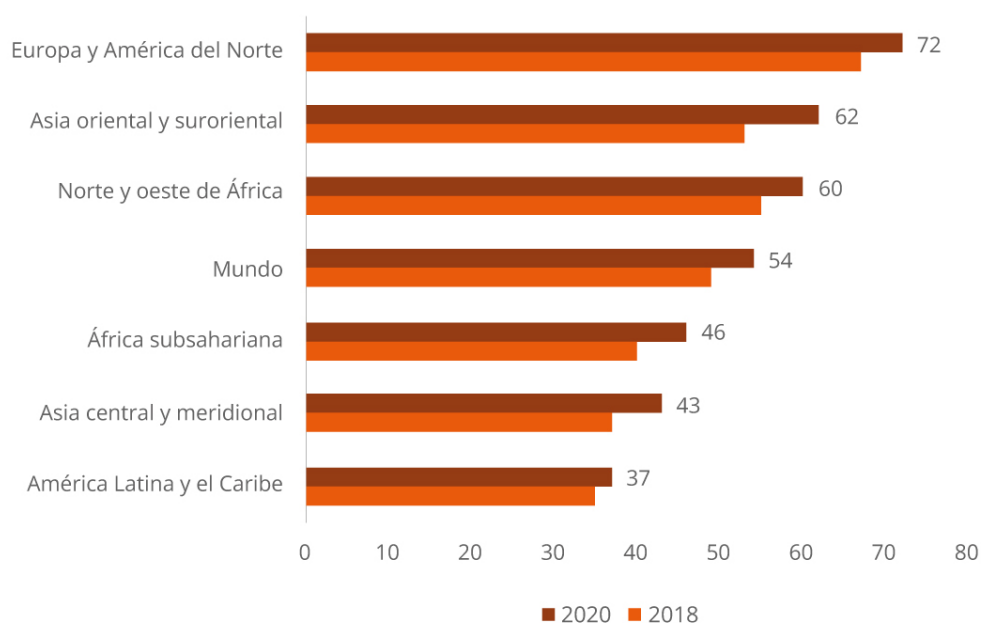
Nivel	Rango de puntuación	Interpretación general de las puntuaciones
Muy bajo	0-10	El desarrollo de elementos de la GIRH en general no ha comenzado o se ha estancado.
Bajo	11-30	La implementación de elementos de la GIRH en general ha comenzado, pero con una aceptación limitada en todo el país y una participación potencialmente baja de los grupos de partes interesadas.
Medio bajo	31-50	Los elementos de la GIRH están generalmente institucionalizados y la implementación está en marcha.
Medio alto	51-70	La capacidad para implementar elementos de la GIRH es generalmente adecuada, y los elementos generalmente se implementan en programas a largo plazo.
Alto	71-90	Los objetivos del programa y el plan de GIRH generalmente se cumplen, y la cobertura geográfica y la participación de las partes interesadas son generalmente buenas.
Muy alto	91-100	La gran mayoría de los elementos de la GIRH se implementan por completo, los objetivos se logran de manera consistente y los planes y programas se evalúan y revisan periódicamente.

**Fuente:** UNWATER (2021).

La calificación señala el nivel de ejecución de la gestión integrada de los recursos hídricos, en una escala de 0 a 100, donde 0 indica implementación “extremadamente baja” y 100 indica implementación “extremadamente alta”. No obstante, el auténtico valor de la encuesta para los países reside en los puntajes, la descripción del estado y la ruta a seguir para cada pregunta, pues esto facilita la identificación de qué medidas se deben implementar para progresar hacia un nivel más elevado de implementación de la GIRH (ver tabla 14).

En la actualidad, la mayoría de los países han establecido los fundamentos para una GIRH. Sin embargo, la región de ALC muestra el menor progreso en el indicador 6.5.1 de todas las grandes regiones; no obstante, este indicador se incrementó en 2 puntos porcentuales en comparación con 2018 (ver figura 24).

**Figura 24:** Grado de implementación de la GIRH 2018-2020

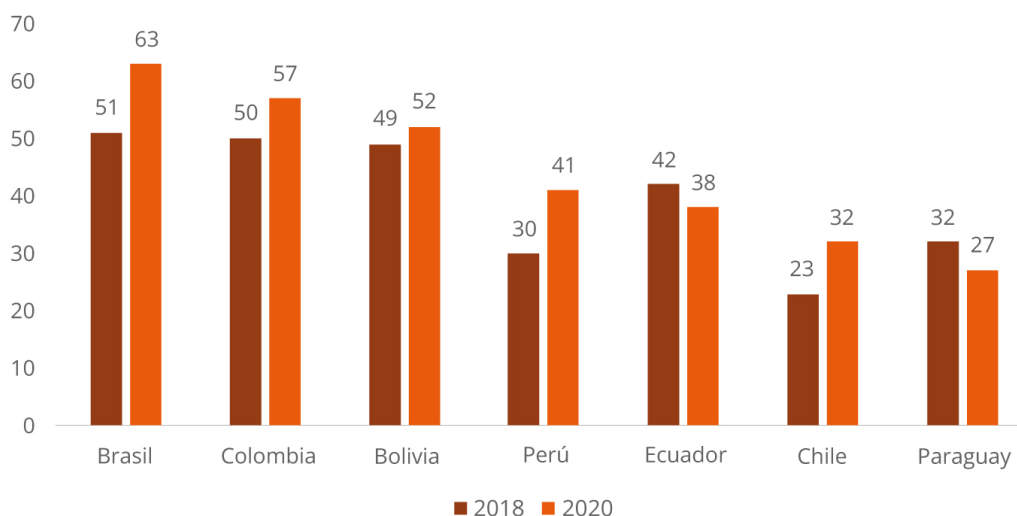


**Fuente:** UNSTATS (2024).

Respecto al nivel de implementación de la GIRH en 2020, en el gráfico 25, se muestra un primer conjunto de países cuyo nivel de implementación supera el 50 %; entre estos se hallan Brasil (63 %), Colombia (57 %) y Bolivia (51 %). Posteriormente,

se encuentran las naciones con un nivel de implementación en su GIRH que no supera el 50 % y supera el 29 %, tales como Perú (41 %), Ecuador (38 %) y Chile (32 %). Finalmente, Paraguay se encuentra por debajo del 30 %.

**Figura 25:** Grado de implementación de la GIRH en América del Sur 2018-2020



**Fuente:** UNSTATS (2024).

### 3.4.1 DESAFÍOS

La meta 6.5 de los ODS tiene por finalidad implementar la GIRH en todos sus niveles. Además, también presenta un claro componente ambiental y requiere para su cumplimiento, el uso sostenible del agua. El avance en la subregión es limitado a excepción de Brasil. Esto constituye un gran reto por enfrentar.

La subregión coincide, en general, que la adopción de la GIRH debe ser el modelo prevalente de llevar a cabo la compleja tarea de realizar la gestión de los recursos hídricos. Sin embargo, aunque ha habido avances importantes, el modelo de la GIRH aún no se ha consolidado.

### 3.4.2 ACCIONES

#### 3.4.2.1 ACCIONES DE CORTO PLAZO (OPERATIVAS)

- Coordinar acciones a escala interinstitucional para aportar a una administración unificada de los recursos hídricos.

- Mejorar la coordinación interinstitucional y establecer, con roles, responsabilidades y directrices precisas y concretas, el número de instituciones encargadas del agua a escala regional.
- La supervisión y monitoreo debe integrarse en un marco institucional y regulatorio, con objetivos claros vinculados a la GIRH.

#### 3.4.2.2 ACCIONES DE MEDIANO PLAZO (ESTRATÉGICAS)

- Rediseñar la estructura y el funcionamiento de las entidades u organismos encargados de la administración del recurso hídrico e implementar modificaciones que favorezcan un incremento en la eficiencia y rendimiento, en consonancia con la GIRH.

#### 3.4.2.3 ACCIONES DE LARGO PLAZO (POLÍTICAS)

- Fortalecer el manejo integrado de las aguas

subterráneas y superficiales en las cuencas de los ríos.

- Implementar las SbN y la GIRH para asegurar los requerimientos humanos y ecosistémicos de la población.
- Adoptar un enfoque basado en las SbN y la GIRH para asegurar los requerimientos humanos y ecosistémicos de la población.

## 4. REDUCCIÓN DE RIESGOS Y MANEJO DE DESASTRES

El desarrollo económico y social del continente americano, y en particular de la región de América del Sur, puede verse profundamente afectado por desastres naturales y eventos extremos, como inundaciones y sequías. En respuesta, los gobiernos deben diseñar políticas y programas integrales que aborden la gestión del riesgo de desastres y la variabilidad y cambio del clima, priorizando la

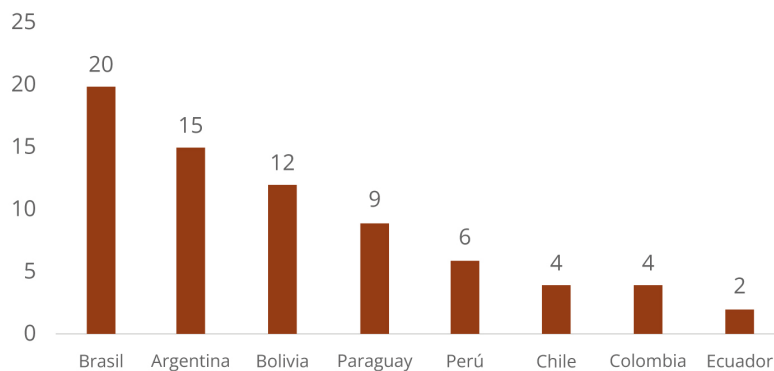
seguridad hídrica. El objetivo de este capítulo es elucidar las estrategias empleadas por los gobiernos para abordar eficazmente los desastres relacionados con el agua y aprender de sus medidas de preparación. Al comprender y analizar estos enfoques, podemos promover un marco de gestión del agua más resiliente y seguro para la región (BID, 2024).

### 4.1 PREVENCIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS

#### 4.1.1 INUNDACIONES Y SEQUÍAS

El IPCC (2018) indica que América Latina ya está sufriendo alteraciones importantes en términos de temperatura y precipitaciones. Así, se ha registrado un calentamiento de 0.7 a 1° C en toda la región desde los años 70. Un ejemplo de esto es la triple frontera donde se comparte el río Paraná entre Paraguay, Brasil y Argentina donde las intensas lluvias e inundaciones causaron pérdidas que alcanzaron los USD 40 millones durante el período 2013-2017 en las tres ciudades de Puerto Iguazú, Ciudad del Este y Foz de Iguazú (Climate and Development Knowledge Network, 2018).

Figura 26: Cantidad de inundaciones por país 2015-2018



Fuente: Global Flood (2020).

Según se muestra en el gráfico 26, el país que cuenta con la mayor cantidad de inundaciones en el periodo 2015-2018 es Brasil. La principal causa de inundación para este país fueron las lluvias torrenciales. Luego le siguen los países de Argentina y Bolivia con 15 y 12 inundaciones en el mismo periodo respectivamente. Para el caso de Argentina, las principales causas de estas inundaciones fueron las lluvias torrenciales y tormentas tropicales; mientras que para Bolivia fueron las lluvias torrenciales.

Respecto a los riesgos de inundaciones, Argentina está entre los 14 países más impactados por desastres de inundaciones en áreas rurales y urbanas, registrando pérdidas que superan el 1.1 % del PBI del país. Concretamente, las inundaciones son las responsables del 60 % de los desastres naturales, provocando el 95 % de las pérdidas materiales y sociales. Según la investigación de valoración de daños llevada a cabo por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, en las provincias de Chaco, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Misiones, Santa Fe y Tucumán, se estableció que las inundaciones del 2016 causaron una pérdida de USD 64 mil millones y tuvieron un impacto en 218 436 individuos (Informe Subregional, Argentina, 2024).

La región de Brasil más afectada por las sequías es la región semiárida, que abarca partes de nueve estados<sup>30</sup> y el norte de Minas Gerais. En esta Región se delimitó el Polígono de la Sequía, un área que abarca cerca de 970 000 kilómetros cuadrados, distribuida en 1262 municipios y que alcanza aproximadamente a 28 millones de personas (IBGE 2017). Esta región es especialmente vulnerable debido a la gran concentración de establecimientos de agricultura familiar, que están conformados por pequeñas propiedades que utilizan el sistema de secano, es decir, sin riego.

El Monitor de Sequía fue desarrollado por ANA con el fin de promover el monitoreo regular y periódico de la situación de sequía, cuyos resultados consolidados se difunden a través del Mapa del Monitor de Sequía. Se dispone de información mensual sobre la situación de sequía hasta el mes anterior, con indicadores que reflejan el corto plazo (últimos 3, 4 y 6 meses) y el largo plazo (últimos 12, 18 y 24 meses), indicando la evolución de la sequía en la región. El Monitor de Sequía tiene como objetivo integrar los conocimientos técnicos y científicos ya existentes en diferentes instituciones estatales y federales para lograr una comprensión común de las condiciones de sequía, tales como: su severidad, evolución espacial y temporal, y sus impactos en los diferentes sectores involucrados; también facilitar la traducción de la información en herramientas y productos utilizables por las instituciones de toma de decisiones y los individuos, con el fin de fortalecer los mecanismos de monitoreo pronóstico y alerta temprana. Es un mecanismo de integración de información a nivel federal, estatal y municipal en las áreas de meteorología, recursos hídricos y agricultura. De este modo, la acción promueve un esfuerzo colaborativo entre diferentes instituciones a partir de un ámbito más sencillo, que puede avanzar paulatinamente (Reporte Subregional, Brasil, 2024).

Chile es un país continuamente afectado por desastres naturales. Por ejemplo, durante el año 2023, la zona centro sur del país experimentó varios eventos pluviométricos de proporciones debido al paso de ríos atmosféricos zonales, lo cual produjo vastas inundaciones y afectaciones a la infraestructura en Chile central, afectando a 104 comunas de seis regiones del país y dejando más de 1400 hogares damnificados<sup>31</sup> (Reporte Subregional, Chile, 2024).

#### 4.1.2 SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA<sup>32</sup>

El BID, con recursos financieros otorgados por el Fondo Especial de Japón, aprobó en 2020 un proyecto en Perú para el “Fortalecimiento de la Red Nacional de Alerta Temprana del Perú”. Un Sistema de Alerta Temprana (SAT) exitoso es importante para proteger la vida de la población ante los impactos de los fenómenos naturales. Recientemente, se ha avanzado bastante en el camino hacia la prevención de desastres, el BID está comprometido con la gestión del riesgo de desastres y la recuperación pospandemia, y seguirá acompañando este trabajo para incrementar la resiliencia ante fenómenos que impacten en la economía de los países de América del Sur.

Argentina posee un Sistema Nacional de Alerta Temprana y Monitoreo de Emergencias (SINAME) que constituye una herramienta de comunicación e información de datos sensibles, que administra la Secretaría de Articulación Federal de la Seguridad de la Nación a través de su Subsecretaría de Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil. Se nutre de los organismos, que emiten alertas por crecida de ríos, incendios forestales, sismos, o meteorológicas, entre otras para la generación de alertas tempranas y amenazas, imprescindibles para la toma de decisiones correctas. Con imágenes satelitales se observa la situación, se determina un polígono de afectación y con el sistema de geolocalización se obtiene la información de medios disponibles para enfrentar la emergencia (Reporte Subregional, Argentina, 2024).

En Uruguay, la Dirección Nacional de Agua (DINAGUA) mantiene y opera los Sistemas de Alerta Temprana por inundaciones (SATi), en asociación con varias instituciones. Actualmente, se tienen operativos siete SATi en las localidades de Durazno, Artigas, Santa Lucía, Bella Unión, Salto, Paysandú y Mercedes. La DINAGUA elabora y recopila los pronósticos hidrológicos y elabora un informe

de situación y pronóstico que sirve como insumo para tomar decisiones en las localidades con SAT incorporado.

La elaboración de herramientas de modelación para pronóstico de crecidas y su puesta en modo operativo ha sido uno de los avances significativos en los últimos años. En el año 2019 se incorporó la herramienta Delft-FEWS que incorpora todos los datos hidrometeorológicos de todos los proveedores de datos de Uruguay. Adicionalmente, la herramienta incorpora los modelos hidrológicos de predicción de crecidas y modelos numéricos de predicción meteorológica para la evaluación y predicción hidrológica; además de evaluar los impactos esperados. Estas herramientas combinadas con la coordinación del Sistema Nacional de Emergencias (SINAE) y los centros departamentales (CECOED) han permitido una gestión exitosa de los eventos recientes. Se ha comenzado por las áreas urbanas más vulnerables, se extenderá a otras ciudades y se aplicará en áreas rurales.

Para cuencas transfronterizas se comparte datos y pronósticos hidrológicos junto con los servicios hidrológicos de Argentina y Brasil. Para la reciente crecida del río Uruguay, se utilizaron datos y pronósticos del Instituto Nacional de Agua (INA) de Argentina y se llevaron hasta Bella Unión. Esta información se complementó con la información brindada por la Comisión Técnica Mixta-Salto Grande y se utilizó para la evaluación y pronóstico hidrológico. Asimismo, se cuenta con el Sistema Soporte para la Toma de Decisiones (SSTD) de la cuenca del Plata que es una herramienta para la evaluación y pronóstico de crecidas. Adicionalmente, se cuenta con un protocolo de Sistema de Alerta Temprana entre DINAGUA y SINAE que permite definir los roles institucionales y definir los procedimientos de actuación para los eventos de inundación en el país (Reporte Subregional, Uruguay, 2024).

<sup>32</sup> La clave para minimizar el impacto de los desastres naturales en una palabra: PREVENCIÓN. Sostenibilidad: <https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/la-clave-para-minimizar-el-impacto-de-los-desastres-naturales-en-una-palabra-prevencion/>

### 4.1.3 INFRAESTRUCTURA HÍDRICA

Las naciones de América del Sur han impulsado la preservación de fuentes de agua para su suministro, fomentando acciones de conservación y recuperación que favorezcan la seguridad en el suministro de agua. En este escenario, el aporte de la infraestructura natural posee un considerable potencial.

Los servicios ecosistémicos de agua son los beneficios que las personas adquieren de los ecosistemas que generan agua, tales como la regulación del ciclo hidrológico o la regulación del agua, la gestión de la erosión, el aprovechamiento del agua, la preservación de la calidad del agua, la reposición de acuíferos, entre otros. Según los beneficiarios y sus particularidades, los servicios ecosistémicos serán utilizados y apreciados de forma diferente. Para los proveedores, el agua, en su papel de recurso de agua, es su materia prima (el bien generado por la naturaleza). Para este beneficiario, servicios ecosistémicos como la regulación del agua y la prevención de la erosión son esenciales, ya que favorecen la seguridad de suministro, es decir, una mayor cantidad de materia prima y costos más reducidos de abastecimiento (Brauman, 2007).

Estos servicios se complementan con instrumentos tecnológicos que examinan la provisión de servicios ecosistémicos de agua y determinan las zonas para la preservación y restauración de ecosistemas. Esto tiene como objetivo aumentar la magnitud de las inversiones en infraestructura natural, como una táctica para regular la provisión de agua e incrementar la resistencia ante el cambio climático.

En Brasil, con relación a las inversiones realizadas en el período de 2019 a 2021 para la implementación de servicios de drenaje y gestión de aguas pluviales, el Informe de Evaluación del Plansab (2021) indica que se desembolsaron USD 653 millones. El mismo

informe señala que serían necesarias inversiones del orden de USD 1590 millones en el mismo período y que, por lo tanto, la relación entre realizadas y necesarias fue del orden del 41 %. Entre las infraestructuras apoyadas se encuentran soluciones técnicas adecuadas, que deben incluir actividades de microdrenaje y macrodrenaje, para promover la escorrentía regular de las aguas pluviales y evitar inundaciones locales, aguas abajo y aguas arriba, entre otras.

También existe la posibilidad de implementar obras complementarias, como pavimentos, guías y cunetas; así como la implementación de un sistema de monitoreo y alerta del Centro Nacional de Monitoreo y Alertas de Desastres Naturales (CEMADEN), a través de la instalación de estaciones meteorológicas, pluviómetros, piezómetros, reglas hidrométricas, sistema de telemetría de datos, linigrafías, sensores de humedad del suelo, ETR – estación robótica de telemetría, radar meteorológico. También se destaca que según el Sistema Nacional de Información de Saneamiento (SNIS; 2023), el 69.8 % de los municipios no cuentan con mapeo de zonas de riesgo de inundación; El 4.3 % de los hogares están en riesgo de inundación (Reporte Subregional, Brasil, 2024).

En Chile, la cartera quinquenal del Ministerio de Obras Públicas, en los próximos 5 años, invertirá en iniciativas de mitigación y adaptación al cambio climático cerca de USD 17.5 millones. Además, el Ministerio, en materia hídrica, ha levantado un estudio llamado Análisis requerimientos de Infraestructura Hídrica de largo Plazo 2025-2055, cuyo objetivo es identificar una cartera de proyectos estratégicos y prospectar sus requerimientos de inversión, así como también identificar y proponer cuando corresponda, iniciativas de política pública, programas de inversión innovadores y/o medidas de gestión que permitan abordar los nuevos desafíos

hídricos del país, a fin de contribuir con propuestas estratégicas en la componente hídrica del Plan Director de Servicios de Infraestructura 2025-2055, con la finalidad de promover una mayor seguridad hídrica nacional para el desarrollo sostenible en el marco del cambio climático (Reporte Subregional, Chile, 2024).

Por ejemplo, en Perú, según SUNASS, hay 133 cuencas de contribución establecidas a nivel nacional para 47 EPS, con una extensión total de

25 591 975 ha. El software Herramienta de Identificación Rápida de Oportunidades para la Infraestructura Natural (HIRO) ha detectado un total de 5 457 803 hectáreas destinadas a la preservación y recuperación de recursos hídricos para el sector de saneamiento, lo que constituye el 21 % del territorio de las cuencas de aporte. Es importante destacar que en esta primera etapa del estudio no se han tenido en cuenta las cuencas de recarga en zonas rurales y pequeñas ciudades, donde otros proveedores proporcionan los servicios de suministro de agua, lo que aumentará las zonas de conservación y recuperación.

Las zonas destinadas a la preservación de recursos acuáticos incluyen ecosistemas que proporcionan servicios de agua ecosistémicos, necesitan ser gestionadas mediante acciones de preservación ambiental o restauración, en función de su condición. El 62 % (3 390 799 ha) de las áreas detectadas necesita ser recuperado y el 38 % (2 067 004 ha) se conserva. Es importante señalar que, las zonas prioritarias para la conservación brindan los servicios de control de erosión y regulación del agua, mientras que, por otro lado, las zonas para la recuperación proporcionan el servicio de regulación del agua y muestran altos grados de erosión de suelos, por lo que necesitan ser recuperadas (Reporte Subregional, Perú, 2024).

La Gestión de la Seguridad de Presas en Uruguay,

se entiende como la obligación del estado en la temática para minimizar el riesgo al que se expone a la población en general por estas infraestructuras. El Comité Nacional de Seguridad de represas, creado por Decreto 209/2019, tiene como cometido esencial trabajar en las necesidades de la temática y avanzar en una mejora del marco normativo, entre ellas contar con espacios interinstitucionales para la coordinación, especialización e intercambio de conocimientos en el área de seguridad de represas públicas y privadas del país, de manera de minimizar los eventuales riesgos ocasionados por su operación, manejo incorrecto o fallas estructurales. El comité sesiona y trabaja en los Subcomités Técnicos y se profundiza en criterios de un marco de aplicación de una futura normativa de seguridad de represas. Hasta la fecha en el país hay alrededor de 1500 presas y no se cuenta con un Marco Normativo específico en la temática de seguridad y riesgos.

Asimismo, se creó un manual que permite una mejora en el diseño de las represas, pero aún está pendiente identificar los riesgos asociados a las obras aguas debajo de las mismas. En el Atlas Nacional de Inundaciones y drenaje pluvial urbano, publicado en el año 2022, se identificó el estado de situación de las localidades del país, centros poblados aguas abajo de represas. Se identificó 26 localidades aguas abajo de presas con una altura mayor a 15 m, 46 localidades aguas abajo de presas con una cuenca aportante mayor a 10 mil hectáreas y 64 localidades expuestas a presas con otras características analizadas (Reporte Subregional, Uruguay, 2024).

#### **4.1.4 DESAFÍOS**

Las estimaciones acerca de un aumento en las temperaturas medias y modificaciones en los patrones de lluvia señalan que es posible que las urbes sean más susceptibles a inundaciones, sequías y otras catástrofes naturales. Es un reto crucial implementar acciones, ya sean infraestructurales

o no infraestructurales, para salvaguardar a las comunidades.

En cambio, el crecimiento urbano sostenible demanda nuevos objetivos para gestionar los recursos de la ciudad. La capacidad de resistencia ante inundaciones puede alcanzarse a través de planificación que limite los asentamientos en zonas vulnerables o infraestructura de protección (GWP, 2011). Este desafío es crucial.

Asimismo, se presentan problemas para acceder a las ventanillas de financiación climáticas debido a las falencias de las series históricas en los datos, y a la escasez de información acerca de los efectos relacionados con el clima. Esto representa otro reto significativo para la subregión.

Finalmente, hay alternativas para la administración del agua pluvial en las zonas urbanas, que pueden disminuir los impactos adversos de las inundaciones e incrementar la disponibilidad de agua a nivel local. Estas alternativas comprenden la utilización de lagunas de retención, zonas permeables, zanjas de infiltración y sistemas naturales para reducir la rapidez de la escorrentía (Pochat y Donnet, 2018).

#### **4.1.5 ACCIONES**

##### **4.1.5.1 ACCIONES DE CORTO PLAZO (OPERATIVAS)**

- Elaborar planes de contingencia para aumentar la resiliencia frente a fenómenos de intensas lluvias y consecuentes inundaciones en zonas urbanas.
- Continuar con la realización y actualización de los mapas de riesgo de las ciudades que consideran tanto las inundaciones de ribera, costeras, de drenaje pluvial y pequeños cursos de agua con énfasis en la consideración de cambio climático, ecosistemas y descargas de pluviales a playas en los mapas de riesgo costeros. Asimismo,

continuar con la identificación de infraestructuras y equipamientos en áreas inundables.

- Actualizar los diagnósticos en materia de áreas urbanas sin acceso a servicios de saneamiento, priorizando asentamientos precarios y áreas marginales, muchas veces no integrados en la planificación urbana ni incluidos en los planes de inversión de infraestructura.
- Desarrollar mapas de riesgo, mapas de accesibilidad y promoción de buenas prácticas.
- Aumentar el monitoreo, la captura y análisis de datos.
- Seguir incentivando la participación de los centros de investigación para la captura, monitoreo de datos y análisis de los mismos, como soporte para la formulación de políticas.
- Capacitar a nivel local y departamental sobre las amenazas de origen marino que impactan en el territorio.
- Incorporar en las organizaciones a nivel nacional, departamental y local a personal con altas capacidades técnicas que soporten con su experiencia y conocimiento la toma de decisiones de su entidad.

##### **4.1.5.2 ACCIONES DE MEDIANO PLAZO (ESTRATÉGICAS)**

- Continuar y aumentar alianzas estratégicas con organismos internacionales que permitan generar acciones para la reducción del riesgo de origen marino asociado a erosión, inundaciones, cambio del uso del suelo, contaminación.
- Fomentar la generación de conocimiento con programas académicos nacionales en niveles de educación formal e informal. Estos programas deberían incluir los efectos de las acciones antrópicas y el cambio climático.
- Incorporar la academia en la toma de decisiones.
- Asegurar la disponibilidad para diferentes usos, pero no solo la disponibilidad de recurso, sino

también la eficiencia en el uso, a través de mayor y mejor infraestructura hidráulica, como represas o canales; regularizar y otorgar derechos de uso de agua para enfrentar la informalidad.

- Continuar involucrando la participación de las comunidades en su territorio, ya que existe conocimiento basado en la observación por décadas. Este conocimiento es fundamental para generar propuestas de medidas de adaptación ante el riesgo espacialmente asociado al cambio climático.

- Incorporar normas específicas sísmicas para el diseño de infraestructura hídrica.

- Implementar programas de capacitación en comunidades para la respuesta rápida y autoayuda.

- Implementar progresivamente modelos de alerta temprana en otras cuencas y ciudades intermedias.

- Desarrollar la modelación y el monitoreo para mejorar en el conocimiento y gestión de sequías.

- Profundizar en estudios y gestión de riesgo de eventos extremos en el marco de los planes de cuenca y de las comisiones de cuenca.

#### **4.1.5.3 ACCIONES DE LARGO PLAZO (POLÍTICAS)**

- Aprovechar la ubicación de los países y la alta variabilidad climática que permita la generación de documentos (políticas) robustos desde lo técnico y financiero que involucren a la academia, sector empresarial y público.

- Incorporar la gestión del riesgo en la organización y distribución de las actividades en el territorio.

- Mantener reconocimiento de la importancia de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. A nivel mundial la biodiversidad en los ecosistemas está siendo alterada por acciones antrópicas en las costas. Esta situación está cambiando la relación natural entre los ecosistemas y la

hidrodinámica aumentando el riesgo en las poblaciones costeras.

- Mantener la gestión de colaboración y participación de entidades internacionales que aportan recursos y capacitación principalmente asociados a eventos extremos y uso del agua de forma responsable.

- Mantener la trazabilidad del conocimiento y experiencia del personal que integra instituciones como autoridades ambientales, con el fin de evitar pérdida de dicha información que retarden procesos de implementación de acciones en el territorio.

- Aumentar la interoperabilidad de las instituciones que actúan en el territorio. Esto permite generar economía de esfuerzos y optimización de recursos.

- Incorporar SbN en las obras de infraestructuras urbanas.

- Incorporar mapas de riesgo en planes locales en todas las ciudades, con medidas de adaptación adecuadas a los niveles de riesgo.

- Crear sistemas de evaluación y monitoreo para la evaluación de dinámicas urbanas e hidrológicas que permitan la adecuación de las pocas a los mismos.

## **4.2 GESTIÓN DEL RIESGO**

### **4.2.1 REDUCCIÓN DE VULNERABILIDAD**

Desde el punto de vista de la vulnerabilidad social y la capacidad de resistencia, las consecuencias de las inundaciones muestran pérdidas significativas en las viviendas que corresponden a población pobre. Alrededor del 50 % de las personas afectadas por inundaciones están por debajo del límite de pobreza. En cuanto a la pérdida de activos, aunque los grupos de ingresos más elevados sufren pérdidas de activos por individuo (2.5 veces más que los grupos de ingresos más bajos), los grupos más desfavorecidos sufren pérdidas de bienestar que los grupos de ingresos más elevados (Banco Mundial, 2021).

Al igual que las inundaciones, las sequías ocurren en varias partes del territorio y afectan de distinta manera a la población involucrada, dependiendo del nivel de vulnerabilidad del sistema para hacerle frente al fenómeno. Los efectos de sequías impactan directamente en uno de los sectores clave de la economía: el agropecuario. Así, la producción de alimentos, la producción de granos y derivados, la producción ganadera y frutícola, tanto para el mercado interno como para el externo se ven afectados. Consecuentemente, la generación de divisas y el producto bruto interno sufren caídas. Otros sectores afectados son la navegabilidad de los ríos, la producción de energía y el abastecimiento de agua potable. Además, cuando las sequías, las olas de calor y los incendios se retroalimentan, degradan la calidad de vida de las poblaciones locales y el sector turístico regional (UNWATER, 2020).

Por ejemplo, en Argentina, el Ministerio de Obras Públicas promueve el Programa de Disminución del Riesgo de Humedad y Adaptación a Cambios Climáticos Extremos. El propósito de este Programa debe ser definir las directrices para la creación de Planes y Proyectos de obras y acciones no estructurales, a escala local, provincial y nacional, con el fin de disminuir el riesgo de agua y adaptarse a condiciones climáticas adversas en zonas productivas y urbanas, incluyendo la infraestructura ya existente (Plan de Obras Públicas para el desarrollo de la nación, 2022).

El Programa incluye tres componentes:

- El primer componente trata sobre la reducción de vulnerabilidad ante amenazas hidroclimáticas, proponiendo la creación de Planes de Gestión Integral para la Disminución del Riesgo de Desastres de origen hídrico en zonas urbanas y rurales, así como en la infraestructura existente. Esto incluye estrategias a lo largo de todo el

ciclo vital, desde la prevención hasta la alerta, respuesta y recuperación o restauración, con el fin de potenciar la resistencia. Esta parte propone establecer soluciones de infraestructura de diferentes características, tales como drenajes pluviales urbanos o rurales, proyectos de regulación y reducción de crecidas, sistemas de protección marítima y fluvial, y de regulación de la erosión.

- El segundo componente hace referencia al Plan Federal de Macro Drenaje Urbano, cuyo objetivo es optimizar el flujo de aguas pluviales en zonas urbanas con el fin de disminuir la vulnerabilidad ante amenazas climáticas, asegurar el desarrollo regular de las actividades y atenuar el efecto sobre bienes, infraestructura y producción ante eventos hidroclimáticos extremos. A través de este componente se sugiere elaborar planes que estructuran los programas de obras a mediano y largo plazo, renovando las directrices técnicas de diseño y administración de los sistemas de drenaje urbano, teniendo en cuenta las proyecciones del cambio climático, para la inversión en proyectos de infraestructura resiliente que añadan soluciones ecológicas a las obras de ingeniería hidráulica convencionales.

- El tercer componente aborda la seguridad de presas, para definir las posibles mejoras de seguridad de las presas en la jurisdicción de ORSEP (Organismo Regulador de Seguridad de Presas). El ORSEP como integrante del Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo (SINAGIR), Ley 27.287, colabora dentro de estos marcos con sus conocimientos, capacidades e información para la seguridad de infraestructuras estratégicas como lo constituyen las presas y sus estructuras complementarias y auxiliares, así como el fortalecimiento de la resiliencia y reducción de vulnerabilidad de las comunidades ante una eventual emergencia hídrica, para ello, coordina acciones de capacitación destinadas

a los efectores de la gestión del riesgo y la emergencia, con la Secretaría de Articulación Federal de la Seguridad, (Ministerio de Seguridad); la Secretaría de Coordinación Militar en Emergencias (Ministerio de Defensa), entre otros ministerios nacionales y Organismos provinciales y municipales, así como con Organizaciones No Gubernamentales (ONG).

En el caso de Chile, con el fin de evaluar los riesgos relacionados con el cambio climático en Chile, el Ministerio del Medio Ambiente promovió el Atlas de Riesgos Climáticos (ARClím)<sup>33</sup>. El Atlas desarrolló una serie de mapas de riesgos vinculados al cambio climático para Chile, utilizando un marco conceptual uniforme y una base de datos coherente. ARClím abarca varios sectores con alcance nacional y detalle comunitario o puntual, transformándose de esta manera en un instrumento relevante para la formulación de políticas públicas y la puesta en marcha de medidas de adaptación.

ARClím, a través de dichos mapas, dispone de un conjunto de Cadenas de Impacto (CDI) que permiten evaluar la vulnerabilidad de 12 sectores, a partir de los indicadores amenaza crítica (A), exposición (E) y sensibilidad (S) que se combinan para determinar el riesgo (R) sobre el sistema afectado. En cuanto a recurso hídricos, dispone de una CDI del mismo nombre con 5 mapas: (1) Inundaciones por desbordes de ríos; (2) Inundaciones en zonas urbanas; (3) Riesgo en la disponibilidad de agua superficial para fines ambientales; (4) Riesgo en el aprovechamiento de agua superficial en riego; y (5) Sequías hidrológicas.

Por su lado, el Ministerio de Obras Públicas, a través del Sistema de Emergencia (SIEMOP), levanta información acerca de los continuos eventos a los que está supeditado el territorio nacional, lo que permite identificar las cuencas

activas en materia hidrometeorológica y con ello, ser una base para la priorización de estudios, planes y programas con el fin de tener una base para la generación de mapas de amenazas (Reporte Subregional, Chile, 2024).

Al respecto, en el caso de Perú, con fecha 7 de septiembre de 2023, se aprobó la "Guía para la evaluación del riesgo de desastres ocasionados por peligros de origen natural en los servicios de agua y saneamiento - Guía EVAR de agua y saneamiento". Asimismo, el MVCS aprobó, en los años 2020 y 2021, diversos planes y otros instrumentos en GRD, en los cuales se considera la atención oportuna a los prestadores de servicios de saneamiento, cuando el nivel del desastre supere la capacidad de atención de los gobiernos locales y regionales. Los citados documentos son (Reporte Subregional, Perú, 2024):

- Plan de Contingencia del MVCS ante Lluvias Intensas.
- Plan de Continuidad Operativa del MVCS.
- Plan de Contingencia del MVCS ante Bajas Temperaturas.
- Plan de Educación Comunitaria en Gestión de Riesgo de Desastres del MVCS.

En Uruguay, el Plan Nacional de Aguas (PNA) aprobado en 2017 establece los lineamientos generales para la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos en todo el territorio, propone objetivos específicos alineados con la Política Nacional de Aguas y líneas de acción organizadas en Programas y proyectos con metas de corto, mediano y largo plazo para el logro de los objetivos. El PNA define tres objetivos y uno de ellos hace referencia específica a "Agua y sus riesgos asociados" - Prevenir, mitigar y adaptarse a los efectos de eventos extremos y al cambio climático, con enfoque en la gestión de riesgo. (Reporte Subregional, Uruguay, 2024).

#### 4.2.2 INCREMENTO DE LA RESILIENCIA

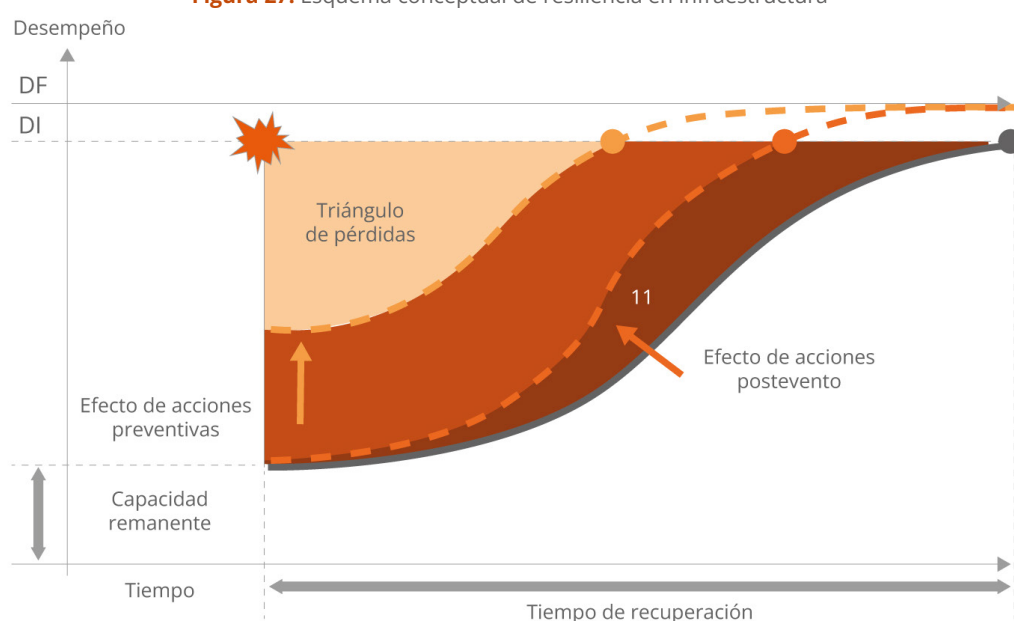
Las infraestructuras suministran los servicios esenciales para el bienestar de las viviendas, para elevar su nivel de vida y para asegurar y potenciar la productividad y competitividad de las compañías. No obstante, la infraestructura resiliente hace referencia a activos capaces de soportar impactos externos, en particular aquellos originados por amenazas naturales. En esta situación, el beneficio de contar con una infraestructura más resistente es que disminuye el costo durante el ciclo de vida de los recursos (CAF, 2022).

En ingeniería, el término resiliencia se ha empleado frecuentemente para aludir a la solidez estructural de los sistemas y a la infraestructura física, fundamental para asegurar el funcionamiento y el rendimiento ante cargas extremas. Esta definición puede aplicarse a las redes y grupos de redes que constituyen la infraestructura de una nación. La definición dada por las Naciones Unidas (2016) dice: “La resiliencia es la capacidad que tiene un

sistema, una comunidad o una sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficiente, en particular mediante la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas por conducto de la gestión de riesgos”. En el punto 9 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se identifica la necesidad de “construir infraestructuras resilientes” para hacer frente al crecimiento de la población, pero también a los peligros físicos asociados al clima extremo, a los desastres naturales y al terrorismo (López y Gutiérrez, 2021).

Bruneau et al., (2003) indican que la resistencia de un sistema debe fundamentarse en tres medidas adicionales: a) la disminución de las probabilidades de fallo; b) la disminución de las repercusiones de los fallos (en términos de vidas perdidas, daños y efectos sociales y económicos negativos); y c) la disminución del tiempo requerido para recuperar la funcionalidad “normal” del sistema (CAF, 2022).

**Figura 27:** Esquema conceptual de resiliencia en infraestructura



**Fuente:** Adaptado de CAF (2021). DI: Desempeño Inicial. DF: Desempeño Final.

Como se observa en el gráfico 27, una infraestructura hipotética puede sufrir un impacto o evento disruptivo en un determinado momento de su vida útil, y a partir de ese instante pueden inferirse dos estrategias principales para la promoción de su resiliencia:

1. Acciones posevento específicas que puedan acelerar el proceso de recuperación de la infraestructura, reduciendo el tiempo para retomar su desempeño original.
2. Acciones preventivas de reparación y mitigación del riesgo que reduzcan la pérdida del desempeño de la infraestructura frente a un evento disruptivo (inundación, terremoto, etc.)

López y Gutiérrez (2021), señalan que la experiencia ha mostrado que la combinación de ambas acciones, preventivas y post evento, puede reducir de manera significativa el llamado triángulo de pérdidas, que es el área representada en el diagrama como el resultado de la disrupción. Por lo tanto, se hace necesario desarrollar proyectos de infraestructuras que incorporen elementos de resiliencia y que, de acuerdo con Yepes (2020), mejoren alguno de los cuatro atributos que definen este tipo de infraestructura:

- Robustez, relacionada con la capacidad de resistir un evento extremo de manera que se evite el fracaso completo en la funcionalidad del sistema. Este atributo estaría relacionado con los estándares de calidad de la infraestructura.
- Rapidez, asociada a la capacidad de recuperarse de forma eficiente y efectiva, donde ganan relevancia los recursos y la capacidad institucional para generar acciones inmediatas.
- Redundancia, que indica la reserva de componentes o de sistemas estructurales sustitutivos. En este aspecto es prioritario disponer de una buena cobertura del servicio capaz de generar redes.

- Ingenio, que sería la eficiencia en la identificación de problemas, aplicando un sistema de priorización de soluciones con la distribución adecuada de recursos para su ejecución.

Por lo tanto, las fallas de los servicios de infraestructura no solamente ponen en riesgo la calidad de vida y hasta la vida misma de las personas, sino que significan costos adicionales para las economías de los países que se ven atrapados en el bucle de aumento de brecha (López y Gutiérrez, 2021).

En ese sentido, la resiliencia de los servicios de agua y saneamiento ante la ocurrencia de desastres naturales es un paso importante para asegurar que los logros alcanzados en el incremento del acceso se consoliden y de este modo cumplir con los objetivos del desarrollo sostenible.

La variación en la disponibilidad de agua puede provocar más sequías e inundaciones, esta variabilidad en la disponibilidad de agua genera un estrés adicional a un recurso ya limitado. Las temperaturas elevadas y el incremento de las precipitaciones causan una disminución en la calidad del agua y un aumento en la demanda de tratamiento, además de un aumento en su consumo. La aparición de eventos climáticos extremos demanda una infraestructura de distribución más robusta o resiliente.

Por ejemplo, en el año 2019 se tuvo el caso del huracán Dorian en el Caribe. Mark Lowcock<sup>34</sup> señaló que los servicios de agua potable y saneamiento quedaron rezagados ante la potente tormenta dejando varadas a 70,000 personas aproximadamente. Las inundaciones y tormentas representan un reto para los sistemas de recolección y drenaje. Finalmente, disminuir las corrientes de los ríos podría llevar a procesos de tratamiento de aguas

residuales más ricos en carbono.

Con el surgimiento del COVID-19, no solo hemos experimentado una de las crisis más severas de la historia, sino que también hemos puesto a prueba la infraestructura digital de nuestras naciones. Por lo tanto, es imprescindible que los gobiernos potencien su resiliencia digital, ya que es muy probable que surjan otras crisis provocadas por otros virus, catástrofes naturales, o ataques cibernéticos. Esto podría amenazar no solo la infraestructura tecnológica, sino también la infraestructura vital de los países (redes de telecomunicaciones, redes energéticas, aeropuertos, etc.) y, por consiguiente, tendría un impacto severo en la provisión de los servicios. En este contexto, la labor de las instituciones públicas radica en desarrollar habilidades que potencien la resiliencia digital, acelerando la agenda de gobierno digital (CAF, 2022).

Los métodos de “abajo-hacia-arriba” o enfoques basados en riesgo han ganado popularidad recientemente. Este tipo de enfoques en vez de partir de la proyección de escenarios futuros que puedan determinar el adecuado desempeño de un sistema de abastecimiento de agua y saneamiento (climáticas, poblacionales, uso de suelo, financieras, entre otras), se busca primero entender los objetivos y características propias del sistema para así identificar las condiciones que harían que este sea vulnerable y por consiguiente falle. Estas condiciones de fallo se las encuentra mediante la exploración exhaustiva del funcionamiento de un sistema de abastecimiento de agua y saneamiento ante un amplio número de escenarios que describan condiciones de shock o conmoción. Así, con este enfoque se busca diseñar medidas e intervenciones que ofrezcan un mejor desempeño ante la mayor cantidad de escenarios posibles.

En Brasil, estas medidas se llevan a cabo a través de

programas ya mencionados en los ítems anteriores, tales como: emisión de alertas y alertas de riesgos de desastres y eventos adversos; provisión de recursos para: asistencia humanitaria a la población afectada por desastres; ejecución de obras o servicios de emergencia para la prevención o reducción de riesgos de desastres; reconstrucción de infraestructura pública destruida o dañada por desastres; el restablecimiento de los servicios esenciales en las zonas afectadas por desastres; distribución de agua potable de emergencia, a través de la Operación Federal Water Tanker (OCP); implementación de cisternas para el almacenamiento de agua de lluvia; implementación de Soluciones Alternativas Colectivas de Abastecimiento de Agua (SAC) y Sistemas Simplificados de Abastecimiento de Agua (SSAA) (Reporte Subregional, Brasil, 2024).

En el caso de Chile, como respuesta a las inundaciones de 2023, el Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF) articuló el Plan de Recuperación y Reconstrucción, con un costo de más de USD 726 millones. El Plan incorpora un presupuesto diferencial basado en 4 ejes principales, detallados a continuación: (1) Infraestructura habilitante; (2) Reactivación productiva; (3) Habitabilidad; y (4) Sustentabilidad y bienestar integral. Este plan es resultado de un esfuerzo fiscal que además debió considerar este año las distintas ayudas y recursos destinados a enfrentar los incendios que afectaron a la zona centro y sur del país durante el mes de febrero 2023, mientras que los Ministerios de Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo, Agricultura y Hacienda son los que tendrán un rol principal en este proceso de reconstrucción.

Adicionalmente, en cuanto a infraestructura dañada en las regiones por esta catástrofe, el Ministerio de Obras Públicas elaboró el Plan de Reconstrucción y Emergencia de Infraestructura Zona Centro Sur – Invierno 2023, que tiene como

objetivo reparar y reponer la infraestructura dañada. Junto al levantamiento del catastro de daños de la infraestructura, los servicios ejecutores MOP han identificado una Cartera de iniciativas de Inversión 2023-2026 e iniciado las acciones para su viabilización técnico-económica y de admisibilidad, como es el caso de las conservaciones, en el MDSF, de acuerdo a la priorización de aquellos ámbitos de mayor demanda para la comunidad: (1) Restablecimiento de la conectividad previa a la catástrofe; (2) Recuperación de la operatividad de los servicios de agua potable urbano y rural; (3) Encauzamiento de ríos y esteros, con el fin de dar seguridad a sectores vulnerables; y (4) Rehabilitación de la infraestructura de las zonas productivas que se han visto dañadas por la catástrofe (Reporte Subregional, Chile, 2024).

#### 4.2.3 DESAFÍOS

Con relación a la administración del riesgo de origen hídrico, se debe tener en cuenta como un desafío, dentro de la normativa, el entendimiento del riesgo, la vulnerabilidad en áreas sujetas a catástrofes naturales, el peligro de contaminación y la falta de suministro.

Además, es un desafío seguir potenciando las habilidades tecnológicas y de recursos humanos para el avance de conocimientos, seguimiento, investigaciones hidrometeorológicas, modelación, valoración, predicción de condiciones hidrológicas para abordar asuntos de variabilidad y sucesos extremos como inundaciones y sequía. Además, es necesario incrementar la ejecución de proyectos que faciliten la mejora de las herramientas de administración y planificación del riesgo hídrico (Pochat y Donoso, 2018).

Por otro lado, en el intento de potenciar la resistencia de las comunidades ante variaciones climáticas, resulta crucial entender y anticipar los elementos que regulan dichas variaciones y, para

ello, la disponibilidad de datos pertinentes sobre las distintas variables hidrológicas continúa siendo un reto de vital relevancia.

Finalmente, es un reto significativo, implementar iniciativas de formación y potenciación de habilidades que permitan la implementación de estrategias.

#### 4.2.4 ACCIONES

##### 4.2.4.1 ACCIONES DE CORTO PLAZO (OPERATIVAS)

- Fortalecer la articulación intersectorial e interinstitucional entre los niveles estatales nacional, provincial y local con relación a la gestión del riesgo de desastres.
- Planificar para la reducción de riesgos de desastres:

- ◊ Comunicación, educación, academia
- ◊ Ordenamiento territorial
- ◊ Participación social

- Aumentar la resiliencia al cambio climático con nuevas infraestructuras redundantes.
- Incorporar la GRD, en tanto que, además de realizar medidas de prevención y reducción del riesgo, también, en caso de que amerite, se puedan adoptar medidas reactivas para garantizar la continuidad de los servicios de saneamiento.

##### 4.2.4.2. ACCIONES DE MEDIANO PLAZO (ESTRATÉGICAS)

- Trabajar para contribuir a una cultura en el ámbito público y en la sociedad, activa por parte la ciudadanía y sus organizaciones en el proceso de gestión del riesgo.
- Generar insumos para otros procesos de planificación, como el asociado a la formulación de los planes de mitigación y adaptación al cambio climático, por parte de las empresas operadoras.

- Mejorar y difundir lineamientos sobre planificación urbana encaminados a reducir el riesgo de movimientos en masa y desastres hidrológicos.
- Mejorar la infraestructura hidrológica y de gestión del agua para adaptarse a condiciones climáticas cambiantes.
- Promover prácticas de uso sostenible del agua tanto para el cuidado de los ecosistemas como en las diferentes actividades productivas y de aprovechamiento de las aguas.
- Integrar consideraciones de riesgo de inundaciones y sequías en la planificación del uso del suelo y el desarrollo urbano.
- Desarrollar un sistema predictivo de caudales y precipitaciones, que permita tomar medidas de resguardo ante posibles eventos hidrometeorológicos.
- Desarrollar e implementar proyectos regionales para la determinación de los umbrales de alertas de las estaciones fluviométricas y áreas de inundación, de manera de contar con la información necesaria para la toma de decisiones ante futuras crecidas de los ríos.

#### 4.2.4.3 ACCIONES DE LARGO PLAZO (POLÍTICAS)

- Ejecutar proyectos de inversión que incluyan un componente de mitigación de riesgos.
- Fortalecer la capacidad institucional y regulatoria para la gestión integrada del agua y el clima.
- Fomentar la investigación y la innovación en tecnologías y prácticas para la prevención y mitigación de riesgos relacionados con el agua.
- Ampliar el sistema de monitoreo y alerta del centro de monitoreo y alertas de desastres naturales.
- Apoyar proyectos, planes y financiamiento para la urbanización de zonas vulnerables, infraestructura resiliente y SbN.

- Mejorar la base de datos específica y capacidad fiscalización y control en seguridad de presas, especialmente para todas las obras que clasquen como represas.

## 5. COOPERACIÓN E HIDRODIPLOMACIA

Las cuencas hidrográficas y acuíferos no se alinean con los límites administrativos nacionales, estatales o locales, lo que significa que las decisiones tomadas en un país, región o ciudad pueden tener repercusiones en la disponibilidad y calidad del agua en otro lugar. De igual manera, la demanda de agua abarca todos los sectores de la economía, así como los ecosistemas, lo que hace necesaria la cooperación entre sectores para lograr economías circulares del agua. La gestión cooperativa del agua y la hidrodiplomacia son fundamentales para un manejo equitativo de los recursos hídricos. Esta sección describe el estado de la gestión cooperativa del agua, desde acuerdos transfronterizos hasta consejos locales o comités de cuencas hidrográficas, así como los principales desafíos que afronta el sector y buenas prácticas (BID, 2024).

La meta 6.5 de los ODS persigue, “de aquí a 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda”. El indicador 6.5.2 analiza la superficie de los países que pertenece a las cuencas transfronterizas y evalúa el grado en el que esa superficie está sujeta a arreglos de cooperación operacionales. Las cuencas transfronterizas son sistemas fluviales, lacustres y acuíferos compartidos entre dos o más países. Los arreglos son “operacionales” cuando existe un organismo conjunto, se celebran reuniones entre países y se intercambia información al menos una vez al año, y además se han establecido planes u

objetivos conjuntos o coordinados para la gestión de la cuenca o cuencas (BID, 2024).

### 5.1 MARCOS DE GOBERNANZA

Una buena gobernanza minimiza los conflictos y promueve la cooperación. Además, puede reducir la incertidumbre al asignar roles y puede convertirse en un mecanismo de agenda para desarrollo transfronterizo.

La colaboración en el ámbito de las aguas transfronterizas también tiene un rol crucial en la administración de los efectos del cambio climático, que imponen una presión significativa sobre las aguas transfronterizas a nivel mundial. Los convenios de colaboración entre las cuencas transfronterizas facilitan una adaptación más efectiva a los factores de cambio, como, por ejemplo, a través del intercambio de información y la expansión del espacio de planificación, lo cual puede contribuir a fomentar la estabilidad política y el crecimiento sostenible a escala regional. En cambio, la ausencia de colaboración puede resultar en acciones de adaptación unilaterales que perjudiquen los recursos acuáticos y las alternativas de adaptación de naciones que comparten un río, lago o acuífero específico. (UNESCO, 2021).

Además, hay un peligro de que, en ausencia de colaboración, las acciones unilaterales tomadas por las naciones para enfrentar la crisis de la COVID-19 y su posterior superación, puedan incrementar las tensiones, tensiones y conflictos relacionados con las aguas transfronterizas. Por esta razón, la comunidad global insiste cada vez más en que los países adopten acuerdos de cooperación con relación a las aguas transfronterizas. Por otro lado, el Grupo Interinstitucional y de Expertos en Indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (IAEG-SDGs, por sus siglas en inglés) implementó un indicador que monitorea el progreso de la cobertura de los acuerdos

operacionales para las aguas transfronterizas en el contexto de los indicadores de los ODS (UNESCO, 2021).

Los niveles de cobertura reducidos de los sistemas operativos en las cuencas fluviales y lacustres de ALC también impactan en los niveles de cobertura de los acuíferos transfronterizos. La cantidad de países que no reportan acerca de los acuíferos es considerable en comparación con otras regiones, lo que sugiere la necesidad de colaborar con estos países en futuras actividades. La implementación de instrumentos para la gestión de acuíferos también es escasa a nivel nacional, lo que evidencia la necesidad de robustecer el componente de acuíferos del indicador 6.5.2 de los ODS. Solo en 4 países (Argentina, Brasil, Ecuador y Paraguay) más del 90 % de la superficie transfronteriza es objeto de arreglo. El Acuerdo sobre el Acuífero Guaraní firmado por la Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, en vigor desde el 26 de noviembre de 2020, representa una notable excepción (PNUMA, 2021).

Los colaboradores técnicos y financieros, junto con las entidades de las Naciones Unidas y los donantes internacionales, tienen la obligación de responder con rapidez a las peticiones de asistencia de los países con el fin de agilizar la implementación de arreglos operativos en este sector. Es necesario garantizar que cualquier soporte proporcionado sea tanto particular como efectivo. En este contexto, el seguimiento del indicador 6.5.2 de los ODS ofrece la posibilidad de establecer una conversación directa con aquellos países que han manifestado la necesidad de respaldo para instaurar sistemas de gobernanza en sus sistemas transfronterizos. Los entes custodios pueden tener un rol crucial en el respaldo, la conciliación y la coordinación de tal acción (UNESCO, 2021).

Es evidente en la normativa de LAC que, a pesar de

que predominan las alusiones al agua superficial, se han integrado conceptos vinculados con la GIRH, tales como la participación, la administración, el ciclo hidrológico y las aguas subterráneas. Se realizó esto con el objetivo de alcanzar una administración eficaz y sostenible de los recursos de aguas subterráneas, adaptándose a circunstancias de cambio en la utilización de la tierra, la urbanización y la creciente demanda de seguridad alimentaria y energética. (Programa Hidrológico Intergubernamental, 2023).

Por ejemplo, en Brasil, la gran mayoría de las Cuencas Hidrográficas Transfronterizas tienen algún tipo de estructura de gobernanza, con la presencia de acuerdos, órganos de tratados y planes de acción estratégicos elaborados y aprobados por los países. Sin embargo, no ocurre lo mismo con los acuíferos, así entre los 11 principales, solo el SAG está cubierto por un tratado de cooperación, a pesar de que es objeto de un proyecto de cooperación, aunque aún está en proceso de creación de un organismo de cooperación (ver cuadro 15).

**Tabla 15:** Acuíferos transfronterizos – Brasil

Acuíferos	Países
Grupo Roraima	Brasil-Guyana-Venezuela
Aquidauana-Aquidaban	Brasil-Paraguay
Boa Vista-Serra do Tucano-North Savanna	Brasil-Guyana
Caiuá-Bauru-Acaray	Brasil-Paraguay
Litoraneo-Chuy	Brasil-Uruguay
Permo-Carbonifero	Brasil-Guyana Francesa
Amazonas	Brasil-Uruguay
Pantanal	Brasil-Bolivia-Ecuador-Colombia-Perú-Venezuela
Guaraní	Brasil-Argentina-Paraguay-Uruguay
Serra Geral	Brasil-Argentina-Paraguay-Uruguay

**Fuente:** Reporte Subregional, Brasil (2024).

En Brasil, la Constitución Federal establece que uno de los principios que debe observar el país en sus relaciones internacionales es la cooperación entre los pueblos para el progreso de la humanidad (artículo 4). De esta manera, reconoce que el progreso depende de la cooperación vinculada a la conclusión de acuerdos internacionales. Estos, después de

ratificados y promulgados (Decreto), pasan a formar parte del ordenamiento jurídico brasileño. En este sentido, la gran mayoría de las Cuencas Hidrográficas Transfronterizas (BHT) brasileñas están dotadas de acuerdos de cooperación en plena vigencia, con proyectos y actividades de cooperación en curso. Brasil tiene intensas actividades de cooperación

en las áreas de medio ambiente, recursos hídricos, generación de energía hidroeléctrica y vías fluviales, con énfasis en los Tratados de la Cuenca del Plata, la Laguna Mirim, la Cooperación Amazónica y el Acuífero Guaraní (Reporte Subregional, Brasil, 2024).

En Chile, tratándose de recursos hídricos compartidos (RHC), esto es, cuando existe una variable transfronteriza a este respecto, quien lidera es la Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado (DIFROL). Cabe señalar que un porcentaje cercano a la mitad de las cuencas nacionales son compartidas con los países vecinos, es decir, con Perú, Bolivia y Argentina<sup>36</sup>, por lo que la coordinación a nivel nacional es fundamental para alcanzar los objetivos de gestión de las cuencas transfronterizas (Reporte Subregional, Chile, 2024).

### 5.1.1 DESAFÍOS

Un primer desafío tiene que ver con aumentar la cooperación entre los países con el objetivo de concordar arreglos operacionales que logre la eficiencia de la gestión integrada de los recursos hídricos en estas zonas transfronterizas. Lo anterior pasa por reconocer los beneficios de tales acciones y que los gobiernos reconozcan que sin conocimiento e información técnica adecuada, no se podrán lograr tales arreglos. Entonces, el desafío está en poner en marcha acciones conducentes a resolver problemas de conocimiento e información.

Otro desafío consiste en abordar la gobernanza de los recursos hídricos transfronterizos en las dimensiones políticas, económicas, legales, institucionales y ambientales y su relación con el financiamiento de los quehaceres ligado con la gobernanza en materia de recursos hídricos de cooperación. Así, la debilidad en la implementación de los marcos regulatorios, institucionales y financieros a nivel nacional y subnacional con relación a la gestión de cuencas incide significativamente en la dificultad

de poder gestionar una cuenca transfronteriza de forma conjunta entre países.

En general, la subregión sigue careciendo de tratados o suscripción de acuerdos en materia de gestión de aguas transfronterizas, lo que dificulta el establecimiento de marcos institucionales que permitan desarrollar agendas que impliquen iniciativas de conservación, elaboración de planes de gestión conjunta y el intercambio de información. Por eso, el estudio de armonización de los marcos nacionales administrativos y legales, constituye un inmenso desafío para operacionalizar los mencionados posibles arreglos.

### 5.1.2 ACCIONES

#### 5.1.2.1 ACCIONES DE CORTO PLAZO (OPERACIONALES)

- Aumentar la cobertura de arreglos operacionales en la región.
- Identificar y promover los factores operacionales fundamentales (cuando no existan arreglos operacionales), como reuniones regulares y el intercambio de datos entre países.
- Coordinar las acciones de promoción de la colaboración en el ámbito de las aguas transfronterizas del indicador 6.5.2 y el indicador 6.5.1 de los ODS, teniendo en cuenta su complementariedad.
- Avanzar en establecer una mesa técnica de trabajo en acuíferos altiplánicos transfronterizos, conformada por Bolivia, Chile y Perú, con miras al cumplimiento de los objetivos del indicador ODS 6.5.2
- Mejorar y reforzar los canales de comunicación interinstitucional. Cada servicio u organismo del Estado involucrado tiene objetivos y metas que en relación con el agua no siempre coinciden con lineamientos generales. En ese sentido, se hace necesario establecer metas y objetivos comunes,

para que la crisis hídrica no pierda prioridad ante otras necesidades nacionales.

### 5.1.2.2 ACCIONES DE MEDIANO PLAZO (ESTRATÉGICO)

- Fomentar la disposición política con relación a la colaboración en el ámbito de las aguas transfronterizas, vinculándola con otros asuntos críticos relacionados, como la sostenibilidad, el cambio climático, la reducción de la pobreza y la paz.
- Identificar las ventajas concretas que la negociación y la implementación de acuerdos operativos aportan al desarrollo sostenible, al cambio climático, a la reducción de la pobreza y a la paz, con el objetivo de asistir en la solución de los obstáculos habituales en la financiación de la cooperación en el ámbito de aguas transfronterizas.
- Crear marcos de cooperación para fortalecer capacidades a nivel político, jurídico, diplomático, administrativo, técnico, financiero y humano, considerando aspectos socioambientales y la perspectiva de género aplicados a los recursos hídricos transfronterizos.
- Evaluar potencialidad de cooperación en el contexto de los Tratados de Libre Comercio y de la inversión extranjera.
- Identificar socios estratégicos. La red de embajadas constituye un importante espacio para el acercamiento de relaciones bilaterales en materia de recursos hídricos.
- Desarrollar Acuerdos y/o Memorándum de Entendimiento entre ministerios que sirvan de base para la relación bilateral en diversas materias, incluyendo los recursos hídricos como un aspecto clave.

### 5.1.2.3 ACCIONES DE LARGO PLAZO (POLÍTICAS)

- Fortalecer el Comité intergubernamental para brindar apoyo a las cuencas.
- Fortalecer las relaciones multilaterales para coordinar decisiones de gobierno.
- Trabajar en conjunto con las comunidades.
- Armonización entre los marcos nacionales administrativos y legales.
- Fortalecer la gobernanza en cursos de aguas internacionales.
- Alcanzar la gestión integrada en los recursos hídricos compartidos, ya sea a través de acuerdos vinculantes, como también por medio de arreglos ad hoc y/o técnicos con los países vecinos.

## 5.2 HIDRODIPLOMACIA

El 60 % del flujo mundial de agua dulce proviene de las aguas transfronterizas, y existen 153 naciones cuyo territorio se encuentra en al menos una de las 286 cuencas fluviales y lacustres transfronterizas, o en uno de los 592 sistemas de acuíferos transfronterizos. No obstante, únicamente en 32 países, la superficie de cuencas transfronterizas que están sujetas a arreglos operacionales supera el 90 % y solo en 24 de estos se llega al 100 %. Así pues, será imprescindible incrementar los esfuerzos para asegurar que todas las cuencas transfronterizas estén sujetas a arreglos operativos para el año 2030 (UNESCO, 2021).

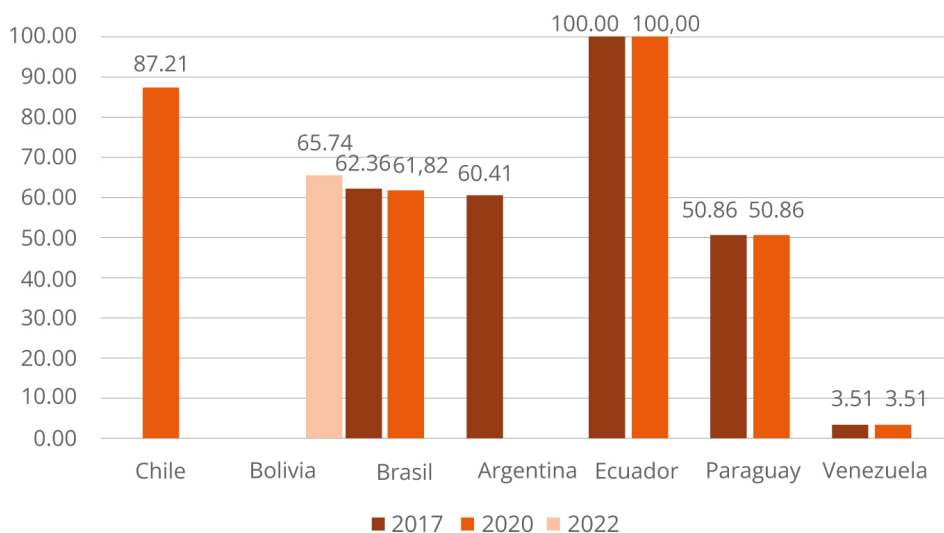
Asimismo, de los 153 que comparten aguas transfronterizas, solo 101 cuentan con información. Solo Europa, América del Norte y África Subsahariana tienen un buen camino para alcanzar el objetivo global (UNWATER, 2021).

De los 33 países que integran la región de ALC, 22 comparten ríos, lagos y acuíferos transfronterizos.

Los 22 países que conforman aguas transfronterizas en la región de ALC comparten cuencas de ríos y lacustres. Dentro de estos 22 países, 14 entregaron respuestas durante el primer ejercicio de seguimiento, número que se elevó a 21 en la segunda fase de entrega de reportes. Sin embargo, a pesar del aumento en la disponibilidad de datos, estos indican que la mayoría de las naciones tienen

una cobertura reducida de arreglos operativos. Por ejemplo, en 10 naciones, la superficie de cuencas fluviales y lacustres transfronterizas que se encuentran bajo arreglos operacionales no supera el 10 %, mientras que en el gráfico 28 se observa que únicamente en 4 países (Argentina, Brasil, Ecuador y Paraguay), se encuentra bajo este tipo de arreglos (UNESCO, 2021).

**Figura 28:** Proporción de cuencas transfronterizas (cuencas fluviales y lacustres y acuíferos) sujetas a arreglos operacionales para la cooperación en materia de aguas (en porcentajes) 2017-2022



**Fuente:** UNSTATS (2024).

Hay precedentes motivadores, como la implementación en 2017 del Tratado que dicta la Comisión Binacional para la Administración Integrada de los Recursos Hídricos de las Cuencas Hidrográficas Transfronterizas entre Perú y Ecuador, que abarca nueve cuencas hidrográficas transfronterizas con una extensión total de 170 302 km<sup>2</sup>. (Izquierdo, 2021).

Asimismo, en el caso de Chile, cabe mencionar el Protocolo Específico Adicional entre Chile y Argentina sobre Recursos Hídricos Compartidos, de 2 de agosto de 1991, en virtud del cual, en la actualidad, está en desarrollo la confección de un Plan General de Utilización en la cuenca compartida Puelo-Manso y la definición de un mecanismo institucionalizado de intercambio de

información respecto de proyectos de inversión que puedan tener impactos transfronterizos en este contexto, misiones encargadas a grupos de expertos integrados por personas representantes de diversos servicios gubernamentales de cada país<sup>37</sup>. En virtud de este Tratado, único instrumento que califica como acuerdo operativo bajo la nomenclatura UNESCO, se ha realizado la coordinación pertinente para que las partes lleven a cabo los informes respectivos del indicador ODS 6.5.2 antes referido, revelando con esto un ejercicio real de buena práctica en la materia.

En relación con Perú, cabe destacar la existencia del Gabinete Binacional entre ambos países, principal instancia de diálogo político y diplomático cuyo objetivo es facilitar la coordinación y toma de decisiones al más alto nivel en los principales asuntos de la agenda, así como encontrar nuevos espacios de cooperación. En la Declaración de Santiago suscrita en el Encuentro Presidencial y IV Gabinete Binacional de Ministras y Ministros de Chile y del Perú, el 29 de noviembre de 2022, se acordó seguir impulsando la cooperación mutua en materia de recursos hídricos transfronterizos, a través del fortalecimiento de los vínculos entre la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas de Chile y la Autoridad Nacional del Agua del Perú, en el marco de sus competencias, con el apoyo de ambas Cancillerías, con la de intercambiar datos, información y conocimiento<sup>38</sup>.

Respecto a las relaciones con Bolivia en la materia, teniendo en cuenta las controversias relativas al río Lauca en la década de 1970 y a la definición ante la Corte Internacional de Justicia respecto de las aguas del río Silala en 2022, existe la voluntad de abordar la problemática a nivel político y diplomático, encauzando la materia en el contexto del Comité de Integración y Frontera, reactivado en 2023 (Reporte Subregional, Chile, 2024).

### 5.2.1 ORGANIZACIÓN DEL TRATADO DE COOPERACIÓN AMAZÓNICA

La Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) es una organización intergubernamental formada por ocho países amazónicos<sup>39</sup>, que han firmado el Tratado de Cooperación Amazónica (TCA).

La OTCA cubre la agenda del agua y está implementando el Proyecto Aguas Amazónicas. La primera fase del proyecto (julio de 2012 a junio de 2017) se centró en el intercambio de sistemas de información para el monitoreo efectivo de los recursos hídricos en la cuenca amazónica. También se centró en la formación de los técnicos de las agencias y organismos del agua de los Estados miembros que participan en la gestión de los recursos hídricos. También apoyó la estructuración de una red de monitoreo que permita el intercambio de información hidrológica, hidrometeorológica, sedimentológica y de calidad del agua. La segunda fase del proyecto (julio de 2017 a diciembre de 2022), buscó fortalecer las acciones de cooperación técnica en gestión de recursos hídricos desarrolladas durante la primera fase del proyecto, particularmente en relación con la implementación de la Red Hidrológica Amazónica (RHA) y la formulación de estrategias para la conformación de la Red Regional de Monitoreo de la Calidad del Agua (RR-MCA).

Actualmente, se está discutiendo la implementación de un programa específico para el estudio y conocimiento de los acuíferos de la región amazónica. El proyecto busca promover un entendimiento común de los sistemas acuíferos amazónicos para fortalecer la gobernanza regional existente y la gestión integrada de las aguas subterráneas para su protección y uso sostenible.

<sup>37</sup> En el marco del Protocolo se conformaron los grupos de expertos de Plan General de Utilización y Proyectos de Inversión. Cada grupo ha desarrollado dos reuniones para definir los alcances y mecanismos para la creación de un PGU e intercambio de información.

<sup>38</sup> Un primer acuerdo de cooperación en materia de Recursos Hídricos quedó suscrito en la Declaración de Paracas, durante el Encuentro Presidencial y III Gabinete Binacional de Ministras y Ministros de Chile y Perú, el 10 de octubre de 2019.

<sup>39</sup> Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela.

## **5.2.2 PROGRAMA HIDROLÓGICO INTERGUBERNAMENTAL (PHI)**

El Programa Hidrológico Intergubernamental (PHI) de la UNESCO ha impulsado la cooperación entre naciones a través de proyectos dedicados a la formación, el fortalecimiento de capacidades y la investigación en el ámbito del agua. Su objetivo primordial es establecer un marco colaborativo para la gestión sostenible de los recursos hídricos compartidos y las aguas transfronterizas. En las Octava (2014-2021) y Novena (2022-2029) fases del programa, se subraya la necesidad de fomentar la cooperación internacional para ampliar el conocimiento y la innovación, así como para consolidar la relación entre la ciencia y la política a niveles local, nacional, regional y global. Además, se enfatiza en la importancia de desarrollar capacidades institucionales y humanas que promuevan la sostenibilidad y la seguridad hídrica.

En ALC, una red de expertos, Centros categoría II bajo los auspicios de la UNESCO, Cátedras UNESCO en temas relacionados con el agua y comités nacionales, y puntos focales para el PHI conforman la “familia del agua”, buscando impulsar iniciativas y proyectos del programa a nivel regional. Existen 14 grupos de trabajo en la región que abordan diversas temáticas, desde sequías, inundaciones, agua subterránea, acuíferos transfronterizos, gestión de sedimentos en cuerpos de agua, criósfera entre otros, que sirven de marco para impulsar la cooperación internacional. Desde hace años, el PHI-LAC en conjunto con la Conferencia Iberoamericana de Directores de Agua, desarrolla un curso de hidrodiplomacia orientado específicamente a tomadores de decisión, técnicos, académicos y profesionales de los distintos Estados Miembros de la región. También trabaja en proyectos de cooperación entre países en cuestiones de gestión de los recursos hídricos. El agua ofrece así una oportunidad de cooperación entre los países, y no una fuente de conflicto.

## **5.2.3 DESAFÍOS**

Un primer desafío tiene que ver con el aspecto de soberanía. Los países deben entender que el intercambio de datos e información no constituye un quiebre de su soberanía. Esta información debe servir para comparar las diferencias metodológicas de los países para delimitar las cuencas, pero también para comprender los arreglos operacionales de cada realidad.

Asimismo, la hidrodiplomacia requiere remover barreras lingüísticas e incurrir en programas de capacitación en las zonas fronterizas con el objetivo de comprender los problemas relacionados con la compartición de cuencas hidrográficas. Este desafío es sumamente importante considerando las diferencias culturales entre los países.

## **5.2.4 ACCIONES**

### **5.2.4.1 ACCIONES DE CORTO PLAZO (OPERACIONALES)**

- Fomentar el intercambio de datos e información.
- Reducir la fragmentación sectorial a nivel nacional.
- Reducir la barrera lingüística mediante programas de capacitación.
- Aumentar los recursos orientados a la hidrodiplomacia.
- Reducir las preocupaciones sobre la soberanía.
- Buscar nuevas cooperaciones internacionales en los ámbitos del desarrollo, la innovación, los conocimientos tradicionales y las experiencias de éxito.
- Promover el diálogo con organizaciones no gubernamentales y la academia vinculada a temas hídricos para generar y promover la cooperación en torno a los recursos hídricos, para así contar con estudios científicos que permitan mantener monitoreo de los recursos hídricos y tomar decisiones informadas.

#### 5.2.4.2 ACCIONES DE MEDIANO PLAZO (ESTRATÉGICAS)

- Prestar atención a las diferencias metodológicas para delimitar las cuencas hidrográficas en cada país.
- Incrementar el desarrollo de capacidades para la negociación y aplicación de arreglos operacionales en materia de aguas transfronterizas.
- Perfeccionar los acuerdos operativos existentes en la región e identificar mayores superficies de cuencas que pueden ser sujetas a algún mecanismo de cooperación institucionalizada.
- Impulsar una participación más activa de la red de embajadas.

#### 5.2.4.3 ACCIONES DE LARGO PLAZO (POLÍTICAS)

- Revisar los convenios y convenciones mundiales sobre el agua y artículos sobre el derecho en materia de acuíferos transfronterizos con el objetivo de realizar nuevos arreglos en el ámbito de las cuencas o las subcuencas.
- Promover una mayor capilaridad y alcance de las actividades de cooperación con la participación de la sociedad, los usuarios, el mundo académico y otros.

### 5.3 TRANSVERSALIDAD SECTORIAL

El método más efectivo para examinar las cuencas transfronterizas sería fusionar los datos de cada nación de América del Sur y emplear técnicas de geoprocusamiento para valorar las propiedades físicas de cada cuenca (longitud, perfil topográfico, modelo digital de altitud, etc.). No obstante, de acuerdo con PHI (2023), al examinar las cuencas fronterizas de Perú y Brasil, se identificaron tres problemas que dificultaron este análisis adicional.

- El primer desafío surge de las diversas técnicas empleadas para definir las cuencas hidrográficas.
- El segundo problema se relaciona con las escalas

de cartografía; en Brasil, los datos se ubican en 1:000000, mientras que, en Perú, en 1:100000. Esta discrepancia (un factor de 10) impide hacer deducciones más exhaustivas, particularmente en el aspecto brasileño.

- La tercera dificultad hace referencia al grado de detalle, que se percibe mediante el análisis visual de la superposición.

La ausencia de nombres requiere la creación de un organismo de coordinación que pueda colaborar con los representantes de cada nación para formar una base de datos estructurada que favorezca una administración más eficiente de las aguas transfronterizas de América del Sur. El propósito principal de esta etapa de coordinación sería establecer una escala estándar que incluya a todos los países participantes, sin olvidar las estrategias específicas de administración del agua de cada nación. Este mismo ente de coordinación también debería identificar y rectificar las relaciones entre cada nación, asegurándose de que sus letras (de sus datos alfanuméricos) no generen fallos en las lagunas o en la superposición de fronteras. Finalmente, este ente de coordinación continental también debería establecer un único sistema de codificación (PHI, 2023).

#### 5.3.1 DESAFÍOS

El principal desafío para lograr la transversalidad sectorial lo constituye la armonización de datos en la región con el objetivo de acometer la toma de decisiones de la mejor manera posible. Es importante tener bases de datos precisas, con la ayuda e intervención de centro de investigación y universidades de las zonas fronterizas para garantizar la continuidad de las políticas adoptadas en esta materia.

Asimismo, hay desafíos apremiantes en relación con el financiamiento de los quehaceres en relación con la gobernanza en materia de aguas transfronterizas. Junto a esto, existe un aspecto

procedimental relacionado con la obligación de conducir una evaluación de impacto ambiental transfronterizo cuando así sea pertinente, cuestión que exige reunir a las distintas agencias competentes, incluso las encargadas de la fiscalización en materia ambiental, en conjunto con las obligaciones accesorias internacionales de comunicación, notificación y consulta, entre otras, alcanzando incluso a la participación ciudadana como parte del proceso.

### **5.3.2 ACCIONES**

#### **5.3.2.1 ACCIONES DE CORTO PLAZO (OPERACIONALES)**

- Elaborar estrategias para obtener datos, especialmente en relación con la cobertura y las dinámicas de los acuíferos transfronterizos.
- Armonizar los datos en la región tomando como referencia las buenas prácticas de cooperación de datos entre Chile y Argentina.

#### **5.3.2.2 ACCIONES DE MEDIANO PLAZO (ESTRATÉGICAS)**

- Implementar una escala de cartografía estándar para la colaboración en el ámbito de las aguas transfronterizas, preservando la autonomía de cada nación para crear otras escalas de cartografía para sus planes internos de administración del agua.
- Coordinar bases de datos exactas para prevenir inconvenientes de desequilibrio de fronteras debido a la superposición de bases de datos nacionales, por ejemplo, o desequilibrios debido a problemas de escala.

#### **5.3.2.3 ACCIONES DE LARGO PLAZO (POLÍTICA)**

- Crear un organismo de coordinación que pueda colaborar con los representantes de cada nación para elaborar una base de datos cohesionada. El

propósito principal de esta etapa de coordinación sería establecer un estándar de escala homogéneo que cubra a todos los países participantes, con este propósito concreto, respetando simultáneamente las estrategias particulares de administración del agua de cada nación.

- Recabar información histórica acerca de la forma de los ríos, dado que los rumbos de los ríos pueden variar, causando alteraciones en las fronteras de los países y en la superficie nacional de una específica cuenca fluvial.
- Potenciar el vínculo con universidades y centros de investigación para incluir la adquisición de información y saber. Se necesita ayuda financiera y técnica para su implementación.

## **6. FINANCIACIÓN HÍDRICA**

Para ir hacia un sector hídrico eficiente y bien gestionado, los gobiernos de América del Sur necesitan fortalecer su regulación y el financiamiento. Este capítulo tiene como objetivo profundizar en los desafíos enfrentados por el sector hídrico en América del Sur, explorar desarrollos recientes y extraer lecciones valiosas para el futuro, con el objetivo de lograr un sistema de gestión del agua sostenible y próspero en la región (BID, 2024).

### **6.1 RECURSOS FINANCIEROS**

#### **6.1.1 GESTIÓN**

##### **6.1.1.1 COSTOS, TARIFAS Y SUBSIDIOS EN EL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO**

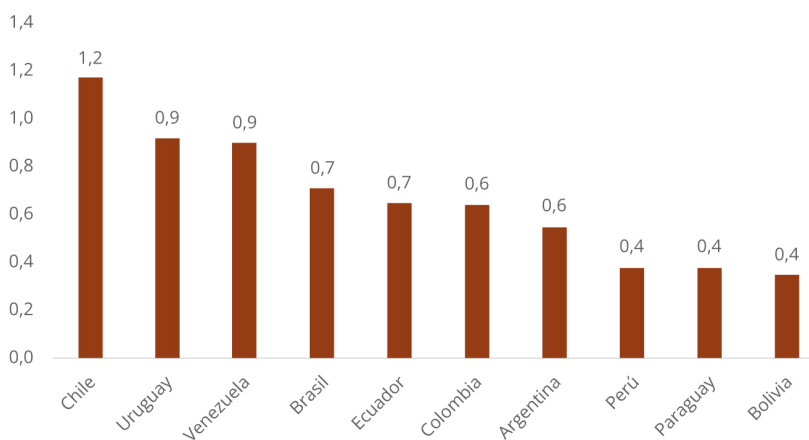
Las tarifas son los costos por unidad que los usuarios deben abonar, ya sea por vivienda, por unidad de agua utilizada y/o por unidad de agua residual que se vierte en el sistema de drenaje. En la mayoría de los países de la región, la unidad de medida para el consumo y el pago por los servicios de agua potable y drenaje es el metro cúbico. (Fernández et al., 2021).

Para minimizar las desigualdades de cobertura, mantener la infraestructura en óptimas condiciones y garantizar la sostenibilidad de los servicios ante los retos que supone el cambio climático, es necesario movilizar grandes volúmenes de recursos. Por esta razón, es crucial el estudio tarifario. No todos los recursos se derivarán de las tarifas, sin embargo, como meta a medio plazo se podría proponer la posibilidad de establecer al menos tarifas de sostenibilidad en los sistemas ya establecidos, es decir, que cubran los gastos operativos y de mantenimiento. De esta manera, quedarían libres

las contribuciones estatales destinadas a subsidiar a los usuarios que ya disponen del servicio y podrían ser utilizadas para financiar nuevas conexiones (Lentini y Ferro, 2014).

En el gráfico 29 se muestra la tarifa<sup>40</sup> cobrada para un consumo promedio de 15 m<sup>3</sup> por mes en los países de América del Sur. Se observa que Bolivia, Paraguay y Perú son los países con la menor tarifa promedio en la región con USD 0.40 por metro cúbico. Las tarifas promedio de agua para Chile superan el dólar por metro cúbico, con USD 1.2 por metro cúbico.

**Figura 29:** Tarifas de agua para residenciales (US\$ por metro cúbico) 2018



**Fuente:** International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities - IBNET (2024).

El gráfico 30 nos muestra los costos operativos totales en relación con la facturación total del servicio. Se debe señalar que las cifras mostradas en este gráfico son un promedio de todos los operadores que reporta ADERASA para cada país<sup>41</sup>.

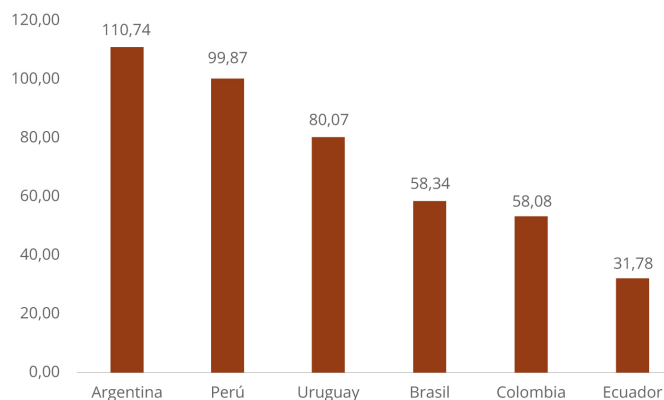
Dicho esto, vemos que la relación en Argentina es de 110 %; es decir, los costos son 10 % mayores

que la facturación total del servicio. Ecuador tiene una relación de 69 % lo que significa que los costos operativos totales son menores que la facturación total del servicio en 31 %. Para los casos de Uruguay, Brasil y Colombia vemos que la relación costos operativos totales vs. facturación total del servicio son de 80 %, 58 % y 53 %, respectivamente.

<sup>40</sup> Se debe aclarar que estas tarifas son un promedio nacional de todas las prestadoras registradas en IBNET de cada país. Por lo tanto, no son necesariamente representativos del nivel nacional.

<sup>41</sup> Se debe aclarar que solo un grupo reducido de operadores reportan a ADERASA, por lo cual no necesariamente refleja la realidad de los países. Por ejemplo, para el caso de Ecuador reportan los operadores de Quito y Guayaquil que son los más grandes y con mayores niveles de eficiencia, que contrastan totalmente con la situación promedio del sector.

**Figura 30:** Relación costos operativos totales vs facturación total del servicio (en porcentaje) 2018



**Fuente:** ADERASA (2020).

En relación con los subsidios aplicados al sector de agua y saneamiento, Andrés et al. (2020) utilizan una metodología para estimar la magnitud de los subsidios que podrían adaptarse a entornos con escasez de datos y, al mismo tiempo, tener en cuenta las diferencias entre los proveedores de servicios<sup>42</sup>. Para esto usan el enfoque de la empresa modelo de Chile que proporciona una metodología sólida a través de la cual se calculan las tarifas que reflejan los costos para cada empresa de servicios públicos, que luego se pueden utilizar para estimar la magnitud del subsidio.

Una vez que se tiene la tarifa completa y eficiente para el servicio de cada empresa en la base de datos de IBNET<sup>43</sup>, se estiman los subsidios implícitos a nivel de empresa. Así, el subsidio se estima como la diferencia entre la tarifa eficiente y la tarifa efectiva que recibe la empresa por cada servicio, la cual puede ser aproximada por el ingreso promedio. Combinado con la información real, se puede inferir el componente de subsidio económico, el subsidio real, y el componente de ineficiencia de la empresa.

Los hallazgos de Andrés et al. (2020) señalan que la estimación del nivel de subsidio a nivel mundial es de alrededor de USD 300 mil millones anuales, o del 0.50 % del PIB. Como porcentaje del PIB, este valor se incrementa a alrededor de 1.70 %, si solo se toman en cuenta las economías de ingresos bajos y medios. Asimismo, los subsidios destinados a los gastos operativos constituyen cerca del 22 % del total del subsidio, tanto en la muestra total como en las economías de ingresos bajos y medios. Aunque la proyección es acorde con estudios anteriores, la mayoría de las investigaciones infravaloran sistemáticamente los subsidios de CAPEX (por ejemplo, no se realizan modificaciones en la base de activos o en el costo del capital).

Otro hallazgo interesante en Andrés et al. (2020) es que la región, que maneja aproximadamente USD 101 mil millones a USD 124 mil millones anuales de subsidios (ver cuadro 16), es la que presenta la mayor cantidad de subsidios en términos absolutos y en relación con el PIB, abarcando los subsidios operativos y de capital.

<sup>42</sup> Tales como la población atendida (para tener en cuenta las economías de escala), la cobertura de los servicios de agua y saneamiento individualmente, y su nivel de eficiencia operativa en términos de pérdidas de agua y dotación de personal.

<sup>43</sup> Para calcular una tarifa de agua y saneamiento eficiente para cada empresa de servicios públicos con datos suficientes para el período 2010-2015, los autores utilizaron la base de datos de la Red internacional de evaluación comparativa de servicios de agua y saneamiento (IBNET) del Banco Mundial.

**Tabla 16:** Subsidios OPEX y CAPEX por región (a precios de 2017)

Región	Subsidio OPEX (miles de millones)	Subsidio CAPEX (miles de millones)	Subsidio total (miles de millones)	Subsidio OPEX/PIB (%)	Subsidio CAPEX/PIB (%)	Subsidio Total/PIB (%)
América Latina y el Caribe	23.4 – 28.6	77.8 – 95.1	101.2 – 123.7	0.45 – 0.55	1.51 – 1.85	1.96 – 2.40
Asia oriental y el Pacífico (no incluye a China)	5.0–6.2	18.0–22.0	23.1–28.2	0.22–0.26	0.78–0.96	1.00–1.22
Europa y Asia Central	13.1–16.0	45.6–55.8	58.7–71.8	0.33–0.41	1.16–1.42	1.48–1.81
África	4.1–5.1	17.2–21.1	21.4–26.1	0.24–0.30	1.03–1.25	1.28–1.56
Oriente Medio y África del Norte	10.2–12.5	37.6–46.0	47.9–58.5	0.35–0.43	1.31–1.61	1.66–2.03
Asia del Sur (no incluye a India)	2.3–2.8	3.2–3.9	10.9–13.3	0.39–0.47	1.43–1.75	1.82–2.22

**Fuente:** Andrés et al (2020).

Los ODS para el suministro de agua y saneamiento establecen una visión transformadora para el futuro cuyo logro requerirá recursos financieros sustanciales. Dada la escasez de recursos públicos a nivel mundial, resulta importante garantizar que los recursos públicos ya asignados al sector se utilicen de manera eficiente para lograr la prestación universal de servicios de abastecimiento de agua y saneamiento. Sin embargo, si bien los subsidios a la prestación de servicios de agua y saneamiento generalmente se implementan buscando objetivos valiosos, un diseño deficiente a menudo socava estos objetivos, lo que hace que los subsidios sean generalizados, costosos, mal focalizados, no transparentes y distorsivos (Andrés et al., 2019).

El reconocimiento de la gran cantidad de subsidios implícitos y explícitos que fluyen actualmente al sector debería motivar a los gobiernos y a los responsables de la formulación de políticas a garantizar que estos fondos avancen de manera efectiva en el objetivo de acceso equitativo a servicios de agua potable y saneamiento asequibles, sostenibles y de calidad, al tiempo que se maximiza

la focalización de los pobres, promoviendo la transparencia y minimizando la distorsión.

Otra barrera importante que impide una gestión sostenible del recurso está relacionada con el hecho de que muchos sistemas de agua potable y saneamiento están insuficientemente financiados o no financiados de manera sostenible. La planificación financiera requiere perspectivas a largo plazo no solo considerando las brechas de infraestructura actual, pero también la cobertura de los costos operativos y de mantenimiento en un contexto de población creciente y amenazas climáticas cada vez mayores (Cox y Borkey, 2015). Al mismo tiempo, se necesita resaltar mejor el papel que desempeña la mejora del agua potable y servicios de saneamiento al desarrollo sostenible. Así, la inversión en el sector no solo puede proporcionar beneficios a corto y mediano plazo en el empleo, sino también puede contribuir directamente a mejorar la salud pública.

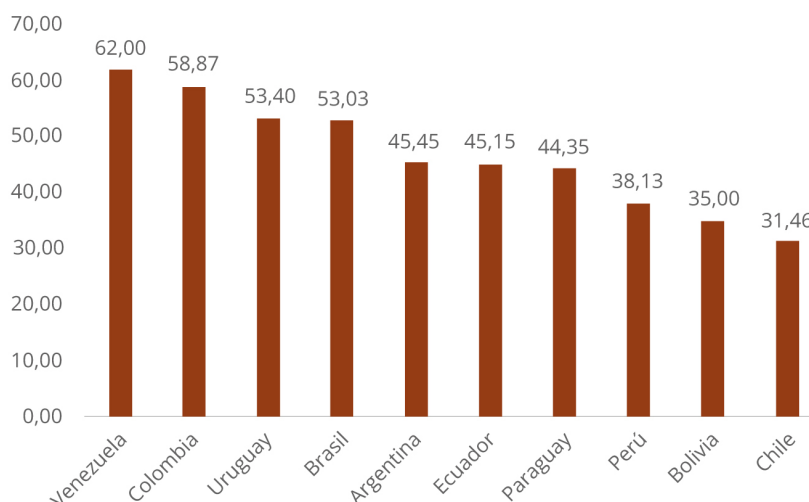
Otro tema importante es la pérdida de agua en la red producida no solo por el estado de la infraestructura sino también por la existencia de conexiones informales. El gráfico 31 presenta un

indicador sobre unidades de agua no contabilizada, que es la diferencia entre agua suministrada y agua vendida (es decir, volumen de agua “perdida”) expresado como porcentaje del agua neta suministrada (ADERASA, 2020).

El porcentaje de unidades de agua no contabilizada en América del Sur oscila entre 31 % y el 62 %, lo

que implica un alto grado de ineficiencia. En ese sentido, Venezuela es el país que cuenta con el mayor porcentaje de agua no contabilizada (62 %). Perú y Bolivia tienen un indicador menos a 40 % de agua no contabilizada. Por último, Chile es el país que cuenta con el menor porcentaje de agua no contabilizada (31.46 %).

**Figura 31:** Agua no contabilizada (como porcentaje del agua total extraída) 2021



**Fuente:** ADERASA (2020) e IBNET (2021).

En Brasil, en 2022, el volumen de agua producida alcanzó los 17.9 mil millones de m<sup>3</sup> y el volumen consumido alcanza los 11.7 mil millones de m<sup>3</sup>. Así, las redes públicas de suministro abastecen a 64.6 millones de conexiones residenciales activas. En comparación con 2021, en el año 2022 se incorporaron al sistema de información cerca 1.2 millones de conexiones residenciales activas. El consumo medio de agua per cápita en Brasil en 2022 es de 148.2 l/hab/día. El índice del Sistema de Información de Agua y Desagüe (SNIS-AE) en 2022 supone una reducción del 3.3 % respecto a los 153.3 l/habitante-día de 2021.

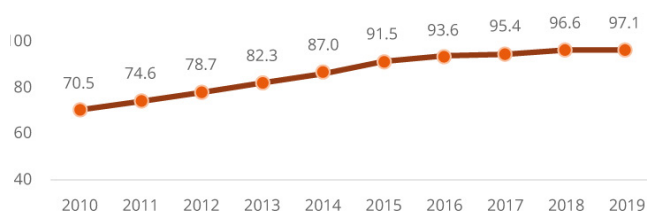
Los datos del SNIS-AE 2022 apuntan a un índice de pérdida de distribución de agua del 37.8 %. En comparación con 2021, hubo una reducción de 2.9 puntos porcentuales en el índice de siniestralidad, que había mostrado un aumento continuo desde 2015. Este porcentaje representa la fracción del volumen de agua puesta a disposición que no se facturó porque no se contabilizó como volumen utilizado por los consumidores, ya sea por fugas, fallas en los sistemas de medición o conexiones clandestinas. En términos cuantitativos, el índice significa que, de cada 100 litros puestos a disposición

por los proveedores de servicios, solo 62.2 litros se contabilizan como utilizados por los consumidores (Reporte Subregional, Brasil, 2024).



Estados Unidos es el país que tiene uno de los suministros de agua potable más seguros del mundo. Más allá de contar con suministros de agua potable seguros, se debe señalar que las tarifas de agua han aumentado en los últimos 10 años, tal y como se muestra en el siguiente gráfico. Sin embargo, además de contar con suministros de agua potable seguros; también se debe señalar que las tarifas de agua han aumentado en los últimos 10 años, tal y como se muestra en el siguiente gráfico.

Costo residencial promedio mensual del agua en U.S.A  
(En dólares estadounidenses a precios de 2009) 2010-2019



Fuente: Statista (2020).

Del gráfico anterior se observa que el costo residencial promedio mensual del agua para el año 2019 fue de USD 97.1, registrando un aumento de 37.7 % con respecto a 2010. Si comparamos frente al año 2018, se observa que el costo promedio mensual aumentó en 0.4 % para 2019. La Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE, por sus siglas en inglés) señala que uno de los principales motivos en el aumento del costo promedio mensual del agua se debe a que muchas ciudades de todo el país

están lidiando con una infraestructura obsoleta que es costosa de reparar. Asimismo, el costo de tener los hidrantes o también llamados “bocas de incendio” en todo el país, ha incrementado las tarifas para recuperar la inversión.

Otro de los motivos es el cambio climático que está desempeñando un papel importante en este asunto, dado que las tormentas más frecuentes y más fuertes significan mayores costos de tratamiento. En algunas partes del país, la sequía ha presionado las fuentes de agua a niveles críticos, en otras partes; las inundaciones han contaminado las fuentes de agua, lo que hace que sea más costoso para las ciudades y pueblos encontrar otras fuentes de agua o gastar más en purificación.

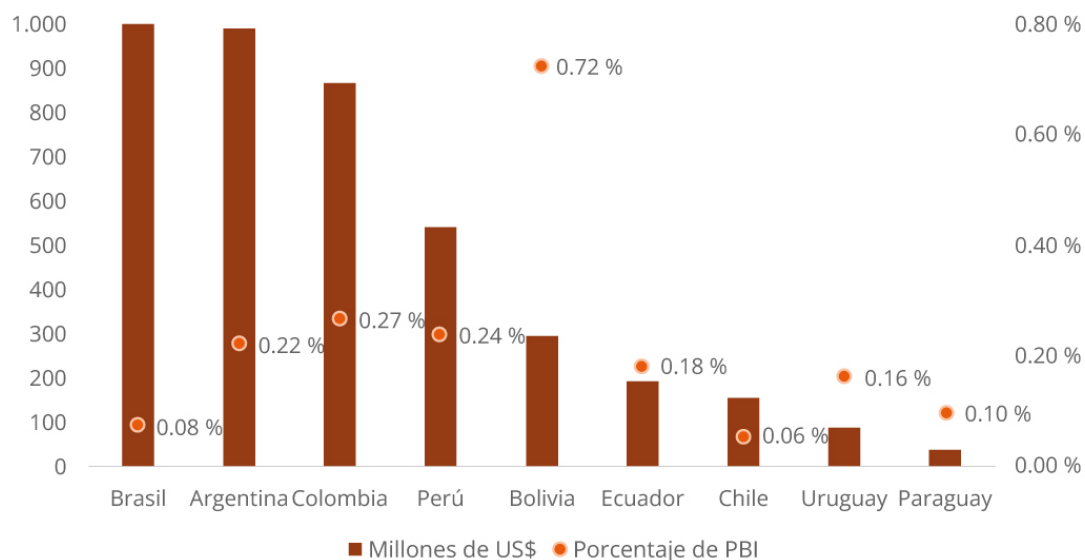
#### Caso de las tarifas de agua en Estados Unidos

### 6.1.1.2 INVERSIÓN PÚBLICA Y PRIVADA EN INFRAESTRUCTURA EN EL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO

En el ámbito del agua y saneamiento, la principal dificultad radica en el acceso básico (principalmente en áreas rurales y para el servicio de saneamiento), agravándose aún más al tener en cuenta el acceso a un servicio de alta calidad. Al respecto, el gráfico 32 muestra la inversión pública en los países de América del Sur y el porcentaje que esa cifra en comparación con el Producto Bruto Interno (PBI) para el año 2019.

Se aprecia que Bolivia tiene el mayor porcentaje (0.72 %) y Uruguay y Brasil solo invierten 0.06 % y 0.08 % de su PBI en agua y saneamiento.

**Figura 32:** Inversión pública en infraestructura en agua y saneamiento (millones de US\$ y porcentaje de PBI) 2019



Fuente: INFRALATAM (2023).

Por otro lado, la encuesta GLAAS tiene información sobre gasto anual de los gobiernos, que incluye parcialmente a algunos de los países de la región. Por otro lado, la información de INFRALATAM

permite identificar los montos de inversión pública en infraestructura de agua y saneamiento de los países de América del Sur, los cuales se muestran en el cuadro 17 como porcentajes del PIB.

**Tabla 17:** Inversión pública en infraestructura de agua y saneamiento (como porcentaje del PIB)

País	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Argentina	0.13	0.27	0.28	0.21	0.23	0.24	0.25	0.23	0.18	0.15	0.13	0.10
Brasil	0.05	0.08	0.06	0.05	0.09	0.08	0.07	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06
Bolivia	0.14	0.31	0.35	0.44	0.49	0.57	1.05	0.90	0.68	0.70	0.73	0.72
Chile	0.04	0.03	0.04	0.03	0.05	0.04	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06
Colombia	0.67	0.71	0.69	0.68	0.64	0.58	0.47	0.69	0.71	0.37	0.24	0.27
Ecuador	0.77	0.40	0.39	0.36	0.36	0.44	0.31	0.11	0.32	0.18	n.d.	n.d.
Paraguay	0.04	0.05	0.03	0.05	0.12	0.16	0.05	0.08	0.07	0.11	0.12	0.10
Perú	0.38	0.58	0.62	0.63	0.66	0.63	0.63	0.46	0.49	1.05	0.62	0.50
Uruguay	0.23	0.27	0.24	0.27	0.23	0.24	0.16	0.15	0.16	0.15	0.15	0.16

**Fuente:** LATINOSAN (2022).

Se observa que las inversiones en la mayor parte de los países son inferiores al 0.5 % del PIB, con las excepciones del Estado Plurinacional de Bolivia a partir de 2013 y Perú a partir de 2017.

Con respecto a la inversión privada en infraestructura, para los datos disponibles, en el sector agua y saneamiento en América del Sur, Brasil es uno de los países con mayor inversión en el sector, registrando una cifra de USD 314 millones en el año 2019. Mientras que Colombia y Perú registran una inversión privada de USD 129 y 121 millones, respectivamente. De estos datos se desprende que el gasto ejecutado al año en el sector de agua y saneamiento por estos países estaría lejos de alcanzar su nivel potencial de infraestructura.

Además, es importante destacar que la movilización de capital privado es crucial para reducir la brecha de financiación de infraestructura, y se ha vuelto aún más crítica a medida que la pandemia de COVID-19 ha restringido todavía más la habilidad de los gobiernos para invertir. Durante los últimos siete años, la inversión privada en infraestructura

se ha mantenido estancada y más baja que hace 10 años. Los USD 156 mil millones invertidos en proyectos de infraestructura por inversores privados en 2020 representan el 0.2 % del PIB mundial, muy por debajo del 5 % del PIB mundial (combinando inversión pública y privada). También palidece en comparación con los USD 3200 millones en estímulos de infraestructura anunciados por los gobiernos del G20 (Global Infrastructure Hub, 2021).

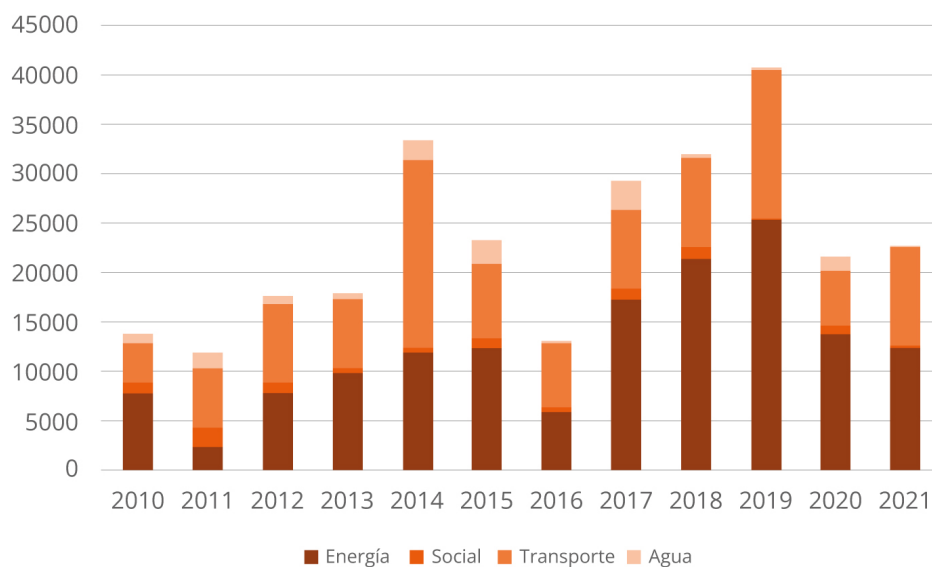
Según el Global Infrastructure Hub (2020), la región de ALC registró una inversión privada en infraestructura en el sector agua de USD 651 millones en 2020, en el que las principales fuentes de financiamiento fueron los préstamos del sector privado, Instituciones financieras internacionales y préstamos gubernamentales.

Respecto a la distribución sectorial, el sector energético ha dominado históricamente, seguido por el transporte en el que las carreteras representan más del 50 % de la cartera (53 %), seguidos por los aeropuertos (19 %) y los puertos (13 %). El

gráfico 33 también muestra cómo sectores menos convencionales como el agua y el saneamiento, que han estado en el mercado desde el inicio del siglo, pero han cobrado mayor importancia a partir de 2014, representan solo el 5 % de la inversión total y los sociales (que abarcan además de la educación, la vivienda, las cárceles, los centros culturales y deportivos), han empezado a tener una presencia

relativa creciente durante la década anterior. Esta tendencia ascendente se debe a la firme propuesta de algunos países para incorporar esquemas de participación privada en áreas como hospitales (Brasil, Chile, Perú, recientemente Colombia), escuelas (Brasil, Uruguay), o infraestructura para la prestación de servicios de agua y saneamiento (Perú, Brasil) (BID, 2022).

**Figura 33:** Distribución del financiamiento de la infraestructura en América Latina y el Caribe por año y sector (millones de US\$)



**Fuente:** INFRALATAM (2023).

Por lo anterior, dada la brecha de acceso y la inversión del sector saneamiento, se requerirá por lo menos triplicar la inversión del sector para cubrir la brecha. Además, se debe incorporar en la agenda de los gobiernos la importancia del sector y su atraso en términos de inversión respecto de los otros sectores.

### 6.1.1.3 BRECHA DE INFRAESTRUCTURA

Para lograr acceso seguro a agua potable y

saneamiento se requiere que los países de América del Sur pasen de invertir anualmente 0.39 % del PIB a por lo menos 0.52 % del PIB anualmente hasta el año 2030. En total, los países de la región Andina y Cono Sur tienen que invertir más de 230 000 millones de dólares en infraestructura nueva, mantenimiento y reemplazo de activos en lo que respecta agua potable y saneamiento, sin contabilizar la reposición de los activos correspondientes a las plantas de

tratamiento de aguas residuales, valor difícil de estimar por las múltiples tecnologías de tratamiento. El cuadro 18 muestra los requerimientos de inversión para cada rubro (BID, 2021).

**Tabla 18:** Requerimientos de inversión de 2018 a 2030 para subregiones (precios de 2018)

Sub-Región	Inversión Nueva (millones de dólares)	Mantenimiento y Reemplazo (millones de dólares)	Total requerido (millones de dólares)	Inversiones per cápita (dólares/persona)
Andina	62 905	26 673	89 578	633
Cono Sur	97 273	50 156	147 429	513

**Fuente:** BID (2021).

Según INFRALATAM, Brasil es el país con mayor inversión en el sector registrando una cifra de USD 1050 millones en el año 2019. Mientras que Argentina y Colombia registran una inversión pública de USD 992 y USD 869 millones, respectivamente. Perú es el quinto país en la lista con una inversión de USD 542 millones; luego le siguen Bolivia y Ecuador con una inversión pública de USD 296 y

USD 195, correspondientemente. Mientras tanto, Paraguay el país con la menor inversión pública en infraestructura en el sector agua y saneamiento con una cifra de tan solo USD 38 millones.

El cuadro 19 muestra la brecha de acceso y la problemática relacionada con el financiamiento necesario para cubrirla en Argentina.

**Tabla 19:** Brecha de Infraestructura US\$ millones (2024-2030)

Brecha de infraestructura	Tipo de inversión	Monto de inversión
Acceso a agua segura	Plantas de potabilización	3408
	Redes troncales	1968
	Redes de distribución	1880
	Soluciones rurales	5496
	Mantenimiento	2752
	<b>Subtotal agua</b>	<b>15 504</b>
Acceso a saneamiento	Plantas de tratamiento	3250
	Redes troncales	582
	Redes de distribución	2953
	Soluciones rurales	3843
	Mantenimiento	1893
	<b>Subtotal saneamiento</b>	<b>12 521</b>
<b>Total</b>	<b>Total agua y saneamiento</b>	<b>28 026</b>

**Fuente:** DNAP y S/DNT, 2021.

Así, tomando como referencia el presupuesto vigente del Ministerio de Obras Públicas de abril de 2023 de USD 1320 millones, tomaría 21 años cubrir la brecha total. Para alcanzar las metas al 2030, la asignación presupuestaria tendría que ser de aproximadamente USD 4000 millones anuales, lo que implica un incremento del presupuesto de 200 % (Reporte Subregional, Argentina, 2024).

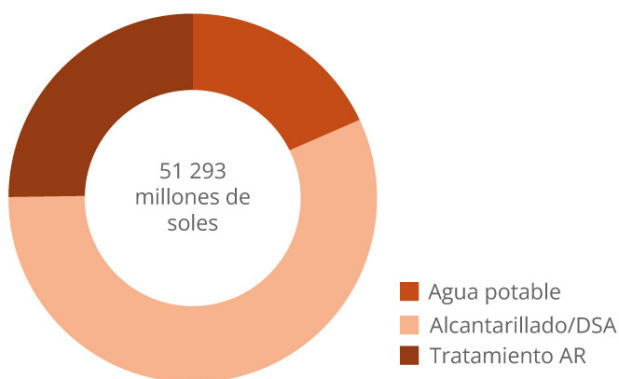
En el caso de Ecuador, la inversión realizada alcanza los USD 2266 millones, pero la inversión

requerida para cerrar la brecha de acceso es de USD 7331 millones para agua potable y saneamiento y de USD 1545 millones para saneamiento rural (Reporte Subregional, Ecuador, 2024).

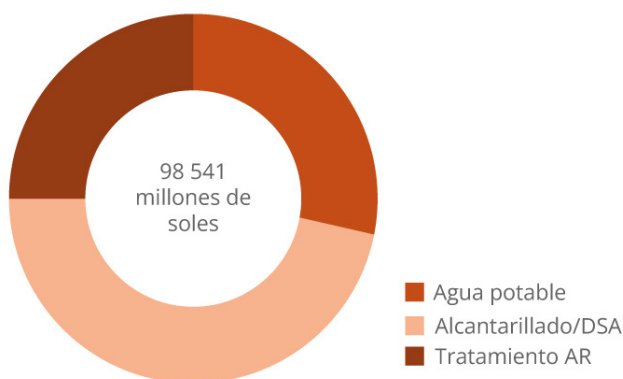
En Perú, la inversión necesaria para el cierre de brecha actual en agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, al 2020 es de USD 13 500 millones y de USD 25 900 millones, si no se hicieran inversiones. Esto se puede apreciar en el gráfico 34 (Reporte Subregional, Perú, 2024).

**Figura 34:** Brecha de inversión - Perú

Inversión necesaria para cierre de brecha actual (2020)



Monto total necesario para cierre de brecha en 2030 si no se hicieran inversiones



**Fuente:** Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2023).

#### 6.1.1.4 PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO

Ligado a la inversión privada, se presenta el cuadro 20, realizado por García et al. (2021), a partir de una muestra de 58 proyectos APP potenciales (ver cuadro 21). Esos 58 proyectos se clasificaron en función de la

naturaleza de los activos que se requieren construir, activos discretos versus difusos<sup>44</sup> y adicionalmente, se evaluó el grado de visibilidad propuesto para el sector privado en 3 niveles (alta, baja y muy baja)<sup>45</sup>.

<sup>44</sup> Prestación de servicio de activos discretos: Se refiere al diseño, construcción y/o rehabilitación, financiamiento, operación y mantenimiento de PTARs, sistemas de agua potable, incluidos acueductos, entre otros, los cuales son desarrollados mediante esquemas donde, normalmente, el mandante (operador público) paga directamente al contratista por la disponibilidad del servicio y este último no tiene trato comercial con los usuarios. Prestación de servicio de activos difusos: En esta categoría, en general la visibilidad, ente privado-usuario final, es más alta, salvo algunas excepciones como contratos de gestión para reducción de pérdidas, sectorización, optimización de redes.

<sup>45</sup> Se considera visibilidad alta, cuando el operador privado debe tener contacto directo en las oficinas con los usuarios para atenderlos en temas de recaudación, reclamos y en general cualquier atención comercial. La visibilidad baja es cuando el operador privado opera las redes y puede afectar el servicio, pero no realiza algún tipo de gestión comercial y muy baja es cuando su gestión no afecta de manera operacional ni comercial a los usuarios.

**Tabla 20:** Clasificación de los tipos de proyectos potenciales de APP en el sector A&S en ALC

Tipo de activo	Tipo de contratación	Visibilidad	N°	CAPEX (Millones de US\$)
Activos difusos	Contrato/concesión integral	Alta	9	52 710.10
	Contrato/concesión en agua potable integral	Alta	2	295.00
	Contrato para recuperación de pérdidas (NRW)	Muy baja	3	63.00
	Contrato/concesión alcantarillado	Baja	10	2187.20
	Subtotal de visibilidad alta		11	5565.10
	Subtotal de visibilidad baja y muy baja		13	2250.20
	<b>Total activos difusos (1)</b>		<b>24</b>	<b>7815.30</b>
Activos discretos	Abastecimiento de agua potable	Muy baja	13	19 810.00
	Alcantarillado y saneamiento	Muy baja	21	2917.00
	Subtotal de visibilidad alta		0	-
	Subtotal de visibilidad baja y muy baja		34	22 727.00
	<b>Total activos discretos (2)</b>		<b>34</b>	<b>22 727.00</b>
	<b>Gran total (1) + (2)</b>		<b>58</b>	<b>30 542.30</b>

**Fuente:** García et al. (2021).

En total, de los 58 proyectos, 24 son relativos a activos difusos y 34 a activos discretos y 47 tienen un nivel de visibilidad del sector privado bajo o muy bajo.

En aquellos contratos con visibilidad muy baja, según García et al. (2021), es posible recurrir a contratos de gerencia con el sector privado basado en indicadores de desempeño, que se limiten a la operación y mantenimiento. También es posible integrar a la vez el diseño, la construcción y/o rehabilitación, la operación y el mantenimiento,

pero sin financiamiento privado. En este último modelo, el financiamiento es directamente del sector público ya sea presupuestario o por emisiones de deuda pública o a partir de préstamos provenientes de los bancos multilaterales.

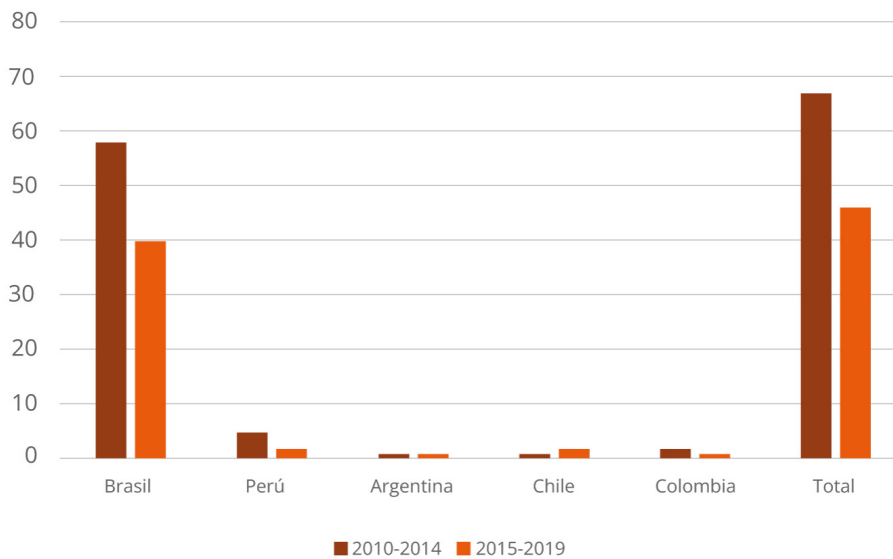
La característica de esos contratos es que parte de la remuneración del sector privado depende de sus resultados los cuales están controlados por indicadores de desempeño, lo que fomenta al operador privado en mejorar la calidad de sus servicios para apoyar al organismo contratante

en la prestación del servicio público bajo su responsabilidad. Cuando el contrato integra el diseño y la construcción además de la operación y el mantenimiento de los activos, la contratación de las etapas de concepción y construcción se hace generalmente a suma alzada y los pagos se realizan en función de los avances de obras. Por el momento, esos contratos tienden a ser de corto plazo en el sector agua y saneamiento, no mayor de 5 años. No obstante, es posible desarrollar contratos de más largo plazo (BID, 2021).

Según datos del BID Invest (2020), con el nivel de inversiones actuales, ALC no podrá alcanzar las

metas del ODS 6 sino hasta después del año 2,100. El COVID-19 ha resaltado la importancia de afrontar este problema. Como se mencionó anteriormente, para reducir la brecha y aumentar el acceso a infraestructuras de agua y saneamiento eficientes, las inversiones actuales deberían duplicarse, lo que requiere más participación del sector privado. No obstante, el número de proyectos en el sector que cuentan con participación privada bajó en torno a un 40 % en ALC en el periodo 2015-2019, en comparación con el quinquenio anterior, y más de la mitad si excluimos a Brasil, la economía de la región donde más hincapié se ha hecho en inversiones de este tipo (ver gráfico 35).

**Figura 35:** Número de proyectos implementados de agua y saneamiento



**Fuente:** BID Invest (2020).

En el caso de Perú, en un contexto de alta dependencia de fondos públicos para la inversión por parte de las empresas prestadoras, la participación del sector privado puede ser fundamental para cerrar las brechas de inversión en el sector. La Unidad de APP, PROINVERSIÓN, promueve la inversión privada mediante APP.

PROINVERSIÓN ha adjudicado proyectos en el sector de saneamiento por cerca de USD 564 millones. La primera concesión fue la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) del Rio Chillón en el año 2000. Luego se otorgaron tres plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en la ciudad de Lima: PTAR Taboada, PTAR La Chira y recientemente PROVISUR<sup>46</sup>. Sin embargo, las APP en el sector de distribución de agua potable y alcantarillado son inexistentes.

## 6.1.2 AUMENTAR Y DIVERSIFICAR

Hasta ahora, los compromisos con los fondos que figuran en el Cuadro 21 del Reino Unido, Estados Unidos, Japón, Alemania y Francia representan el 74 % de los USD 11 500 millones comprometidos en total. 10 países han recibido el 48 % del total del financiamiento para la mitigación. Países de rápido desarrollo con una necesidad y un potencial de mitigación considerables, como la India (USD 1300 millones), Indonesia (USD 635 millones), Sudáfrica (USD 619 millones), Turquía (USD 498 millones) y México (USD 435 millones), son los principales receptores del financiamiento aprobado para la mitigación.

**Tabla 21:** Principales fondos de apoyo a la mitigación (millones de USD) 2003-2021

Fondo	Comprometido	Depositado	Aprobado	Proyectos aprobados
Clean Technology Fund (CTF, fondo de tecnología limpia)	5783	5783	5657.5	166
Fondo Verde del Clima (FVC) (FVC-MIR, FVC-1)	20 321	12 9213	3944	49
Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM-4, 5, 6 y 7)	4080	4068	2336	542
Global Energy Efficiency and Renewable Energy Fund (GEEREF, fondo mundial para la eficiencia energética y las energías renovables)	281	275	223	19
Partnership for Market Readiness (PMR, Asociación para la Preparación de Mercados)	131	129	82	42
Partnership for Market Readiness (PMR, asociación para la preparación de mercados)	131	129	82	42

**Fuente:** ODI y HBS (2022).

Por otro lado, la entidad bancaria pública desempeña un papel significativo en el financiamiento privado de la infraestructura en la región. El 91 % del financiamiento total a infraestructura otorgado por los Bancos Nacionales de Desarrollo (BND) de América Latina y el Caribe se ha otorgado mediante programas de financiación de proyectos. En el conjunto de BND en América Latina y el Caribe, 26 organizaciones en 10 naciones han hecho uso de financiación privada de infraestructura bajo programas de financiación de proyectos (BID, 2022).

El cuadro 22 revela que durante el periodo de análisis 2004-2021, los BND se situaron como la segunda fuente de deuda del proyecto financiero (20 %) tras el sector privado (67 %), y sobrepasando la contribución hecha por las entidades bilaterales y multilaterales de desarrollo (13 %). Los sectores en los que la BND ha tenido una mayor participación son los de agua y saneamiento y energía, proveyendo 24.4 % y 23.7 %, respectivamente (BID, 2022).

**Tabla 22:** Proporción de deuda project finance en América Latina y el Caribe  
Principales tipos de financiadores  
(Transporte, Energía, Agua y Saneamiento, Social)  
2004-2021

Sector/tipo de financiador	PRI	BND	OBM
Transporte	73.40	15.70	10.70
Energía	61.10	23.70	15.10
Agua y saneamiento	66.40	24.40	9.30
Social	80.50	17.70	1.90
Promedio	67	20	13

**Nota:** PRI: Sector privado  
BND: Banco nacional de desarrollo  
OBM: Organismo bilateral o multilateral de desarrollo  
**Fuente:** elaboración propia, a partir de datos de IJ Global (2022).

En el caso de Chile, se han aumentado y diversificado las fuentes de financiamiento para el sector hídrico para abordar los crecientes desafíos del agua y garantizar el acceso sostenible al agua limpia. Las principales iniciativas subnacionales (privadas y públicas) que han ido tomando el liderazgo y generado acciones subnacionales (regionales y/o de cuencas) van desde aportes públicos, fondos de agua, apoyo de multilaterales y diversas normas (Reporte Subregional, Chile, 2024).



Su función es llevar a escala nacional el impacto positivo de mecanismos de gobernanza, como los fondos de agua. Es liderada por el Ministerio de Ambiente, Andesco y TNC, y apoyada por el grupo promotor, compuesto por más de 40 entidades, entre las que se cuentan Ecopetrol, BID, DNP, Postobón y la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua.

Este Fondo de Agua no tiene un administrador particular de los recursos. Su Plan de acción

conjunto está articulado con los planes de desarrollo municipal o departamental. Esta plataforma busca la coordinación de los autores de Planes y sincronizar acciones que se potencializan por sinergias. Existen 11 plataformas colaborativas que abarcan un presupuesto para 700 proyectos.

### **Componentes transversales**

Se definió que las mesas de mercadeo y comunicaciones y ciencia y conservación operan como componentes transversales a toda la Coalición. Esto significa que el ámbito de la mesa de ciencia y conservación se convierte en un andamiaje de apoyo brindado por TNC para apalancar información basada en evidencia, que contribuye con la gestión integral del recurso hídrico.

**Ciencia y conservación:** este grupo busca apalancar información basada en evidencia, que contribuye con la gestión integral del recurso hídrico en todas las mesas de trabajo que operan en la Coalición. La ciencia y la conservación de los ecosistemas clave para la producción del agua son el corazón de la Coalición.

**Comunicaciones:** el aporte de TNC para mostrar los avances de las mesas de trabajo y del componente de ciencia y conservación. Su rol consiste en apoyar y desarrollar campañas para transformar la cultura del agua, mientras simultáneamente apoya los valiosos avances de cada mesa de trabajo.

Nota: Reporte Subregional, Colombia, 2024.

**Gobernanza colaborativa: las plataformas colaborativas en Colombia**

## **6.1.3 MECANISMOS INNOVADORES**

### **6.1.3.1 USO DE SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA**

En la actualidad, las SbN, pueden aportar a la optimización de la administración del agua, mientras ofrecen servicios ecosistémicos, además de una extensa variedad de cobeneficios secundarios, que incluyen la adaptación, la mitigación y la resistencia al cambio climático. Se ha demostrado esto mediante la inclusión de las SbN en un extenso abanico de regulaciones. Por lo tanto, la expansión de la escala de las SbN será esencial para alcanzar el objetivo de cumplir con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Latinosan, 2022).

Por ejemplo, las SbN son un instrumento eficaz para contribuir con la finalidad de lograr los objetivos del ODS 6 (en lo que respecta al agua). Las áreas en las que este aporte produce impactos directos positivos incluyen, en términos de seguridad hídrica, el respaldo a la agricultura sostenible (ODS 2, especialmente la Meta 2.4), vidas saludables (ODS 3), la construcción de infraestructura resistente (relacionada con el agua) (ODS 9), asentamientos urbanos sostenibles (ODS 11) y la reducción del riesgo de catástrofes (ODS 11), y con relación al cambio climático, (ODS 13) (UNWATER, 2018).

Asimismo, las SbN respaldan una economía circular y promueven un incremento en la productividad de los recursos con el fin de disminuir su derroche y prevenir la contaminación, incluso mediante su reutilización y reciclaje. Las SbN también apoyan las ideas de crecimiento o economía verde, las cuales fomentan la utilización sostenible de los recursos naturales y la utilización de los procesos naturales para sostener las economías (UNWATER, 2018).

Por ejemplo, varias SbN para el agua brindan un potencial para una captura y almacenamiento de carbono más elevados. Como alternativa de

adaptación, la recuperación de humedales puede conducir a una mejor calidad del agua y a una reducción de las inundaciones, además de ayudar a la mitigación mediante la absorción de CO<sub>2</sub>. En numerosas situaciones, también puede resultar en un ahorro de costos en comparación con las soluciones de infraestructura edificadas. La forestación y la reforestación también pueden generar efectos beneficiosos en términos de hidrología y atenuación, sin embargo, como también se han evidenciado los impactos negativos debido a las demandas de agua de la vegetación (Schwärzel et al., 2018), es necesario una organización meticulosa para alcanzar un efecto positivo en cuanto a la infiltración de agua del suelo y la percolación profunda en diversas situaciones. Las acciones de eficiencia del agua pueden contribuir a disminuir a través de la disminución de las demandas energéticas de procesamiento, transporte y tratamiento de agua y aguas residuales, así como a través de un mejor tratamiento y eliminación de lodos y otros tipos de desechos (UNWATER, 2020).

Finalmente, las SbN, al resguardar la infraestructura convencional del deterioro y el desgaste propio de su uso, también pueden ayudar a los proveedores de servicios de agua y saneamiento y sus inversores a ahorrar dinero, a través de la disminución de la inversión inicial, las actividades, el mantenimiento y los gastos a largo plazo. En cambio, al favorecer directamente a las comunidades y satisfacer sus requerimientos en infraestructura, como, por ejemplo, los sistemas de recolección de agua pluvial; las SbN pueden asistir a los países en la consecución de sus compromisos con el clima y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible. (UNWATER, 2020).

Por otro lado, los Fondos de Agua contribuyen a la seguridad hídrica, por ejemplo, al mantener cuencas que abastecen a las ciudades a través la recuperación de la cubierta vegetal, la gestión del agua, la educación ambiental, y la vigilancia y seguimiento de áreas

prioritarias. Existen Fondos de Agua ya implementado en más de 20 ciudades de la región, entre ellas Quito, Río de Janeiro y Santiago (Calvache et al., 2012). La mayoría de estas experiencias han ocurrido a nivel local y nivel municipal. Las principales barreras para la implementación en una escala regional y nacional más amplia incluyen financiamiento, regulaciones, capacidad tecnológica e institucional. Estas limitaciones se relacionan principalmente con la insuficiencia en el conocimiento sobre la SbN para adoptar y decidir a su favor sobre opciones convencionales (infraestructura gris) (Ramírez et al., 2020).

### **6.1.3.2 LAS EMISIONES DE BONOS VERDES**

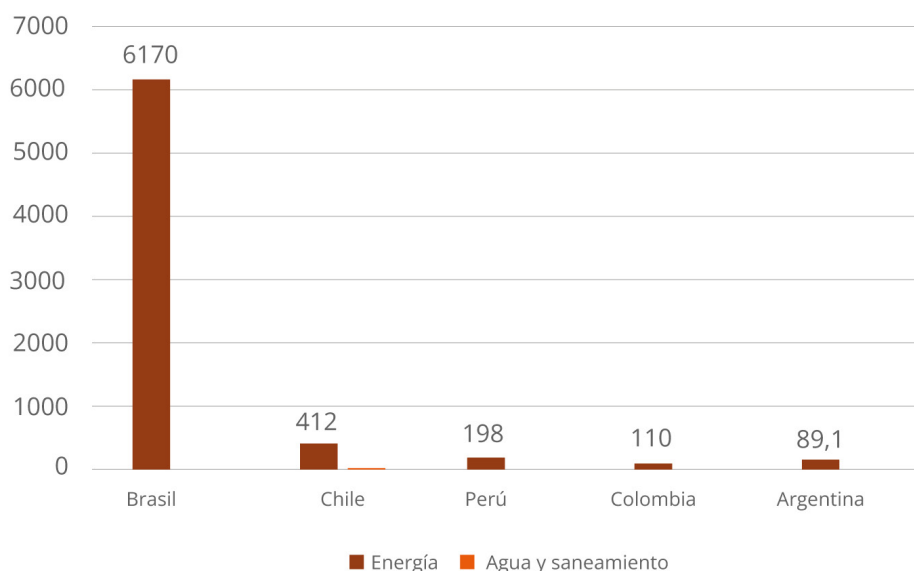
Las emisiones de bonos verdes desde 2014 hasta 2021 alcanzan los USD 30.2 mil millones, representando así el 2 % del total global. Aunque 14 de los 33 países de la zona han llevado a cabo emisiones ecológicas, Brasil, Chile y México representan el 74 % de las emisiones y el 84 % de las cantidades emitidas. Las emisiones en divisas locales han ido adquiriendo relevancia hasta llegar al 66 % del total, impulsadas principalmente por las emisiones de empresas no financieras y bancos nacionales de desarrollo. La mayor parte de las emisiones efectuadas por soberanos y gobiernos locales se llevaron a cabo en divisa rígida (dólares y euros). En cuanto a volumen, las emisiones locales han experimentado un crecimiento significativo, aunque el dólar continúa siendo el líder con casi el 60 % de la emisión verde en ALC (USD 18.2 mil millones). El valor medio de la emisión es de USD 183 millones y el tiempo medio de ejecución es de 10 años (con un 30 % de las emisiones con periodos extendidos de 10 a 20 años) (BID, 2022).

Los bonos verdes se han presentado como una herramienta que puede movilizar recursos extra para proyectos de infraestructura. Aunque el 49 % de los fondos liberados (USD 2724 millones) se han utilizado para refinanciar proyectos de

infraestructura ya existentes, los bonos verdes han destinado el 51 % (USD 2809 millones) a proyectos emergentes. Como se puede apreciar en el gráfico 36, el 94 % de la financiación (USD 7957 millones)

se ha destinado a proyectos energéticos, mientras que el sector del transporte obtuvo el 5 % de la cofinanciación (USD 417 millones) y el sector del agua el 1 % (BID, 2022).

**Figura 36:** Cofinanciamiento con bonos verdes para nuevos proyectos de infraestructura, por país y sector  
USD millones  
2014-2021



**Fuente:** Green Bond Transparency Platform (2022).

En el uso de mecanismos innovadores de financiamiento en Chile se han explorado algunos de ellos como Euroclima, fondos GEF y el Fondo verde del Clima. Así, el Proyecto GEF/MMA/PNUMA “Promoviendo la conservación y el manejo sostenible de los humedales costeros y sus cuencas aportantes, a través de la mejora en la gestión y planificación de los ecosistemas de borde costero de la zona centro sur de Chile, hotspot de biodiversidad”, conocido como “Proyecto GEF Humedales Costeros” (Reporte Subregional, Chile, 2024).

Asimismo, el Fondo Verde del Clima (GCF de sus siglas en inglés) se destaca como un impulsor clave

de la acción climática al proporcionar recursos financieros significativos y respaldar proyectos que contribuyan tanto a la mitigación como a la adaptación al cambio climático en países en desarrollo. El GCF moviliza recursos financieros para respaldar iniciativas que aborden el cambio climático y sus impactos, concentrándose especialmente en países en desarrollo que son más susceptibles a estos cambios. Además, el GCF fomenta activamente la participación del sector privado y la movilización de recursos adicionales para maximizar su impacto.

En su rol de mecanismo internacional de financiamiento climático, el GCF emerge como

una herramienta crucial para impulsar proyectos relacionados con el agua, infraestructura y gestión sostenible del recurso hídrico.

Dentro de los mecanismos innovadores del GCF, destacan:

- **Financiación combinada:** Integración de recursos del GCF con otras fuentes como inversiones privadas y contribuciones filantrópicas para potenciar proyectos hídricos y fortalecer la sostenibilidad financiera.
- **Financiamiento verde:** Respaldar proyectos que promuevan la eficiencia ambiental y la resiliencia climática, aprovechando los fondos del GCF para respaldar iniciativas que contribuyan a la gestión sostenible del agua.
- **Fondos climáticos:** Uso específico de fondos del GCF para abordar desafíos climáticos, con un enfoque particular en proyectos hídricos que mitigan los impactos del cambio climático.
- **Pagos por servicios ambientales:** Apoyo a proyectos que recompensen servicios ambientales vinculados a la gestión del agua, fomentando prácticas sostenibles y la conservación de ecosistemas acuáticos (Reporte Subregional, Chile, 2024).

#### 6.1.4 DESAFÍOS

La ausencia de una política financiera no contribuye a que las entidades financieras y los donantes optimicen sus colaboraciones con el Estado. Igualmente, en los países no se realiza una cuantificación anual de todos los recursos destinados específicamente al sector. Asimismo, las tarifas no representan los costos efectivos de los servicios y, por lo tanto, no bastan para cubrir los gastos operativos del servicio ni nuevas inversiones en mejora y ampliación de la cobertura. Esto representa un reto crucial para el sector.

Por otro lado, como se ha notado, no existe una

política consistente para aplicar subsidios al consumo de la población más vulnerable con el fin de hacer el servicio accesible. En ciertas situaciones, las tarifas reducidas actúan como un subsidio universal e imparcial para los residentes con cobertura. El subsidio vigente a la oferta fomenta la atomización del servicio.

Finalmente, el bajo crecimiento económico en los países de la subregión afecta la inversión en el sector de los recursos hídricos. En la mayoría de las naciones de Sudamérica se administran recursos financieros para la implementación de diversos programas y planes de inversión relacionados con los recursos hídricos, representando una parte significativa del presupuesto nacional. No obstante, surgen retos relacionados con la adquisición de más recursos mediante el uso de nuevos instrumentos y con un mejor posicionamiento del sector.

#### 6.1.5 ACCIONES

##### 6.1.5.1 ACCIONES DE CORTO PLAZO (OPERATIVAS)

- Posicionar el sector de agua y saneamiento en relación con los otros sectores de infraestructura en los gobiernos de América del Sur para que exista voluntad política para el incremento de la inversión.
- Reforzar el acceso a datos: los financiadores internacionales están pidiendo una mayor transferencia de información y detalles sobre los proyectos, lo cual puede ser un desafío para acceder a fuentes de financiamiento como el Fondo Verde del Clima.
- Incentivar una mayor eficiencia en el gasto público a través de financiamiento de pagos por éxito (sujeto a cumplimiento de metas) o contratos por performance.
- Avanzar en el desarrollo e implementación de planes estratégicos de recursos hídricos y de las secretarías técnicas de los consejos de cuenca para

la gestión sustentable del agua en las cuencas.

- Implementar una Estrategia Digital para la Inteligencia del Agua necesaria para reforzar, modernizar y tecnificar los sistemas de información existentes, bases de datos, modelos y aplicativos para mejorar la gestión y calidad de la información existente, disponerla de forma oportuna, transparente y ágil para toda la ciudadanía y de este modo abordar la problemática del agua en los territorios.
- Modernizar y ampliar las redes de monitoreo hidrometeorológica y calidad de agua (precipitaciones, caudales, nieve, glaciares y calidad de las aguas), necesarias para generar información que permita identificar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.
- Fortalecer y modernizar la gestión de las Direcciones Generales de Aguas: aumentar la eficiencia y eficacia de los procesos, con énfasis en la regionalización y la equidad de género, mejorando la gobernanza del agua desde el territorio.
- Simplificar los procesos y la reducción de barreras administrativas para facilitar el acceso a los fondos del GCF.
- Promover la simplificación de procesos y la reducción de barreras administrativas para facilitar el acceso a mecanismo innovadores.

#### **6.1.5.2 ACCIONES DE MEDIANO PLAZO (ESTRATÉGICAS)**

- Incrementar las líneas de financiamiento de las multilaterales para enfrentar las presiones fiscales actuales en los países de América del Sur.
- Atraer recursos al sector provenientes de bancos públicos nacionales y subregionales debido a que no han invertido lo suficiente.
- Dar a conocer los beneficios directos e indirectos (externalidades positivas) del agua y saneamiento seguros.

- Combinar financiamiento público y privado incentivando nuevos financiamientos innovadores.
- Desarrollar capacidades locales y la mejora de la coordinación entre las partes interesadas, proporcionando asistencia técnica y orientación para agilizar los procedimientos.
- Proponer mejoras y soluciones para la implementación del modelo de provisión regionalizada y el funcionamiento de las entidades de gobierno.
- Aumentar y diversificar los fondos para el sector hídrico a nivel subnacional (regiones o nivel de cuencas).
- Abordar los desafíos inherentes a la complejidad burocrática de la obtención de fondos.

#### **6.1.5.3 ACCIONES DE LARGO PLAZO (POLÍTICAS)**

- Formar plataformas de inversión o plataformas colaborativas con el objetivo de tener paquetes de infraestructura con impacto mayor.
- Mejorar el desempeño de los operadores en términos de gestión y agua no contabilizada, con el espíritu de poder tener una mejor lectura de cuan eficiente se están manejando los sistemas.
- Fortalecer la alianza Energía-Recursos Hídricos para financiar infraestructura hídrica de manera que se compartan responsabilidades y financiamiento.
- Diversificar las fuentes de inversión: Inversión pública, recaudo, tasas por uso, proyectos licenciados, porcentaje de impuesto predial.
- Revisar y modificar estructuralmente los procesos, promoviendo un entorno propicio para la innovación financiera en el sector hídrico, en relación con la obtención y utilización de los recursos del Fondo Verde del Clima para proyectos de gestión hídrica.
- Gestionar la alta fragmentación institucional que no permite que exista financiamiento

permanente en inversiones dirigidas a la gestión sostenible y eficiente.

- Desarrollar una política de saneamiento dirigida exclusivamente a financiar zonas vulnerables, aisladas, con baja densidad poblacional y escaso atractivo económico-financiero.

## 6.2 ENTORNO FACILITADOR

### 6.2.1 GOBERNANZA

#### 6.2.1.1 MARCO INSTITUCIONAL

En general, el marco institucional en el sector agua en América del sur tiene diversas formas. En algunos países existe una autoridad de cuenca o autoridad de agua y en otros no. Las autoridades del agua administran y vigilan las fuentes naturales de agua y autorizan volúmenes de agua que utilizan y/o distribuyen los prestadores de servicios de agua, mientras que los reguladores vigilan la prestación del servicio en el ámbito urbano y algunas veces en el ámbito rural.

Asimismo, en algunos países existen organismos reguladores económicos especializados en agua y saneamiento. Por ejemplo, en Bolivia no existe una autoridad de agua, sino que esta labor es asumida por el ministerio del sector (Ministerio de Medio Ambiente y Agua). En Perú, existe la Autoridad Nacional de Agua que depende del Ministerio de Agricultura y Riego, que convive con el ministerio del sector saneamiento y el regulador sectorial. En Argentina, coexisten varias autoridades de agua y entes reguladores provinciales.

En las últimas cuatro décadas, en el ámbito del agua potable y saneamiento de América del Sur se han llevado a cabo modificaciones en los

marcos jurídicos, además de reestructuraciones institucionales. Sin embargo, debido a las particularidades de cada nación, los procesos de transformación han mostrado ciertas tendencias compartidas. Por un lado, es importante destacar la descentralización: los operadores de ámbito nacional o central han evolucionado hacia sistemas descentralizados a nivel regional o municipal. En cambio, ha ocurrido la división institucional entre las tareas fundamentales del sector: la elaboración de políticas y la planificación, la regulación y el control a través de la formación de entidades especializadas, y la gestión de los servicios (Lentini, 2015).

En términos generales, respecto al marco legal en el ámbito del agua y saneamiento, numerosos países de la subregión han implementado normativas con el propósito de asegurar el derecho humano al agua, además de regular y supervisar la autorización, administración, preservación, conservación, restauración de los recursos hídricos; fomentando de esta manera, la provisión de estos servicios públicos a toda la población de manera constante, bajo condiciones de calidad y costos económicos, empleando de manera sostenible los recursos naturales y salvaguardando el medio ambiente.

En el cuadro 23 presenta los organismos estatales que intervienen en el manejo del agua y el tipo de organización en los países de América del Sur.

**Tabla 23:** Organismos estatales participantes en los servicios de agua y tipos de organización en América Latina

País	Autoridad del agua	Ente rector de agua y saneamiento	Ente regulador	Operador (tipo de organización predominante)	¿El país cuenta con un sistema nacional de recursos hídricos?	¿El país cuenta con un sistema nacional de recursos hídricos?
Argentina	Hay varias autoridades de agua a nivel provincial de distinto rango	Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda.	En este caso no existe un solo ente regulador, sino que hay uno por Provincia.	Regional y municipal	No	No
Bolivia	Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico	Ministerio de Medio Ambiente y Agua (viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico)	Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua y Saneamiento Básico (AAPS)	Municipal	Sí	Sí
Brasil	Agencia Nacional de Aguas y Saneamiento Básico	Ministerio de Desarrollo Regional de la República Federativa de Brasil	Al igual que en el caso argentino, no existe un solo ente regulador, sino que hay varios.	Regional y municipal	Sí	Sí
Chile	Dirección General de Aguas	Ministerio de Obras Públicas	Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)	Regional	Sí	Sí
Colombia	Consejo Nacional del Agua	Viceministerio de Agua y Saneamiento básico	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico	Municipal	-	-
Ecuador	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica	Ente Municipal de Regulación y Control (EMAPAG-EP): municipal y sectorial - Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA): nacional y sectorial.	Municipal	Sí	Sí
Paraguay	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones – Dirección de Agua Potable y Saneamiento	Ente Regulador de Servicios Sanitarios	Nacional y municipal	Sí	Sí
Perú	Autoridad Nacional del Agua	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento	Municipal	Sí	Sí
Uruguay	Dirección Nacional del Agua	Ministerio de Ambiente	Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua	Nacional	-	-

Fuente: Lentini (2015). Elaboración propia.

Como se propone en el ODS 6, este admite que los retos vinculados al agua y al saneamiento pueden ser resueltos a través de la implementación de métodos más unificados para la administración y distribución de los recursos acuáticos, incluyendo la salvaguarda de los ecosistemas, de los cuales dependen las sociedades y las economías. No obstante, aunque a simple vista ambos asuntos parecen estar "naturalmente" vinculados, ya que dependen del mismo recurso natural, la realidad revela una situación distinta. Esto se hace más patente a nivel ministerial en diversos países de América Latina, donde cada asunto se percibe como un "sector hídrico" distinto, con sus propias políticas, planes de acción y presupuestos.

De hecho, la mayoría de los países de la subregión cuenta con una gran diversidad de autoridades administrativas involucradas en la gestión de los recursos hídricos, lo que dificulta la coordinación de todas las partes y, por ende, la toma de decisiones. Es decir, esta dispersión que genera una complejidad y que tiene efecto en las medidas y estrategias que se toman, pues en muchos casos al no existir coordinación, los roles se superponen o rivalizan, incluso en unidades dependientes de un mismo organismo.

Es habitual presenciar en nuestras naciones un Sistema Nacional de Administración de los Recursos Hídricos, que usualmente elabora sus políticas en colaboración con los ministerios del Ambiente, Agricultura, Energía, Salud y Saneamiento, entre otros, además de los gobiernos subnacionales (si existen), en el contexto de la política y estrategia nacional de recursos hídricos.

La interacción entre las autoridades de agua, la entidad líder del sector de saneamiento y las entidades reguladoras debe llevarse a cabo mediante

este sistema, sin importar la disposición institucional de cada nación. En resumen, para que se logre el ODS 6 "Agua Limpia y Saneamiento", es necesario que las acciones en el sector del saneamiento se alineen e integren de forma práctica con el sistema de la GIRH.

Una buena práctica en Brasil es el Comité Interministerial de Saneamiento Básico (CISB). La CISB está conformada varios ministros y es presidida por el Ministro de Estado para las Ciudades. La CISB es un órgano colegiado que, bajo la presidencia del Ministerio de Desarrollo Regional, tiene el propósito de garantizar la implementación de la política federal de saneamiento básico y articular el desempeño de las dependencias y entidades federales en la asignación de recursos financieros en acciones de saneamiento básico. El Decreto N.º 10.430, de 20 de julio de 2020, dispone la creación de la Comisión Interministerial de Saneamiento Básico y presenta sus competencias:

- Coordinar, integrar, articular y evaluar la gestión, a nivel federal, del Plan Nacional de Saneamiento Básico;
- Monitorear el proceso de articulación y las medidas dirigidas a la asignación de recursos para el saneamiento básico, en el ámbito del Poder Ejecutivo Federal;
- Asegurar la racionalidad de la aplicación de los recursos federales en el sector de saneamiento básico, con miras a la universalización de los servicios y la expansión de las inversiones públicas y privadas en el sector;
- Elaborar estudios técnicos que apoyen la toma de decisiones sobre la asignación de recursos federales en el ámbito de la política federal de saneamiento básico;
- Evaluar y aprobar los lineamientos para la aplicación de los recursos federales en saneamiento básico;

- Evaluar, cada año, el Informe Anual de Evaluación del Plan Nacional de Saneamiento Básico y, cada cuatro años, la revisión de dicho Plan; y
- Establecer bloques de referencia para la prestación regionalizada de los servicios públicos de saneamiento básico.



En Brasil, el saneamiento básico se compone de cuatro componentes, tal como se definen en la Política Saneamiento Básico Nacional: abastecimiento de agua, alcantarillado y saneamiento, limpieza urbana y gestión de residuos sólidos y drenaje y gestión de aguas pluviales urbano. Esta política establece lineamientos nacionales y tiene como principio la universalización del acceso a los servicios de saneamiento. Se destaca la interrelación entre los cuatro componentes y la importancia de que sean tratados de manera equitativa e integrada con beneficios para toda la sociedad en materia de salud pública, vivienda y preservación del medio ambiente, especialmente para la conservación de los recursos hídricos.

La regulación, inspección y prestación de los servicios de saneamiento básico son competencias de municipios y el Distrito Federal, pero puede delegarse en entidades independientes. En específico, la regulación económica y supervisión de los servicios sanitarios deberá ser delegada por su titular en el ente regulador estatal, intermunicipal o municipal, independientemente de la modalidad de su prestación. Se estima que existen al menos 89 organismos reguladores de los servicios de saneamiento en el país, las llamadas Agencias Reguladoras Infranacionales (ERI), que actúan solo en el sector de saneamiento básico o de

forma multisectorial (saneamiento, electricidad, gas, transporte, etc.). Estas entidades operan a nivel municipal, intermunicipal o estatal y regulan los servicios de saneamiento básico de forma individual o conjunta. Ante este escenario de regulación pulverizada y heterogénea, con entidades que presentan diferentes niveles de capacidad para ejercer la regulación de manera eficiente, era necesario armonizarlas.

Por lo tanto, ANA ahora tiene el poder de emitir estándares de referencia para Agencias Reguladoras Infranacionales (ERI). El objetivo es estandarizar y regular los servicios públicos saneamiento básico y difundir las mejores prácticas de gestión (lucha contra las pérdidas de agua, mejoras en la gobernanza, etc.), además de promover la seguridad jurídica y reducir los riesgos regulatorios, mejorando el atractivo para las inversiones públicas y privadas, con el objetivo de universalizar los servicios básicos de saneamiento en el país. Estas nuevas facultades fueron establecidas en el Nuevo Marco Legal para el Saneamiento Básico.

Junto con la tarea de emitir normas de referencia para el sector sanitario, corresponde a la ANA disciplinar, mediante acto normativo, los requisitos y procedimientos a ser observados por las entidades encargadas de regular y supervisar los servicios públicos de saneamiento básico para acreditar la adopción de normas de referencia. Para tal efecto, se publicó la Resolución ANA N.º 134/2022, que establece el procedimiento general prueba de adopción

de las normas de referencia publicadas y la necesidad de entidades los reguladores subnacionales registran sus datos en una base de datos específica.

Nota: Informe Anual de Coyuntura de los Recursos Hídricos – ANA (2023).

### Marco legal y regulatorio del saneamiento básico en Brasil

### 6.2.1.2 PLANES SECTORIALES

Para el ejercicio de una buena gobernanza de los recursos hídricos es necesario tener un proceso de planificación con la participación de todos los actores relevantes. La mayor parte de los países cuentan con Planes Nacionales de Desarrollo (PND), con diferentes denominaciones y horizontes de planeación. Los PND se combinan con otros instrumentos de planeación sectoriales, que en conjunto orientan la política nacional de agua y saneamiento. A continuación, en el cuadro 24, se muestran los instrumentos clave de planeación de los países de América del Sur:

**Tabla 24:** Instrumentos de planeación nacional por país

País	Instrumento de Planeación	Especificaciones
Argentina	Plan Nacional del Agua (PNA) Plan Federal de Agua y Saneamiento	El PNA fue elaborado en 2016 por la Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica del Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Bolivia	Agenda Patriótica del Bicentenario 2025. Plan de Desarrollo Económico y Social 2021-2025 (PDES)	EL PDES se alinea a la Agenda de largo plazo. Cada plan sectorial de desarrollo integral (PSDI) aterriza al PDES.
Brasil	Plan Plurianual 2020-2023. Plan Nacional de Saneamiento Básico 2014-2033 (PLANSAB)	El Plan Plurianual de gobierno está alineado con plan de saneamiento de largo plazo.
Chile	Planes Estratégicos de Recursos Hídricos para cada cuenca hidrográfica	Planes en elaboración por mandato del Código de Aguas de 2022.
Paraguay	Plan Nacional de Desarrollo 2014-2030 (PND) Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento (PNAPS)	El PNAPS establece estrategias y requerimientos financieros para cumplir con el PND, que es de largo plazo.
Perú	Plan Nacional de Saneamiento 2022-2026	Instrumento de implementación de la Política Nacional de Saneamiento
Uruguay	Plan Nacional de Aguas (PNA)	El PNA es de largo plazo y determina la Política Nacional de Aguas.

Fuente: LATINOSAN (2022).

El Plan Nacional de Saneamiento Básico (Plansab) en Brasil, es un instrumento de la Política Nacional de Saneamiento Básico, que fue elaborado por el Gobierno Federal a partir de un proceso de construcción participativo. Plansab establece metas para ampliar la cobertura de los servicios de saneamiento, en sus cuatro componentes:

abastecimiento de agua, saneamiento, residuos sólidos y drenaje y gestión de aguas pluviales.

Anualmente, se publican los Informes de Evaluación de Plansab, con el fin de promover el seguimiento y la evaluación de las políticas públicas y permitir a los agentes responsables de

su implementación verificar su efectividad. A partir de los resultados observados, es posible realizar las mejoras y ajustes necesarios. En la práctica, estos análisis son esenciales para evaluar el logro de los objetivos y para definir las estrategias de acción y las prioridades gubernamentales. Los informes de evaluación analizan la evolución del entorno de planificación, las metas e indicadores alcanzados, las inversiones realizadas y la estrategia del gobierno en relación con las acciones implementadas (Reporte Subregional, Brasil, 2024).

Con el fin de fortalecer la gobernanza del agua en Chile, se ha generado un programa para la Transición Hídrica del Chile con el Banco Mundial, el cual se traduce en siete líneas de programas de inversión con un valor total estimado de USD 1872 millones para el período 2022-2027.

Ha sido posible identificar acciones operativas de corto plazo que apuntan a atender la problemática del agua como una de las principales preocupaciones identificadas tanto en el programa de Gobierno, lo que, sumado al cambio climático, la megasequía y a la modificación al Código de Aguas desde el 2005, conlleva enormes desafíos que el Estado, a través de la Dirección General de Aguas (DGA), debe asumir de manera activa y responsable (Reporte Subregional, Chile, 2024).

El proyecto de presupuestos 2024 de la DGA se basa principalmente en 5 ejes:

- Implementación del Código de Aguas para avanzar hacia la seguridad hídrica.
- Gobernanza del agua: avanzar en el desarrollo e Implementación de Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas (PERHC) y de las Secretarías Técnicas de los Consejos de Cuenca para la gestión sustentable del agua en las cuencas.
- Estrategia Digital para la Inteligencia del Agua:

necesaria para reforzar, modernizar y tecnificar los sistemas de información existentes, bases de datos, modelos y aplicativos para mejorar la gestión de la DGA, calidad de la información existente, disponerla de forma oportuna, transparente y ágil para toda la ciudadanía y de este modo abordar la problemática del agua en los territorios.

- Infraestructura hídrica: modernizar y ampliar las redes de monitoreo hidrometeorológica y calidad de agua (precipitaciones, caudales, nieve, glaciares y calidad de las aguas), necesarias para generar información que permita identificar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.
- Fortalecimiento y modernización de la DGA: aumentar la eficiencia y eficacia de los procesos que desarrolla la DGA, con énfasis en la regionalización y la equidad de género, implementando a cabalidad la Reforma al Código de Aguas y mejorando la gobernanza del agua desde el territorio.

### **6.2.1.3 ATOMIZACIÓN DE LOS OPERADORES Y MODELOS ASOCIATIVOS**

Una de las particularidades en diversos países latinoamericanos es la atomización de los proveedores de servicios. Esta atomización es el resultado de la descentralización promovida en varias naciones de la región, donde el manejo de las entidades proveedoras está vinculada a alguna entidad gubernamental, usualmente al municipio, lo que produce un gran número de empresas de pequeño tamaño dispersas por todo el territorio (Lentini y Ferro, 2014).

Esto impacta de manera adversa en la eficiencia de las empresas prestadoras que no pueden beneficiarse de las economías de escala. Lo mismo ocurre con la calidad de la regulación y del control que suelen enfocar sus esfuerzos en los prestadores de mayor

envergadura. En un sector altamente fragmentado, se producen pérdidas de economías de escala, aumento de la presión regulatoria, disminución de la oportunidad de instaurar mecanismos de subsidios cruzados, funcionamiento de sistemas bajo un enfoque más político que técnico, escaso cuidado hacia las zonas rurales y problemas para salvaguardar las cuencas de captación, entre otros desafíos. (Ferro et al., 2010).

En línea con lo mencionado en el párrafo anterior, se presentan los casos de algunos países de la región en cuanto a la atomización de los prestadores de servicios.

Para el caso de Colombia, según las cifras del Inventario Sanitario Rural, existen más de 11 500 entidades prestadoras del servicio en el área rural. Esta fuerte atomización de prestadores en la zona rural limita la capacidad de cubrir los costos que genera su operación individual y complica las funciones de asistencia técnica, capacitación, regulación, vigilancia y control (Carrasco, 2016).

Paraguay también presenta un serio problema de atomización de los prestadores en el sector, ya que, según el Ente Regulador de Servicios Sanitarios (ERSSAN), en 2021 hay más de 5117 prestadores, de los cuales el 90 % cuenta con menos de 250 conexiones, lo cual genera bajos niveles de eficiencia y heterogeneidad en la calidad del servicio. En ese sentido, para afrontar esta problemática, Paraguay está previendo realizar pilotos de asociatividad de pequeños prestadores, para generar organizaciones más fuertes y viables desde el punto de vista técnico y financiero (BID, 2021).

En Perú, al igual que en el caso de Colombia y Paraguay, existe una gran atomización de prestadores a nivel nacional: 50 EPS para 24 regiones y aproximadamente 28 000 organizaciones

comunales en todo el territorio nacional. Es por ello que la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS, 2019) señaló que la integración de las pequeñas ciudades al ámbito de prestación de las empresas de agua de las medianas y grandes ciudades es un proceso que el Estado peruano puso en marcha para mejorar y fortalecer los servicios de saneamiento en el Perú debido a la atomización de los prestadores. Por ello, en un futuro, la integración permitirá concentrar el abastecimiento de los servicios de saneamiento en, cada vez menos, prestadores para fortalecer la gestión de dichos servicios en beneficio de los ciudadanos (Reporte Subregional, Perú, 2024).

Por otro lado, los diagnósticos del agua potable, por lo general, muestran que una gran parte de los problemas, en la prestación de los servicios básicos, surge de modelos de gestión ineficientes. Sobre la base de las principales deficiencias encontradas, como la atomización que existe entre los prestadores de servicios, se han planteado ajustes a los modelos de gestión que involucre a varios gobiernos autónomos descentralizados del nivel municipal, en mancomunidad.

En la mayoría de los países de América del Sur, las comunidades rurales adoptaron modelos de gestión autónomos en sus servicios. En ese sentido, un tema importante para las estrategias y políticas nacionales es adoptar mecanismos y arreglos institucionales que promuevan la asociación entre las organizaciones comunitarias para gestionar sus servicios de agua y saneamiento, accediendo a modelos de asociación de un nivel superior que contribuya a mejorar las capacidades individuales de las Juntas Administradoras (JASS) locales o los otros tipos de OCSAS (Organizaciones Comunitarias de Servicios de Agua y Saneamiento).

Por ejemplo, uno de los modelos de la gestión

asociativa urbana y rural que se observa en Bolivia, es el modelo asociativo cooperativo. Las cooperativas del agua se han diseminado en el área rural y urbana de los departamentos de Santa Cruz, Sucre, Tarija y otros.

#### **6.2.1.4 GOBERNANZA DE LAS ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS (APP)**

Según el reporte “Perfiles sectoriales en APP: activos y servicios de agua y saneamiento” (BID, 2021a), existe un gran potencial para incrementar la participación del sector privado en la provisión de servicios. A través de la participación privada, el sector público debe buscar, entre otros beneficios:

- Reforzar la capacidad de los sistemas de agua y saneamiento para que estos puedan ser autosostenibles, incrementando los ingresos por pago de los usuarios, teniendo en cuenta las características socioeconómicas de estos y garantizando servicios de calidad a un precio asequible.
- Reducir sobrecostos y retrasos en la construcción.
- Aprovechar la experiencia y agilidad del sector privado en el manejo de la operación y el mantenimiento.

- Aportar capacidad técnica e innovación para mejorar la eficiencia de la operación.
- Ofertar una continuidad técnica blindada de los cambios en las administraciones estatales.
- Permitir que las funciones de rectoría y regulación queden en manos del estado, pero la gestión en manos privadas.

El caso de Bolivia representa una excepción significativa, donde su Constitución Política del Estado dicta que el acceso al agua y al alcantarillado son derechos humanos, no susceptibles de concesión. Por otro lado, en Uruguay, su Constitución establece que los servicios públicos de saneamiento y suministro de agua para el consumo humano se proporcionarán de manera exclusiva por el Estado. En el extremo contrario se sitúa Chile, cuyo mercado urbano de agua y saneamiento está gestionado prácticamente completamente por compañías privadas. No obstante, en general, la región aún cuenta con múltiples leyes de APP que no incluyen al sector agua y saneamiento dentro de las mismas (BID, 2021<sup>a</sup>).

El cuadro 25, basado en BID (2021a), resume el marco regulatorio de la participación privada en el sector de agua y saneamiento, por país.

**Tabla 25:** Marcos regulatorios para la participación privada en el sector de agua y saneamiento en América del Sur

País	Se permite participación del sector privado	Requerimiento de aprobación de la APP por el Poder Legislativo	Unidad de APP
Argentina	SI, Ley de APP 27328	NO	No (En desarrollo)
Bolivia	NO	-----	No
Brasil	SI, Ley N.º 11445 Marco Regulatorio de Agua	NO	SI (Comité de Gestión de APP)
Chile	SI, Decreto con fuerza de Ley del MOP 382 del 1988.	NO	SI (Unidad de Coordinación de Concesiones del Ministerio de Obras Públicas)
Colombia	SI, Ley de APP 1508 de 2012 y su Decreto 1082 de 2015 que regula los contratos de A&S	NO	No
Ecuador	SI, Ley orgánica de Incentivos para las APP y la inversión Extranjera (Decreto 652-15)	NO	SÍ (Comité Interinstitucional APP)
Perú	SI, Ley APP (Decreto Legislativo 1362)	NO	SÍ (PROINVERSIÓN)**
Paraguay	SI, Ley de APP	NO	SÍ
Uruguay	NO	NO	SI UAPP, MEF

**Fuente:** BID (2021a).. Elaboración propia.

Con relación a la gobernanza, existe un instrumento creado por el BID y The Economic Intelligence Unit denominado Infrascopio. Su objetivo es medir el entorno y éxito para las APP en América Latina y el Caribe relacionado con 6 índices: regulaciones e instituciones, preparación y sostenibilidad de proyectos, financiamiento, gestión de riesgos y monitoreo de contratos, y evaluación de desempeño e impacto (expost).

El cuadro 26 representa las posiciones y puntajes de los países de América del Sur en el Infrascopio 2024 en los índices mencionados. De acuerdo con este análisis, se observa que Brasil, Chile, Colombia, Uruguay y Perú son los países que están en los cinco primeros lugares en el ranking general de 26 países de América Latina. Brasil mejoró su puntaje general con relación al año 2020, pasando del puesto 5 al puesto 1; mientras que los otros cuatro países

tuvieron una disminución en sus puntuaciones. A pesar de tal disminución, Uruguay ascendió del puesto 7 al puesto 4 en el ranking.

La categoría de regulaciones e Instituciones registró el puntaje promedio más alto. Esta categoría mide los marcos normativos e institucionales de un país para la participación privada en infraestructura a través de 4 subcategorías (y sus indicadores): entorno normativo propicio y apoyo político a las APP, agencia dedicada a las APP, competitividad y apertura en las licitaciones, y equidad y apertura a los cambios en los contratos. Los indicadores miden aspectos específicos del marco jurídico, regulatorio e institucional, incluida la existencia de un marco específico para las APP, la existencia y la dotación adecuada de personal de una agencia específica de APP, la existencia de recursos y fondos para preparar proyectos, la transparencia en torno a la

presentación de informes sobre las APP, criterios de selección de las APP, procedimientos para el manejo de propuestas no solicitadas, entre otros. De esta manera se tiene que en la variable regulaciones e instituciones Chile se ubica en el primer, Brasil en el segundo y Colombia en el cuarto lugar.

La categoría preparación y sostenibilidad de proyectos examina los procesos que guían los proyectos y evalúa la incorporación de consideraciones de sostenibilidad en estos. La categoría comprende cuatro subcategorías: selección de proyectos, preparación de proyectos y apoyo, eficiencia de la preparación de proyectos y sostenibilidad social y ambiental. En cuanto a este indicador, se tiene que los dos países que mejor desempeño presentan son Perú y Brasil.

El financiamiento es la categoría que examina los marcos y facilidades financieras que apoyan el desarrollo de infraestructura, el financiamiento de

proyectos y la madurez del sector financiero. La categoría incluye tres subcategorías: la estructura y fuentes de financiamiento, el nivel de acceso al financiamiento y el ambiente macro. Asimismo, gestión de riesgo y monitoreo de contratos comprende las subcategorías de asignación de riesgos, monitoreo nacional e informes, riesgo de desastres y riesgo del gobierno. Brasil, Chile y Colombia lideran esta categoría.

En la categoría de gestión de riesgos y monitoreo de contratos, Chile obtiene el primer lugar y Colombia tiene el tercer lugar. Por último, evaluación de desempeño e impacto es una categoría que evalúa aspectos expost de los proyectos e incluye las subcategorías de evaluación posterior de proyectos APP, madurez y calidad de los proyectos, impacto en la calidad de la infraestructura, e impacto ambiental y social. En esta categoría Brasil, Chile y Colombia lideran el ranking.

**Tabla 26:** Ranking general de los países de América del Sur  
Infrascopio  
2023-2024

País	Infrascopio		Regulaciones e Instituciones		Preparación y sostenibilidad de proyectos		Financiamiento		Gestión de riesgos y monitoreo de contratos		Evaluación de desempeño e impacto	
	Posición	Puntaje	Posición	Puntaje	Posición	Puntaje	Posición	Puntaje	Posición	Puntaje	Posición	Puntaje
Argentina	16	41.6	18	55.1	11	43.6	14	48.6	16	43.3	16	17.5
Bolivia	23	21.5	24	33.1	20	19.3	23	23.8	25	16.6	22	4.8
Brasil	1	77.9	2	90.3	2	71.1	1	82.8	2	73.1	1	72.1
Chile	2	76.9	1	97.5	4	63.0	2	82.5	1	80.4	2	61.2
Colombia	3	70.3	4	88.7	5	61.6	3	76.9	3	69.2	3	55.0
Ecuador	9	56.8	9	83.6	6	55.9	17	47.8	9	59.4	7	37.5
Paraguay	14	50.7	7	86.2	13	43.2	11	56.2	18	43.0	14	25.0
Perú	5	65.2	8	85.9	1	71.6	12	56.3	11	54.3	8	37.0
Uruguay	4	65.8	5	88.2	10	45.6	5	76.1	4	69.1	4	50.0
Venezuela	26	16.0	25	31.8	21	18.5	25	9.8	26	16.2	25	3.9

Fuente: Infrascopio (2021).

## 6.2.2 REGULACIÓN

### 6.2.2.1 REGULACIÓN ECONÓMICA

La regulación económica puede describirse como la facultad que tiene un gobierno o Estado para limitar las elecciones de los integrantes de una sociedad. Normalmente, hace referencia a limitaciones del gobierno en las decisiones que las empresas adoptan con relación a variables como: precios, cantidades, calidad, publicidad, inversiones, entre otros. (Viscusi et al., 2005).

En teoría, la regulación es necesaria cuando el mercado, de manera autónoma, no distribuye los recursos de manera eficiente debido a fallas en el mercado que hacen que los precios no reflejen la escasez del bien o que existan condiciones particulares que limiten el libre intercambio con información perfecta. En estos casos, el mercado por sí solo no es capaz de conseguir el óptimo de Pareto por lo que se requiere la intervención del estado<sup>49</sup>.

En lo concerniente a infraestructuras en las que se ofrecen servicios de uso público, en materia de transporte (puertos, aeropuertos, ferrocarriles y carreteras), saneamiento (tratamiento de aguas residuales, captación, distribución y tratamiento de agua), energía (transmisión y distribución de electricidad) y telecomunicaciones, las características tecnológicas y económicas de las mismas se constituyen en la principal razón de que el Estado intervenga, en particular, por los efectos externos de red que estas generan<sup>50</sup>.

Entre los factores tradicionales que caracterizan a un buen regulador económico se tienen<sup>51</sup>:

- i. Independencia y autonomía.
- ii. Claridad en la determinación de las tareas y obligaciones.
- iii. Rendición de cuentas.
- iv. Participación y transparencia.

v. Proporcionalidad.

vi. No discriminación.

Por otro lado, existe el riesgo de que los intereses de ciertos grupos de presión<sup>52</sup> o de los más influyentes en el proceso regulatorio desvíen hacia resultados ineficientes las decisiones del sector público. Al respecto, la Teoría de la Captura, desarrollada por Stigler (1971), Posner (1974), Peltzman (1976) y Becker (1985) tendrá como objetivo maximizar un cierto beneficio político que favorece sus intereses individuales.

Dado lo anterior, la independencia financiera y autonomía presupuestal son vital en la fortaleza del sistema regulatorio. Por ejemplo, sobre una muestra de 21 países de la región, se encontró que el financiamiento de la agencia reguladora se realiza sobre la base del aporte por regulación (53 %) y del aporte de gobierno (14 %). Un 33 % de las agencias tiene un financiamiento mixto (BID, 2021).

Asimismo, BID (2024) encuentra que la presencia de Agencias Reguladoras Independientes (IRA) tiene un impacto positivo de alrededor de 15 % de un mayor acceso al agua gestionada en forma segura. En particular, este efecto no es lineal, sino que su impacto sobre el acceso al agua se fortalece con el tiempo y alcanza un máximo en aproximadamente 21 años. Este mismo estudio explora la actuación de las IRA ante gobiernos de diversas tendencias ideológicas. Los autores no encuentran evidencia de gobiernos de largo plazo, independientemente de sus tendencias ideológicas, que estén interfiriendo con el impacto de las IRA en el acceso al agua. Este resultado subraya la importancia de las IRA para mantener la autonomía operativa a pesar de los cambios políticos.

En cuanto a la regulación tarifaria, en las últimas décadas, se ha observado un progreso en cuanto

<sup>49</sup> Por una parte, el primer teorema se debilita debido a la presencia de información asimétrica (selección adversa y riesgo moral) que impide que el mercado por sí solo conduzca a soluciones óptimas; y, por otro lado, el segundo teorema del bienestar es cuestionado porque los problemas de eficiencia y equidad no pueden separarse en las decisiones económicas.

<sup>50</sup> Una red puede definirse como un sistema o "grupos de dos o más componentes que funcionan conjuntamente con una interface" (Katz y Shapiro, 1994), y cuanto mayor sea la misma, mayor es la utilidad para los consumidores del servicio que suministra dicha red. Por ejemplo: en el caso de la infraestructura aeroportuaria, la posibilidad de movilizar personas y mercancías en todos los aeropuertos interconectados a la red, mediante los servicios de transporte aéreo que los utilizan, reporta una utilidad que es complementaria a la que se obtiene de cada viaje.

<sup>51</sup> Estos factores fueron adaptados de Lentini y Ferro (2014), Fernández et al. (2021), UNWATER (2020) y UNWATER (2021).

<sup>52</sup> Como las empresas reguladas o las asociaciones de usuarios.

a las técnicas y los procedimientos para establecer tarifas eficientes y sostenibles. En este contexto, es importante resaltar la implementación en Chile a través del cálculo tarifario fundamentado en la "empresa modelo" (costos eficientes) como un ejemplo de normativa particularmente integral y teóricamente respaldada. Sin embargo, también es relevante citar la experiencia en términos de tarificación de ciertos estados de Brasil, Colombia y Perú (Fernández et al., 2021).

Sin embargo, a pesar de los progresos alcanzados en ciertos países de la subregión en cuanto a sistemas de tarifas y subsidios (como en Chile y Colombia), todavía existen varios países cuyos sistemas de tarifas no se fundamentan en criterios de lógica o eficacia económica, y cuyos sistemas de subsidios muestran significativos errores de focalización. Hay situaciones donde los procedimientos o metodologías para la revisión o actualización de tarifas debido al incremento de costos o inflación no han sido reglamentados, o situaciones donde, a pesar de que existen estos procedimientos, no se implementan debido a decisiones políticas, lo que provoca demoras en los valores tarifarios que impactan la sostenibilidad financiera de los prestadores (Lentini, 2015).

#### **6.2.2.2 REGULACIÓN AMBIENTAL**

La OECD sostiene que la normativa medioambiental cuenta con 4 grupos de instrumentos: instrumentos regulatorios (como el comando y el control), instrumentos de mercado (fundado en incentivos, que abarcan instrumentos económicos y fiscales, además de acuerdos voluntarios), instrumentos de soporte horizontal (investigación, información, educación y, en general, empoderamiento de las comunidades), e instrumentos de soporte fiscal para invertir en la regulación de la contaminación (Samaniego y Jordán, 2013).

Con relación con las herramientas regulatorias, en el modelo de comando y control, el regulador define un estándar (comando: nivel máximo de contaminación permitido), y posteriormente supervisa que este nivel sea cumplido (control). Por lo general, se pueden diferenciar dos clases de normas, las ambientales y las de emisiones. Los primeros establecen un grado mínimo óptimo de calidad del aire o agua, o un grado máximo de un contaminante específico. Las emisiones permitidas se establecen en segundos.

Es importante destacar que cuando las empresas se encuentran con una ausencia de regulación formal, pueden acatar la normativa, ya que perciben alguna presión o penalización de los participantes del mercado mediante la regulación informal o la supervisión social. Así, la regulación informal puede tener lugar para cubrir el vacío entre la regulación formal y las inclinaciones de los actores actuales. En otras palabras, cuando la regulación formal es insuficiente o no existe, las comunidades necesitan explorar otros medios para fomentar un buen rendimiento ambiental, mediante un proceso de regulación informal.

Los países de América del Sur han estado marcados por una ausencia de regulación medioambiental, diseños de políticas deficientes o ausencia de ejecución, y una deficiencia tanto en la supervisión como en el control de las normas y/o estándares (Samaniego y Jordán, 2013). Sin embargo, hoy casi todos los países se han dotado de políticas de lucha contra el cambio climático y algunos de ellos cuentan con leyes marco o generales sobre cambio climático (Perú, que sancionó su ley 30754: Marco de Cambio Climático del Perú en abril de 2018).

A esto se agrega la creación de comisiones o comités específicos interinstitucionales. Desde 2015 se han establecido: el Gabinete Nacional de Cambio Climático en Argentina, la Comisión Asesora

Presidencial Permanente de Cambio Climático de Chile, el Foro sobre Cambio Climático de Brasil. Todos ellos se suman a mecanismos institucionales ya existentes en Ecuador y Uruguay.

Por otro lado, las acciones normativas para enfrentar el cambio climático pueden ser divididas en dos categorías, las medidas de adaptación y las medidas de mitigación del cambio climático. Esta diferencia se presenta al examinar el vínculo causal entre la medida y el cambio climático. Por lo tanto, las acciones de adaptación se enfocan en incrementar la resistencia (o resiliencia) de la infraestructura y/o estructuras de sistemas con el fin de minimizar los efectos adversos del cambio climático, mientras que las acciones de mitigación se enfocan en disminuir las fuentes u optimizar la captura de las emisiones de gases de efecto invernadero (Samaniego y Jordán, 2013).

Los mayores riesgos y la incertidumbre asociados al cambio climático significan que se debe repensar la asignación óptima de riesgos entre empresas, gobierno y usuarios. Así, uno de los elementos centrales asociados al cambio climático es el aumento de la incertidumbre relacionada con las variables climáticas. Esto implica cambios en los promedios y aumentos en la varianza y los valores extremos. Para ello, en general, las estrategias de mitigación en el contexto del agua se pueden clasificar entre aquellas basadas en la naturaleza y las impulsadas por la tecnología.

En este contexto, los datos históricos sobre la evolución pasada de estas variables son menos valiosos como predictores de la evolución futura. Por esta razón, los datos históricos no siempre proporcionan una buena base para comprender los riesgos futuros del cambio climático.

Con relación a la organización de la regulación en el

sector agua y su vinculación con el medio ambiente (cambio climático, contaminación, uso del recurso, GIRH), hay una amplia gama de opciones: entidades sectoriales específicas y multisectoriales, agencias con distintos niveles de autonomía, acuerdos de supervisión, departamento especializado del municipio, responsabilidad al concejo municipal, entidad municipal autónoma, corporación de la municipalidad o de múltiples municipios. Para aprovechar las ventajas que la normativa nos brinda, resulta crucial que el regulador sea eficaz, lo que se ve afectado por los siguientes elementos<sup>53</sup>:

**i. Prever mecanismos de compensación.** Dado que el agua y el clima tienen un impacto transversal en diversos sectores económicos y sociales, es necesario solucionar disputas de intereses a todos los niveles y establecer mecanismos de compensación para negociar soluciones unificadas y coordinadas.

**ii. Reconocer la paradoja temporal.** Se observa que el fenómeno del cambio climático implica horizontes de largo plazo, pero que requiere actuar en el inmediato, atendiendo a los períodos de construcción y uso, por ejemplo, de obras de infraestructura.

**iii. Involucrar la adaptación y la reducción del cambio climático mediante el agua.** Esto, en primer lugar, simplificaría la administración de los recursos hídricos, mejoraría el abastecimiento de agua y proporcionaría servicios de salud. En segundo lugar, ayuda de manera directa a luchar contra tanto los orígenes como las repercusiones del cambio climático, incluyendo la disminución del riesgo. En tercer lugar, ayuda de manera directa o indirecta a alcanzar diversos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

**iv. Valorar el agua en la sociedad.** Analizar plenamente el valor que los diferentes grupos de las partes interesadas, en diferentes niveles, le dan

al agua desde diversas perspectivas, incluidas las fuentes de agua y el medio ambiente; infraestructura de agua; servicios de agua; el agua como insumo de la actividad económica; y valores socioculturales del agua.

### 6.2.3 TRANSPARENCIA

Se estima que, hasta el 50 % de las inversiones en el sector del agua podría perderse debido a actos de corrupción, y que esa pérdida es de al menos el 10 %. Se calcula que, en los países en desarrollo, la corrupción aumenta el costo de las conexiones a servicios de agua y alcantarillado, en promedio, un 30 % (Adam et al., 2020).

Así, algunas de las formas de corrupción en la contratación pública son las siguientes:

- Corrupción administrativa (por ejemplo, falsificación de documentos);
- Colusión en el sector público;
- Sobornos para influir en el resultado de la licitación;
- Falsificación de documentos por los oferentes;
- Manipulación de ofertas y aumento artificial de precios.
- Lobby para modificar contratos.

Por otro lado, en primer lugar, para enfrentar los riesgos de corrupción, hay que identificarlos en cada etapa del proceso. Para esto pueden utilizarse las siguientes preguntas como guía (Basel Institute of Governance, 2018).

- ¿Dónde se producen los riesgos más altos de corrupción en el proceso en cuestión?, ¿cuáles serían algunos ejemplos de estos?
- ¿En qué situaciones un empleado podría contar con más incentivos que otros para considerar pedir o obtener un pago inadecuado?
- Si un trabajador desea lograr un beneficio

personal, ¿qué estrategias implementaría para lograrlo?

Es crucial destacar que los riesgos de corrupción no se refieren a sucesos que necesariamente hayan sucedido en la organización, sino que detectan circunstancias posibles que podrían afectar de algún modo el logro de sus metas. La implementación de la metodología posibilita sugerir controles y acciones que posibiliten prevenir y prever la aparición de estos sucesos en la institución.

En segundo lugar, es crucial confirmar el riesgo identificado para evitar que se mezcle su categorización con un riesgo de administración. Basándonos en la definición del riesgo de corrupción, se plantean las siguientes cuestiones para su confirmación (Basel Institute of Governance, 2018).

- ¿El riesgo identificado tiene como objetivo obtener un beneficio personal?
- ¿El riesgo identificado involucra el uso del poder público?
- ¿El riesgo identificado involucra desviarse de los objetivos públicos?

En ese sentido, podemos mostrar algunas buenas prácticas en América del Sur para enfrentar la corrupción en el sector de agua y saneamiento:

En Brasil, todas las acciones desarrolladas por el Gobierno Federal e incluidas en este informe pueden consultarse en los sitios web de las respectivas Dependencias. Además, existe una Ley que regula el derecho constitucional de acceso a la información pública. La Ley se aplica a los tres poderes del Estado, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, incluyendo los Tribunales de Cuentas y el Ministerio Público. Las entidades privadas sin fines de lucro también están obligadas a publicar información sobre la recepción y destino de los fondos públicos

que reciben. La Ley determina que los datos relacionados con estructura, gastos, procesos de licitación y contratos, entre otros, son accesibles en internet, lo que se denomina Transparencia Activa.

En Chile, la Contraloría General de la República publicó el informe 'Gasto Público en Recursos Hídricos y servicios que intervienen'<sup>54</sup> de 2022. Este documento tiene como objetivo disponer de la información sobre los recursos que administra el Estado en esta materia, en qué se han invertido, cuáles son los organismos involucrados y sus atribuciones. Este informe es publicado anualmente desde 2021. Además de detallar los gastos presupuestarios de cada organismo vinculado a los recursos hídricos, el informe destaca los proyectos de inversión en curso y proporciona información sobre los derechos de agua otorgados por la Dirección General de Agua (DGA). Respecto al análisis de riesgos de corrupción la DGA tiene identificado en la Matriz de Riesgo aquellas señales de alerta en los procesos del Servicio.

Así, utilizando la página web [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl), administrada por ChileCompra, se transan al año más de USD 15 mil millones o 4.5 % del PIB, al año 2022, desde todos los puntos del país con proveedores de todos los tamaños.

#### **6.2.4 DESAFÍOS**

Sudamérica ha mostrado progresos significativos en la evolución de los procesos de gobernabilidad, que abarca aspectos culturales, jurídicos, financieros y sociales. Las discrepancias en las visiones políticas de los países de la subregión han impactado en los patrones de gobernanza adoptados, especialmente en relación con los derechos de agua y en lo concerniente a las formas de administración, regulación y provisión de los servicios de suministro y saneamiento. No obstante, la subregión admite la importancia de continuar con el avance en las prácticas de regulación.

Por otro lado, se ha observado que, en los últimos diez años, ha habido un ambiente favorable para un incremento en el desarrollo de las APP en el sector del agua. No obstante, es imprescindible tratar algunos asuntos vinculados a los aspectos sociales de las APP, especialmente con relación a un mejor conocimiento de la aplicación de las leyes y normativas vigentes.

#### **6.2.5 ACCIONES**

##### **6.2.5.1 ACCIONES DE CORTO PLAZO (OPERATIVAS)**

- Acelerar las reformas sectoriales, fortalecimiento institucional y mejora de los marcos regulatorios para fomentar aún más la participación privada en el sector hídrico.
- Llevar a cabo acciones de fortalecimiento de habilidades a corto plazo (cursos breves, talleres, entrenamientos rápidos, intercambios profesionales, entre otras) para tratar las principales carencias de capacidad detectadas en el desarrollo de las APP.
- Implementar un sistema de coordinación de programas de investigación e inversión (ya sean públicos o privados) que cuenten con financiamiento parcial del Estado, de modo que se enfoque en la utilización de recursos y permitiendo aportar en la elaboración de los mismos planes estratégicos.
- Las Contralorías de los países de América del Sur deben publicar informes sobre gestión de recursos hídricos con el objetivo de informar sobre los recursos que administra el Estado en esta materia, en qué se han invertido, cuáles son los organismos involucrados y sus atribuciones.

##### **6.2.5.2 ACCIONES DE MEDIANO PLAZO (ESTRATÉGICAS)**

- Identificar las matrices de riesgo respecto al análisis de riesgos de corrupción, con señales de alerta en los procesos del servicio.

- Establecer fondos de agua nacionales para apoyar iniciativas de APP.
- Emplear herramientas financieras y económicas apropiadas, como las APP, para fomentar e instaurar políticas de recursos acuáticos y satisfacer las demandas de los sectores usuarios.

### 6.2.5.3 ACCIONES DE LARGO PLAZO (POLÍTICAS)

- Implementar programas hídricos de gobernanza del agua con la participación comunitaria, con enfoque de género y acceso etario.
- Divulgar la información y consultarla con las comunidades.
- Revisar y modificar estructuralmente los procesos, promoviendo un entorno propicio para la innovación financiera en el sector hídrico.
- Gestionar la alta fragmentación institucional que no permite que exista financiamiento permanente en inversiones dirigidas a la gestión sostenible y eficiente.

## 7. CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN

Las Américas, y en particular América del Sur, ha sido testigo de un progreso limitado en iniciativas de innovación dentro de las empresas de agua y saneamiento, reflejando un bajo nivel de desarrollo en innovación. Acoger la innovación es crucial para mejorar y expandir el acceso a servicios más eficientes y de alta calidad en el sector. Sin embargo, numerosos obstáculos dificultan la aceleración de la adopción y desarrollo de la innovación en la región, principalmente vinculados a aspectos de gobernanza, investigación y desarrollo. Para superar estos desafíos, los gobiernos deben apoyar activamente la formulación de regulaciones e instrumentos que mitiguen la aversión a los riesgos de la innovación tanto entre los actores

públicos como privados para el agua y el saneamiento. El objetivo de este capítulo es proporcionar un informe integral de las experiencias actuales en torno al conocimiento e innovación en el sector hídrico, enfocándose en las dinámicas prevalecientes y las posibles vías para fomentar una industria de agua y saneamiento más innovadora y orientada al futuro en la región (BID, 2024).

## 7.1 CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN

### 7.1.1 CIENTÍFICA

La innovación en el área de agua, saneamiento y desechos sólidos en ALC conecta tres sectores:

- Gobernanza sectorial, la cual abarca a los rectores (ministerios) y a los reguladores de la industria.
- Ofrecimiento del servicio de agua y saneamiento, que incluye a corporaciones públicas y privadas, además de organismos nacionales y subnacionales (juntas de agua).
- Entorno de innovación sectorial (I+D+i), que incluye a una variedad de entidades, tales como centros de estudio, de investigación y desarrollo, núcleos de innovación, incubadoras, emprendedores, inversores, proveedores, startups, entre otras.

Los tres sectores mencionados comparten numerosas similitudes. Por ejemplo, persiguen el mismo objetivo: elevar el nivel de vida de los residentes de la zona. Además, su empeño en fomentar la innovación tiene el mismo objetivo: aportar al acceso universal al agua y al saneamiento, de manera equitativa, de alta calidad, eficaz y duradera para los ciudadanos (BID, 2020).

#### 7.1.1.1 GOBERNANZA SECTORIAL

La mayoría de los países de América del Sur no tiene o no ha implementado de forma íntegra marcos jurídicos e institucionales favorables a la innovación.

Entre las limitaciones generales presentes en la región que debilitan la posibilidad de que emerja la innovación en el sector, se destacan las siguientes (Lentini, 2015):

- i. No se han establecido claramente las políticas para el sector y los objetivos y metas a lograr, lo que complica establecer el resultado previsto de la innovación;
- i. Es escaso o ausente el marco normativo y de control regulado, lo que impacta en el monitoreo apropiado de la innovación;
- i. En el contexto de las políticas públicas, el sector no se considera una prioridad si se consideran las asignaciones presupuestarias destinadas a su financiación; y
- i. Las organizaciones del sector poseen un grado restringido de autonomía, con una estructura organizativa y una asignación de recursos humanos que no siempre están en sintonía con la normativa, lo cual impide una asignación adecuada de recursos para innovar (Lentini, 2015).

Por otra parte, la rotación con base en ciclos gubernamentales de los principales hacedores de política pública, como también reguladores y responsables de entidades públicas del sector, dificulta la mirada de mediano y largo plazo requerida por la innovación. Finalmente, se identifica también como un obstáculo la casi inexistencia de incentivos al desarrollo de la innovación a través del régimen tributario (BID, 2020).

#### **7.1.1.2 PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN EL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO**

El nivel de actividad en innovación que desarrollan las empresas prestadoras de servicios en la región es marginal en la mayoría de los casos, y se agudiza en la zona rural. La cultura de innovación es fundamental para el desarrollo de los prestadores de servicios. No

obstante, los prestadores de servicios en la subregión no cuentan con una cultura innovadora que no se acerca al umbral internacional de referencia en el sector (BID, 2020).

Existe una falta de impulso a la investigación y desarrollo. Los prestadores de servicios carecen de mecanismos de estímulo interno para promover actividades de investigación y desarrollo como, por ejemplo, asignación presupuestal y reconocimiento a su personal por las tareas en dicha dirección. Además, son excepcionales las actividades de vinculación con otros actores del entorno para innovar, como proveedores, centros tecnológicos y/o emprendimientos. Se cuenta con pocas referencias de soluciones innovadoras implementadas de forma conjunta a nivel de los países de la subregión, que alienten este tipo de actividades.

#### **7.1.1.3 INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I) EN EL SECTOR**

Si bien el aporte de I+D+i al sector puede ser muy relevante, son muy pocos los prestadores de servicios que participan en su generación. También son muy excepcionales las empresas que brindan servicios de desarrollo y transferencia de conocimiento enfocada al sector. Por otra parte, se advierte escaso alineamiento de los retos, problemática y desafíos del sector con los llamados a becas para estudiantes o jóvenes investigadores de los programas nacionales de ciencia, tecnología e innovación (BID, 2020).

Así, los esfuerzos por investigar se concentran únicamente en universidades cuyas capacidades para generar nuevas tecnologías son incipientes. Así, los profesores e investigadores se dedican a producir ingresos a través de proyectos de consultoría de rápida rotación y margen económico atractivo, como por ejemplo estudios de impacto ambiental o la caracterización de aguas en vez de investigaciones patentables (BID, 2020).

### 7.1.2 TECNOLÓGICA

En relación con la tecnología, varios países de la subregión han desarrollado entidades estatales orientadas a la tecnología e innovación. Algunos ejemplos son los siguientes:

En Brasil, el organismo encargado del desarrollo científico, MCTI, creado en 1951, tiene como propósito promover y fomentar el desarrollo científico y tecnológico del país y contribuir a la formulación de políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación. Con este fin, algunas estrategias se están asociando con la ampliación de la capacidad nacional de investigación e innovación en cuestiones estratégicas relacionadas con el agua, incluidas las ciencias oceánicas y antárticas, a fin de contribuir a abordar los principales desafíos nacionales relacionados con la seguridad alimentaria, energética e hídrica, la pesca y la acuicultura, el cambio climático y los fenómenos extremos, el uso sostenible de los recursos naturales y el desarrollo de tecnologías innovadoras, centrándose en:

- Elaboración de un Plan de Acción en Ciencia, Tecnología e Innovación para el Agua que promueva la investigación e innovación para la gestión integrada de los recursos hídricos, buscando satisfacer las demandas de agua para las actividades humanas y el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos, observando aspectos del cambio climático y compromisos asumidos por Brasil en foros internacionales relacionados con el tema;
- Contribución a la seguridad hídrica nacional a través de los resultados de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en áreas como la generación de energía, la agricultura de regadío, la gestión y recuperación de embalses y cuencas hidrográficas, las geociencias, entre otras, en convergencia con los temas de seguridad alimentaria y energética;

- Promoción de la investigación e innovación en las esferas de la biotecnología y la geología marina, el uso sostenible de los recursos, la explotación (Reporte Subregional, Brasil, 2024)

En Chile, la innovación tecnológica en el país es promovida por diversos programas y planes en los distintos ministerios del Gobierno al igual que la investigación científica y al conocimiento. El Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación junto a la ANID lo hace de forma transversal en todas áreas de desarrollo, sin embargo, el área de Investigación Aplicada e Innovación promueve la creación, difusión y transferencia de conocimiento y capacidades científico tecnológicas en estrecha colaboración y vinculación con empresas y emprendedores, la sociedad civil, el Estado y la academia.

Igualmente, la agencia ha desarrollado los Proyectos Sequía, bajo el contexto de escasez hídrica del país y el Plan de Emergencia contra la Sequía. Actualmente, se encuentran en desarrollo proyectos como:

- Plataforma de sequía y seguridad hídrica para la planificación de cuencas: evolución histórica y trayectorias futuras bajo el cambio global.
- Tecnologías y guía de buenas prácticas para la sostenibilidad hídrica de las industrias mineras y agrícolas.
- Desarrollo de una plataforma inteligente de apoyo a la toma de decisiones por satélite y meteorológicas para mejorar la gestión de los recursos hídricos en la agricultura en condiciones de sequía y cambio climático.
- Sistema de alerta temprana para la gestión de la sequía de los sistemas de agua subterránea-superficial en la Patagonia chilena.
- Chileflux: red científica de seguimiento de los flujos de agua, energía y CO<sub>2</sub> como herramienta de control, adaptación y mitigación del cambio climático y la sequía en Chile.

Por otra parte, el área de Capacidades Tecnológicas de la CORFO tiene en pleno desarrollo cuatro consorcios vinculados con la Gestión de Recursos Hídricos, con un costo total aproximado de USD 10 millones, donde el subsidio de CORFO corresponde a USD 5 millones.

Por último, la CORFO tiene en desarrollo una plataforma matchmaking “Consortio para la Gestión de Recursos Hídricos en la Macrozona Centro Sur de Chile” con el fin de generar alianzas estratégicas y promover el desarrollo y transferencia de tecnologías que contribuyan a cerrar las brechas de gestión hídrica y el aumento de la seguridad hídrica en la macrozona centro sur del país.

Como desafío ante el financiamiento de programas de I+D+i, tanto en Conocimiento como Tecnología, está el mantenimiento y/o incremento de los presupuestos, así como la evaluación positiva de estos instrumentos que se traduzca en avances y en desarrollo en todas las áreas del conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación de base científico-tecnológica (Reporte Subregional, Chile, 2024).

En Perú, la Ley 30156, Ley de organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento define como función de este la promoción de la investigación y el desarrollo tecnológico, de forma compartida con otras entidades (Art. 10). En el decreto supremo N.º 010-14 se establece que la Dirección General de Accesibilidad y Desarrollo Tecnológico es responsable de contribuir con la innovación (Art. 76), y determina una serie de funciones vinculadas a la innovación, como formular normas, reglamentos y lineamientos, entre otros (Art. 80). El decreto supremo N.º 017-01 contempla la innovación para la determinación de tarifas (Art 9) (Reporte Subregional, Perú, 2024).

En Uruguay se establecieron por decreto las directrices del Plan Nacional de Aguas incluyendo la investigación, innovación y generación de capacidades; además, por ley se reguló la normativa integral de residuos, incluyendo un programa de valorización de residuos y su gestión de innovación. No obstante, en la región la implementación efectiva de la normativa es muchas veces deficiente porque se carece de planes de gestión para su real puesta en práctica y la relación costo-beneficio no asegura la sostenibilidad de dichas innovaciones (Reporte Subregional, Uruguay, 2024).

### 7.1.3 TRADICIONAL/INDÍGENA

Las culturas y los sistemas de conocimiento tradicionales de las comunidades y pueblos originarios se destacan y reconocen a nivel global como portadores de información crucial en cuanto a prácticas de gestión ambiental sustentables. En este contexto, es esencial tener una valoración más integral de las visiones indígenas para promover estrategias de gestión ambiental sustentable e inclusivas. Además, alcanzar una mayor comprensión de estas visiones posibilitará a los gobiernos alinearse con sus metas y prioridades, e institucionalizar la incorporación del saber ecológico tradicional en sus acciones.

Las disputas generalmente se originan debido a la rivalidad por los recursos naturales, particularmente en las zonas fronterizas, dado que los territorios tradicionales de las comunidades indígenas frecuentemente se expanden a ambos lados de las fronteras nacionales. La gestión de las tierras, territorios y recursos por parte de las comunidades indígenas, además de ser beneficiosa para el medio ambiente y la diversidad biológica, también es crucial para preservar la paz y la seguridad a nivel internacional (CEPAL, 2022).

El agua juega un rol crucial en los elementos espirituales, culturales y personales de la vida en la selva, y estas relaciones integrales y la transmisión de saberes entre generaciones guían las estrategias convencionales en cuanto a administración sustentable. En esta línea, es necesario fomentar la implicación de las comunidades originarias de la subregión, incentivando la implicación de mujeres y jóvenes. Además, el intercambio de conocimientos permitirá que se analicen en profundidad las visiones de las comunidades y pueblos indígenas al tratar la administración sustentable del agua dulce. En ese contexto, también resulta crucial registrar tácticas de comunidades y pueblos originarios para la administración del agua dulce y compartir los conocimientos obtenidos con la ciudadanía en su conjunto.

En el caso de Brasil, con relación a las comunidades indígenas, se está elaborando el Programa Nacional de Saneamiento Indígena, coordinado por la Secretaría Especial de Salud Indígena del Ministerio de Salud. También se destaca un avance significativo en la inclusión y representatividad de los pueblos indígenas y las comunidades tradicionales en las esferas de toma de decisiones relacionadas con la gestión ambiental y de los recursos hídricos en Brasil. Recientemente, tanto el Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) como el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) consideran en su composición a representantes de poblaciones indígenas y comunidades tradicionales. Esta medida representa un paso importante en el reconocimiento de la sabiduría ancestral y el papel fundamental que juegan estas comunidades en la conservación de los ecosistemas y el manejo sostenible de los recursos naturales. La inclusión de estos representantes en los consejos garantiza que sus voces, perspectivas y necesidades sean consideradas en las políticas y decisiones que afectan directamente sus territorios y formas, promoviendo una gestión más inclusiva y efectiva de los recursos ambientales del país.

El Proyecto Mediano del SAG-PPM, presenta entre sus acciones la inserción de la participación de los pueblos y comunidades indígenas, que se llevará a cabo a través de consultas y organización de un taller específico. Lo mismo se aplica al proyecto de acuíferos de la OTCA. También en el ámbito de la gobernanza de los recursos hídricos, algunos Comités de Cuencas Hidrográficas cuentan con la participación de pueblos indígenas y pueblos y comunidades tradicionales. Además, Brasil cuenta con el Consejo Nacional de Pueblos y Comunidades Tradicionales, que entre sus temas trata temas ambientales y de acceso al agua con la participación efectiva de estas comunidades. Sin embargo, aún queda un largo camino por recorrer para dar voz y acciones a las comunidades tradicionales e indígenas, e incorporar estos conocimientos en el marco de la gestión de los recursos hídricos y el saneamiento (Reporte Subregional, Brasil, 2024).

En Chile, la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), junto con otras entidades estatales y la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI) buscan contribuir al aumento de su ingreso económico. El Comité de Desarrollo y Fomento Indígena<sup>55</sup> es una entidad de la CORFO donde convergen las instituciones del Estado para promover el desarrollo socioeconómico de los Pueblos Indígenas en Chile (Reporte Subregional, Chile, 2024).

En Perú, la Autoridad Nacional del Agua (ANA), ha desarrollado un conjunto de métodos y técnicas empleados para cubrir necesidades esenciales vinculadas con el agua y todo lo que se relacione con ella. Por esta razón, es crucial que el plan de estudios de nivel primario y secundario, e incluso universitario, incluya temas o cursos que evidencien o respalden la importancia de preservar y proteger el recurso hídrico. Por lo tanto, un trabajo conjunto del proyecto con el Ministerio de Educación (MINEDU)

<sup>55</sup> Comité de Fomento Indígena. (<http://www.comiteindigena.cl/>).

produjo resultados sumamente gratificantes, ya que no solo se integraron temas vinculados con la administración del agua en el plan de estudios de las Direcciones Regionales de Educación con jurisdicción en las cuencas piloto afectadas por el proyecto, sino que también se consiguió formar a una amplia gama de docentes y docentes de nivel primario y secundario en estos asuntos.

Uno de los propósitos concretos de este proyecto es impulsar el crecimiento de habilidades de los profesores y expertos, con el fin de promover un uso sostenible de los recursos naturales. Igualmente, se desea implementar campañas de concienciación dirigidas a crear conciencia entre los ciudadanos acerca del uso sostenible de los recursos naturales<sup>56</sup> (Reporte Subregional, Perú, 2024).

## **7.2 EDUCACIÓN, CAPACITACIÓN, PROGRAMAS DE INNOVACIÓN**

Una primera clave para llevar adelante la estrategia de formación de capacidades debería comenzar por identificar los múltiples destinatarios definiendo para cada uno de ellos el propósito o resultado que se quiere lograr, teniendo presente las problemáticas hídricas que enfrenta cada sociedad. Esto es la demanda de capacitación.

Las actividades de capacitación no deberían ser la misma para la población en general, para los medios de comunicación, para los educadores, para los responsables de la defensa civil, para los profesionales y técnicos de los organismos de gobierno, para los tomadores de decisión de alto nivel, las empresas y en general el sector privado, por solo nombrar algunos actores. Para cada uno de estos destinatarios el formato y el alcance de las capacitaciones debería ser distinta, adaptando la didáctica no solo al resultado de aprendizaje que se plantea para cada uno, sino también a sus tiempos y roles.

Un punto especial para destacar aquí es que además los gobiernos deberían fomentar el desarrollo de capacidades técnicas y profesionales de la especialidad. Aunque esto demande políticas a mediano o largo plazo es lo que permitirá un fortalecimiento institucional más sostenido,

Muchas veces los municipios, las cooperativas de agua o las empresas de servicios sanitarios (sobre todo las pequeñas) y hasta los entes reguladores, no cuentan con técnicos y/o profesionales convenientemente formados. En América del Sur hay una gran cantidad de universidades y centros de investigación que dan cuenta de la capacidad para trabajar en la formación y desarrollo de capacidades. De hecho, a partir de las experiencias se puede referir al éxito de, por ejemplo, a las actividades encaradas en colaboración con organismos internacionales, ya sea en formato presencial, híbrido o completamente a distancia.

Por último, se debe mantener un puente entre el sector político y la academia definiendo colaborativamente las mejores estrategias para llevar a cabo acciones de capacitación dirigidas y adaptadas a los destinatarios. Este es el camino para mejorar la seguridad hídrica de una comunidad, hacerla más resiliente, mejorar la gobernanza y la gobernabilidad, evitar o solucionar conflictos con hidrodiplomacia, entre otros propósitos y al fin lograr esa prosperidad compartida, aprovechando las oportunidades, experiencias y lecciones aprendidas de nuestra propia región.

### **7.2.1 LA CONFERENCIA DE DIRECCIONES Y AUTORIDADES IBEROAMERICANAS DEL AGUA (CODIA)**

La CODIA es la red que integra a las instituciones responsables de la gestión del agua de los 22 países que conforman el espacio iberoamericano. Creada bajo el mandato de trasladar al Foro de Ministras

y Ministros de Medio Ambiente los lineamientos comunes en materia de agua, la CODIA es además un espacio de debate y cooperación que desarrolla un amplio Programa de Trabajo cuyas líneas de acción son fruto de los consensos generados en sus reuniones anuales, y en el que el desarrollo de capacidades ocupa un lugar destacado.

La capacitación y el intercambio de experiencias en materia de agua es un aspecto clave para la mejora de la gestión de los recursos hídricos y un acelerador fundamental para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible. Comprometida con esta premisa, la CODIA lleva a cabo su Programa de Formación Iberoamericano (PFI) de manera ininterrumpida desde 2008, tiempo en el que, de la mano de sus socios estratégicos (AECID y PHI UNESCO), y gracias a la participación de un gran número de organismos y actores regionales, se ha consolidado como un programa de referencia en el desarrollo de capacidades en materia de agua.

En la actualidad, el PFI proporciona una propuesta de formación orientada a gestores y técnicos cuyo diseño se basa en las necesidades identificadas por los integrantes de la CODIA. Esto facilita la realización de la formación de forma más exacta, proporcionando cursos que se ajustan a la realidad y a las especificidades de cada entorno territorial, económico, político y social, y utilizando como principal método de trabajo el intercambio de experiencias exitosas ya establecidas, desarrolladas y contrastadas por algunos países. Asimismo, se ha intentado armonizar los contenidos del PFI con el ODS 6, cuyos objetivos se pueden apreciar en los temas tratados, en particular el objetivo 6.5, referente a la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), que incluye aguas transfronterizas. Con todo ello, el PFI se estructura en tres áreas temáticas:

- Planificación y gestión integrada de los recursos hídricos.

- Abastecimiento y saneamiento
- Seguridad hídrica y eventos extremos.

Por otra parte, la CODIA celebra en sus reuniones Diálogos Técnicos y Seminarios de Alto Nivel en los que expertos y gestores del agua intercambian ideas y generan conclusiones y recomendaciones que alimentan el Programa de Trabajo y el PFI. Como resultado de todas estas actividades, se ha creado y fortalecido una red profesional, y se han abierto espacios de debate y acción en la región.

### **7.2.2 PROGRAMAS ACADÉMICOS DE POSTGRADO**

Por otro lado, hay una amplia variedad de programas de posgrado a nivel global en los niveles de maestría y doctorado. Asimismo, se nota la presencia de programas de educación laboral y desarrollo humano, que resultan de relevancia tanto a nivel misional para los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible, como para los institutos vinculados y adscritos, las autoridades ambientales y los actores del agua en su totalidad.

No obstante, el análisis de la provisión académica global en agua y saneamiento muestra una escasa disponibilidad de programas de pregrado y posgrado. Por lo tanto, surge la exigencia de elaborar un plan de capacitación que establezca estrategias y medidas orientadas a potenciar habilidades, fomentar la creación de conocimiento, la transmisión de información y contar con programas académicos y acciones dentro del sistema educativo, que posibiliten cubrir necesidades en la toma de decisiones para la administración completa del recurso hídrico.

Además de la ampliación de programas académicos que pueden potenciar las habilidades de los actores institucionales en relación con el recurso hídrico, se percibe como crucial implementar acciones político-administrativas para impulsar la participación de

expertos de las instituciones gubernamentales de la región en programas académicos internacionales, que potencien su especialización en estos asuntos y mejoren la toma de decisiones de manera oportuna, fiable y precisa.

En este contexto, es necesario un plan de capacitación que fomente actividades de intercambio de experiencias y saberes en torno a la administración, planificación y gobernanza del agua en la nación. Asimismo, el programa de capacitación debe incluir medidas de colaboración con los Ministerios de Educación y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el objetivo de establecer alianzas educativas desde los programas de posgrado, que posibiliten la continuidad en la educación de maestrías o especializaciones a través del intercambio de estudiantes o diversos programas de cooperación internacional, como estrategias de financiación a través de becas o subsidios financieros (Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

### 7.3 SISTEMAS DE INFORMACIÓN SOBRE EL AGUA

Muchos países tienen sus propias plataformas para informar sobre los avances de los ODS; sin

embargo, no siempre incluyen todos los indicadores del ODS 6 (ver cuadro 29). Incluso, cuando incluyen los indicadores del ODS 6, a menudo no detallan la metodología utilizada para su cálculo. Esto es importante porque en muchos casos los datos informados en los sitios de los países son distintos a los informados por las agencias custodias, lo que genera confusión e incertidumbre (ver cuadro 28).

Por ejemplo, para el indicador 6.1.1a, los faltantes se refieren a la calidad del agua suministrada, la accesibilidad, o la continuidad del servicio. Para los ODS 6.2.1 y 6.3.1, los faltantes se refieren a información sobre el tratamiento de aguas residuales con soluciones de saneamiento in situ, o la falta de información sobre la proporción de agua residual recolectada en alcantarillado que recibe tratamiento (Latinosan, 2022).

Otro problema con la presentación de datos en el sector en general es que los indicadores no están claramente definidos, o sus definiciones son heterogéneas.

**Tabla 28:** Plataformas nacionales para seguimiento del ODS 6

País	Portal	Publicado por	ODS 6
Argentina	<a href="https://www.argentina.gob.ar/politicassociales/ods">https://www.argentina.gob.ar/politicassociales/ods</a>	Sitio del Gobierno de Argentina.	No hay información de los indicadores del ODS 6.
Brasil	<a href="https://odsbrasil.gov.br/">https://odsbrasil.gov.br/</a>	Sitio del Gobierno de Brasil.	Para los indicadores 6.1.1 y 6.2.1 solo se publica el porcentaje de 2016 a 2018. No hay datos del indicador 6.3.1. Hay datos del indicador 6.5.1 desde 2010. Incluyen metodologías de cálculo.
Chile	<a href="http://www.chileagenda2030.gob.cl/">http://www.chileagenda2030.gob.cl/</a>	Sitio del Gobierno de Chile.	Solo hay datos del 2015 de los indicadores 6.1.1 y 6.2.1. No hay datos del indicador 6.3.1. Hay datos del 2017 del indicador 6.5.1. No hay metodología de cálculo.

País	Portal	Publicado por	ODS 6
Colombia	<a href="https://www.ods.gov.co/es/">https://www.ods.gov.co/es/</a>	Sitio del Gobierno de Colombia.	Serie histórica de los indicadores 6.1.1, 6.2.1 y 6.3.1. Datos al 2020 de los indicadores 6.1.1 y 6.2.1. Datos del 6.3.1 hasta el 2018, solo porcentajes.
Ecuador	<a href="https://www.ecuadorencifras.gob.ec/objetivos-de-desarrollo-sostenible/">https://www.ecuadorencifras.gob.ec/objetivos-de-desarrollo-sostenible/</a>	Sitio del Gobierno de Ecuador.	Datos de 2016 y 2019 para los indicadores 6.1.1, 6.2.1a y 6.2.1b, en porcentaje de hogares. Fuente EMEDU con ficha metodológica.
Paraguay	<a href="https://ods.ine.gov.py/">https://ods.ine.gov.py/</a>	Sitio de la Oficina Nacional de Estadísticas.	Solo 6.1.1 y 6.2.1. Reportan solo el año 2016 para el indicador 6.1.1. Valor sin E. Coli y disponible en cantidades suficientes.
Perú	<a href="http://ods.inei.gob.pe/">http://ods.inei.gob.pe/</a>	Sitio de la Oficina Nacional de Estadísticas (INEI).	Porcentajes de 2013 a 2022 de los indicadores 6.1.1 y 6.2.1 provenientes de la ENAPRES. Desglose subnacional, urbano y rural, y otros.

**Fuente:** LATINOSAN (2022).

Por ejemplo, el Sistema Nacional de Información de Saneamiento (SNIS) de Brasil es un sistema administrado por el Gobierno Federal, a través de la Secretaría Nacional de Saneamiento Ambiental (SNSA) del Ministerio de las Ciudades (MCid), que se basa en la existencia de una base de datos, y es el sistema de información más importante en el sector saneamiento. El SNIS está conformado por una base de datos sobre la prestación de servicios de saneamiento en áreas urbanas, y considera los aspectos institucionales, administrativos, operativos, gerenciales, económico-financieros y contables de los operadores de saneamiento. Creado en 1996, contiene información sobre la operatividad, la gestión, las finanzas y la calidad de los servicios prestados. Tiene cobertura nacional y tiene como objetivo permitir el conocimiento y evaluación del sector a través del análisis de indicadores con el fin de referenciar el desempeño de los prestadores de servicios.

Entre sus objetivos se encuentran:

- subsidiar la planificación y ejecución de políticas públicas;

- orientar la aplicación de los recursos;
- evaluar el desempeño de los servicios;
- mejorar la gestión;
- orientar la ejecución de las actividades regulatorias y de inspección; y
- promover el ejercicio del control social.

La recolección de datos se realiza anualmente, a partir de lo cual el SNSA/MCid estructura las respuestas de los municipios y prestadores de servicios de saneamiento y las pone a disposición de la sociedad a través de los cuadernos de Diagnóstico, que están disponibles en la dirección electrónica SNIS - Ministerio de las Ciudades ([www.gov.br](http://www.gov.br)).

En cuanto al diagnóstico de los servicios, el SNIS publica anualmente las informaciones e indicadores de los 4 componentes de saneamiento para cada municipio de Brasil que atendió la recolección de datos. Estos documentos proporcionan un análisis de los principales datos publicados por el sistema, con comparaciones de su evolución a lo largo de los años, y además disponen de todos los datos en hojas de cálculo para ser guardados por los

usuarios. El SNIS también cuenta con la aplicación Serie Histórica, disponible en SNIS-Serie Histórica ([mdr.gov.br](http://mdr.gov.br)) para la consulta de toda su base de datos. En esta aplicación, es posible consultar los datos de todos los municipios brasileños que participaron en la recolección de datos en todos los años desde la creación del sistema. Esta aplicación tiene una función llamada agrupación dinámica que permite al usuario agrupar los datos según su interés, incluidos estados y regiones (Reporte Subregional, Brasil, 2024).

En el caso de Chile, no existía un sistema integrado de información sobre los recursos hídricos, por lo que el Ministerio de Ciencia conformó la Mesa Técnica en Recursos Hídricos “Investigación e Información Pública” para establecer los lineamientos de instrumentación y reportes necesarios para crear un Sistema Nacional Integrado de Información Hídrica<sup>57</sup>. Este trabajo fue presentado y entregado a la Mesa Nacional del Agua, instancia que lidera el Ministerio de Obras Públicas (MOP) para hacer frente a la crisis hídrica que atraviesa el país. Los ámbitos de trabajo desarrollados por la mesa fueron: (1) Definición del propósito de un Sistema Nacional Unificado de Información en Recursos Hídricos; (2) Diagnóstico del Sistema de Información en Chile: priorización de grupo de parámetros y variables de información hídrica; (3) Propuesta de una gobernanza para un Sistema Nacional Unificado de Información en Recursos Hídricos; y (4) Propuesta de una hoja de ruta para el diseño de un Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica.

El trabajo del Ministerio de Ciencia en la Mesa Nacional del Agua se enmarca en una serie de esfuerzos para fomentar la generación de soluciones concretas para el manejo hídrico a través de la innovación y acercar la evidencia científica a la toma de decisiones en esta materia. Entre estas acciones se encuentra la

colaboración con CORFO para el Consorcio Gestión de Recursos Hídricos en la macrozona centro-sur de Chile, que busca el desarrollo y transferencia de tecnologías para cerrar las brechas de gestión hídrica y al aumento de la seguridad hídrica en la macrozona centro sur del país.

Cabe destacar otro desafío impulsado por el Ministerio de Ciencia para desarrollar un sistema para la medición y transmisión de datos de volúmenes de agua —con el fin de realizar recomendaciones de riego especialmente a pequeños y medianos agricultores—, que reúna atributos de precisión, bajo costo, fácil operación, baja necesidad de mantención, reemplazable y flexible para adaptarse a las condiciones rurales<sup>58</sup> (Reporte Subregional, Chile, 2024).

En relación con marco del apoyo y seguimiento a los países y en aras de contar con más y mejores datos en la región, OLAS realizó el diagnóstico de la gestión de la información en el sector de agua y saneamiento en cuatro países durante la primera fase: Colombia, Costa Rica, Panamá y Perú.

El marco conceptual de evaluación se basa en cinco aspectos clave que deben ser considerados al momento de establecer una estrategia de gestión de datos: i) la gobernanza de datos (principios, roles, funciones), ii) la producción de los datos/información (infraestructura para el monitoreo), iii) el procesamiento de los datos (metodologías para procesar datos), iv) la gestión integrada, y compartida, de los datos (sistemas de información interoperables), y v) la diseminación o comunicación de la información.

## 7.4 DESAFÍOS

Los principales desafíos para innovar en el sector en ALC se identifican en tres ámbitos: 1) de gobernanza; 2) de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y

3) de prestación de servicios de agua, saneamiento y residuos sólidos. Así, el relevamiento de experiencias de innovación en otras zonas del mundo en los ámbitos antes mencionados procura contribuir a un proceso de aprendizaje en la subregión.

Por otro lado, la necesidad urgente de innovación para abordar los múltiples y entrelazados desafíos de la sociedad es cada vez más evidente, y queda reflejada en el interés de estudios y referencias bibliográficas, así como por los montos de financiación asignados a la temática. Sin embargo, a diferencia de otros sectores, el sector es menos innovador. Por eso, se requiere fuerte inversión en innovación de los gobiernos en el sector (BID, 2020).

A nivel de las instituciones de gobierno, no se tiene una estrategia establecida con el sistema educativo y los círculos académicos, para fortalecer las capacidades para la GIRH y agua y saneamiento. A nivel regional se carece en cantidad, del personal especializado, que los países requieren en materia hídrica (principalmente hidrometeorología, hidrología, hidrogeología, adaptación y mitigación al cambio climático, entre otras). Asimismo, se tiene pendiente una revalorización de técnicas tradicionales y apoyo a organizaciones y comunidades involucradas en la gestión del agua

Por último, se presentan desafíos vinculados a la capacitación en varios ámbitos. Por lo que, se debe trabajar en la innovación para mejorar la eficiencia de las empresas y sector público, en los operadores de sistemas de agua y saneamiento y en los jóvenes para el relevo generacional en el área de agua, saneamiento y recursos hídricos.

## **7.5 ACCIONES**

### **7.5.1 ACCIONES DE CORTO PLAZO (OPERACIONALES)**

- Facilitar la articulación entre hacedores de política a nivel nacional y regional, a través de encuentros de trabajo y acciones conjuntas.
- Promover el desarrollo de un contexto adecuado para catalizar la innovación en el sector.
- Fomentar estudios de impacto de la política de innovación en el sector agua y saneamiento.
- Introducir la temática de innovación a la alta dirección del operador de servicios y apoyar el aprendizaje de enfoques novedosos al equipo ejecutivo de alto nivel.
- Apoyar el otorgamiento de becas de estudio vinculadas al sector.
- Favorecer la realización de misiones de capacitación a casos de éxito.
- Promover la vinculación entre actores del ecosistema del sector.
- Promover enlaces adecuados entre la demanda y la oferta emprendedora.
- Ampliar la difusión de cursos de capacitación para el sector de recursos hídricos y saneamiento.
- Incrementar anualmente la participación de técnicos capacitados, a nivel Nacional (Federal), Regional (Estatal) y Local (Municipal).

### **7.5.2 ACCIONES DE MEDIANO PLAZO (ESTRATÉGICAS)**

- Contribuir a desarrollar regulaciones que faciliten asumir el riesgo de innovar.
- Apoyar la generación de ámbitos regulatorios específicos, a los efectos de desarrollar y escalar la innovación en el sector de agua y saneamiento.
- Facilitar medidas regulatorias de estímulo a la creación y desarrollo de la “oferta” de innovación y de estímulos a la “demanda” de innovación.
- Promover grupos de innovación integrados por operadores de servicios.
- Impulsar el relevo generacional en el área de agua, saneamiento y recursos hídricos.
- Facilitar la conexión entre instituciones

tecnológicas, así como entre estas y otras entidades de diferentes disciplinas.

- Documentar estrategias de pueblos y comunidades indígenas para la gestión del agua dulce y poner los aprendizajes adquiridos a disposición de la ciudadanía en general.
- Integrar plataformas de aprendizaje sobre recursos hídricos y saneamiento, con el fin de facilitar el acceso a cursos que aborden estos temas a las distintas instituciones que operan en el sector;
- Incluir temas relacionados con los recursos hídricos y el saneamiento en los planes de estudio de las carreras de pregrado del sistema académico.

### 7.5.3 ACCIONES DE LARGO PLAZO (POLÍTICAS)

- Facilitar la articulación entre hacedores de política a nivel nacional y regional, a través de encuentros de trabajo y acciones conjuntas, con horizonte de medio y largo plazo.
- Apoyar a la generación de ámbitos regulatorios específicos, a los efectos de desarrollar y escalar la innovación en el sector.
- Crear mecanismos para incentivar la capacitación, como Bonos de Calificación, para carreras que se desempeñan en la gestión de recursos hídricos y el sector saneamiento, con el fin de motivar la calificación/actualización permanente de técnicos y gestores públicos.
- Facilitar la innovación abierta y/o clúster con otras entidades del ecosistema.
- Promover emprendimientos con propuestas de valor innovador para el sector.
- Apoyar investigaciones en tecnologías emergentes, con potencial impacto en el sector.
- Promover la participación de las comunidades indígenas de la subregión, con un impulso a la participación de mujeres y jóvenes.

## 8. CONCLUSIONES

América del Sur todavía presenta grandes retos en cuanto a la administración de recursos hídricos. No obstante, como se puede inferir de este informe, se han propuesto una serie de medidas a corto, mediano y largo plazo que pueden conducir a los países a encontrar soluciones a los variados problemas que se han venido presentando y que se anticipa que surjan en el futuro.

Sin embargo, aún persisten debilidades institucionales, carencia de financiación adicional y de conocimiento sobre los sistemas hidrológicos, además de sistemas de vigilancia, lo cual restringe la habilidad para invertir en infraestructura verde.

No obstante, la región de Sudamérica cuenta con un significativo número de profesionales y técnicos con muy buena formación en diversas disciplinas, y una sociedad civil con una reconocida vocación de participación. Con la incorporación de jóvenes en el quehacer hídrico, con aportes en innovación y conocimiento, se presenta un futuro promisorio para el sector hídrico.

En ese sentido, este informe muestra 7 ideas clave que deben enfrentar nuestras autoridades. Así, se plantea mejorar la gestión de recursos hídricos, reforzar las políticas públicas, consolidar la gobernanza de los recursos hídricos, aplicar soluciones basadas en la naturaleza y utilizar la cooperación internacional en torno al agua. Asimismo, se plantean desafíos vinculados al sector de agua y saneamiento, como invertir en capital humano, ponerle énfasis al sector rural y reducir la brecha de infraestructura hídrica. Estas ideas resumen los mensajes principales de este informe.

# BIBLIOGRAFÍA

**Adam, I., M. Fazekas, N. Regös & B. Tóth. (2020).**

*Más allá de las fugas: cuantificando los efectos de la corrupción en el sector de agua y saneamiento de América Latina y el Caribe.* Basani, Marcello y Jacopo Gamba, editores técnicos. Banco Interamericano de Desarrollo.

**Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua. (2021).**

*¿Qué es la Alianza?*

<https://www.fondosdeagua.org/es/que-es-la-alianza/>

**Andrés, L., Thibert, M., Lombana, C., Danilenko, A., Joseph, G. & Borja-Vega, C. (2019).**

*Doing More with Less: Smarter Subsidies for Water Supply and Sanitation.* World Bank, Washington, DC. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32277> License: CC BY 3.0 IGO.

**Andrés, L., Espiñeira, G., Joseph, G., Sember, G. & Thibert, M. (2020).**

*Estimating the Magnitude of Water Supply and Sanitation Subsidies.* World Bank, Policy Research Working Paper (9448). World Bank, Washington.

<http://documents.worldbank.org/curated/en/879091603290352424/Estimating-the-Magnitude-of-Water-Supply-and-Sanitation-Subsidies>

**Autoridad Nacional del Agua. (2023).**

*Informe complementario de País.* Perú.

**Ángel, L. (2011).**

*Caracterización de aguas utilizadas en la cosecha y postcosecha de aguacate en fincas seleccionadas en el municipio de Alvarado departamento del Tolima.* Pontificia Universidad Javeriana.

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8827/tesis773.pdf?sequence=1>

**Banco Mundial. (2021).**

*El Agua en Chile: Elemento de Desarrollo y Resiliencia. El agua en la agricultura.* Banco Mundial, Washington, DC. Banco Mundial (2020). <https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture>

**Banco Mundial. (2021a).**

Argentina. Valorando el agua: Diagnóstico de la seguridad hídrica. Banco Mundial, Washington, DC.

<https://www.bancomundial.org/es/country/argentina/publication/valorando-el-agua>

**Banco Mundial. (2020a).**

Respuestas a la crisis provocada por el COVID-19 en el sector de agua y saneamiento en América Latina y el Caribe: Oportunidades para mejorar la conectividad.

<https://blogs.worldbank.org/es/water/respuestas-la-crisis-provocada-por-el-covid-19-coronavirus-en-el-sector-de-agua-y-saneamiento>

**Basel Institute of Governance. (2018).**

Gestión de riesgos para la prevención de corrupción en el Perú Documento de Trabajo 2.

**Becker, G. (1985).**

Public policies, pressure groups and social costs. *Journal of Public Economics*, vol. 28: 329-347.

**Beekman, G. (2015).**

Agua y seguridad alimentaria. Caracas. CAF. <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/784>

**BID. (2024).**

The role of independent regulatory agencies in water access: evidence from Latin America and the Caribbean / Santiago Cunial, María Pérez Urdiales, Samara López-Ruiz. p. cm. — (IDB Technical Note; 3015)

**BID. (2023).**

*Lineamientos sectoriales para la gestión de residuos sólidos y el avance hacia la economía circular: acelerando la transformación del sector.* (Resumen de políticas del BID; 381). Magda Correal, Guillermo González, Carolina Piamonte, Alfredo Rihm, Gustavo Solorzano; editores, Alejandra Abrodos, Claudia M. Pasquetti. p. cm.

**BID. (2022).**

*Financiamiento sostenible de la infraestructura económica y social en América Latina y el Caribe: tendencias, actores e instrumentos.* (Documento de trabajo del BID; 1036). Claudia Álvarez Pagliuca, Juan Martínez Álvarez, Pablo Pereira Dos Santos, Tomás Serebrisky, Ancor Suárez-Alemán. p. cm.

**BID. (2022a).**

*Scarcity in the land of plenty.* (IDB Technical Note; 2411). Jesse Madden Libra, Julien Sylvain Marinus Collaer, Darcia Datshkovsky y María Pérez-Urdiales. p. cm.

**BID. (2021).**

*La brecha de infraestructura en América Latina y el Caribe: estimación de las necesidades de inversión hasta 2030 para progresar hacia el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.*

**BID. (2021a).**

*Perfil de las asociaciones público-privadas en activos y servicios de agua y saneamiento de América Latina y el Caribe: principales cifras y tendencias del sector.* María Pilar Castrosin, Ancor Suárez-Alemán, Gastón Astesiano, Lucio Javier García Merino, María Eduarda Gouvea Berto.

**BID. (2020).**

*Innovación en agua, saneamiento y residuos sólidos: diagnóstico, perspectivas y oportunidades para América Latina y el Caribe.* (Nota técnica del BID; 1974). Alejandro Minatta, Marcello Basani. p. cm.

**BID. (2018).**

*Agua y Saneamiento. Innovaciones que no sabías que eran de América Latina y el Caribe.* Mastrángelo. BID.

**Blanco, E. (2020).**

Lecciones de Chile para la adopción del enfoque del Nexo: Análisis de políticas de fomento de tecnologías de riego, gestión integrada de cuencas, fondos de agua y energía sostenible. CEPAL. <http://hdl.handle.net/11362/46542>

**Brauman, K. A., Daily, G. C., Duarte, T. K. E., & Mooney, H. A. (2007).**

The nature and value of ecosystem services: An overview highlighting hydrologic services. *Annual Review of Environment and Resources*. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.32.031306.102758>

**CAF. (2022).**

IDEAL 2022: Energía, agua y salud para un mejor medio ambiente.

**CAF. (2020).**

El Nexo Agua-Salud-Seguridad Alimentaria, base esencial para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Julián Suárez Miglioni. [https://www.huffingtonpost.es/entry/el-nexo-agua-salud-seguridad-alimentaria-base-esencial-para-el-cumplimiento-de-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible\\_es\\_612751c5e4b02be25b58699e](https://www.huffingtonpost.es/entry/el-nexo-agua-salud-seguridad-alimentaria-base-esencial-para-el-cumplimiento-de-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible_es_612751c5e4b02be25b58699e)

**CAF. (2019).**

*Estrategia del agua 2019-2022*. CAF.

<https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1455/Estrategia%20del%20agua.pdf>

**CAF. (2018).**

La biodiversidad como agente de desarrollo sostenible de América Latina. <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2018/11/la-biodiversidad-como-agente-de-desarrollo-sostenible-de-america-latina/#:~:text=Am%C3%A9rica%20Latina%20es%20una%20de,superficie%20total%20de%20tierra%20cultivable>

**CAF. (2017).**

¿Por qué es importante la hidroenergía y cuál es su potencial en América Latina?

<https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2017/01/por-que-es-importante-la-hidroenergia-y-cual-es-su-potencial-en-america-latina/#:~:text=Am%C3%A9rica%20Latina%20sobresale%20como%20una,los%20recursos%20h%C3%ADdricos%20del%20planeta>

**Calvache, A., Benítez, S., & Ramos, A. (2012).**

*Fondos de Agua. Conservando la Infraestructura Verde. Guía de Diseño, Creación y Operación*. Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua. The Nature Conservancy, Fundación FEMSA y Banco Interamericano de Desarrollo.

**Carrasco, W. (2016).**

Estado del arte del agua y saneamiento rural en Colombia. *Revista de Ingeniería*, núm. 44, 2016, pp. 46-53. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=121046459008>

**Carrizosa, M., Cohen, M., Gutman, M., Leite, F., López, D., Nesprias, J., & Versace, I. (2019).**

Enfrentar el riesgo. Nuevas prácticas de resiliencia urbana en América Latina. CAF.  
<https://scioteca.caf.com/handle/123456789/14166>

**Castillo, R. M., Hearn, G., Trejo, D. L., & Zamora, L. P. (2021).**

*Joined by Water (JbW): IDB's Transboundary Waters Program.* IDB-DP-00860. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington D.C.

**Castillo, O. (2016).**

*Los modelos de gestión comunitaria del agua y saneamiento en Latinoamérica y El Caribe: ventajas, límites y oportunidades.*

[https://www.academia.edu/34076988/LOS\\_MODELOS\\_DE\\_GESTI%C3%93N\\_COMUNITARIA\\_DEL\\_AGUA\\_Y\\_SANEAMIENTO\\_EN\\_LATINOAMERICA\\_Y\\_EL\\_CARIBE\\_VENTAJAS\\_L%C3%8DMITES\\_Y\\_OPORTUNIDADES](https://www.academia.edu/34076988/LOS_MODELOS_DE_GESTI%C3%93N_COMUNITARIA_DEL_AGUA_Y_SANEAMIENTO_EN_LATINOAMERICA_Y_EL_CARIBE_VENTAJAS_L%C3%8DMITES_Y_OPORTUNIDADES)

**CEPAL. (2021).**

*¿Es la infraestructura digital existente una limitación para la recuperación? Facilitación, comercio y logística en América Latina y el Caribe.* Boletín 390. Número 6 / 2021 / ISSN: 1564-4227

**CEPAL. (2024).**

*Panorama Fiscal de América Latina y el Caribe, 2024: política fiscal para enfrentar los desafíos del cambio climático.* (LC/PUB.2024/5-P).

**Chatham House. (2020).**

*La economía circular en América Latina y el Caribe: Oportunidades para fomentar la resiliencia. Documento de Trabajo. Programa de Energía, Medio Ambiente y Recursos.* <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/2021-01/2021-01-13-spanish-circular-economy-schroder-et-al.pdf>

**Climate and Development Knowledge Network. (2018).**

*Building Climate Resilient: development in the triangle-city region.*

[https://triangle-city.leeds.ac.uk/wp-content/uploads/sites/29/2018/05/Final\\_Report\\_factsheets.pdf](https://triangle-city.leeds.ac.uk/wp-content/uploads/sites/29/2018/05/Final_Report_factsheets.pdf)

**Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata (CIC). (2017).**

*Análisis Diagnóstico Transfronterizo de la Cuenca del Plata-ADT.* 1ª edición. [http://ciplata.org/wp-content/uploads/2017/09/analisis\\_diagnostico\\_transfronterizo\\_de\\_la\\_cuenca\\_del\\_plata.pdf](http://ciplata.org/wp-content/uploads/2017/09/analisis_diagnostico_transfronterizo_de_la_cuenca_del_plata.pdf)

**Correa, H. D.; Ruiz, S. L. & Arévalo, L. M. (eds.). (2005).**

*Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco-Colombia/2005-2015-Propuesta Técnica.* Bogotá D.C.: Corporinoquia, Cormacarena, I.A.v.H, Unitrópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF-Colombia, GTZ-Colombia. <https://www.cbd.int/doc/world/co/co-nbsap-oth-es.pdf>

**CONAMA Fundación. (2019).**

*Agua y Economía circular. Informe.*

<http://www.fundacionconama.org/wp-content/uploads/2019/09/Agua-y-Economi%CC%81a-Circular.pdf>

**Comisión Colombiana del Océano. (2018).**

*Hacia una potencia oceánica.*

**Da Franca, N.; Miletto, M.; Donoso, Aureli, A.; Puri, S.; Van der Gun, J.; Tujchneider, O. & Rivera, A. (eds.). (2007).**

*Sistemas Acuíferos Transfronterizos en las Américas. Evaluación Preliminar.* UNESCO PHILAC; OEA DDS, Serie ISARM AMERICAS N.º 1. <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001886/188638so.pdf>College

**Deloitte. (2018).**

Tracking the trends 2018: The top 10 issues shaping mining in the year ahead.

[https://www.mining.com/wp-content/uploads/2018/01/Deloitte-Tracking-the-Trends-Global-Mining-Study-FINAL.pdf?kui=rzrUq\\_cVzFSMfpMQ8K4YFw#\\_ts=1519224874780](https://www.mining.com/wp-content/uploads/2018/01/Deloitte-Tracking-the-Trends-Global-Mining-Study-FINAL.pdf?kui=rzrUq_cVzFSMfpMQ8K4YFw#_ts=1519224874780)

**Documento Regional de las Américas. (2015).**

7th World Water Forum 2015.

**FAO (Organización para la Agricultura y Alimentación de las Naciones Unidas). (2015).**

AQUASTAT. División de tierras y aguas. Accedido entre abril-diciembre de 2021.

<https://www.fao.org/aquastat/statistics/?lang=en>

**FAO (Organización para la Agricultura y Alimentación de las Naciones Unidas). (2021).**

*Hacia una agricultura sostenible y resiliente en América Latina y el Caribe: Análisis de siete trayectorias de transformación exitosas.* <https://www.fao.org/3/cb4415es/cb4415es.pdf>

**FAO (Organización para la Agricultura y Alimentación de las Naciones Unidas). (2023).**

AQUASTAT. División de tierras y aguas. Accedido en octubre de 2023.

<https://www.fao.org/aquastat/statistics/?lang=en>

**Fernández, D., Saravia, S. & Gil, M. (2021).**

*Políticas regulatorias y tarifarias en el sector de agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe.* CEPAL.

<https://hdl.handle.net/11362/47131>

**Ferro, G. (2017).**

*América Latina y el Caribe hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible en agua y saneamiento: Reformas recientes de las políticas sectoriales.* CEPAL. <http://hdl.handle.net/11362/41136>

**Ferro, G., Lentini, E. & Mercadier, A. (2010).**

*Economías de escala en agua y saneamiento: examen de la literatura.* Hal-Archives Ouverts, hal-00460661.

<http://hal.archives-ouvertes.fr>

**Fundación Amulen. (2019).**

*Pobres de agua. Radiografía del agua rural de Chile: Visualización de un problema oculto.* [https://www.fundacionamulen.cl/wp-content/uploads/2020/07/Informe\\_Amulen.pdf](https://www.fundacionamulen.cl/wp-content/uploads/2020/07/Informe_Amulen.pdf)

**Fundación Ellen MacArthur. (2019).**

*Completing the Picture: How the Circular Economy Tackles Climate Change.* Accedido en 29 de noviembre de 2019.

[https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Completing\\_The\\_Picture\\_How\\_The\\_Circular\\_Economy\\_Tackles\\_Climate\\_Change\\_V3\\_26\\_September.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Completing_The_Picture_How_The_Circular_Economy_Tackles_Climate_Change_V3_26_September.pdf)

**Galarza E., Kamiche, J. & Ruiz, J.L. (2021).**

Competitividad y Sostenibilidad Ambiental. Universidad del Pacífico. Lima. Perú. Columna de opinión.

<https://elcomercio.pe/economia/peru/competitividad-y-sostenibilidad-ambiental-por-elsa-galarza-joanna-kamiche-y-jose-luis-ruiz-opinion-noticia/>

**García, L., Vieitez, D., Berto, M., Mascle-Allemand, A., Hinojosa, S., Benavente, F. & Muñoz, J. (2021).**

*Asociaciones Público-Privadas en el sector de agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe: Entorno, factores críticos de éxito y recomendaciones.* Banco Interamericano de Desarrollo,

<http://dx.doi.org/10.18235/0003178>

**Global Infrastructure Hub (GI Hub). (2021).**

*Infrastructure Monitor is the GI Hub's annual flagship report on the state of investment in infrastructure.*

[https://www.gihub.org/infrastructure-monitor?gclid=CjwKCAiA9aKQBhBREiwAyGP5lUxpOY55kmD-5Z4YxgYXdi0TrjKoQJtSH5pCokn9W4SO\\_qssnNaQZhoCUHkQAvD\\_BwE](https://www.gihub.org/infrastructure-monitor?gclid=CjwKCAiA9aKQBhBREiwAyGP5lUxpOY55kmD-5Z4YxgYXdi0TrjKoQJtSH5pCokn9W4SO_qssnNaQZhoCUHkQAvD_BwE)

**Global Infrastructure Hub (GI Hub). (2020).**

*InfraCompass. Set your infrastructure policies in the right direction.* Sydney, Australia.

<https://www.ipfa.org/infracompass-2020/>

**Hassanzadeh, E., Elshorbagy, A., Wheeler, H. & Goberbd, P. (2016).**

*A risk-based framework for water resource management under changing water availability, policy options, and irrigation expansion.* Adv. Water Resour., 94, 291–306.

doi: <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2016.05.018>

**IEA. (2021).**

*Hydrogen in Latin America. From near-term opportunities to large-scale deployment.*

**IPCC. (2019).**

*Global warming of 1.5 °C: An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response*

to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. <https://www.ipcc.ch/sr15/>

**IPCC. (2018).**

*Global warming of 1.5 °C: An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.* <https://www.ipcc.ch/sr15/>

**Izquierdo, S. (2021).**

*Binational Commission for Integrated Water Resources Management in the Ecuadorian-Peruvian transboundary basins – Creation process, experience and mandate.* <https://www.gwp.org/contentassets/092e5da4a6b0454ab98526442b143961/mooc-event-16-march-ppts.pdf>

**LATINOSAN (2022).**

*Informe Latinosan.*

**Lentini, E., & Ferro, G. (2014).**

*Políticas tarifarias y regulatorias en el marco de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y el derecho humano al agua y al saneamiento.* CEPAL. <http://hdl.handle.net/11362/36621>

**Lentini, E. (2015).**

*El futuro de los servicios de agua y saneamiento.* Banco Interamericano de Desarrollo y Banco de Desarrollo de América Latina. <https://publications.iadb.org/es/publicacion/15452/el-futuro-de-los-servicios-de-agua-y-saneamiento-en-america-latina-desafios-de>

**López, M., & Gutiérrez, L. (2021).**

*Importancia de la construcción de infraestructuras resilientes.* CAF.

**McDonald, R.I. & D. Shemie (2014).**

Urban Water Blueprint: Mapping conservation solutions to the global water challenge. *The Nature Conservancy.*

**Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018).**

*Plan de formación para la gestión integral del recurso hídrico. Dirección de Gestión Integral de Recurso Hídrico.* Textos: Lizbeth Gisella, Ramírez Ramírez; Jiménez Patiño, Luz Adriana.

**Newton, G. L.; Sheppard, D. C. & Burtle, G. (2008).**

Black soldier fly prepupae: a compelling alternative to fish meal and fish oil. Public comment on alternative feeds for aquaculture. NOAA. 15/11//2007 - 29/2/2008.

**Newton, J. (2008).**

*Case Study on Transboundary Dispute Resolution: The Guarani Aquifer.* Oregon State University, College of Earth,

Ocean and Atmospheric Sciences, Program in Water Conflict Management and Transformation.  
<https://transboundarywaters.ceoas.oregonstate.edu/case-studies-water-conflict-resolution>

**Observatorio para América Latina y el Caribe de Agua y Saneamiento (OLAS). (2022).**

Base de datos de las Encuestas Nacionales de Hogares del OLAS.  
[https://www.olasdata.org/es/result-detail/?resultKind=data\\_set&resultId=1918&searchTerm=\\*](https://www.olasdata.org/es/result-detail/?resultKind=data_set&resultId=1918&searchTerm=*)

**OECD. (2024).**

Panorama de las Administraciones Públicas: América Latina y el Caribe 2024. *OECD Publishing*.  
<https://doi.org/10.1787/0f191dcb-es>

**OCDE. (2018).**

*Gobernanza del agua en Argentina: Riesgos urgentes y emergentes del agua en Argentina*.  
<https://www.oecd-ilibrary.org/sites/f8509bda-es/index.html?itemId=/content/component/f8509bda-es>

**OCDE. (2011).**

*Demand Side Innovation Policy. Innovation Strategy*. OCDE.

**Organización Mundial de la Salud. (2018).**

*Water and Sanitation for Health Facility Improvement Tool*.  
<https://apo.who.int/publications/i/item/9789241511698>

**Organización de las Naciones Unidas. (2019).**

*Informe de políticas de ONU-AGUA sobre el Cambio Climático y el Agua*.  
[https://www.unwater.org/app/uploads/2019/12/UN-Water\\_PolicyBrief\\_Water\\_Climate-Change\\_ES.pdf](https://www.unwater.org/app/uploads/2019/12/UN-Water_PolicyBrief_Water_Climate-Change_ES.pdf)

**Organización de las Naciones Unidas. (2018).**

*Gobernanza ambiental y la Agenda 2030*.  
<https://cepei.org/documents/gobernanza-ambiental-y-la-agenda-2030/>

**OXFAM. (2018).**

*Entre 7 y 8 millones de peruanos no tienen acceso a agua potable*. <https://peru.oxfam.org/qu%C3%A9-hacemos-ayuda-humanitaria/entre-7-y-8-millones-de-peruanos-no-tienen-acceso-agua-potable>

**Paltán, H., Basani, M., Minaya, V. & Rezzano, N. (2020).**

*Servicios de agua potable y saneamiento resilientes en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0002596>

**Panel Internacional de Recursos. (2020).**

*Resource Efficiency and Climate Change: Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future, Nairobi: Programa de la ONU para el Medio Ambiente*. Accedido en 16 de junio de 2020.  
<https://www.unenvironment.org/resources/report/resource-efficiency-and-climate-change-material->

efficiency-strategies-low-carbon

**Peña, H., Solanes, M., Jouravlev, A. (2019).**

*Proceso Regional de Las Américas Foro Mundial del Agua: El agua como motor de desarrollo.* Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0002237>

**Peña, H. (2016).**

*Desafíos de la seguridad hídrica en América Latina y el Caribe.* CEPAL. <http://hdl.handle.net/11362/40074>

**Peltzman, S. (1976).**

Toward a more general theory of regulation. *Journal of Law and Economics*, N. ° 19, pp. 2111-2140.

**Pochat V. & M. Donoso. (2018).**

*Proceso Regional de Las Américas Foro Mundial del Agua (2018): Informe subregional Sudamérica.* Víctor Pochat, María Concepción Donoso. p. cm. (Nota técnica del BID; 1580).

**Posner, R. (1974).**

Theories of Economic Regulation. *Bell Journal of Economics and Management*, 5.

**Plan de Obras Públicas para el desarrollo de la nación. (2022).**

*Argentina Grande.* Ministerio de Obras Públicas.

**Plan Nacional de Aguas. (2020).**

*Uruguay.* MVOTMA.

**Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2021).**

*Progress on Integrated Water Resources Management. Tracking SDG 6 series: global indicator 6.5.1 updates and acceleration needs.*

**Programa Hidrológico Intergubernamental. (2023).**

*Cooperación en materia de aguas transfronterizas en América Latina y el Caribe. PHI - VIII / Documento Técnico N.º 45. América Latina y el Caribe.*

**Quevauviller, P. & Nelson, R. (2016).**

*Integrated Groundwater Management, 2016.*

**Ramirez, N., Porcar, R., Villares, M. & Roca, E. (2020).**

Nature-Based Solutions for Water Management in Peri-Urban Areas: Barriers and Lessons Learned from Implementation Experiences. *Sustainability* 12, N.º 23: 9799.

**Reporte Subregional, Argentina. (2024).**

**Reporte Subregional, Brasil. (2024).**

**Reporte Subregional, Colombia. (2024).**

**Reporte Subregional, Chile. (2024).**

**Reporte Subregional, Paraguay. (2024).**

**Reporte Subregional, Perú. (2024).**

**Reporte Subregional, Uruguay. (2024).**

**Rojas, F. (2014).**

*Políticas e institucionalidad en materia de agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe. CEPAL.*  
<http://hdl.handle.net/11362/36776>

**Rojas, L., & Banerjee O. (2019).**

*Capital Natural en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo.*  
<http://dx.doi.org/10.18235/0001872>

**Rojas, M., Andrades, J., Córdoba, J., Quintero, Y. & Mejías, J. (2020).**

*Riesgo climático y estrategias financieras para su mitigación en el sector agua y saneamiento en ALC-Escenarios climáticos: Identificación de escenarios y recopilación de acuerdos para su mitigación.* Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0002326>

**Samaniego, J., & Jordán, R. (2013).**

*Estrategias de desarrollo bajo en carbono en megaciudades de América Latina.* CEPAL.  
<http://hdl.handle.net/11362/36624>

**Sánchez Miglioni, J. (2020).**

El Nexo agua-salud-seguridad alimentaria, base esencial para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Huffington Post.*  
[https://www.huffingtonpost.es/entry/el-nexo-agua-salud-seguridad-alimentaria-base-esencial-para-el-cumplimiento-de-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible\\_es\\_612751c5e4b02be25b58699e](https://www.huffingtonpost.es/entry/el-nexo-agua-salud-seguridad-alimentaria-base-esencial-para-el-cumplimiento-de-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible_es_612751c5e4b02be25b58699e)

**Saravia, S., Gil, M., Blanco, E., Llavona, A. & Naranjo, L. (2020).**

*Desafíos hídricos en Chile y recomendaciones para el cumplimiento del ODS 6 en América Latina y el Caribe.* CEPAL. <http://hdl.handle.net/11362/46503>

**Schwärzel, K., Zhang, L., Strecker, A. & Podlasly, C. (2018).**

Improved water consumption estimates of black locust plantations in China's loess plateau. *Forests*, Vol. 9, N.º 4.

**SIWI (Stockholm International Water Institute). (2018).**

*How Landscapes and Water Mitigate Climate Change.* Reporte de Políticas. Estocolmo, SIWI.  
<https://siwi.org/publications/how-landscapes-and-water-mitigate-climate-change/>

**SUNASS. (2019).**

*La integración permitirá mejorar los servicios de saneamiento en el Perú.*  
<https://www.sunass.gob.pe/lima/sunass-la-integracion-permitira-mejorar-los-servicios-de-saneamiento-en-el-peru/>

**UNESCO. (2021).**

*Avances en la cooperación en materia de aguas transfronterizas. Situación mundial del indicador 6.5.2 de los ODS y necesidades de aceleración.*

**UNESCO & CODIA. (2022).**

*El agua y la COVID-19 en Iberoamérica y el Caribe Impactos, retos y oportunidades.* Documento Técnico N.º 47.

**United Nations Development Programme. (2019).**

*Accelerating Climate Ambition and Impact: Toolkit for Mainstreaming Nature-Based Solutions into Nationally Determined Contributions.* New York, USA: UNDP.

**UNWATER. (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.*

**UNWATER. (2020).**

*Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020 – Agua y Cambio Climático.*

**UNWATER. (2021).**

*Progress on Integrated Water Resources Management.*  
<https://www.unwater.org/publications/progress-on-integrated-water-resources-management-651-2021-update/>

**Urquiza & Billi. (2020).**

*Seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe: Definición y aproximación territorial para el análisis de brechas y riesgos de la población.* CEPAL. <http://hdl.handle.net/11362/46408>

**Viscusi, K., J. Vernon, & J. Harrington. (2005).**

*Economics of Regulation and Antitrust, The MIT Press. Fourth Edition.*



**UNIVERSIDAD  
DEL PACÍFICO**

