

# Innovación en agua, saneamiento y residuos sólidos

Diagnóstico, perspectivas y oportunidades  
para América Latina y el Caribe

Autores:

Alejandro Minatta

Marcello Basani

División de Agua y Saneamiento

NOTA TÉCNICA N°  
IDB-TN-01974

# Innovación en agua, saneamiento y residuos sólidos

Diagnóstico, perspectivas y oportunidades para América Latina  
y el Caribe

Autores:  
Alejandro Minatta  
Marcello Basani

Julio 2020

Catalogación en la fuente proporcionada por la  
Biblioteca Felipe Herrera del  
Banco Interamericano de Desarrollo  
Minatta, Alejandro.

Innovación en agua, saneamiento y residuos sólidos: diagnóstico, perspectivas y oportunidades para América Latina y el Caribe / Alejandro Minatta, Marcello Basani. p. cm. — (Nota técnica del BID ; 1974)  
Incluye referencias bibliográficas.

1. Water-supply-Technological innovations-Latin America. 2. Water-supply-Technological innovations-Caribbean Area. 3. Water utilities-Technological innovations-Latin America. 4. Water utilities-Technological innovations-Caribbean Area. 5. Sanitation-Technological innovations-Latin America. 6. Sanitation-Technological innovations-Caribbean Area. 7. Refuse and refuse disposal-Technological innovations-Latin America. 8. Refuse and refuse disposal-Technological innovations-Caribbean Area. I. Basani, Marcello. II. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Agua y Saneamiento. III. Título. IV. Serie.  
IDB-TN-1974

Contribuciones: Lourdes Alvarez y Francisco Cubillo.

Corrección de estilo: Erick Rivera.

Palabras clave: innovación, investigación, desarrollo, agua, saneamiento, residuos sólidos.

Códigos JEL: Q25, L95, L97, O31, O32, O35, Q55.

Los autores desean agradecerle al equipo que aportó a la elaboración de este documento y a la discusión sobre la temática, y en particular a Sergio Campos, Federico Pérez, Corinne Cathala, Maria Eugenia de la Peña, Alfredo Rihm, Kleber Machado, Jorge Oyamada, Nicolás Rezzano, German Sturzenegger y Gustavo Méndez de la División de Agua y Saneamiento del BID; a Natalia Laguyas y Fermín Vivanco de BID-Lab; a Gustavo Crespi y Matteo Grazzi de la División de Competitividad, Tecnología e Innovación del BID. Un reconocimiento especial a las personas externas al BID que también enriquecieron el documento, y en particular a Carlos Aguilar, Pedro Peñalver, Leonellha Barreto Dillon, Sylvia Chebi, Cecilia Maroñas, Gil Shaki, Chema Nebot y Frank Rogalla.

La preparación de este documento se ha beneficiado de los recursos del Gobierno de España a través del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento. Desde el 2008, el Banco y el Gobierno de España mantienen una fuerte alianza para apoyar a los países de América Latina y el Caribe en impulsar el sector de agua y saneamiento, y la innovación es un aspecto clave de este desarrollo.

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2020 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

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 CNUDMI (UNCITRAL). 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 CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.





# Innovación en agua, saneamiento y residuos sólidos

Diagnóstico, perspectivas y  
oportunidades para  
América Latina y el Caribe



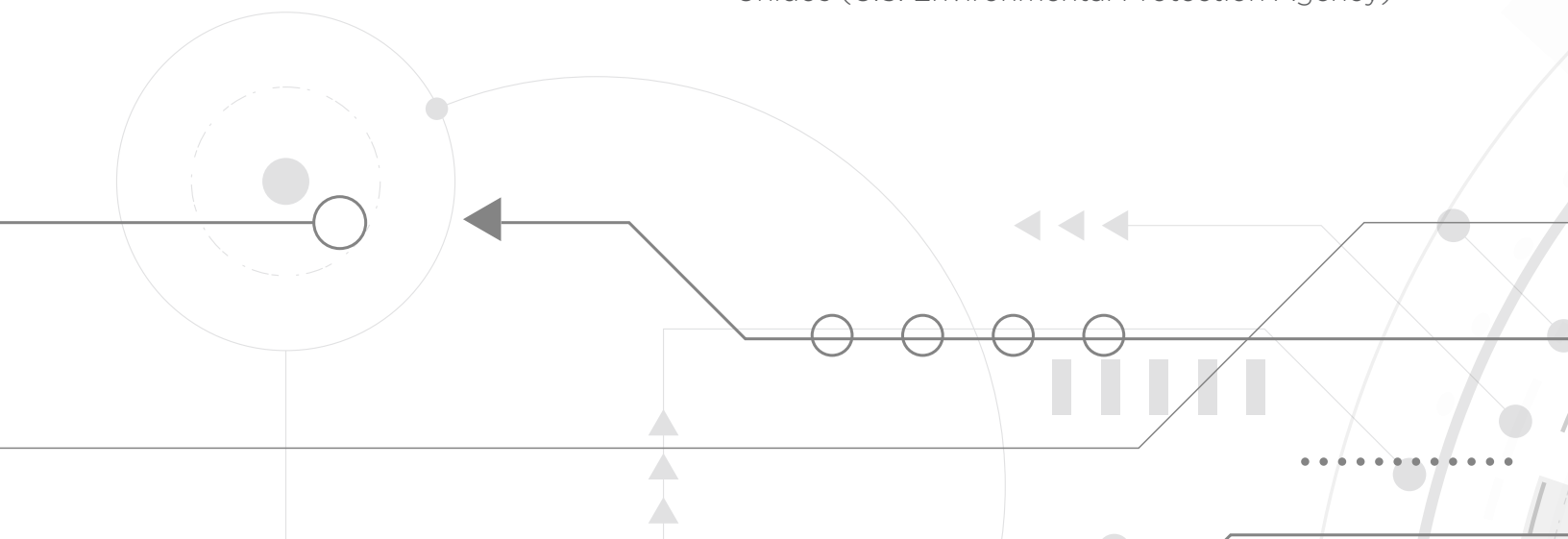
# Índice

Prólogo.....	5
I. Introducción.....	6
II. Principales desafíos de la innovación del sector AyS en ALC.....	12
A. Gobernanza de la innovación en el sector AyS.....	14
B. Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en el sector AyS.....	16
C. Prestación de servicios en el sector AyS.....	19
III. Evidencia internacional .....	23
A. Gobernanza de la innovación en el sector AyS.....	24
B. Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en el sector AyS.....	29
C. Prestación de servicios en el sector AyS.....	31
IV. Una hoja de ruta para el desarrollo de la innovación en el sector AyS en ALC .....	36
A. Destino de la hoja de ruta y su enfoque de abordaje .....	37
B. Puntos cardinales y caminos de acción a recorrer.....	38

# Acrónimos

<b>ALC</b>	América Latina y el Caribe
<b>AyS</b>	Agua potable, saneamiento y residuos sólidos
<b>AWS</b>	Sistema de aguas americanas (America's Water Systems)
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo
<b>CAF</b>	Banco de Desarrollo de América Latina
<b>CEPAL</b>	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
<b>CTI</b>	División Competitividad, tecnología e innovación del BID
<b>EIP</b>	Asociación Europea de Innovación (European Innovation Partnerships)
<b>GWM</b>	Gestión Global de Residuos (Global Waste Management)
<b>I+D</b>	Investigación y desarrollo
<b>I+D+i</b>	Investigación, desarrollo e innovación
<b>INTAL</b>	Instituto para la integración de América Latina y el Caribe
<b>ISWA</b>	Asociación Internacional de Residuos Sólidos (International Solid Waste Association)
<b>OCDE</b>	Organización para la cooperación y el desarrollo económico
<b>ODS</b>	Objetivos de Desarrollo Sostenible
<b>OTT</b>	Oficina de transferencia tecnológica
<b>PYME</b>	Pequeña y mediana empresa
<b>Ricyt</b>	Red de indicadores de ciencia y tecnología
<b>SIG</b>	Sistemas de Información Geográfica

<b>SIWI</b>	Instituto Internacional del Agua de Stockholm (Stockholm International Water Institute)
<b>UE</b>	Unión Europea
<b>UN</b>	Naciones Unidas (United Nations)
<b>WEF</b>	Federación de Medioambiente y Agua (Water Environment Federation)
<b>WEF</b>	Foro Económico Mundial (World Economics Forum)
<b>WERF</b>	Fundación de Medioambiente, Agua y Reuso (Water Environment and Reuse Foundation)
<b>WIE</b>	Ingeniería de innovación del Agua (Water Innovation Engine)
<b>WIL</b>	Laboratorio de innovación del Agua (Water Innovation Lab)
<b>WIN</b>	Red de Integridad del Agua (Water Integrity Network)
<b>WRF</b>	Fundación de Investigación del Agua (Water Research Foundation)
<b>WSA</b>	División de Agua y Saneamiento del BID
<b>WSS</b>	Sociedad Europea de Agua Inteligente (Water Smart Society of Europe)
<b>WFD</b>	Directivas marco del agua. Unión Europea (Water Framework Directive)
<b>WKE</b>	Conocimiento Europeo del Agua (Water Knowledge Europe)
<b>USEPA</b>	Agencia de Protección Ambiental, Estados Unidos (U.S. Environmental Protection Agency)



## Prólogo

El principal reto es promover un círculo virtuoso que se retroalimente en el tiempo, es decir, que la innovación se mantenga asociada estrechamente a la visión del día a día en el sector de agua y saneamiento en América Latina y el Caribe. El incremento de conocimiento y habilidades, la articulación con otros actores y la mejora de la gestión de innovación, catalizan la adopción de riesgos más allá de los cotidianos, lo que contribuye a inhibir la cultura que tiende al status quo.

La innovación siempre ha permitido incrementar la generación de valor en la sociedad. Acompañando la realidad de estas últimas dos décadas, marcadas por la vertiginosa velocidad con que se han producido numerosos cambios y desafíos en la vida de las personas a nivel global, la innovación ha aumentado su protagonismo y se espera que acelere su ritmo de evolución en los próximos años.

Considerando los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas y la importancia que tanto el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en general como la División de Agua y Saneamiento (WSA) en particular le adjudican a la innovación, el objetivo de este trabajo es contribuir a potenciar los esfuerzos dedicados a la temática en el sector de agua y saneamiento (AyS) en América Latina y el Caribe (ALC).

Los principales desafíos para innovar en el sector AyS 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 nuestra región.

A partir de los desafíos regionales y las experiencias internacionales, este documento pretende aportar elementos que contribuyan a la reflexión en relación con las oportunidades de acción, tanto desde la perspectiva de cada integrante del sector, como en su conjunto.

En este contexto, se comparte una hoja de ruta a modo de guía que tiene como destino mejorar la calidad de vida de las personas. Para ello propone una serie de “puntos cardinales” a modo de orientación general, junto a caminos de acción a recorrer en concreto. En el ámbito de gobernanza de la innovación en el sector, los puntos cardinales son i) fomentar políticas públicas, regulaciones y (ii) favorecer mecanismos de integridad para el avance de la innovación y su sostenibilidad en el tiempo. En el ámbito de I+D+i, son (iii) posibilitar la investigación y desarrollo basados en retos sectoriales relevantes y (iv) facilitar la vinculación entre actores del ecosistema de innovación del sector. En el ámbito de prestación de servicios, los puntos cardinales son (v) impulsar la adopción de la innovación y (vi) fortalecer su gestión de implementación y su capacidad asociativa para innovar. Así mismo, y de forma transversal, promover el desarrollo de un contexto adecuado para catalizar la innovación en el sector de agua y saneamiento.





# 1

## Introducción



# Introducción

- 1.1 **Importancia de la innovación para el desarrollo.** La innovación siempre ha contribuido, a través de nuevas ideas que solucionan problemas relevantes, a incrementar la competitividad, la eficiencia y la sostenibilidad de los procesos (normativos, tecnológicos, de gestión, etc.) de generación de valor en la sociedad. Junto con la gestión del conocimiento, la innovación impulsa el desarrollo económico y social, promoviendo una mejor calidad de vida de la población<sup>1</sup>. Al hacer frente a los desafíos y riesgos tecnológicos, económicos, sociales y ambientales, la innovación se considera clave para el crecimiento tanto de la producción como de la productividad global<sup>2</sup>.
- 1.2 **Rápida velocidad de los cambios y evolución del concepto de innovación.** Acompañando a la realidad de estas últimas dos décadas, marcadas por la vertiginosa velocidad con que se han producido numerosos cambios en la vida de las personas a nivel global, la innovación ha aumentado su protagonismo y se espera que acelere su ritmo de evolución en los próximos años<sup>3</sup>. También su abordaje ha evolucionado en los últimos años, adoptando diferentes énfasis según el área en el que se desarrolla (tecnología, vinculación entre personas, negocios, etc.), el sector (transporte, educación, salud, saneamiento, etc.) y los actores implicados (sector público, sector privado, tercer sector, academia, etc.), construyéndose marcos de referencia conceptuales diferenciados.
- 1.3 **Definición de innovación adaptada al contexto.** Según el Manual de Oslo<sup>4</sup>, innovación es un producto o proceso nuevo o mejorado (o una combinación de ambos) que difiere significativamente de los productos y procesos previos, y ha sido puesto a disposición de los usuarios potenciales (en el caso de productos) o en uso por la organización (en el caso de procesos). Si bien dicha definición es la más comúnmente aceptada, ha variado en el tiempo<sup>5</sup> y la literatura presenta derivaciones a la misma, adaptadas a las circunstancias del contexto<sup>6</sup>, prioridades y características internas y grado de tolerancia a la incertidumbre (o riesgo) de la entidad u organismo que la gestiona. Así surgen, entre otras, la innovación incremental o disruptiva<sup>7</sup>; central, adyacente y transformacional<sup>8</sup>; innovación abierta<sup>9</sup>; innovación social<sup>10</sup> o inclusiva<sup>11</sup>; innovación pública<sup>12</sup>; innovación verde<sup>13</sup>, entre otras definiciones.

1 Estrategia de Innovación de OCDE. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC. OCDE. 2012.

2 Manual de Oslo (4ª edición). Guía para la recogida e interpretación de datos de innovación. Eurostat & OCDE. 2018.

3 The future is faster than you think. How converging technologies are transforming business, industries and your lives. Diamandis y Kotler. Simon & Schuster. 2020.

4 Manual de Oslo (4ª edición). Guía para la recogida e interpretación de datos de innovación. Eurostat & OCDE. 2018.

5 El Manual de Oslo (3ª edición, OCDE 2005) incluía dos tipos de innovación adicionales, organizacional y comercial.

6 El Manual de Bogotá en una referencia ineludible para América Latina y el Caribe, ya que adecua el marco conceptual (de Oslo 2005) a la realidad regional. Incluye, junto a las “actividades de innovación”, también el “esfuerzo tecnológico”, es decir, toda medida adoptada por la organización con el fin de introducir, adquirir, asimilar e incorporar conocimiento, investigación, etc.

7 What is disruptive innovation. Harvard Business Review. 2015.

8 La Matriz de Ambición Innovadora. Managing your innovation Portafolio. Nagji y Tuff. HBR. 2012.

9 The era of open innovation, MIT Sloan Management Review. Chesbrough. 2003.

10 Cómo promover innovaciones de alto impacto a través de fondos de innovación social. Las oportunidades de la cooperación público-privada. Guaipatín. IDB-DP-319. BID. 2013.

11 Making Innovation Benefit All: Policies for Inclusive Growth. OCDE. 2017.

12 Innovando para una mejor gestión. La contribución de los laboratorios de innovación pública. Acevedo y Dassen. Nota técnica IDB-TN.1101. BID. 2016.

13 Un marco conceptual para medir la innovación verde en América Latina y el Caribe. Doc. para discusión. Grazzi y otros. N° IDB-DP-730. 2019.

- 1.4 **Innovación como medio para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.** En el marco de la iniciativa promovida por Naciones Unidas, en el año 2015 se establecieron los Objetivos de Desarrollo Sostenible<sup>14</sup> (ODS) para el 2030. Por una parte y bajo el ODS 9: *Industria, innovación e infraestructuras*, se definieron diversas metas asociadas con la innovación en general. Entre ellas, ODS 9.5: “Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo (I+D) por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en I+D”; ODS 9.b: “Apoyar el desarrollo de tecnología, la investigación y la innovación nacionales en países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y a la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas”. Más allá de los ODS asociados directamente a la innovación, muchos otros ODS necesitan de la innovación para su logro hacia 2030. En el caso de los ODS asociados con el sector agua potable y saneamiento (AyS): ODS 6.1: “Lograr el acceso universal y equitativo al agua potable, a un precio asequible para todos”; ODS 6.2: “Lograr el acceso al saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad”; ODS 6.3: “Mejorar la calidad del agua mediante la reducción de la contaminación, la eliminación del vertimiento y la reducción al mínimo de la descarga de materiales y productos químicos peligrosos, la reducción a la mitad del porcentaje de aguas residuales sin tratar y un aumento sustancial del reciclado y la reutilización en condiciones de seguridad a nivel mundial”; y ODS 6.4: “Aumentar sustancialmente la utilización eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir sustancialmente el número de personas que sufren de escasez de agua”. El ámbito de residuos sólidos está contemplado básicamente<sup>15</sup> en el ODS 12, *Producción y consumo responsable*, teniendo como meta el ODS 12.3: “Reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha”. También el ODS 12.4: “Lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente”; y ODS 12.5: “Reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización”. Dado que para alcanzar en América Latina y el Caribe (ALC) únicamente los ODS 6.1 y 6.2 se requiere una inversión acumulada de 14 mil millones de dólares anuales<sup>16</sup>, el fomento de la innovación en el sector agua y saneamiento resulta esencial para contribuir a su efectiva consecución de forma rápida y eficiente.

14 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Naciones Unidas ([www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/](http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/)) 2015.

15 Transversalmente también se relaciona con ODS vinculados al desarrollo social y medio ambiente.

16 The Costs of Meeting the 2030 Sustainable Development Goal Targets on Drinking Water, Sanitation, and Hygiene. Hutton and Varughese. Word Bank. 2016.

- 1.5 **Rol central de las empresas en la innovación.** Las empresas desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de la innovación; son los principales agentes encargados de transformar la experiencia y el conocimiento en nuevas soluciones concretas y aplicables a sus clientes, generando beneficio propio y al conjunto de la economía<sup>17</sup>. Para las empresas, la innovación se refleja en el incremento de ventas o en la reducción de costos<sup>18</sup>. Así, las empresas implementan innovaciones tecnológicas (de producto y/o de proceso) e innovaciones no tecnológicas (por ejemplo, nuevas prácticas de comercialización, gerenciales y/o modelos de negocios). Desde el enfoque teórico, hay consenso generalizado sobre la relación positiva entre investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y productividad a nivel de la empresa<sup>19</sup>. Las empresas que invierten más en conocimiento<sup>20</sup>, por ejemplo, tienen resultados más innovadores (nuevos productos, nuevos procesos, etc.), y las empresas más innovadoras tienden a tener más alta productividad.
- 1.6 **Agentes clave del ecosistema de innovación.** Un ecosistema de innovación<sup>21</sup>, en similitud con un ecosistema biológico que procura tender a su estado de equilibrio, modela la dinámica económica de las complejas relaciones que se forman entre los actores o entidades, con el objetivo funcional de permitir el desarrollo tecnológico y la innovación<sup>22</sup>. En el ecosistema de la innovación<sup>23</sup> también tienen un papel fundamental las entidades de su gobernanza y reguladores. Ellos definen normas, marcos de acción y promueven la creación de entornos propicios que faciliten el desarrollo y adopción de soluciones innovadoras, incluyendo el suministro de bienes públicos complementarios, como el conocimiento científico y el capital humano de alto nivel<sup>24</sup>. Las instituciones de investigación y desarrollo (I+D), como las académicas, institutos tecnológicos, laboratorios de ensayos y prueba, etc., son también relevantes en el ecosistema, pues facilitan y aportan, entre otros, la tecnología (equipamiento, conocimiento aplicado, etc.) para que emprendedores<sup>25</sup> (“startups”) y/o empresas públicas o privadas u otras entidades puedan transformarla (aplicarla, replicarla, mejorarla y/o escalarla) en productos y servicios innovadores (I+D+i) a favor de sus clientes, beneficiarios y la sociedad.
- 1.7 **Innovación incipiente en la región.** Los retos para la integración y desarrollo de la innovación en ALC todavía son ingentes. En la región se constatan algunos avances positivos en cuanto a ciencia, tecnología e innovación, como en el sector de tecnologías de información y comunicación<sup>26</sup>. No obstante, frente a la realidad de los países desarrollados, dichos avances “no alcanzan a modificar, sin embargo, la situación general de la región, caracterizada por una baja intensidad tecnológica y déficits severos en aspectos tales como capital humano, inversión en investigación & desarrollo (mayoritariamente pública), infraestructura tecnológica, coordinación entre instituciones y eficacia institucional<sup>27</sup>”.

17 La necesidad de innovar. El camino hacia el progreso de América Latina. 2da edición. BID. 2011.

18 La persona protagonista de la innovación. Encuentros Empresariales. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. 2007.

19 Firm Innovation and Productivity in Latin America and the Caribe. The Engine of economic BID. Grazzi. 2016.

20 Abarcando el acceso a datos, el tratamiento de la información, las herramientas de planificación, el desarrollo de tecnologías y procesos, y herramientas de gestión. Innovación e Investigación en el sector del agua. Líneas Estratégicas. Ministerio de medio ambiente. Dirección General de Aguas. España. 2015.

21 Orchestrating Innovation Ecosystems: A Qualitative Analysis of Ecosystem Positioning Strategies. Valkokari. 2017.

22 What is an innovation ecosystem? Nat. Sci. Found. Alexandria, VA, USA, vol. 1, J. Jackson, 2011.

23 Managing ecosystems for service innovation: A dynamic capability view. Journal of Business Research. Lütje y otros. 2019.

24 Marco sectorial de innovación, ciencia y tecnología. División de competitividad, tecnología e innovación. BID, 2017.

25 Cómo innovar en proyectos de desarrollo: 13 casos de éxito en la región. Gomez. Depto. países grupo andino. BID. 2019.

26 Junto al aumento de investigaciones académicas, promoción de la cultura emprendedora y el apoyo de políticas públicas. Agencias latinoamericanas de fomento de la innovación y emprendimiento. Características y retos futuros. Angelelli, Luna y Suaznabar. IDB TN 1285. BID. 2017.

27 Ciencia, Tecnología e Innovación en ALC. Un compendio estadístico de indicadores. División Ciencia y Tecnología. BID. 2010.

Así, según el estudio de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (Ricyt), publicado por el Instituto para la Integración Latinoamericana del Banco Interamericano de Desarrollo (INTAL-BID), solo un 23 % de los latinoamericanos considera que la innovación es un tema importante para el desarrollo de su país. Los indicadores relativos a la inversión de los gobiernos y empresas en investigación y desarrollo, la producción de patentes, el involucramiento del sector privado en prácticas innovadoras, o la generación de innovaciones disruptivas para el mercado mundial, entre otros, muestran grandes desafíos y un amplio camino a recorrer para, a través de la innovación y el avance tecnológico, fortalecer el dinamismo social, el crecimiento económico y la productividad en la región<sup>28</sup>. En dicho contexto, el sector agua y saneamiento no es la excepción, pues si bien se presenta casos puntuales<sup>29</sup>, existen importantes desafíos para avanzar en el desarrollo de la innovación en ALC (ver en el siguiente capítulo).

- 1.8 **Creciente apoyo a la innovación, basado principalmente en la oferta.** En los últimos años, se han hecho crecientes esfuerzos a través de la política pública en ALC para reducir las fallas de mercado<sup>30</sup>. Esto incluye diversas iniciativas de coordinación entre agentes y de fortalecimiento del lado de la oferta; es decir, generando regulaciones y agencias para impulsar la investigación (promoviendo becas de estudiantes y patentes, entre otras acciones), el desarrollo (financiando equipamiento y centros tecnológicos, por ejemplo), la promoción del emprendimiento (brindando asistencia técnica y capacitación, entre otras) y sus mecanismos de financiamiento (como capital semilla y fondos de inversión), así como al sector productivo (ejemplo: creando prototipos y su escalamiento). A modo de ejemplo, a través de los instrumentos generados por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación de Uruguay<sup>31</sup>, Corporación de Fomento de la Producción en Chile<sup>32</sup>, Innóvate Perú<sup>33</sup> a través del Ministerio de la Producción de dicho país. Más recientemente se ha impulsado la innovación desde la demanda<sup>34</sup>, a través de compras públicas innovadoras, también en el sector de agua y saneamiento<sup>35</sup>. Estudios empíricos sugieren que los efectos de la contratación pública en la innovación son en realidad mayores que los efectos de los instrumentos del lado de la oferta<sup>36</sup>.

28 La política de innovación en América Latina y el Caribe. Nuevos Caminos. Navarro. BID. 2016.

29 Agua y Saneamiento. Innovaciones que no sabías que eran de América Latina y el Caribe. Mastrángelo. BID. 2018.

30 The New Imperative of Innovation Policy Perspectives for Latin America and the Caribbean. Navarro, Crespi y Benavente. 2016

31 [www.anii.org.uy](http://www.anii.org.uy)

32 [www.corfo.cl](http://www.corfo.cl)

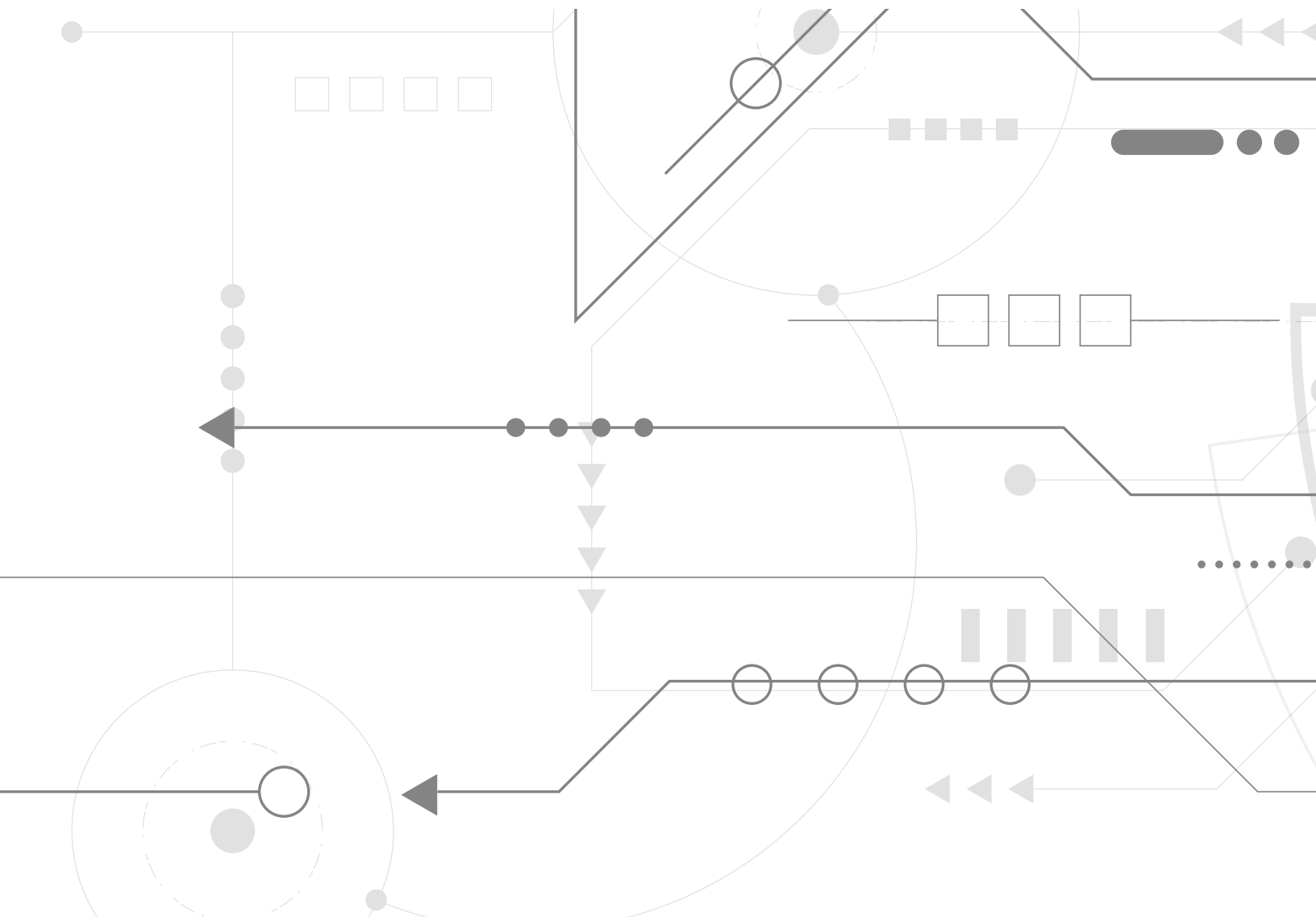
33 [www.innovateperu.gob.pe](http://www.innovateperu.gob.pe).

34 Demand Side Innovation Policy. Innovation Strategy. OCDE. 2011.

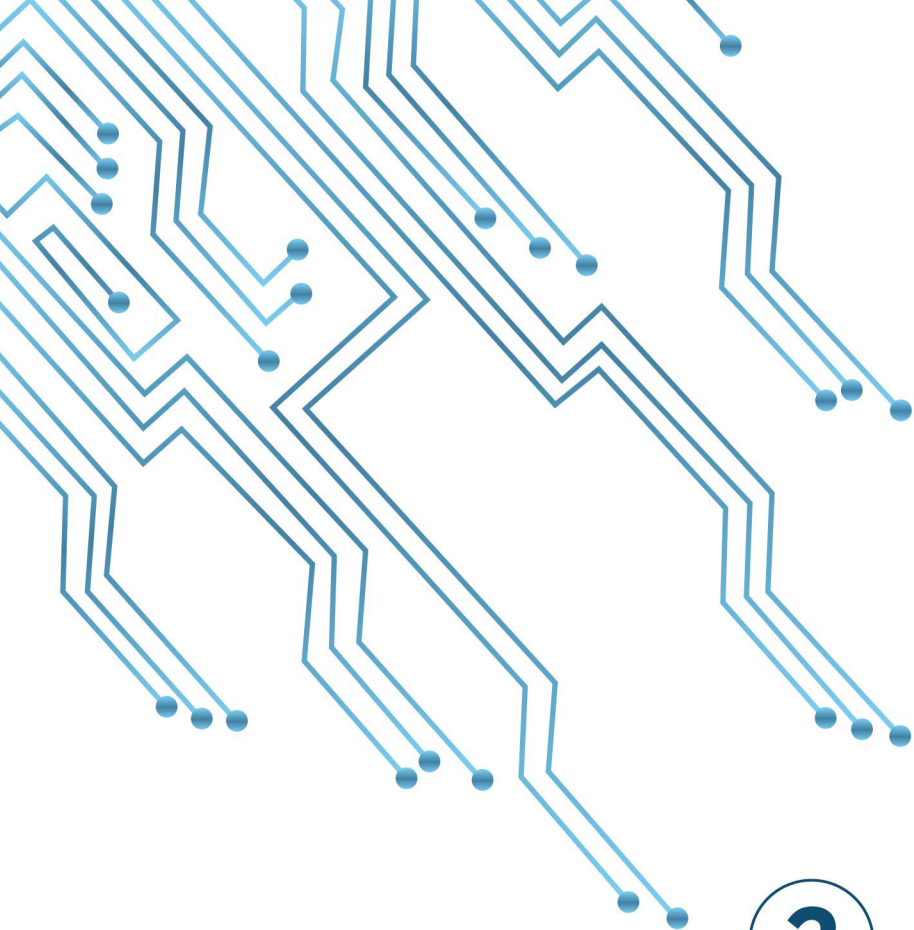
35 II Foro Iberoamericano de Compras Públicas e Innovación Abierta. Caso Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito (EPMAPS). <https://forocpi.com/>. Colombia. 2019.

36 Aschhoff y Sofka, 2009; Guerzoni y Raiteri, 2015. Spurring Innovation led Growth in Latin America and the Caribbean through Public Procurement. IDB-DP-488. Moñux, Uyarra. BID. 2015.

- 1.9 **Descripción del contenido de este documento.** En la actual introducción (capítulo I) se presentan los conceptos fundamentales y los aspectos de contexto centrales del ecosistema de innovación en el sector de AyS de ALC. Luego, se identifican los principales desafíos del sector en la región (capítulo II) a través de tres ámbitos, i) de gobernanza, ii) de investigación, desarrollo e innovación y iii) de prestación de servicios. Posteriormente y de manera similar, es considerada la evidencia internacional relevante en la temática de innovación del sector (capítulo III). Finalmente, se aborda el desarrollo de la innovación en el sector AyS en ALC mediante una hoja de ruta que, teniendo en consideración seis puntos cardinales a modo de orientación y caminos de acción a recorrer, permita mitigar los riesgos e impulsar los esfuerzos por promover la innovación en cada uno de los ámbitos antes mencionados (capítulo IV). Para fines de este documento, agua y saneamiento se entiende como sector económico que comprende los servicios de agua para consumo humano (captación, tratamiento, almacenamiento y distribución, incluyendo el manejo integral del agua como recurso hídrico), alcantarillado (recolección, tratamiento, disposición de aguas residuales y pluviales, y reúso) y residuos sólidos (recolección, manejo y disposición final).







## 2

# Principales desafíos de la innovación del sector AyS en ALC



# Principales desafíos de la innovación del sector AyS en ALC

- 2.1 **Ámbitos para el desarrollo de innovación en el sector AyS en ALC.** A los efectos de su abordaje, los principales desafíos de la innovación del sector AyS en ALC están relacionados a tres ámbitos<sup>37</sup>: de gobernanza del sector, de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)<sup>38</sup> y de prestación de servicios<sup>39</sup>. Se considera gobernanza sectorial<sup>40</sup> de la innovación al entramado de relaciones entre el sistema político, social, económico y administrativo que influye de forma relevante en la gestión de la innovación en el sector AyS, en especial, en su formulación, establecimiento e implementación de políticas, legislación, regulación e institucionalidad<sup>41</sup>. Por su parte, I+D+i<sup>42</sup> se considera al sistema integrado por todas aquellas entidades que son parte de las distintas etapas del proceso que incluye lo académico científico (o investigación básica), sumando el desarrollo aplicado (o desarrollo tecnológico) y adicionando la innovación (entrega de soluciones al destinatario final) del sector AyS. Finalmente, el prestador u operador es la entidad que suministra al ciudadano (cliente, usuario o beneficiario final) los servicios de AyS, independientemente de su propiedad (pública o privada), organización (social, comunal o empresarial), tamaño (pequeña, mediana o grande), ubicación (urbana o rural) o cobertura (barrial, de ciudad o nacional).
- 2.2 **Grado de desarrollo limitado de la innovación en ALC.** No se han identificado una cantidad significativa de iniciativas de innovación en el sector AyS en ALC. Esto puede ser un indicador de que el nivel de innovación en términos generales no está ampliamente desarrollado en ALC. Asimismo, se destaca la muy limitada disponibilidad de estudios sobre innovación en la región respecto al sector AyS<sup>43</sup>.

37 Introduction. Origins of the concept, Regional Innovation Systems, Cooke. UCL Press, 1998.

38 En el marco de un proceso aditivo no lineal, diversas entidades que forman parte del ecosistema (como los institutos académicos) desarrollan Investigación ("I") básica y/o aplicada a modo de insumo para que otras (como laboratorios tecnológicos de ensayo y pruebas) puedan generar Desarrollos ("D"). Así, por ejemplo, los emprendedores y/o empresas pueden contar con el desarrollo de nuevo conocimiento para transformarlo en productos y servicios Innovadores ("i") a sus clientes.

39 Prestador del servicio, también pudiendo denominarse operador del servicio de forma indistinta. Incluye un amplio grupo de configuraciones legales según territorio donde se desempeñe. A modo de ejemplo, se consideran empresas públicas, privadas o mixtas, juntas, consejos, instituciones, secretarías, gobiernos locales, comisiones, aguateros u otros.

40 What is Water Governance?. SIWI, UNDP. 2019.

41 Principios de Gobernanza del Agua. Regional Policy. OCDE, 2015.

42 Medición de la investigación y el desarrollo: desafíos enfrentados por los países en desarrollo. UNESCO. 2010.

43 Dicha limitación junto a otros hallazgos que se describen en el presente documento surge de trabajos de consultoría realizados en ALC. Por una parte, se seleccionaron aquellos factores considerados en la caracterización de Aquarating con mayor vinculación a la innovación y los mismos fueron relevados en 40 empresas prestadoras del servicio (que se tiene información completa y sobre las que se ha identificado su cumplimiento y fiabilidad). Por otra parte, un relevamiento que permitió acceder a 77 operadores de la región, así como 86 experiencias internacionales. Cubillo, Aguilar y Peñalver. Consultoría Interna. BID. 2019.



## A. Gobernanza de la innovación en el sector AyS

### 2.3 Contexto jurídico e institucional general del sector AyS poco favorable a la innovación.

Si bien se han producido avances en ALC (ver cuadro 1), la mayoría de los países 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 AyS, se destacan las siguientes<sup>44</sup>: i) las políticas para el sector y los objetivos y metas a alcanzar no han sido claramente definidos, lo que dificulta determinar el resultado esperado de la innovación; ii) débil o inexistente marco regulatorio y de control reglamentado, lo cual repercute en el seguimiento adecuado de la innovación; iii) el sector no es considerado una prioridad en el ámbito de las políticas públicas si se tienen en cuenta las asignaciones presupuestarias destinadas a su financiamiento; y iv) las entidades del sector cuentan con un nivel limitado de autonomía, con una estructura organizacional y una dotación de recursos humanos no siempre acordes con su responsabilidad, lo cual impide una asignación adecuada de recursos para innovar. 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.

### 2.4 Fragmentación y dispersión geográfica del sector AyS en la región.

Las políticas y normativas de descentralización adoptadas en los años 90 en el sector AyS<sup>45</sup> generaron una enorme atomización de prestadores de servicios<sup>46</sup> en la región<sup>47</sup>.

#### Legislación que promueve la innovación sectorial en Perú

1

La Ley 30156 define como función del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento la promoción de la investigación y el desarrollo tecnológico, de forma compartida con otras entidades (Art. 10). En el decreto supremo n° 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° 017-01 contempla la innovación para la determinación de tarifas (Art 9).

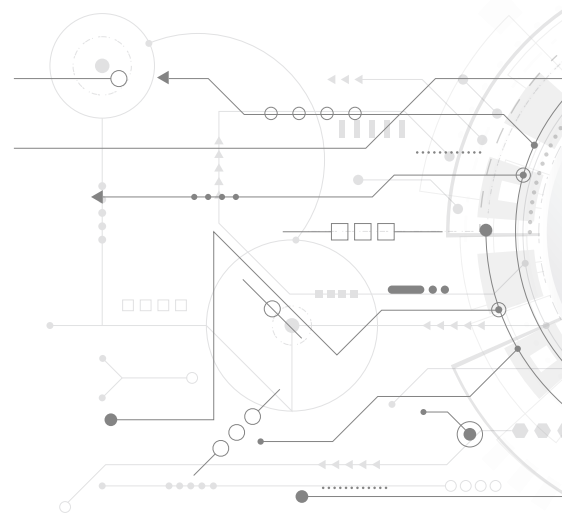
Fuente: Ley 30156 de Perú. 2014.

44 Extracto de "El marco legal e institucional y la organización industrial. El futuro de los servicios de agua y saneamiento de ALC, desafíos de los operadores de áreas urbanas de más de 300.000 habitantes". Documento para discusión. BID-CAF. 2015.

45 Water governance in Latin America and the Caribbean: A multi-level approach. Akhmouch A. OECD Regional Development Working Papers, 2012.

46 Incluye planificación urbana, suministro de agua y saneamiento, residuos sólidos, aguas pluviales, recursos hídricos, medio ambiente, entre otros

47 Cubillo, Aguilar y Peñalver. Consultoría interna. BID. 2019.



La heterogeneidad de los contextos geográficos donde realizan sus tareas (por ejemplo, en Colombia existen 12.000 organizaciones comunitarias en las diferentes áreas rurales<sup>48</sup>), las diferentes condiciones locales (tanto sociales como políticas), la variada caracterización de cada prestador u operador de servicios (ya sea por propiedad municipal o nacional, comunitario y/o privado o grado de formalidad con que desempeña su actividad) resultan una forma de gestión que desincentiva la economía de escala óptima<sup>49</sup> y desalienta la innovación<sup>50</sup>.

- 2.5 **Regulación que limita la promoción de la innovación.** Las fallas en los procesos críticos de los servicios de AyS pueden generar perjuicios a la salud pública, al medio ambiente y a la economía local, entre otros<sup>51</sup>. Por ello, los grupos de interés confían y legitiman a las entidades otorgando licencias sociales para operar<sup>52</sup>, acompañadas de una fuerte regulación; incluso en ciertas jurisdicciones los incumplimientos normativos pueden generar consecuencias monetarias, civiles y/o penales significativas para el prestador. Por tal motivo, los responsables operativos y con frecuencia los líderes políticos locales cuentan con una aversión alta al riesgo de innovar. Además, por desconocimiento de la temática, al momento de modificar la regulación se presenta el riesgo de que se incorporen o modifiquen premisas o aspectos normativos cruciales que lo hagan inviable técnica y económicamente, así como la coordinación entre entidades para desarrollar la innovación, entre otros aspectos.
- 2.6 **Embrionaria participación del sector AyS en la política pública de innovación.** En general, la política pública en innovación<sup>53</sup> es un ámbito relativamente reciente y su proceso de generación, desarrollo y evaluación es todavía incipiente en muchos países de ALC. En los últimos años, se ha despertado un creciente interés por desarrollar paulatinamente instrumentos de política que estimulan la innovación del tipo horizontal o genérico (como el apoyo al desarrollo de prototipos innovadores de cualquier sector) y algunos verticales o sectoriales (ejemplo: el apoyo a prototipos en el sector logística). En dicho contexto, existen muy puntuales postulaciones relacionadas al sector AyS a llamados horizontales, como el caso de la gestión acuífera en el desarrollo de la innovación del sector minería de Chile<sup>54</sup> o el Centro Tecnológico del Agua en Uruguay<sup>55</sup>.
- 2.7 **Compleja implementación de la normativa de innovación en el sector AyS.** Las pocas normas existentes presentan desafíos en su efectiva implementación. En el sector de residuos, por ejemplo, la regulación para el desarrollo de innovación avanza en algunos países de la región, pero con dificultades en su puesta en práctica. En Colombia se reguló de forma innovadora en materia de rellenos sanitarios<sup>56</sup> en cuanto al diseño, implementación u operación de tratamientos alternativos y complementarios, así como la generación energética o el tratamiento mecánico biológico de los residuos.

48 Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios de Colombia, 2019.

49 Economías de escala en los servicios de agua potable y alcantarillado; Ferro G., Lentini E. CEPAL. 2010.

50 Barriers to Innovation. Increasing Innovation in America's Water Systems. AWS. 2017.

51 Entre otros, intoxicación por mal tratamiento del agua, contaminación por derrames en el saneamiento, pérdidas en sectores productivos por falta de disponibilidad del servicio.

52 Consultas Públicas con Sociedad Civil: Guías para Agencias Ejecutoras Públicas y Privadas. Milano y otros. BID. 2016.

53 La política de innovación en América Latina y el Caribe. Nuevos Caminos. Navarro, Olivari y otros. BID. 2016.

54 Reduction of energy and water consumption of mining operations by fusion of sorting technologies (ERAMIN 2). CONICYT. 2018.

55 <https://ctagua.uy/>

56 Decreto Colombia 1784 del 2017.

En Uruguay<sup>57</sup> 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<sup>58</sup>.

- 2.8 **Riesgo relacionado a la integridad**<sup>59</sup>. La falta de participación de los involucrados en el proceso de información, la escasa experiencia para gestionar nuevas tecnologías y/o la poca transparencia<sup>60</sup> en la normativa asociada a la innovación pueden limitar la entrada al mercado de empresas con perfil más innovador y/o inviabilizar la sostenibilidad de la innovación generada. Un ejemplo se da cuando empresas se presentan a competir en licitaciones con propuestas innovadoras y son descalificadas con el argumento de que “no cumplen con determinada especificación”, la cual se basa en una normativa que resulta inapropiada. De igual modo, los requisitos de antigüedad, patrimonio contable elevado y la exigencia de garantías excesivas de oferta y de fiel cumplimiento del contrato, limitan la inclusión de innovaciones generadas por medianas empresas y/o emprendimientos. Las distintas modalidades de corrupción inciden también en la cultura organizacional de los cuadros operativos de las entidades, pues pueden retroalimentar su escepticismo y reticencia a estimular y facilitar la incorporación de innovaciones; esto desfavorece a sus clientes, beneficiarios y al sector en su conjunto.

## B. Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en el sector AyS

- 2.9 **Escasa investigación y desarrollo (I+D) y concentrada en institutos universitarios de investigación**. Si bien el aporte de I+D al sector puede ser muy relevante<sup>61</sup>, son muy pocos los prestadores de servicios que participan en la generación de I+D del sector AyS en ALC<sup>62</sup>. También son muy excepcionales las empresas que brindan servicios de desarrollo y transferencia de conocimiento enfocada al sector AyS. 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<sup>63</sup>. De este modo, los esfuerzos por investigar se concentran únicamente en

57 En Uruguay, Decreto 205 del 2017 y Ley 19829 del 2019.

58 Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos. Oportunidades en América Latina. CAF. 2018.

59 La integridad es definida como la combinación de esfuerzos dirigidos a mejorar la transparencia, la participación, la rendición de cuentas y el control de la corrupción (WIN, 2016). Control y gestión de la integridad en el sector de agua y saneamiento a través de los sistemas de evaluación del desempeño. IDB-TN-1760. BID. 2019.

60 Control y gestión de la integridad en el sector de agua y saneamiento a través de los sistemas de evaluación del desempeño. IDB-TN-1760. 2019.

61 La investigación “...pueden hacer un aporte insustituible al aseguramiento del abastecimiento de agua para nuestra población, a la conservación de nuestros ecosistemas y la riqueza de nuestra biodiversidad y a hacer sustentable nuestra matriz productiva y exportadora...”. Estrategia Nacional de I+D+i para la Sostenibilidad de los Recursos Hídricos. Chile. 2016.

62 El gasto en I+D se sitúa entre el 0.1 y 0.2 % de los ingresos de los operadores Cubillo, Aguilar y Peñalver. Consultoría interna. BID. 2019.

63 Evaluación de proyectos de investigación aplicada. Reporte del Foro Consultivo Científico y Tecnológico. 2014.

institutos universitarios (ver cuadro 2) cuyas capacidades para generar nuevas tecnologías patentables se han mantenido prácticamente estancadas<sup>64</sup> y, además, la tendencia del peso relativo de las solicitudes de patente de la región ALC (incluso considerando aquellas realizadas por actores foráneos) en relación con las generadas a nivel global ha disminuido<sup>65</sup>. Ello se debe, entre otras razones, al prácticamente inexistente incentivo para desarrollar conocimiento aplicado al sector. Los investigadores son reconocidos por la generación de artículos en publicaciones que contribuyen mayoritariamente a las ciencias básicas<sup>66</sup>. Además, sus tareas se ven supeditadas a la exigencia de las instituciones de 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<sup>67</sup>.

**2.10 Limitado trabajo multidisciplinar.** La reducida incorporación e integración de múltiples disciplinas (ejemplo: gestión de datos, estadística, sociología, diseño industrial, logística, etc.) se debe, entre otros factores, a la falta de objetivos en común y lenguaje compartido. Esto ralentiza el desarrollo tecnológico para la innovación, resultando una barrera relevante para una adecuada prestación de servicios en los centros de I+D+i sectoriales<sup>68</sup>.

**2.11 Falta de datos abiertos confiables sobre la prestación de servicios.** Si bien se presenta algún caso a modo excepcional, como en Perú<sup>69</sup>, en general los investigadores en ALC tienen poco acceso a datos confiables, replicables y comparables sobre las problemáticas más críticas en la prestación de servicios, ya sea por falta de monitoreo, transparencia y/o su sistematización, como por ejemplo a la calidad del agua, la disponibilidad de las fuentes,

## La transferencia tecnológica en México

2

Según estudio de la Oficina de Transferencia de Tecnología Pragmatec, de las 117 oficinas de transferencia tecnológica (OTT) que existen en México, pocas hacen un análisis que haga evidente o refute la pertinencia y viabilidad de los proyectos y procesos. Al obviar el estudio de antecedentes y no definir un objetivo de disrupción en el mercado, solo algunas OTT buscan o están preparadas para buscar licenciados potenciales antes de lanzar proyectos de desarrollo tecnológico. Por ello, una cantidad considerable de activos intangibles permanecen inutilizados.

Fuente: Cienciamx. Política científica. Desafíos y perspectivas de la innovación. Sánchez Trejo. México, 2016

64 Tendencias del patentamiento en ALC. Alpízar. (rcei.uh.cu). 2017.

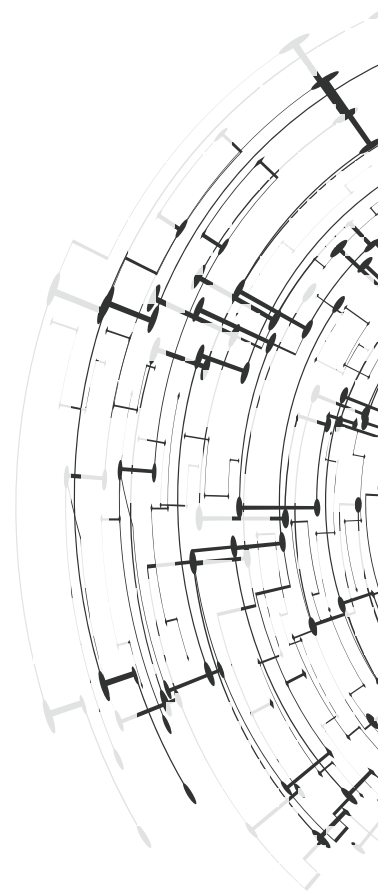
65 Caracterización del desarrollo de los indicadores de patentes en ALC. Del Roció. Universidad C. de Ecuador. 2017.

66 Las publicaciones o "papers" aportan conocimiento al dominio público. "Los científicos publican para reivindicar el derecho al reconocimiento profesional de su contribución a la construcción colectiva del conocimiento científico. Este reconocimiento se ve reflejado en las citas que hacen otros autores en sus artículos.". Guggenheim. 1982.

67 Cubillo, Aguilar y Peñalver. Consultoría interna. BID. 2019.

68 Modelos de gestión de centros tecnológicos sectoriales: elementos de un análisis comparado, CEPAL. 2017

69 En Perú, por ejemplo, se han desarrollado programas de monitoreo en el sector rural a nivel nacional que permiten el acceso a información relevante para la toma de decisiones en el sector. DATASS: <https://datass.vivienda.gob.pe/>. El sector urbano está desarrollando su programa de monitoreo a nivel nacional (DOTASS).



pérdidas físicas, pérdidas comerciales, facturación y/o recaudación, el estado de la infraestructura de la disposición final de residuos sólidos, entre otras. Dicha situación se agudiza en las zonas rurales, por menor disponibilidad de recursos, como los económicos, tecnológicos y organizaciones, así como también falta de medios de comunicación.

#### 2.12 **La región carece de proveedores del servicio de apoyo a la innovación en el sector.**

En algunos países, como Costa Rica, Chile, Perú o Brasil, se localizan pocos proveedores de servicios de asistencia técnica y/o capacitación calificada en gestión de innovación en general, así como empresas de servicios intensivos en conocimiento<sup>70</sup>, y aún en menor medida de soluciones específicas al sector AyS. Además, la evidencia de campo<sup>71</sup> indica que a los proveedores globales de transformación digital<sup>72</sup> les resulta más rentable invertir en desarrollo y comercialización de innovación para empresas de servicios públicos en mercados concentrados, a raíz de los beneficios de la economía de escala, como por ejemplo en el sector energía y telecomunicaciones, que en el fragmentado mercado de AyS en ALC.

#### 2.13 **Falta de conexión y coordinación entre entidades en el sector.** La múltiple participación de organismos públicos nacionales, regionales y/o municipales con diferentes competencias y roles<sup>73</sup> dificulta su vinculación al momento de diseñar, aprobar y ejecutar estrategias, políticas e instrumentos de promoción de la I+D+i en el sector. Por otra parte, se han identificado más de veinticinco centros tecnológicos<sup>74</sup>, departamentos universitarios o “think tanks” que pueden constituir el “motor” de la innovación en el sector<sup>75</sup>. Sin embargo, los actuales programas de apoyo a la I+D+i no han logrado generar mecanismos de articulación de forma efectiva entre los diferentes actores del ecosistema del sector AyS que propicien el desarrollo y adopción de soluciones innovadoras.

#### 2.14 **Perfil de demanda insuficiente para innovar y emprender en el sector AyS.** Uno de los factores que impactan en la existencia de oportunidades de innovación en general<sup>76</sup> y de oportunidades de negocio para emprender<sup>77</sup> en particular, tiene que ver con el tamaño y dinámica del mercado objetivo. El perfil de las empresas y la fragmentación de la estructura empresarial del sector AyS en ALC determina una escasa tracción de demanda de nuevos o emergentes requerimientos que den impulso a los servicios de las instituciones de I+D+i, como también la creación de “start ups” innovadoras. Además, las actividades que estimulan la presentación de nuevas iniciativas (ver cuadro 3) vinculadas al sector son aún muy reducidas<sup>78</sup>. En el sector de residuos sólidos, la demanda por desarrollo de soluciones

70 A modo de ejemplo, en ingeniería, “tests” y/o proveedores tecnológicos o de insumos intensivos en I+D.

71 Entrevistas proveedores de soluciones digitales de gestión de activos (IBM/Máximo), geolocalización (ESRI) y data analytics (InfoSys) para empresas de servicios públicos. Cubillo, Aguilar y Peñalver. Consultoría interna. BID. 2019.

72 Maximizar los beneficios de la transformación digital para la innovación, crecimiento y prosperidad social constituye un eje central en la agenda global actual. “Digital Economy Outlook 2017”. Banco Mundial, 2017.

73 Gobernabilidad del Agua en América Latina y el Caribe: Un enfoque multinivel. OCDE, 2012.

74 Respecto a residuos, ninguno es específico, no cuentan con desarrollo destacados a excepción de algún caso puntual a través del apoyo de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (UCU - Unilever) en Uruguay. 2017.

75 Colombia, México, Perú y Brasil son los países en los que se localizan más entidades. Cubillo, Aguilar y Peñalver. Consultoría interna. BID. 2019.

76 The Global Competitiveness Report. 2019.

77 También se suman otros factores como el capital humano emprendedor, la cultura, las condiciones sociales, el sistema educativo, el financiamiento, el capital social y la políticas y regulaciones. Index of Dynamic Entrepreneurship, Prodem 2019.

78 Se destacan: Premio de Procesos de Innovación en Servicios de Agua Potable y Saneamiento (IMTA. México). FAMAE Water Challenge (ECOTEC. UNAM. México). También el premio BID - FEMSA a la innovación en agua y saneamiento.



tecnológicas es todavía incipiente; por ejemplo, en compostaje, debido a que aún le faltan condiciones previas como la coherencia entre la poca aceptación de separación en origen, costos de operación y transporte y calidad del producto terminado<sup>79</sup>.

**2.15 Plazos para innovar prolongados y garantías de cumplimiento de la oferta.**

Al periodo habitualmente requerido por toda innovación, entre el inicio de un proyecto piloto (“prueba y error”) y su escalada o puesta en marcha, se le deben adicionar los plazos de publicación oficial que autoriza la implementación, así como licitación y adquisición formal posterior. Esto hace que el periodo total de innovación en el sector AyS resulte más prolongado<sup>80</sup>, incluyendo la posible inhibición de aquel que desarrolló el prototipo de participar de dicha licitación. Además, se le suman los gastos asociados a la garantía de cumplimiento de la propuesta realizada. Por lo tanto, los múltiples requerimientos exigidos por la normativa tradicional en el sector de AyS inhiben la viabilidad de invertir en innovaciones relevantes.

**2.16 Falta de financiamiento adecuado.**

Los integrantes del sector AyS de ALC no cuentan con acceso a mecanismos de financiamiento que se adapten a las necesidades y características propias de cada eslabón del proceso de I+D+i. Los plazos de repago reducidos, garantías elevadas y periodos de gracia prácticamente inexistentes para financiar adquisiciones de equipamiento por parte de los centros tecnológicos, son un ejemplo de ello. Además, los costos asociados a los riesgos de diseñar y construir prototipos, realizar pruebas piloto y de escalado con recursos propios pueden rápidamente desequilibrar las finanzas de una empresa consolidada. Por otra parte, no existen muchos Fondos de Capital Emprendedor buscando activamente invertir en “startups” del sector a los efectos de acompañar las primeras etapas de su gestación (o su tránsito por el “valle de la muerte”), como ocurre en el sector financiero o “Fintech” así como agrícola o “Agtech”<sup>81</sup>.

**Presentación de ideas en Brasil**

**3**

A los efectos de facilitar el acceso a iniciativas innovadoras, la compañía de Saneamiento Básico de Estado de San Pablo promueve su innovación abierta a través de la realización de “Pitch-SABESP, soluciones innovadoras”. Para ello plantea un desafío, las soluciones propuestas son evaluadas, se realiza una presentación (o “pitch”) y las mejores son reconocidas y promovidas. Cuenta con el apoyo de asociaciones locales y regionales de energía sanitaria, el BID y otros.

Fuente: <http://www.sabesp.com.br/pitchsabesp/>

## C. Prestación de servicios en el sector AyS

**2.17 Relevancia de la innovación en el prestador de servicios del sector AyS.** Los prestadores de servicios mantienen trato directo con los usuarios finales del sector AyS, cumpliendo un rol clave en satisfacer su demanda. La capacidad de innovar de los prestadores impacta de forma directa en la calidad, eficiencia y sostenibilidad del servicio recibido por la sociedad.

<sup>79</sup> Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos. Oportunidades en América Latina. BID – CAF. 2018.

<sup>80</sup> Long testing and review periods before they can be adopted (Forer and Staub 2013). The Path to Water Innovation – Discussion paper. Stanford Woods Institute of the environment. 2014.

<sup>81</sup> La batalla entre startups y operadores, un falso dilema de innovación en el sector de agua, saneamiento e higiene. Blog BID.

- 2.18 **Innovación marginal en escasos prestadores de servicios de AyS.** El nivel de actividad en innovación que desarrollan las empresas prestadoras de servicios en la región es marginal en la mayoría de los casos<sup>82</sup>, y se agudiza en la zona rural. Además, en dicho relevamiento surge que, entre los operadores que indican haber realizado actividades o proyectos de innovación en el período 2018-2019, la mayoría percibe que ha sido marginal.
- 2.19 **Escasa cultura innovadora.** La cultura de innovación<sup>83</sup>, como el conjunto de creencias, hábitos, valores, actitudes y tradiciones que impulsan la innovación, es fundamental para el desarrollo de los prestadores de servicios de AyS<sup>84</sup>. No obstante, los prestadores de servicios en ALC cuentan con una cultura innovadora<sup>85</sup> que representa apenas menos de una quinta parte del umbral internacional de referencia en el sector<sup>86</sup>.
- 2.20 **Falta de impulso a la investigación y desarrollo, así como de vinculación con actores del contexto.** Los prestadores de servicios<sup>87</sup> de AyS 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 (open innovation<sup>88</sup>), como proveedores, centros tecnológicos y/o emprendimientos (ver cuadro 4), aunque comienza a surgir una mayor predisposición a colaborar en la realización de pilotos<sup>89</sup>. Se cuenta con pocas referencias de soluciones innovadoras implementadas de forma conjunta a nivel de los países, que alienten este tipo de actividades.

#### Articulación e inversión en emprendimientos en Colombia

4

Empresas Públicas de Medellín en el marco de su proyecto de articulación, coordina esfuerzos con Ruta N (entidad pública que promueve la economía del conocimiento) y Créame (incubadora y aceleradora de empresas). También han generado el Fondo Capital Privado Emprendimiento e Innovación SP – FCP Innovación (2013). Este tiene como finalidad invertir capital en emprendimientos y trabajar junto a ellos para el desarrollo de innovaciones que mejoren la calidad de vida de los usuarios, entre otros.

Fuente: <http://www.fcp-innovacion.com/>

82 Más del 60 % de los que accedieron a la encuesta manifiestan invertir menos de USD 2.500 mensuales en innovación. Cubillo, Aguilar y Peñalver. Consultoría interna. BID. 2019.

83 The New Imperative of Innovation Policy Perspectives for Latin America and the Caribbean. Navarro, Crespi y Benavente. 2016.

84 Tres de los cinco principales inhibidores de la innovación en los proveedores de servicios de AyS están vinculados a la cultura organizacional. Fostering Innovation Within Water Utilities Water Research Foundation & Water Environment and reuse Foundation Project #4642. 2017.

85 La importancia de la cultura de la innovación. Factor clave para la competitividad de las empresas. Comunidad de Madrid. 2010.

86 El resultado es 18 % en relación con el umbral internacional. Cubillo, Aguilar y Peñalver. Consultoría interna. BID. 2019.

87 Se identifican cuatro patrones de innovación sectoriales: basados en ciencia, proveedor especializado, intensivo en escala y dominados por proveedores. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. Pavitt. 1984.

88 The era of open innovation, MIT Sloan Management Review. Chesbrough. 2003.

89 Cubillo, Aguilar y Peñalver. Consultoría interna. BID. 2019.

- 2.21 **Limitada asociatividad entre prestadores de servicios.** De igual modo a lo mencionado previamente y frente a la fragmentación<sup>90</sup> del sector, la muy limitada vinculación y articulación entre prestadores u operadores de servicios reduce su potencial de transferencia de conocimiento y aprendizaje compartido<sup>91</sup>, inhibiendo las posibilidades de desarrollo tecnológico y generación de innovación. No obstante, existe interés por parte de una mayoría de operadores de colaborar con otras organizaciones en proyectos de innovación<sup>92</sup>.
- 2.22 **Gestión de la innovación prácticamente inexistente.** La mayoría de los operadores no han establecido ni gestionan la innovación como un proceso de negocio. La mayoría de los operadores reconoce aplicar en muy escasa medida prácticas de innovación, básicamente en aspectos de su planificación (incluyendo métricas, entre otros). La utilización de procedimientos innovadores representa, en términos comparativos, algo más del 40 % de umbral de referencia internacional en el sector<sup>93</sup>.
- 2.23 **Baja adopción tecnológica.** El grado de utilización del factor tecnológico por parte de los prestadores de servicios de AyS en ALC es, en términos comparativos, algo menos de un 40 % respecto al umbral internacional de referencia en el sector<sup>94</sup>. Según el reciente relevamiento realizado a los operadores de servicios de AyS en ALC, la innovación podría contribuir en mejorar la eficiencia hidráulica y la eficiencia energética de los servicios, también la calidad del agua y en menor medida en mejorar la sostenibilidad financiera<sup>95</sup>. Además, otros estudios<sup>96</sup> indican que las tres áreas donde las compañías de AyS tienen retos que deben afrontar y donde la implementación de soluciones disponibles a nivel internacional representa una oportunidad son: i) disminución de fugas y mayor eficiencia de redes; ii) mayor eficiencia energética; y iii) tratamiento de aguas residuales y desarrollo de economía circular. En relación con la gestión de residuos sólidos, mientras en ALC la tendencia es a su disposición final en rellenos sanitarios y botaderos controlados a cielo abierto, algunos países, como por ejemplo Chile, Barbados, Colombia y México, han desarrollado tecnologías de valorización de residuos, con atención a residuos especiales como los eléctricos y electrónicos.
- 2.24 **Recursos insuficientes para innovar.** Según el reciente relevamiento<sup>97</sup>, se aprecia una correlación positiva entre la capacidad de los operadores para llevar a cabo proyectos de innovación y los recursos, tanto económicos como humanos, dedicados a dicho fin. Contar, entre otros, con equipamiento, insumos, servicios externos y tiempo de su personal dedicado a la temática, contribuye favorablemente a la generación de nuevas iniciativas. No obstante, los operadores de AyS de la región ALC se enfrentan al obstáculo de no disponer de suficientes fuentes de financiamiento externas, como también internas

90 Fragmentación institucional y falta de coordinación es un reto en el desarrollo. Gestión integral de aguas urbana. Blue Water – Green Cities. Banco Mundial. Water Partnership Program. 2012.

91 El futuro de los servicios de agua y saneamiento en América Latina. Desafíos de los operadores de áreas urbanas. BID-CAF. 2015.

92 Cubillo, Aguilar y Peñalver. Consultoría interna. BID. 2019.

93 Cubillo, Aguilar y Peñalver. Consultoría interna. BID. 2019.

94 Cubillo, Aguilar y Peñalver. Consultoría interna. BID. 2019.

95 Cubillo, Aguilar y Peñalver. Consultoría interna. BID. 2019.

96 Adopción de soluciones tecnológicas innovadoras en el sector del tratamiento de agua en América Latina Revisión de tecnologías disponibles para mejorar la eficiencia en los servicios de agua y saneamiento. ISLE. 2019.

97 Cubillo, Aguilar y Peñalver. Consultoría interna. BID. 2019.



(ejemplo: afectar el monto de las tarifas cobradas) para invertir en los rubros mencionados y así impulsar el desarrollo de la innovación<sup>98</sup>. Como resultado, se constata que solo un 20 % de los prestadores de servicios de AyS invierte una parte de sus ingresos en innovación. Se distribuyen de la siguiente manera: 1 % aplican más de un 5 %; un 4 % aplican un 4 % de sus ingresos; otro 5 % de ellos, un 2 %; mientras que el restante 10 % destina menos de un 1 %<sup>99</sup> de sus ingresos a la innovación. Por otra parte, y en relación con los recursos humanos, es importante que exista al menos un referente alineado a las máximas autoridades que vele por los factores clave para el éxito de la gestación y desarrollo de la innovación corporativa. En tal sentido, un 20 % de los operadores de servicios encuestados afirma contar una unidad dedicada total o parcialmente a la innovación<sup>100</sup>.



98 El reporte de Ajami, Thompson y Victor (2014), basado en el análisis de datos de Cleantech i3 y de la OCDE, muestra que a nivel global la inversión en innovación en agua es significativamente más baja que la del sector eléctrico. The Path to Water Innovation; Stanford Woods Institute for the Environment, Brookings. 2014.

99 En términos nominales, 9 de los operadores que accedieron a compartir el monto que invierten anualmente en proyectos de innovación, indicaron USD 30 mil anuales o menos. 4 de ellos afirman invertir US\$ 100 mil o más al año. Cubillo, Aguilar y Peñalver. Consultoría interna. BID. 2019.

100 Fueron 77 los operadores que respondieron la encuesta. 6 equipos de innovación están conformados por una o dos personas, otros 6 corresponde a equipos que tienen entre 3 y 5 integrantes y 3 respondieron tener un departamento dedicado a innovación que emplea más de 10 colaboradores. Cabe consignar que es posible que algunas confundan los cometidos del área de tecnología con innovación. Cubillo, Aguilar y Peñalver. Consultoría interna. BID. 2019.



3

## Evidencia Internacional

# Evidencia internacional

- 3.1 **La innovación está permeando en todas las áreas de nuestra sociedad.** La reciente evolución de la innovación a nivel internacional no solo se ha basado en la capacidad y velocidad de procesamiento de las computadoras y en la conectividad global, sino también en una complejidad creciente e interrelacionada de cambios en muy diversas disciplinas, que generan una revolución del conocimiento<sup>101</sup>, de las relaciones interpersonales y de las organizacionales basadas en tecnología, ámbitos colaborativos y nuevos marcos de política<sup>102</sup>, entre otros.
- 3.2 **Las innovaciones generadas y las oportunidades de mejora a nivel internacional del sector AyS, pueden ser compartidas en ALC.** Los ejemplos y experiencias en innovación del sector AyS generadas en otras regiones del mundo pueden ser compartidas en ALC y así contribuir a su proceso de aprendizaje y decisión respecto a los posibles caminos a recorrer. Además, ambos espacios geográficos cuentan con desafíos y/u oportunidades aún no exploradas, comunes respecto al desarrollo de la innovación.
- 3.3 **Ámbitos de la innovación en el sector AyS a nivel internacional.** Como se mencionaba previamente, los aspectos clave de la innovación en el sector AyS en el mundo están relacionados a tres ámbitos: de gobernanza del sector, de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y de prestación de servicios.

## A. Gobernanza de la innovación en el sector AyS

- 3.4 **Desarrollo de políticas activas de apoyo a la innovación en el sector AyS.** En diversas regiones del mundo se implementan políticas que promueven la innovación en general<sup>103</sup> y en el sector AyS en particular. En el caso de Europa, por ejemplo, se han conformado las Asociaciones Europeas de Innovación, grupos de trabajo de alto nivel que realizan recomendaciones en el diseño de políticas a la Comisión Europea y tienen por objeto definir prioridades de I+D+i, concentrar esfuerzos, y evitar duplicidades en una serie de sectores estratégicos. Uno de dichos grupos es la EIP WATER<sup>104</sup>, que ha definido como eje de su política ocho prioridades. Tres de estas prioridades son horizontales: gobernanza del agua, sistemas de ayuda a la decisión y seguimiento, y financiación de la innovación; las otras cinco se refieren a temas más específicos como: reutilización y reciclado del agua, tratamiento de agua residual y recuperación de recursos, nexo agua-energía, gestión de riesgos de inundaciones y sequías y sistemas naturales. El uso de las tecnologías inteligentes se considera un factor clave en todas las prioridades. También existen otras

101 Fabricando el Futuro – Industria 4.0. Basco, Beliz, Coatz y Garnero. BID – Intal, 2018.

102 Políticas 4.0 para la cuarta revolución industrial Benavente y Suaznábar. Blog BID 2018.

103 La política de innovación tiene la intención de crear y fortalecer las instituciones y capacidades que son importantes para la innovación. Innovation policy and international relations. European Journal of Futures Research. Leijten. 2019.

104 Asociaciones Europeas de Innovación. EIP. Página web en Unión Europea. 2019.

iniciativas a nivel europeo con proyección internacional, como la Water Joint Programme Initiative que ha definido una Agenda de Investigación Estratégica e Innovación<sup>105</sup>, cuyo objetivo es, entre otros, lograr sistemas de agua sostenibles.

- 3.5 **Marco conceptual e institucional a nivel país y subregional clave para impulsar la innovación en el sector AyS.** La capacidad innovadora en el sector del agua está fuertemente relacionada con la estrategia de innovación nacional<sup>106</sup>. Por ello, España diseñó una Estrategia País de Ciencia, Tecnología e Innovación 2020 y el Ministerio de Economía y Competitividad definió los objetivos estratégicos de innovación del agua. Cada comunidad autónoma establece sus prioridades en coordinación con la Dirección General del Agua. Allí se establecen, entre otros, los ámbitos, líneas de acción e instrumentos de apoyo y coordinación a la innovación en el sector AyS<sup>107</sup>.
- 3.6 **Desarrollo de legislación específica para incentivar la innovación.** Algunos países han desarrollado normativa específica para impulsar tecnologías innovadoras para la mejora de procesos<sup>108</sup>. Es el caso de la Ley de contaminación de aguas superficiales y difusión de tecnologías de tratamiento de aguas residuales en los Países Bajos<sup>109</sup>. Si bien los diseñadores de políticas no pensaban en la innovación cuando diseñaron la Ley, tuvieron efectos significativos en el desarrollo y la difusión de las tecnologías innovadoras de tratamiento de aguas. La ley estimuló la innovación utilizando instrumentos basados en el mercado siguiendo el principio de “quien contamina paga”. El mayor impacto regulatorio provino de la aplicación de cargos por efluentes, que por una parte se destinaron a financiar sistemas públicos de tratamiento de agua, poniendo a disposición recursos suficientes para mejorar la tecnología y aprender de la experiencia ampliada. Sin embargo, dichos cargos también lograron cambiar el comportamiento de las industrias siendo el factor clave para inducir a los contaminadores del agua a invertir en innovadoras tecnologías biológicas de aguas residuales en sus propios sitios industriales. La experiencia de dicha Ley influyó en la actual regulación europea<sup>110</sup>. Otro ejemplo es la propuesta de reglamento del parlamento europeo sobre los requisitos mínimos para la reutilización del agua<sup>111</sup>, cuya previsión de implementación obligatoria está propiciando la innovación en el tratamiento de las aguas residuales.
- 3.7 **Integración del liderazgo tecnológico y político del sector AyS como motor de innovación.** Singapur, Países Bajos, Reino Unido e Israel son los líderes mundiales en tecnología en el sector, así como en innovación de políticas, pues dan respuesta de forma integradora de ambos ámbitos a los desafíos locales de alto impacto<sup>112</sup>. A modo de ejemplo, el programa ABC Water de la Agencia Nacional del Agua en Singapur ha ido

105 SRIA Water JPI ([www.waterjpi.eu/mapping-agenda/strategic-research-and-innovation-agenda-sria](http://www.waterjpi.eu/mapping-agenda/strategic-research-and-innovation-agenda-sria))

106 National innovative capacity in the water sector: A comparison between China and Europe. Abritta y otros. Journal of Cleaner Production. 2019.

107 Innovación e Investigación en el sector del agua. Líneas Estratégicas Dirección General del Agua. Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. España 2015

108 Encontrando el adecuado equilibrio entre control e innovación. Emerging Trends in Infrastructure. KPMG. 2019.

109 Innovation union. European research area. Screening of the regulatory framework. Comisión Europea. 2018.

110 Water Framework Directive ([https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index\\_en.html](https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html)). 2000.

111 “Proposal for a regulation of the European parliament on minimum requirements for water reuse” (<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9498-2018-INIT/en/pdf>)

112 Clusters: Overcoming Barriers to Water innovation in the US. Water Environment Federation (WEF). 2018.

catalizando la integración de los retos en infraestructura hídrica de la ciudad a través de tecnologías de reciclaje y desalinización, con los desafíos de la distribución urbana, así como su desarrollo comercial y los espacios recreativos de su sociedad<sup>113</sup>. El programa Israel NewTech<sup>114</sup> promueve la coordinación de entidades de gobierno para favorecer la innovación en AyS, centrando en la educación sobre los retos del sector y el apoyo a las actividades I+D+i, entre otros.

**3.8 Iniciativas gubernamentales de acercamiento a emprendimientos innovadores.** Varios gobiernos alrededor del mundo (ver cuadro 5)<sup>115</sup> han desarrollado programas para facilitar el acercamiento, diálogo e implementación de proyectos de innovación conjuntos, entre sus equipos de trabajo con empresas emprendedoras, conocido como “govtech”.

**3.9 El sector público como líder clave para el desarrollo de contextos de innovación.** La experimentación es esencial para cambiar la forma de pensar y hacer, y así acceder a la innovación. Sin embargo, dicha experimentación no necesariamente culmina siempre dando rédito. Por lo tanto, es fundamental reducir el riesgo de dicha actividad en las empresas y organizaciones vinculadas, por ejemplo, a la gestión de residuos a través del acceso a mejores prácticas que ya están en acción y aprender de ellas. En tal sentido, se han establecido, en varios países, programas financiados por el sector público para facilitar los intercambios entre entidades del sector. Por ejemplo, el sector público del Reino Unido financia un programa de mejores prácticas llamado clubes de minimización de desechos o clubes de eficiencia de recursos. En Holanda se comparte un enfoque similar, facilitando la reunión de una amplia gama de actores y permitiendo la creación de comunidades involucradas en la práctica con respecto a temas específicos, como las regiones de cero residuos y la prevención de desechos alimentarios<sup>116</sup>.

#### Acercamiento de los gobiernos a los emprendimientos innovadores

5

A los efectos de acceder a nuevas fuentes de innovación, los gobiernos de diversos países promueven su innovación abierta a través del vínculo con emprendimientos. Las denominadas “startups govtech” se presentan a nivel nacional, regional y local como por ejemplo Govtech Lab (Lituania), Civitech (Escocia), Public Sector Innovation Fund (Australia), Govtech Catalyst Program (UK), Govtech (Portugal), Startup in Residence (USA) y Govtech Polska (Polonia).

**Fuente:** Govtech y el futuro del gobierno Una nueva vía para la innovación digital de las instituciones públicas en Iberoamérica- PublicTheLab. CAF. 2019.

113 From resource to asset building a water resilient singapore. Infrastructure. Insights. McKinsey. 2019.

114 The strategy of water. Grossberg. Knowledge Center for Innovation, Technion. Israel Institute of Technology. 2016.

115 Se entiende “Govtech” como el ecosistema donde los gobiernos colaboran con startups y mipymes que utilizan inteligencia de datos, tecnologías digitales y metodologías innovadoras para proveer productos y servicios que resuelvan problemáticas públicas. Govtech y el futuro del gobierno Una nueva vía para la innovación digital de las instituciones públicas en Iberoamérica. PublicTheLab. CAF. 2019.

116 United Nation Environment Program and International Solid Waste Association. Outlook. Global Waste Management (GWM). 2015.



- 3.10 **Influencia de la regulación en la cultura de innovación sectorial.** El sector AyS a nivel global está regulado debido, entre otras, a la alta criticidad de la misión que cumple en la sociedad. Apoyado en dicha característica, la industria del AyS ha adoptado históricamente un carácter conservador en relación con otros sectores ante los cambios, y resulta ser notoriamente lenta para implementar innovaciones, pues normalmente se inclina por la tradición y métodos probados para lograr sus objetivos. En un contexto de alta regulación, los prestadores de servicios dirigen su esfuerzo a garantizar en primer lugar la salud pública cumpliendo los requisitos reglamentarios, luego mantener los servicios en funcionamiento y en el marco de las habituales restricciones financieras, así la innovación queda rezagada en un cuarto orden de prioridad<sup>117</sup>. En oposición a lo anterior y basado en que gran parte del accionar del prestador de servicios está pautado por el regulador, este último cuenta con una enorme oportunidad para catalizar normas, mecanismos e instrumentos que faciliten la interacción entre los actores del sector<sup>118</sup> y estimulen la innovación. A modo de ejemplo, la Agencia Federal de Protección Ambiental de Estados Unidos determina la regulación, al igual que en la Unión Europea, a través de umbrales o rangos estándares de referencia, dejando a criterio del operador de servicios la forma de cumplir con dichos parámetros, con el fin de promover nuevas y mejores formas de lograr sus objetivos.
- 3.11 **Promoción de la innovación en la gestión de residuos a través de la promoción y regulación de la economía circular.** Europa cuenta con directivas actualizadas en economía circular<sup>119</sup> y una estrategia para el tratamiento del plástico<sup>120</sup>. Ello favorece la innovación en cuanto a su diseño, producción, utilización y reciclaje (ver cuadro 6). Por ejemplo, para 2030 todos los envases de plástico deberían ser reciclables. Para lograr su visión ambiciosa, la estrategia prevé acciones para mejorar la economía y la calidad del reciclaje de plásticos; para frenar los desechos plásticos y la basura; para impulsar inversiones e innovación; y para aprovechar la acción global.

#### Reducción del plástico de un solo uso

6

La reducción de residuos plástico de un solo uso es un tema clave en la agenda a nivel global. Así, por ejemplo, el programa Compromiso Global de la Nueva Economía del Plástico de la Fundación Ellen MacArthur y la más reciente Alianza para Poner Fin a los Residuos Plásticos son dos de las iniciativas más importantes que incorporan tecnologías innovadoras para la reducción de su generación.

Fuente: The New Plastics Economy Catalysing Action. Fundación Ellen MacArthur. 2017; Alliance to End Plastic Waste, [www.endplasticwaste.org](http://www.endplasticwaste.org). 2019.

117 Innovation in the water industry: barriers and opportunities for US and UK utilities. WIREs Water published by Wiley Periodicals, Inc. 2015.

118 Examining the complex relationship between innovation and regulation through a survey of wastewater utility managers. Journal of Environmental Management Sherman y otros. 2019.

119 Nuevo plan de acción de Economía Circular ([https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip\\_20\\_420](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_20_420)). Unión Europea. 2020.

120 Estrategia de plásticos. (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1516265440535&uri=COM:2018:28:FIN>). Unión Europea. 2018.



En el año 2015 se definió un plan de acción que contribuye a “cerrar todo el ciclo de vida”: desde la producción y el consumo hasta la gestión de residuos y el mercado de materias primas secundarias y una propuesta legislativa revisada sobre residuos; trayendo beneficios para el medio ambiente, la economía en general y la innovación en particular.

En línea con dichas directrices, Suiza incentiva el reciclaje<sup>121</sup> y Francia define una hoja de ruta de la economía circular<sup>122</sup>.

- 3.12 **Aplicación de normativas regionales para promover la innovación, de manera flexible y con integridad.** Irlanda del Norte fue una de las primeras regiones en transponer la directiva de inundaciones de la UE, a través de su reglamento sobre el medio ambiente del agua de 2009<sup>123</sup>. Este reglamento ofrece flexibilidad en términos de rutas de implementación, aunque sus requisitos deben respetarse. La autoridad legal para la gestión de inundaciones en el país<sup>124</sup> en 2010 desarrolló el mapa estratégico de inundaciones, una novedosa solución con Sistemas de Información Geográfica (SIG) basada en la web. Es la única región del Reino Unido donde dicho mapa está a disposición del público, aunque la legislación no lo exige. Esta tecnología geoespacial ganó el premio a la Innovación del Agua del Área de Irlanda del Norte en 2012 por sus características innovadoras. Por su parte, Alemania cuenta con instrumentos de políticas “inteligentes” que promueven tecnologías innovadoras de gestión de agua de lluvia y efluentes de forma descentralizada<sup>125</sup>. En cuanto a la integridad, en España, por ejemplo, se ha generado normativas específicas<sup>126</sup>, así como documentos de apoyo a las entidades locales, con el fin de poder realizar de manera efectiva las contrataciones de innovación<sup>127</sup>.
- 3.13 **Sin embargo, a nivel internacional existen oportunidades de mejora para innovar.** Parte de los desafíos que enfrenta la promoción de la innovación en el sector AyS en algunos países desarrollados es la fragmentación del sector; por ejemplo, en jurisdicciones y estándares técnicos del servicio. Es una barrera crítica que, al igual que en ALC, imposibilita generar economía de escala para desarrollar la calidad, cantidad y eficiencia de la innovación en AyS. En Estados Unidos, los que procuran innovar en el sector se empeñan por generar impactos disruptivos, a pesar de los múltiples y heterogéneos obstáculos administrativos que retrasan el tiempo y aumentan el costo de desarrollo y comercialización de productos innovadores, como consecuencia de la multiplicidad de participantes en el sector<sup>128</sup>. También la regulación a nivel internacional cuenta con desafíos pendientes de resolución para adaptarse a la innovación. A medida que las tecnologías emergen velozmente e impulsan nuevos modelos de negocios y servicios, los gobiernos deben crear, modificar y hacer cumplir rápidamente las regulaciones<sup>129</sup>. La cuestión principal es cómo mantener y/o

121 Políticas públicas pro reciclaje hacen de Suiza un país líder en la materia. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. 2016. (<https://www.bcn.cl/observatorio/europa/noticias/politicas-publicas-pro-reciclaje-hacen-de-suiza-un-pais-lider-en-la-materia>).

122 France unveils circular economy roadmap. Environment, land and resources. 2018.

123 Strategic flood map. Rivers and flooding. Infrastructure United Kingdom. 2019.

124 Agencia de Rios (<https://www.infrastructure-ni.gov.uk/dfi-rivers-overview>).

125 The German water sector - Policies and experiences. (<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2752.pdf>). Alemania. 2001.

126 Ley de Contratos del Sector Público 9/2017. 2017.

127 Guía de Integridad en la contratación pública local. Federación Española de Municipios y provincias. Red de entidades locales por la transparencia y participación ciudadana. 2019.

128 The US water sector on the verge of transformation. Clusters: Overcoming Barriers to Water innovation in the US. Water Environment Federation. 2018.

129 The future of regulation. Principles for regulating emerging technologies. Deloitte. 2018.

mejorar los derechos a los ciudadanos y garantizar contextos que promuevan reglas de competencia justas en los mercados, al tiempo que permitan que prospere la innovación. A medida que los responsables de la formulación de políticas y los reguladores del gobierno se enfrentan a dichos desafíos, cuatro preguntas fundamentales están en el estado del arte a nivel global<sup>130</sup> sin resolución clara y deberían ser, al menos, tenidas en cuenta a modo de guía o referencia al abordar la temática regulatoria en la región: ¿Cuál es el estado actual de la regulación en el área?; ¿cuándo es el momento adecuado para regular?; ¿cuál es el enfoque correcto para la regulación?; y ¿cuál es el periodo programado de actualización y control de eficacia regulatoria?

## B. Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en el sector AyS

### 3.14 **A nivel internacional, el sector AyS reporta menos inversión en I+D+i que otros sectores.**

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 AyS es menos innovador<sup>131</sup>. Se constata que, en general, existe una notable ausencia de estudios académicos e investigación vinculados a la dinámica de la innovación en AyS. En tal sentido, mientras que el número de solicitudes de patentes de energía limpia presentadas aumentó dramáticamente (particularmente en la Unión Europea, Japón y los Estados Unidos), el número de solicitudes de patentes asociadas al sector AyS (principalmente para la mejora de procesos de purificación, subsector que representa la mayoría de todas las patentes) se mantuvo relativamente constante en la última década a nivel global<sup>132</sup>. En los registros de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual en el año 2018, las entidades (centros tecnológicos, universidades, empresas, etc.) del sector AyS directamente no figuran<sup>133</sup>.

### 3.15 **Modernización de la infraestructura de servicios de AyS a través de la innovación en tecnología digital.**

Uno de los agentes de cambio para la modernización de la infraestructura del sector a nivel global es la tecnología digital. En dicha dirección consiste la adopción de sensores remotos (satelital, drones, fijo en equipamiento), monitoreo de activos en tiempo real<sup>134</sup>, fidelidad de clientes (acceso continuo y comunicación estrecha), análisis predictivo<sup>135</sup> (anticipo de oferta y demanda), inteligencia artificial<sup>136</sup> (gestión

<sup>130</sup> No obstante, algunos sectores con impacto directo en la calidad de vida de las personas similar o mayor al sector AyS están avanzando en su dilucidación. A modo de ejemplo: la industria de vehículos autónomos (Australia), gastronomía (Boston) y medicamentos (FDA, Estados Unidos), así también otros como drones e inversiones bursátiles a nivel global.

<sup>131</sup> Exploring the dynamics of water innovation: Foundations for water innovation studies. Wehn (IHF Delf) y Montalvo (TND), 2017.

<sup>132</sup> The Path to Water Innovation. Stanford Woods Institute of the environment. 2014

<sup>133</sup> Sistema de patentes. Universidad de Barcelona. Gian-Lluís Ribechini Creus. España. 2018.

<sup>134</sup> What is a Water Utility in a Digital World? Water Finance and Management. Karmous-Edwards y Sarni. 2018.

<sup>135</sup> El análisis predictivo consiste en la tecnología que aprende de la experiencia para predecir el futuro comportamiento de individuos para tomar mejores decisiones, Eric Siegel. Análisis predictivo: técnicas y modelos utilizados y aplicaciones del mismo - herramientas Open Source que permiten su uso. Timón y Fontes. 2017.

<sup>136</sup> Inteligencia artificial. Blog. Conocimiento abierto. BID. 2019.



de activos), realidad aumentada y virtual<sup>137</sup> (reparación entrenamiento) y de forma concomitante, la ciberseguridad (acceso a información y servicios de distribución)<sup>138</sup>. En España, el Plan de Investigación Científica, Tecnológica y de Innovación apunta a mejorar el conocimiento para hacer frente a los escollos científico-técnicos y para ello promueve la utilización de las tecnologías de información y el desarrollo de sistemas avanzados de análisis para la toma de decisiones, así como de sistemas de comunicación, redes de gestión y nuevas aplicaciones para la administración electrónica del agua<sup>139</sup>. El Centro Tecnológico de Cataluña (Eurecat) ofrece una plataforma de blockchain<sup>140</sup> capaz de habilitar nuevos servicios de agua y reforzar la relación entre los consumidores y los organismos de la gestión del agua<sup>141</sup>. A nivel de logística, seguimiento, control y tecnologías, se están pilotando, mejorando y monitoreando diferentes alternativas para el servicio de residuos. China, países escandinavos, Alemania, Holanda, Japón y Corea del Sur son posiblemente los países más avanzados en innovaciones tecnológicas para el tratamiento, como por ejemplo el abaratamiento del “waste to energy”. En Europa, también destacable considerar los casos de España, Portugal y Grecia, que tienen un entorno y una realidad más similares a ALC.

- 3.16 **La innovación abierta es un pilar de la investigación y desarrollo.** En Europa, la agenda estratégica de innovación e investigación<sup>142</sup> se basa en ciencias abiertas<sup>143</sup>, es decir, generar apertura al mundo<sup>144</sup> para cooperar con agentes fuera de los límites organizacionales y así promover la inteligencia colectiva. La visión 2030 es aumentar el valor del agua y su contribución en la sociedad. La misma cuenta con cuatro componentes: el valor del agua, las nuevas tecnologías digitales y del agua, una infraestructura híbrida gris y verde, y una gobernanza inclusiva que permita múltiples partes interesadas. La agenda estratégica tiene como objetivo combinar entornos experimentales de la vida real (Living Labs) con investigación e innovación.
- 3.17 **La colaboración como pieza clave para innovar en el sector AyS.** Las Asociaciones europeas de innovación en agua (EIP-Water) crearon un “on line market-place” que tiene como objetivo fomentar las fuertes colaboraciones y las redes efectivas necesarias al proporcionar una herramienta de “match-making” que brinda a las partes interesadas vinculadas al sector del agua la oportunidad de compartir ideas y hacer contactos útiles. Las EIP tienen como objetivo desarrollar, ampliar y llevar tecnologías innovadoras al mercado, así como iniciar y promover procesos de colaboración para el cambio<sup>145</sup>.

137 La Realidad Aumentada permite la fusión de datos virtuales sobre el mundo físico, enriqueciendo la percepción de la realidad. La Realidad Virtual es un conjunto de experiencias sensoriales sintéticas, es decir generadas por computador, comunicadas a un operador o participante Abásole Sansó y Vénere. “Realidad virtual y realidad aumentada. Interfaces avanzadas.” ISBN 978-950-34-0765-3. 2011.

138 How Digital Technology Can Be the Fundamental Agent of Change in the Modernization of Global Water Infrastructure. Water – Finance and Management. 2018.

139 Innovación e Investigación en el sector del agua. Líneas Estratégicas Dirección General del Agua. Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. España 2015.

140 Registro descentralizado de información que se almacena en forma de transacciones, que se agrupan en bloques y de forma confiable. Tres elementos clave son requeridos: participantes, los activos y reglas de juego. Información en blog del BID: conocimiento abierto, elementos clave de blockchain; innovación y propiedad-intelectual y LACChain del BIDLab busca consolidar dicho espacio (cómo innovar en proyectos de desarrollo: 13 casos de éxito en Latinoamérica). Grupo de países andinos. BID. 2019.

141 Smart water tech, futuro ya está aquí. Laura Zarza. Iagua. 2018.

142 Strategic Innovation and Research Agenda. Water Smart Society. Unión Europea. 2016.

143 Research and innovation. Strategy. Goals research and innovation policy. Open innovation resources. Unión Europea. 2019.

144 International cooperation policies, initiatives and international research agreements. Unión Europea. 2018.

145 Eip-water. Working groups. Action groups. Unión Europea. 2018.

- 3.18 **Desarrollo de la vinculación entre actores del ecosistema de innovación del sector AyS.** De la mano de otras reformas (por ejemplo, institucionales, regulatorias, tarifaria, etc.), Israel ha promovido la creación de un “triángulo de innovación” donde interaccionan los emprendedores aportando nuevas ideas y tecnología, el gobierno contribuyendo con financiamiento y los operadores con un ámbito de prueba e implementación real<sup>146</sup>.
- 3.19 **Fomento al desarrollo rápido de iniciativas innovadoras en el sector AyS.** La velocidad para validar ideas y su rápido acceso al mercado es clave para que las iniciativas prosperen. En Australia se estableció un panel de alto nivel de las Naciones Unidas sobre el Agua para crear la “Water Innovation Engine” (WIE), una asociación pionera en estimular más innovación e inversión en el sector del agua<sup>147</sup>, incluyendo entre otros, saneamiento urbano, gestión de datos vinculados al agua y de recursos hídricos. El WIE reúne a gobiernos, financiadores y empresarios para fomentar innovaciones que más contribuyan a los ODS 6 sobre poblaciones menos favorecidas. El WIE recibe propuestas de investigadores, desarrolladores y emprendedores y de forma ágil selecciona y financia su puesta a prueba, como soluciones relevantes a los problemas establecidos por el Comité Directivo.
- 3.20 **Sin embargo, también existen desafíos para innovar, como el acceso a capital emprendedor e inversión de riesgo.** El desarrollo de las tecnologías emergentes en el sector AyS está en desventaja para competir tras las fuentes de recursos financieros destinados a la innovación en otros sectores, pues el modelo de negocios habitual de los fondos de inversión (“venture capital funds”) implica priorizar iniciativas con alto potencial de generar retorno en un relativo breve periodo de tiempo. Para el caso, el grado de exposición de los inversionistas de capital de riesgo en Estados Unidos es significativamente más bajo en el sector AyS que en el sector de energía limpia pues, entre otras razones, la demanda por nuevos productos o servicios en el sector es aún incipiente y la regulación genera plazos de efectiva implementación prolongados<sup>148</sup>.

## C. Prestación de servicios en el sector AyS

- 3.21 **Avance de la innovación en la prestación de servicios en el sector AyS.** El desarrollo de la innovación, ya sea mediante nuevas soluciones tecnológicas, procesos, servicios y/o modelos de negocios, ha demostrado, en múltiples experiencias, su impacto en la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad de los servicios prestados en el sector AyS. La consideración de aspectos culturales, así como asegurar recursos materiales y humanos, y promover la colaboración entre actores implicados en la prestación de servicios, entre otros, es clave para lograr los resultados esperados.
- 3.22 **Adopción de soluciones tecnológicas globales como oportunidad de desarrollo.** La adopción de nuevas tecnologías<sup>149</sup> a nivel internacional puede colaborar con el sector AyS de ALC, como en los aspectos que se detallan a continuación asociados con problemas de fugas de agua, tratamiento de aguas y la mejora energética<sup>150</sup>.

<sup>146</sup> Water Management in Israel. Key Innovations and Lessons Learned for Water-Scarce Countries. BM. 2017.

<sup>147</sup> Innovation Xchange. Water innovation engine. Gobierno de Australia. 2019.

<sup>148</sup> The Path to Water Innovation. Discussion paper. Stanford Woods Institute of the environment. 2014.

<sup>149</sup> El sector AyS tiene la oportunidad de liderar el tratamiento de los riesgos del agua del siglo XXI mediante la adopción de la tecnología digital del agua. Harnessing the four industrial revolution of water. Sarni. 2015.

<sup>150</sup> Adopción de soluciones tecnológicas innovadoras en el sector del tratamiento de agua en América Latina. Revisión de tecnologías disponibles para mejorar la eficiencia en los servicios de agua y saneamiento. ISLE. 2019.

- 3.23 **Uso de tecnologías novedosas para disminuir las fugas de agua.** En los servicios de distribución y suministro se están utilizando caudalímetros inteligentes para controlar el agua no contabilizada, sistemas de control de la presión, uso de gases como trazadores, termografía, monitoreo transitorio y radar de penetración en tierra o inspecciones aérea. En Burdeos, Francia, los reguladores de presión ayudaron de forma innovadora a reducir la pérdida de agua en un tercio en tres años<sup>151</sup>.
- 3.24 **Desarrollo de tecnologías para la mejora de la eficiencia en el tratamiento de agua.** Se han desarrollado sistemas innovadores de aireación para la eliminación de arenas en el pretratamiento de aguas residuales; electrocoagulación en el tratamiento primario; y sistemas aerobios con membranas para el tratamiento secundario. También procesos de reutilización de aguas<sup>152</sup> como la desinfección, eliminación de nutrientes mediante sistemas de filtración con potencial de recuperación de los mismos, así como recuperar los principales compuestos presentes en el agua residual y convertirlos en productos de valor añadido mediante tecnologías para la producción de estruvita<sup>153</sup> o para producción de bioplásticos o celulosa.
- 3.25 **Mejoras en la eficiencia energética basadas en la optimización.** La tecnología para la eficiencia energética del sector AyS está basada en la optimización de la red de distribución y el control de los equipos consumidores de energía. En la gestión de aguas residuales, por ejemplo, a través de la utilización de sistemas de optimización y control inteligente del consumo de energía mediante “big data”<sup>154</sup>, que permiten una acción predictiva eficaz. Es decir, gestión de datos de gran volumen, velocidad, variedad, así como también variabilidad, complejidad con veracidad y representatividad. También en la generación de energía como la creada a partir de biogás, mediante la utilización de tecnología de hidrólisis térmica en el pretratamiento o post tratamiento del digestor anaeróbico de lodos, o mediante biogestores de residuos orgánicos que permiten la generación de gas con aprovechamiento energético, la minimización de la cantidad de residuos que deben ir a disposición final, y la eventual producción de compost con el digestato sobrante.
- 3.26 **Incorporación de la gestión inteligente en el sector AyS.** Reino Unido, Japón, España, Italia y Corea del Sur son países en los que su sector de AyS ha implementado la denominada “internet de las cosas”<sup>155</sup> (o “IoT”) y en otras regiones menos desarrolladas se procuran avances en dicha dirección<sup>156</sup>. A modo de ejemplo, para la prestación de servicios de recogida y gestión de los residuos sólidos, en Reino Unido y Japón existen sistemas de recolección basado en “IoT”<sup>157</sup> que reconocen a la persona que recicla, el tipo de residuos y comunica cuando están llenos los contenedores. Por su parte, en España, Italia y Corea del Sur hay contenedores inteligentes que en su tapa reconocen al usuario a través de un lector (Radio Frequency

151 Public Water and Wastewater Services in France Bureau d'informations et de prévisions économiques. 2015.

152 En Beaune (Francia), se lograron ahorros equivalentes a tres meses de uso del agua. Public Water and Wastewater Services in France Bureau d'informations et de prévisions économiques. 2015.

153 Proyecto europeo “ManureEcoMine” (FP7, Grant Agreement No. 603744). Trabajo de maestría sobre la recuperación de forma eco-innovadora del mineral estruvita como fertilizante. Tarragó. LEQUIA. 2016.

154 Es decir, gestión de datos de gran volumen, velocidad, variedad, así como también variabilidad, complejidad con veracidad y representatividad. Using Big Data and its Analytical Techniques for Public Policy Design and Implementation in Latin America and the Caribbean. Rodríguez, Palomino y Mondaca. IDB-DP-514. 2017.

155 Internet de las cosas, una llave para mejores servicios de agua. Blog. WSA. BID. 2019.

156 Internet of Things innovation in rural water supply in sub-Saharan Africa: a critical assessment of emerging ICT. Momon y otros. Waterlines. 2019.

157 Internet de las cosas, agua y saneamiento inteligentes. Blog. WSA. BID. 2019.

Identification<sup>158</sup>), para minimizar las prácticas poco cívicas. Corea del Sur dispone de contenedores inteligentes, solares y con compactación automática de residuos, con una reducción de los costos de gestión hasta del 80 %<sup>159</sup>. Además, instalaciones de valorización de residuos en Finlandia incorporan la robótica en las plantas para su separación más eficiente<sup>160</sup>.

- 3.27 **Reciente asociatividad entre prestadores de servicios y la cultura de innovación como factores relevantes en el sector AyS.** Más de 80 operadores de servicios de AyS en Canadá, los Países Bajos, Singapur, Australia, entre otros, se unieron en un programa conjunto para fortalecer las capacidades de innovación de sus integrantes<sup>161</sup>. En dicho contexto, más del 70 % de las entidades cuentan con programas de innovación lanzados en los últimos 10 años ya que más del 90 % de ellos creen que la innovación es crítica para el futuro de sus organizaciones. Tres de los cinco principales inhibidores internos relevados están directamente relacionados con la cultura<sup>162</sup>, y para que esta prospere, la comunicación es esencial. A modo de ejemplo, en EUA, el Metro Wastewater Reclamation District incluye la innovación en sus valores organizacionales, adoptando el “compromiso con el desarrollo de una cultura de innovación a todos los niveles”<sup>163</sup>.
- 3.28 **Promoción de la innovación a través de contratos de delegación de servicios.** Impulsado por la legislación nacional y de la Unión Europea, y frente a las características y contexto local, el modelo francés de delegación de servicios puede generar innovación<sup>164</sup>. Una mejor reputación del operador entre sus clientes por los servicios recibidos actúa como un mecanismo de incentivo implícito para invertir en innovación. De esa forma, el operador de servicios procura mantener y extender el plazo de su contrato de delegación, así como reducir la amenaza de nuevos entrantes al sector.
- 3.29 **Innovación como parte integrante de la gestión estratégica y ejecutiva del prestador de servicios de AyS.** Frente a los desafíos de innovar que enfrentan los prestadores de servicios en el sector AyS a nivel global, Sydney Water (ver cuadro 7) es un ejemplo de diferenciación por el énfasis puesto en su gestión de innovación. Esto es posible porque por una parte mantiene un enfoque a nivel estratégico de la innovación corporativa de mediano y largo plazo, y, por otra, un plan sistemático a nivel ejecutivo, que está en constante vinculación con actores del ecosistema. Otro ejemplo es Mekorot WaTech<sup>165</sup>, una plataforma de gestión de innovación abierta del prestador nacional en Israel, que mantiene un dialogo activo con el ecosistema de empresas tecnológicas, emprendedores e investigadores, y toma medidas prácticas para llevar innovaciones desde las fases de la investigación, pasando por el desarrollo, la fase del piloteo, hacia la implementación

158 Permite la lectura remota de medidores y con ellos operadores pueden obtener información a distancia, mientras que los clientes pueden también ver su uso en línea y recibir alertas sobre cualquier problema.

159 Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos. Oportunidades en América Latina. Banco de Desarrollo de América Latina. CAF. 2018.

160 Remeo Companay en Helsinki, Finlandia. How Industry 4.0 transforms the waste sector. ISWA. 2019.

161 Fostering Innovation Within Water Utilities Water Research Foundation & Water Environment and reuse Foundation Project #4642. 2017.

162 Innovation in the Water Industry: Barriers and Opportunities for the US and UK Utilities. Wires Water. Speight. 2015.

163 Fostering Innovation Within Water Utilities Water Research Foundation & Water Environment and reuse Foundation Project #4642. 2017.

164 Innovation union. European research area. Screening of the regulatory framework. Comisión Europea. 2018.

165 Clean-Tech Clustering as an Engine for Local Development. Potter. OCDE. 2012.

a escala. En términos de normativa de gestión de la innovación, España cuenta con la UNE 166002<sup>166</sup> y a nivel internacional se presenta la recientemente emitida ISO 56002<sup>167</sup>.

Por otra parte, y en términos de la puesta en ejecución de la innovación, las iniciativas innovadoras más frecuentes apuntan a los contaminantes emergentes, a la gestión de mantenimiento de activos, a la detección de fugas (agua no facturada), calidad de agua en tiempo real y también innovaciones respecto a la eficiencia operacional<sup>168</sup>.

#### Relevancia de la innovación en el prestador de servicios Sydney Water, Australia

7

A partir del procesamiento de múltiples datos y un análisis profundo de su propia realidad y contexto, Sydney Water se plantea desafíos que contribuyan a dirigir sus esfuerzos en reducir los inhibidores, así como para potenciar los habilitadores de la innovación, para que junto a los referentes de investigación y desarrollo puedan definir su propia ambición innovadora, monitorearla y lograr cumplir sus objetivos. Para ello, requiere colaborar y compartir conocimiento hacia adentro y fuera de la organización (como con el gobierno), evaluar y adoptar (prototipar, por ejemplo) tecnología y desarrollar capacidades (como en vinculación con universidades) de forma permanente.

Fuente: Sydney Water's Research & Innovation Strategy. Towards 2020 and beyond. 2018.

- 3.30 **Sinergia con proveedores de I+D+i y otros actores del ecosistema.** Considerando las necesidades y requerimientos específicos de I+D+i por parte de los operadores de servicios de AyS, la articulación con entidades proveedoras de bienes y servicios con capacidad para apoyarlas en la generación de la innovación resulta central. En Francia<sup>169</sup>, las compañías de agua son miembros de “clusters de competitividad” (Dream: Eau & Milieux, Aqua-Valley y Hidreos<sup>170</sup>), cuyo propósito es aprovechar las capacidades para innovar y generar crecimiento. Dichos operadores participan en iniciativas colaborativas de I+D relacionadas con el sector AyS, y se asocian con emprendedores, pequeñas y medianas empresas, centros de investigación y centros de formación dentro del ecosistema empresarial. Así, generan en conjunto proyectos sobre la gestión inteligente del agua, infraestructura sustentable y reciclado. Por otra parte, la Plataforma Tecnológica Europea del Agua<sup>171</sup> es un ejemplo de integración de grupos de trabajo que proporcionan aportes técnicos y científicos sobre diferentes temáticas que expresan los desafíos, las necesidades y las oportunidades relacionadas con el agua de cada campo respectivo a nivel europeo. Anualmente se celebra la Water Knowledge Europe, que es el evento especializado para crear nuevas asociaciones y acceder a programa de financiación de I+D+i.

<sup>166</sup> Sistema de Gestión de la I+D+i (<https://www.aenor.com/certificacion/idi/gestion-idi>). España.2019.

<sup>167</sup> Sistema de Gestión de la Innovación (<https://www.iso.org/standard/68221.html>). Standard internacional. 2019.

<sup>168</sup> Experiencias documentadas fuera de ALC, mayormente empresas operadoras del servicio, así también autoridades, reguladores e instituciones de fomento de la innovación. Cubillo, Aguilar y Peñalver. Consultoría interna. BID. 2019.

<sup>169</sup> Public Water and Wastewater Services in France Bureau d'informations et de prévisions économiques. 2015.

<sup>170</sup> [www.poledream.org/ecosysteme/](http://www.poledream.org/ecosysteme/)

<sup>171</sup> Water Europe ([www.watereurope.eu](http://www.watereurope.eu)).

- 3.31 **Liderazgo e incentivos ante las limitaciones a innovación.** Considerando que la salud y la seguridad pública son prioridad de todo prestador de servicios de AyS y que además su régimen tarifario es complejo de modificar en un contexto de rígidas normativas<sup>172</sup>, es habitual que sus equipos ejecutivos se vean inhibidos de actuar<sup>173</sup> ante el riesgo que genera la innovación. A su vez, para lograr validar el beneficio que la innovación brinda al prestador de servicios y su usuario, se requiere invertir adecuadamente en recursos materiales, espaciales y dedicación de su personal. Frente a esto, el cambio de paradigma implica un abordaje holístico incluyendo, entre otros, regulaciones, procesos administrativos y culturales, todos basados fundamentalmente en incentivos y liderazgo compartido. Solo en Francia en el año 2013 se invirtieron 120 millones de euros en investigación y desarrollo en el sector AyS. Ese esfuerzo financiero se logra por la firme confianza de sus líderes en los retornos generados, que lo hacen social y económicamente viable. A nivel regional, programas como Horizon 2020<sup>174</sup> en la UE apoyan con recursos económicos la innovación a través de numerosos instrumentos de vinculación academia, estado y prestadores de servicios.
- 3.32 **Sin embargo, a nivel internacional también existen oportunidades de mejora para innovar en los operadores de servicios del sector AyS.** Dado el carácter incesante y de velocidad creciente de la innovación, al igual que en ALC aún numerosos prestadores de servicios en el resto del mundo no logran incorporar adecuadamente entre sus prioridades estratégicas y/o tácticas la gestión de innovación.

172 Increasing Innovation in America's Water Systems. Bipartisan policy center. 2017.

173 Fostering Innovation Within Water Utilities. Water Research Foundation & Water Environment and reuse Foundation Project #4642. (Global Survey: 60 utilities). 2017.

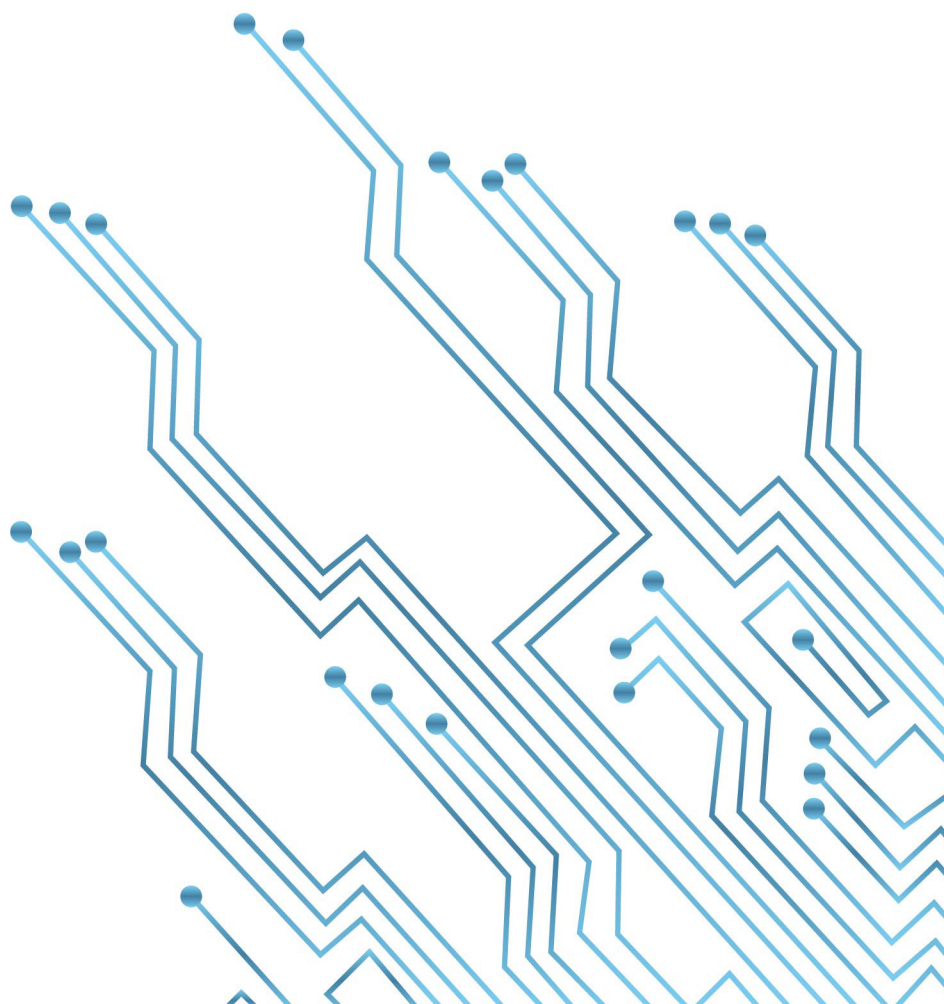
174 Horizon 2020 es el programa de investigación e innovación de la UE con casi € 80 mil millones de fondos disponibles durante 7 años (2014 a 2020), además de la inversión privada que atraerá este dinero.





# 4

Una “hoja de ruta”  
para el desarrollo de la  
innovación en el sector  
AyS en ALC



# Una “hoja de ruta” para el desarrollo de la innovación en el sector AyS en ALC

- 4.1 **Desarrollo de la hoja de ruta.** A partir de los desafíos a la innovación del sector AyS en la región del ALC (capítulo II) y tomando en consideración la evidencia generada a través de la experiencia a nivel internacional (capítulo III), a continuación se presentan insumos que pretenden contribuir al desarrollo de la innovación en dicho sector en la región. En primer lugar se presenta el “destino” propuesto para la “hoja de ruta” (o guía de referencia) junto a su enfoque de abordaje, y posteriormente los “puntos cardinales” a modo de orientación general<sup>175</sup> y los “caminos” de acción a recorrer en concreto para arribar al mencionado destino.

## A. Destino de la hoja de ruta y su enfoque de abordaje

- 4.2 **Destino de la hoja de ruta.** Con la finalidad de contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas en ALC, el propósito de la innovación del sector implica facilitar soluciones para el acceso universal a servicios de AyS de calidad, eficientes y sostenibles a largo plazo.
- 4.3 **Enfoques de abordaje.** A los efectos de que los beneficios esperados sean puestos a disposición de la sociedad en su conjunto de forma efectiva, se requiere abordar el recorrido de la innovación del sector AyS desde un enfoque integral, sistémico, flexible y de articulación:

**a.**

**Integral.** Abordar los servicios de AyS a través de una diversa gama de estímulos y facilitadores de la innovación, procurando en conjunto apalancar su impacto. Coordinando además con otras importantes temáticas como la de género, inclusión, seguridad, evolución del talento de la mano de obra respecto a la automatización de la cuarta revolución industrial, prioridad territorial (considerando las peculiaridades específicas de la zona rural en términos institucionales, financiación y capacidades, etc.), cambio climático, sostenibilidad medio ambiental, energía, etc.

<sup>175</sup> A los efectos del presente documento, se considera “puntos cardinales” (ejes o sentidos que conforman el sistema cartesiano: norte, sur, este, oeste), como sinónimo de elemento orientador en un mapa.



b.

**Sistémico.** Abordar el ecosistema de innovación sectorial haciendo énfasis en las entidades que conforman la gobernanza del sector, en las organizaciones vinculadas a la I+D+i y en los prestadores de servicios, contribuyendo a su esfuerzo compartido y sinergias.

c.

**Flexible.** La dinámica innovadora<sup>176</sup> requiere desarrollar capacidad de adaptación a cada circunstancia, junto con la ductilidad necesaria ante los cambios incesantes que durante la efectiva implementación de la innovación se presentan.

d.

**De articulación.** Es fundamental que actores locales, regionales e internacionales trabajen en conjunto. Entre otros y de forma no taxativa, emprendedores, incubadoras, aceleradoras, redes de inversión, así como con entidades multilaterales tales como el Banco Interamericano de Desarrollo<sup>177</sup>, Banco Mundial, Naciones Unidas<sup>178</sup>, Banco de Desarrollo de América Latina, entidades de cooperación internacional, ONGs, etc.

## B. Puntos cardinales y caminos de acción a recorrer

### I. Ámbito de gobernanza de la innovación en el sector AyS

- 4.4 **Gobernanza más allá de la normativa.** El abordaje a la gobernanza de la innovación del sector AyS se enmarca no solo en qué hacer, sino también quién hace qué y por qué, a qué nivel de gobierno, cómo y en qué momento. Las soluciones de política solo serán viables si son coherentes, los actores están coordinados, los marcos regulatorios vigentes están bien diseñados, se dispone de información adecuada y accesible, y existe suficiente capacidad de acción e integridad<sup>179</sup>.

#### **Punto cardinal I.1. Promover políticas públicas y regulaciones apropiadas a la innovación del sector AyS**

- 4.5 **Marco normativo y regulatorio apropiado para promover la innovación.** Es fundamental transmitir señales inequívocas al sector AyS de ALC respecto a la importancia que tiene la innovación, a través de la generación de un marco de políticas y regulaciones que facilite y estimule la apertura a su desarrollo.

<sup>176</sup> Cómo innovar en proyectos de desarrollo. BID. 2019.

<sup>177</sup> A través de su División de Agua y Saneamiento, y en coordinación con otras divisiones como por ejemplo BIDLab, BID Invest, CTI y otros departamentos del BID. El BID está fomentando la adopción de soluciones innovadoras en el sector AyS en ALC, teniendo como base las rutas estratégicas descritas en este documento.

<sup>178</sup> Entre otros, PNUD, ONUDI, etc.

<sup>179</sup> Principios de Gobernanza del Agua. Adoptados por el Comité de Políticas de Desarrollo Regional. OCDE. 2015.

4.6 **Caminos de acción a recorrer para la promoción de políticas públicas.** Para promover políticas públicas apropiadas para el desarrollo e implementación de la innovación en el sector AyS en ALC se identifican los siguientes caminos de acción a recorrer:

**I.1.1. 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.**

Facilitar la realización de visitas por parte de los hacedores de política a experiencias dentro y fuera de la región, así como actividades de intercambio, discusión y de acuerdos regionales en ALC y extra regionales vinculados al desarrollo de la innovación en el sector AyS, considerando las características diferenciadoras entre el ámbito urbano y el ámbito rural.

**I.1.2. Promover políticas que impulsen la innovación en el sector.**

Apoyar el diseño de políticas<sup>180</sup> que generen entornos favorables, es decir a mitigar o reducir el riesgo, a la innovación del sector AyS, basadas en el derecho local (constitucional, civil, penal, administrativo, etc.), ya sea a nivel legislativo nacional (como senadores y diputados), subnacional (ediles departamentales, representantes provinciales, etc.) o similar (alcaldes, intendentes, gobernadores). La política es un mecanismo fundamental para crear o ajustar de forma adecuada el enfoque de la normativa táctica y/o regulación operativa a los nuevos desafíos de innovar<sup>181</sup>. Ello implica i) pasar de una lógica basada en regular y desatender la temática por mucho tiempo a uno más iterativo, evolutivo y continuo<sup>182</sup>, ii) enfocarse en los resultados que la regulación se propone, en detrimento de la manera que se logran dichos resultados<sup>183</sup>, iii) migrar de una regulación única para todos, a un enfoque segmentado basado en las circunstancias<sup>184</sup> de cada tipo de innovación, y iv) alinear la regulación mediante la participación de un conjunto más amplio de actores<sup>185</sup>.

**I.1.3. Fomentar estudios de impacto de la política de innovación en el sector AyS.**

Colaborar con el relevamiento de datos cualitativos y cuantitativos y su análisis respecto al potencial contributivo directo e indirecto que genera el ecosistema de innovación en el sector AyS en ALC y a nivel global, a los efectos de contar con información robusta para la mejor toma de decisiones en materia normativa.

180 ¿Cómo repensar el desarrollo productivo?: Políticas e instituciones sólidas para la transformación económica. Crespi, Fernandez-Arias y Stein. BID. 2014.

181 The future of regulation. Principles for regulating emerging technologies. Deloitte. 2018.

182 Denominada también “regulación adaptativa”. The future of regulation. Principles for regulating emerging technologies. Deloitte. 2018.

183 Denominada también “regulación basada en resultados”. The future of regulation. Principles for regulating emerging technologies. Deloitte. 2018.

184 Denominada también “regulación por riesgo”. The future of regulation. Principles for regulating emerging technologies. Deloitte. 2018.

185 Denominada también “regulación colaborativa”. The future of regulation. Principles for regulating emerging technologies. Deloitte. 2018.

- 4.7 **Caminos de acción a recorrer para la promoción de regulaciones.** Para promover regulaciones apropiadas para el desarrollo e implementación de la innovación en el sector AyS en ALC<sup>186</sup>, se identifican los siguientes caminos de acción a recorrer:

**I.1.4. Contribuir a desarrollar regulaciones y herramientas que faciliten asumir el riesgo de innovar.**

Facilitar el acceso a buenas prácticas internacionales, así como el análisis del contexto regulatorio en cada país, eliminando regulaciones obsoletas y/o redefiniendo aquellas que resulten un obstáculo para los objetivos de innovación del sector, como por ejemplo en la utilización de tecnología para la recuperación de recursos como el agua y acceso a información a los usuarios<sup>187</sup>. Desarrollar instrumentos regulatorios que faciliten la creación, financiamiento y sostenibilidad de centros tecnológicos como de otros proveedores de bienes y servicios de apoyo a la innovación. A modo de ejemplo, promover incentivos tributarios para reducir los costos de los mecanismos para su financiamiento, requerir menores garantías, así como aumentar plazos de repago.

**I.1.5. Apoyar a la generación de ámbitos regulatorios específicos, a los efectos de desarrollar y escalar la innovación en el sector AyS.**

Colaborar en la creación de marcos regulatorios<sup>188</sup> como sandbox<sup>189</sup> o testbed tecnológicos<sup>190</sup>, enfocados a los requerimientos específicos del sector AyS. A través de dichos mecanismos que permiten entornos apropiados para hacer pruebas y/o prototipos de forma ágil y flexible<sup>191</sup>, se contribuye a reducir el tiempo para acceder al mercado, permite un más eficaz testeo del mercado y producto, colabora con la puesta a prueba de la nueva tecnología, mejora la seguridad del cliente y se reduce los costos de transacción al compartir datos<sup>192</sup>.

**I.1.6. Facilitar medidas regulatorias de estímulo a la creación y desarrollo de la “oferta” de innovación.**

Promover el desarrollo de estímulos tributarios que favorezcan la creación de emprendimientos<sup>193</sup>, así como actividades para su apoyo, incubadoras, espacios de co-work y aceleradoras; también aquellas medidas a favor de reducir el ciclo temporal de venta<sup>194</sup> de la innovación, permitiendo el desarrollo de pequeñas y medianas empresas (PYMES) e instrumentos para su más adecuado financiamiento.

186 The water Utility Adoption Model (wUAM): Understanding influences of organisational and procedural innovation in a UK water utility. Tanner y otros. 2016.

187 The Regulation of Public Utilities of the Future in ALC. Arias y otros. IDB-TN-1678. 2019

188 Exploring the pathways: Regulatory experiments for Sustainable Development - An interdisciplinary approach. Dierk. Universität Göttingen. 2019.

189 Sandbox Regulatorio en América Latina y el Caribe para el ecosistema FinTech. Herrera y Vadillo. División conectividad, mercados y finanzas. BID. 2018.

190 Blade Runner y la regulación de tecnologías emergentes. Los puntos sobre las i. Ciencia, tecnología e Innovación. BID. 2019.

191 The future of regulation. Principles for regulating emerging technologies. Deloitte. 2018.

192 Fostering Innovation Within Water Utilities Water Research Foundation & Water Environment and reuse Foundation Project #4642. 2017.

193 The GovTech Latin America Needs. Project Syndicate. Santiso. 2019.

194 Periodo de tiempo que va desde la generación de la idea hasta su colocación en el mercado (o “time to market” en inglés).

### I.1.7. Promover medidas regulatorias de estímulos a la “demanda” de innovación.

El sector público cuenta con potencial para favorecer la creación de mercado suficientemente relevante como para contrarrestar la incertidumbre tecnológica y de mercado asociada con la I+D, así como la falta de interacción y/o asimetría entre usuarios<sup>195</sup> y productores de innovación<sup>196</sup>. Así, las compras públicas de innovación<sup>197</sup> en el sector AyS también pueden beneficiar la industria local<sup>198</sup> junto a criterios ecológicos y/o sostenibles<sup>199</sup> para dar impulso a la innovación<sup>200</sup>.

### **Punto cardinal I.2. Promover mecanismos de integridad**

- 4.8 **Legitimidad para hacer sostenible la relevancia de la innovación.** Si bien es fundamental contar con un marco fértil de políticas y regulaciones para reducir brechas o mitigar riesgos tal como se ha mencionado previamente, el ámbito de gobernanza de la innovación en el sector AyS en ALC requiere también de mecanismos de integridad en su gestión<sup>201</sup> para blindar de legitimidad a la innovación, y así poder hacer sostenible su relevancia en el tiempo.
- 4.9 **Caminos de acción a recorrer para la promoción de mecanismos de integridad.** Para promover mecanismos de integridad en la regulación de la innovación del sector AyS, se identifican los siguientes caminos de acción a recorrer:

#### I.2.1. Fomentar la inclusión de todos los participantes del sector AyS.

Es fundamental hacer parte de la innovación del sector AyS a todos aquellos actores que integran su ecosistema, ya sea que participan del proceso de su diseño, de su implementación o son sus beneficiarios<sup>202</sup>. Para lograr credibilidad y conductas adecuadas<sup>203</sup> a las soluciones gestionadas y así contribuir a su viabilidad sostenida en el tiempo, es esencial la inclusión e involucramiento desde la base hacia arriba (“bottom up”); en particular, considerando aquellos que son más vulnerables a la marginalidad y la exclusión de oportunidades en los muy diversos ámbitos donde se genere o el tipo de innovación se produzca<sup>204</sup>.

195 Using public procurement to achieve social outcomes. Natural Resources Forum. McCrudden. 2004.

196 Public procurement as a driver of innovation and entrepreneurship. Bentancour y otros. ORT. 2019.

197 Spurring Innovation-led Growth in Latin America and the Caribbean through Public Procurement. IDB-DP-488. Moñux, Uyarra (Aschhoff y Sofka, 2009; Guerzoni y Raiteri, 2015). 2016.

198 Public procurement and innovation. Resurrecting the demand side. Manchester Institute of Innovation Research, Georgiou, 2007.

199 The Case for Green Infrastructure in LAC Conclusions from Stockholm World Water Week 2018.

200 <https://blogs.iadb.org/innovacion/es/la-orden-de-compra-que-puede-cambiar-la-vida-de-una-startup/>. BID.

201 Control y gestión de la integridad en el sector de agua y saneamiento a través de los sistemas de evaluación del desempeño. IDB-TN-1760. 2019.

202 Todas las partes interesadas deben darse cuenta de su papel y actuar en consecuencia. Innovation in Solid Waste Management through Clean Development Mechanism in Developing Countries. International. Conference on Solid Waste Management, 5IconSWM. Potdar, A., Singh, A., y otros. 2015.

203 Applying insights from behavioral economics to policy design. National bureau of economic research. Madrian. 2014.

204 Por ejemplo, innovación generada en una cuenca o zona rural, zona periférica urbana.

### I.2.2. Promover la integridad en la gestión.

Facilitar la incorporación de transparencia y rendición de cuentas<sup>205</sup> en la regulación de llamados, licitaciones y/o compras de innovación<sup>206</sup>. También, evaluar y recomendar normativa que facilite adecuadamente la incorporación de tecnologías emergentes para el tratamiento de datos<sup>207</sup> de manera segura<sup>208</sup>.

## II. Ámbito de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)

- 4.10 **I+D+i apropiadas a la realidad de ALC.** El desarrollo del conocimiento<sup>209</sup> en ALC es central para poder disponer en el mediano plazo<sup>210</sup> de efectivas soluciones, apropiadas y adaptadas a las características del sector de AyS en la región de ALC.

### **Punto cardinal III.1. Promover la investigación y desarrollo basados en retos sectoriales relevantes**

- 4.11 **Esfuerzo en I+D+i con impacto en la región.** Los lineamientos que enmarcan los esfuerzos en I+D+i requieren hacer énfasis en las soluciones de aquellos problemas o desafíos del sector AyS que mayor impacto generen en la calidad de vida de las personas de ALC.
- 4.12 **Caminos de acción a recorrer para la promoción de la investigación.** Para promover la investigación, se identifican los siguientes caminos de acción a recorrer:

#### II.1.1. Impulsar proyectos académicos y/o de investigación con perspectiva multidimensional.

Facilitar, en el marco de los ODS<sup>211</sup>, la realización de proyectos de investigación que integran diversas dimensiones de la innovación, como lo medio ambiental, la logística, etc., y basados sobre una problemática o desafío concreto del sector AyS, que impactan en el mediano plazo en el ámbito social y territorial de ALC. Así también promover mecanismos sistemáticos de seguimiento y evaluación de casos y estudios de panel en relación a los aspectos clave y experiencias en innovación generadas.

#### II.1.2. Apoyar el otorgamiento de becas de estudio vinculadas al sector AyS.

Apoyar programas de becas de estudio a recién egresados como también doctorados y posdoctorados e integrantes de institutos universitarios para disponer y fortalecer las capacidades del talento humano de investigación especializado en el sector AyS en la región.

205 La transparencia en agua y saneamiento llegó para quedarse. Blog. WSA. BID. 2019.

206 Compra pública de innovación en América Latina. Recomendaciones para su despliegue en Uruguay. IDB-DP-542

207 La gestión ética de datos. ¿Por qué importa y cómo hacer uso justo de los datos en el mundo digital?. Buenadicha y otros. BID. 2019.

208 Ciberseguridad ¿Estamos preparados en América Latina y el Caribe? Observatorio para ALC. OEA. BID. 2016.

209 Conocimiento endógeno (combinación de recursos para innovar). ¿Qué podemos aprender del Premio Nobel de Economía 2018 sobre el valor del conocimiento abierto? Blog Abierto al público. BID. 2018.

210 The Future of Water A collection of essays on “disruptive” technologies that may transform the water sector in the next 10 years. Daigger, Voutchkov y otros. Discussion Paper IDB-DP-657. BID. 2019.

211 Sustainable development. Water and Sanitation. Naciones Unidas. 2018.

### II.1.3. Favorecer la realización de misiones a casos de éxito.

Estimular a los investigadores para visitar colegas a nivel regional e internacional con el objetivo de intercambiar buenas prácticas y lecciones aprendidas en la investigación relacionada al sector AyS. También, promover misiones inversas, es decir, que referentes internacionales visiten la región.

### II.1.4. Apoyar investigaciones en tecnologías emergentes, con potencial impacto en el sector AyS.

Las tecnologías de utilidad general son transversales a diversos sectores y su impacto efectivo depende de la aplicación específica desarrollada (sobre las de utilidad general) en cada sector. Para reducir la subinversión de dichas tecnologías vinculadas al sector AyS<sup>212</sup>, se requiere promover esfuerzos de coordinación, investigación y aplicación sectorial de, entre otras, internet de las cosas y sensores o instrumentos inteligentes, Big Data, tecnología en la nube, inteligencia artificial, blockchain<sup>213</sup>, realidad aumentada y virtual, robótica avanzada, automatización, impresión 4D, almacenamiento de energía, energía renovable<sup>214</sup>, material avanzado (nanotecnología), vehículos autónomos<sup>215</sup> y uso de datos abiertos. Para la gestión de residuos, en particular, apoyar la implementación de tecnologías asociadas al tratamiento térmico, coprocesamiento<sup>216</sup>, biodigestión (pequeña escala, anaeróbica, metanización)<sup>217</sup> y ruteo dinámico. Considerar también servicios de apoyo a la gestión de propiedad intelectual.

- 4.13 **Caminos de acción a recorrer para la promoción del desarrollo tecnológico.** Para promover el desarrollo tecnológico basado en problemas concretos, se identifican los siguientes caminos de acción a recorrer:

### II.1.5. Validación de pilotos y prototipos.

Impulsar actividades que contribuyan a validar, entre otros, conceptos, métodos y/o tecnología aplicada al sector AyS mediante la creación de pilotos y/o elaboración de prototipos. A modo de referencia, la gestión de datos, que integra la información y genera conocimiento de la oferta y demanda del servicio (sensores de fugas basados en Internet de las cosas) y tecnologías de purificación, es decir, aquellas que permiten filtrar, desinfectar y producir agua de diferente calidad para diversos usos beneficiosos. Así también tecnologías que producen recursos a partir de fuentes alternativas o no tradicionales (desalinización y pluviales) y tecnologías de almacenamiento (sobre o debajo de la superficie)<sup>218</sup>.

212 Emprendimientos de base científico-tecnológicas en América Latina. Importancia, desafíos y recomendaciones de futuro. Kantis y Angelelli. BID. 2020.

213 Blockchain technology and complex flow systems as opportunities for water governance innovation. Universidade Estadual do Compinas (Unicamp). Sobrinho y otros. Brazil. 2019.

214 Solar energy farming as a development innovation for vulnerable water basins. Al-Saidi. Routledge. 2019.

215 Sydney Water's Research & Innovation Strategy. Towards 2020 and beyond. 2018.

216 Technical guidelines on the environmentally sound co processing of hazardous wastes in cement kilns. Basil Convention (UNEP 2011). Projeto Modelo de produção de Combustível Derivado de Resíduos Urbanos mediante Tratamento Biológico Mecânico, para o Estado de São Paulo (ATN/JF-16079-BR). Nota técnica preparada por IDOM. BID. 2019.

217 Oportunidades para el desarrollo de un sector sostenible de biodigestores de pequeña y mediana escala en ALC. Red de Biodigestores para Latinoamérica y el Caribe RedBioLAC (2017). Programa del FMAM para implementar Proyectos Prioritarios en Tres Ciudades Mexicanas en el Marco del PCES (3133/OC-ME). BID. 2017.

218 The Path to Water Innovation. Stanford Woods Institute of the environment. 2014.



### II.1.6. Facilitar convocatorias a tecnólogos en temáticas afines para aplicar su conocimiento en el sector AyS.

Realizar llamados o concursos de tecnólogos, expertos temáticos y/o referentes con el objetivo de volcar su experiencia en el desarrollo de soluciones a desafíos y/o problemas concretos del sector AyS en ALC<sup>219</sup>.

### II.1.7. Promover emprendimientos con propuestas de valor innovador para el sector de AyS en ALC.

Apoyar actividades a lo largo de todo el proceso de desarrollo emprendedor. Realizar acciones para promover la generación de emprendimientos a través de eventos de presentaciones de iniciativas innovadoras en pocos minutos (“elevator pitch”<sup>220</sup> night”) o de su cogestión durante un par de días (“hackathons”<sup>221</sup>) junto a potenciales demandantes de soluciones como los prestadores de servicios e inversores. Así también, favorecer y articular con universidades u otras entidades que brindan servicios de apoyo a emprendimientos, como por ejemplo en su incubación<sup>222</sup> y aceleración<sup>223</sup>. Además, promover el apoyo financiero a través de “grants” a la innovación por parte de entidades públicas y operadores de servicios, así como financiamiento a través de “corporate venturing”<sup>224</sup>, de capital inteligente<sup>225</sup> mediante redes de inversión ángel<sup>226</sup>, capital emprendedor (“venture capital”<sup>227</sup>) y “Patient Capital”<sup>228</sup> para sortear el valle de la muerte<sup>229</sup>.

219 Un ejemplo es “ideas para el cambio” en Colombia. <https://minciencias.gov.co/cultura-en-cte/ideas-para-el-cambio>. Colciencias.

220 The Perfect Elevator Pitch . Mrgriffin Bloomer Business Week. 2007.

221 Un hackathon es un evento en el que, originalmente, los programadores informáticos colaboran intensamente durante por ejemplo un fin de semana en proyectos concretos. Estos hackatones fomentan la experimentación y la creatividad, y pueden orientarse a los desafíos. Digital Innovation: The Hackathon Phenomenon. Briscoe y Mulligan. Queen Mary University e Imperial College. London. 2019.

222 Organización que brinda servicio a Emprendedores en la etapa de creación, puesta en marca, desarrollo, operación y sustentabilidad de su emprendimiento, para aumentar sus posibilidades de éxito. Chile. Corfo. 2015.

223 Organización que brinda servicios a emprendimientos que busquen a través de programas rápidos de acompañamiento, aumentar la velocidad de crecimiento, facilitando la conexión con el mercado y la obtención de inversión privada. Chile. Corfo. 2015.

224 Corporate Venturing Latam. Corporate Giants’ Collaboration with Start-Ups in Latin America. IESE -Wayra. 2020.

225 Se refiere al suministro de recursos financieros junto a contactos en la industria y asesoramiento.

226 El término “Ángel” se refería a individuos ricos que financiaron las costosas producciones teatrales de Broadway en Nueva York. Se utilizó por primera vez como una terminología comercial cuando Wetzel en 1983 completó su estudio sobre cómo los emprendedores recaudaron capital semilla en EUA y a esos inversores los llamó “Ángeles” (Wetzel, 1983). Angel Investor. Zhang York University. 2016.

227 <https://www.ascr.org/que-es-el-capital-riesgo/venture-capital/>

228 Venture Capital and Cleantech: The Wrong Model for Clean Energy Innovation. Gaddy y otros. MIT Energy Initiative Working Paper. 2016.

229 Es el conjunto de brechas entre la investigación básica y el desarrollo de productos (Gou, Li & Ruan, 2013).Prácticas de innovación abierta a la superación del valle de la muerte. Ruiz y Arango. 2019.

## **Punto cardinal II.2. Promover la vinculación entre actores del ecosistema de innovación del sector AyS**

- 4.14 **Relevancia de la vinculación.** El dinamismo que alcanza la innovación en la sociedad resulta tanto de las capacidades disponibles como del grado de profundidad o densidad de las relaciones que se establecen entre los actores que la integran<sup>230</sup>. Las universidades, centros tecnológicos, proveedores del servicio de apoyo a la innovación y emprendimientos, el sector productivo y las instituciones gubernamentales<sup>231</sup>, entre otros, se complementan en un proceso de articulación no lineal, difuso e iterativo. En la medida que se acrecientan sus interacciones, se incrementa el aprendizaje, se desarrollan las capacidades y aumenta la eficiencia basada en la economía de escala del sistema para ser capaces de dar respuesta de manera veloz y contundente a los desafíos del sector AyS como en el caso de pandemia del Covid/19 (Coronavirus)<sup>232</sup>.
- 4.15 **Caminos de acción a recorrer para la promoción de la vinculación entre actores.** Para promover la vinculación entre los diferentes actores del ecosistema de innovación sectorial, se identifican los siguientes caminos de acción a recorrer:

### **II.2.1. Promover enlaces adecuados entre la demanda y la oferta emprendedora.**

Apoyar la construcción de confianza entre las diferentes entidades del sector AyS y los emprendedores, a través de ámbitos de diálogo continuo basado en un lenguaje común. Para ello, es importante promover la identificación de la demanda e informar los requerimientos de innovación de los prestadores de servicios, ya sea para responder a las necesidades de sus usuarios como los requerimientos de su propia gestión. Además, colaborar con los mecanismos de selección de emprendimientos, consultores y empresas que ofertan servicios de innovación, así como con los compromisos particulares asumidos en el proceso de adquisición de los productos o servicios innovadores.

### **II.2.2. Facilitar la conexión entre instituciones tecnológicas, así como entre estas y entidades de diferentes disciplinas.**

Propiciar la acción articulada entre entidades tecnológicas especializadas en diversas disciplinas como tecnología de información y comunicación, materiales, energía, además de finanzas, mercadotecnia, entre otras. El carácter multidisciplinario de las soluciones tecnológicas implica no solo gestionar una alta especialización temática, sino además integrarla a otras disciplinas, y eso hace de la generación de redes de colaboración un proceso clave e ineludible para aquellas entidades que se quieren posicionar en la frontera del conocimiento aplicado en el sector AyS<sup>233</sup>. Facilitar una transferencia de conocimiento generado por los investigadores y los desarrollos producidos en los centros tecnológicos a la industria tecnológica para poder explotar todo su potencial de innovación en el sector AyS y otras derivaciones de la tecnología innovadora.

230 Nuevas Instituciones para la innovación. Prácticas y experiencias en América Latina. Rivas y Rovira. Cepal. 2014.

231 El sector productivo está representado por los prestadores de servicios de AyS, que son abordados en el próximo punto, las entidades gubernamentales se discutieron en el punto previo.

232 Respuestas al Covid-19 desde La Ciencia, Innovación y Desarrollo Productivo. BID. 2020.

233 Modelos de gestión de centros tecnológicos sectoriales: elementos de un análisis comparado. CEPAL. 2017.

### II.2.3. Estrechar el diálogo público privado local e internacional del sector AyS de ALC.

Facilitar canales de comunicación entre organizaciones de gobierno y éstas con otras entidades del ecosistema I+D+i local, regional y global<sup>234</sup>. Por ejemplo, proyectos en conjunto estimulan el conocimiento mutuo, aceleran la propensión a la alineación de objetivos en común y facilitan la concreción de logros innovadores en el sector.

## III. Ámbito de prestación de servicios en el sector AyS

- 4.16 **Innovación al servicio de los usuarios del sector AyS.** Los prestadores de servicios<sup>235</sup> desempeñan un papel fundamental en el ecosistema de innovación del sector AyS, siendo los principales agentes encargados de transformar el conocimiento en nuevas soluciones concretas y aplicables en beneficio de sus usuarios.

### **Punto cardinal III.1. Promover la adopción de la innovación por parte del prestador de servicios AyS**

- 4.17 **Rol fundamental de los líderes de la organización para adoptar la innovación.** El directorio, la gerencia general y las gerencias de alto nivel tienen influencia directa y muy relevante en su organización<sup>236</sup>; por ello, es esencial que dichos líderes cuenten con determinadas características para poder desarrollar comportamientos que promuevan la innovación<sup>237</sup> en el prestador de servicios de AyS<sup>238</sup>.
- 4.18 **Caminos de acción a recorrer para la promoción de la adopción de la innovación.** Para promover la adopción de la innovación, se identifican los siguientes caminos de acción a recorrer:

#### III.1.1. Introducir la temática a la alta dirección del operador de servicios.

Es indispensable involucrar al presidente, directores y gerente general del prestador de servicios AyS, pues especialmente al inicio del proceso de adopción se requiere un enorme esfuerzo de liderazgo para impulsar la innovación en sus equipos de trabajo (“top down”). El o la referente de la entidad debe, además de estar bien informado, asumir los riesgos propios del camino de innovar, así como el impacto positivo que esto genera. Es fundamental contribuir a facilitar la decisión de adoptar la innovación fijando expectativas claras, compartiendo ejemplos del sector, mecanismos utilizados y recursos requeridos.

<sup>234</sup> La performance del sistema de innovación depende no solo de lo que ocurre dentro de él sino además de lo que ocurre fuera de sus límites. Advanced Introduction to Regional Innovation Systems. Asheim, Isksen y Trippl. 2019.

<sup>235</sup> Incluye un amplio grupo de configuraciones legales según territorio donde se desempeñe. A modo de ejemplo, se consideran empresas públicas, privadas o mixtas, juntas, consejos, instituciones, secretarías, gobiernos locales, comisiones, aguateros u otros.

<sup>236</sup> Uppers echelons. The organization as a reflection of its top managers. Hambrick & Mason. 1984. Leadership and Organizational Culture: Linking CEO Characteristics to Cultural Values. T. Gebersons. 2009.

<sup>237</sup> Leadership and innovation. Barsh, Capozzi y Davidson, 2008.

<sup>238</sup> The water Utility Adoption Model (wUAM): Understanding influences of organisational and procedural innovation in a UK water utility. Tanner y otros. 2016.

### III.1.2. Apoyar el aprendizaje de enfoques novedosos al equipo ejecutivo de alto nivel.

Para adoptar la innovación, también es esencial que la línea superior de gerentes incorpore una serie de enfoques diferentes y complementarios a los tradicionales, tanto en la ideación, como creación e implementación de iniciativas innovadoras. Implica adoptar mecanismos flexibles de experimentación e iteración en el diseño y elaboración de soluciones, centrados siempre en el beneficio al cliente o usuario del servicio<sup>239</sup>. Así también promover planes de incentivos a los efectos de reforzar motivaciones al logro de resultados e incorporación de nuevas habilidades, como la tolerancia a la ambigüedad o el razonamiento no lineal o abductivo para el replanteo de problemas, y nuevas capacidades, como la cocreación de pilotos y prototipos iterando tras la prueba y error.

### ***Punto cardinal III.2. Promover la gestión de la implementación de la innovación del prestador de servicios y la asociatividad para innovar.***

- 4.19 **Acceso a la innovación.** A partir de la adopción por parte de sus líderes, los prestadores de servicios de AyS requieren contar con apoyo a los efectos de poder acceder, tanto de forma individual como conjunta, al conocimiento, desarrollar habilidades y destrezas junto a herramientas y técnicas que le permitan estar en condiciones de implementar la innovación.
- 4.20 **Caminos de acción a recorrer para la promoción de la gestión de la innovación.** Para promover la gestión de innovación, se identifican los siguientes caminos de acción a recorrer:

#### III.2.1. Desarrollar productos del conocimiento en relación con la gestión de la innovación de los prestadores de servicios.

Apoyar al desarrollo de guías y/o instructivos respecto a la incorporación y puesta en práctica de planes de innovación de forma sistemática y sistémica en el prestador de servicios. A través de metodologías, herramientas y técnicas comprobadas que canalizan la innovación, se contribuirá a la eficiencia y eficacia de las actividades a realizar por parte de los equipos ejecutivos, como por ejemplo, selección de iniciativas así, como su seguimiento y medición de resultados.

#### III.2.2. Fortalecer capacidades y habilidades del talento humano de los prestadores de servicios.

Contribuir a la asistencia técnica y entrenamiento en gestión de innovación, de forma presencial o remota, a todos los y las integrantes del prestador de servicios en el sector AyS. Organizar instancias *in situ* o eventos vía video conferencias y/o generar MOOC temáticos<sup>240</sup>, entre otros<sup>241</sup>, a través de las cuales se genere la transferencia de conocimiento, experiencia y aprendizajes.

<sup>239</sup>A modo de ejemplo, el enfoque “lean” ([http://universityinnovation.org/wiki/The\\_Lean\\_Startup\\_Movement](http://universityinnovation.org/wiki/The_Lean_Startup_Movement); Ries, 2011); enfoque “agile” (Cooper y Sommer, 2016; Glen et al., 2014); “Desing thinking” (Carlgrén et al., 2016; Fixson y Rao, 2014; Liedtka, 2015).

<sup>240</sup>Acrónimo en inglés de Massive Open Online Course, es decir, curso en línea masivo y abierto.

<sup>241</sup>Ejemplo: Bootcamps, espacios de entrenamiento digital intensivo. La disrupción del talento. El advenimiento de los “bootcamp” de programación y el futuro de las habilidades digitales. Cathes y Navarro. BID. 2019.

- 4.21 **Caminos de acción a recorrer para la promoción de la asociatividad.** A los efectos de promover la asociatividad de los prestadores de servicios para innovar, se identifican los siguientes caminos de acción a recorrer:

### III.2.3. Promover grupos de innovación integrados por operadores de servicios.

En los países donde el sector está fragmentado en una multiplicidad de pequeños prestadores u operadores de servicios, es fundamental promover acciones asociativas para que el esfuerzo conjunto contribuya a fomentar la innovación<sup>242</sup>. Así, por ejemplo, se pueden desarrollar clubes de innovación de operadores, locales, nacionales y/o regionales, que pueden contribuir al mejoramiento de los niveles de eficiencia, transferencia de conocimiento, “benchmarking”<sup>243</sup> y mutuo aprendizaje, la promoción del desarrollo tecnológico y la generación de innovación y de sus integrantes<sup>244</sup>.

### III.2.4. Facilitar la innovación abierta y/o *cluster* con otras entidades del ecosistema.

Apoyar a los operadores de servicios a través de estímulos a la incorporación de mecanismos de vinculación y alianza con los demás actores del ecosistema de innovación<sup>245</sup> del sector AyS, tanto local como regional, para la implementación de los procesos de innovación. Las capacidades, incluyendo información y conocimiento, equipamiento, recursos financieros, entre otros, están distribuidos entre diferentes entidades, por ello es central adoptar un comportamiento colaborativo<sup>246</sup> para innovar.

## IV. Aspectos transversales al ecosistema de innovación del sector de AyS de ALC

- 4.22 **Aspectos a abordar en conjunto por los integrantes del ecosistema.** Algunos aspectos importantes son requeridos de forma transversal para el desarrollo de los tres ámbitos descritos previamente. Así, es esencial un contexto adecuado para la innovación, la coordinación inter e intrainstitucional y la asignación de recursos por parte de los actores que lo integran. Estos aspectos implican, de una u otra manera, a las entidades que integran la gobernanza de la innovación en el sector AyS, a las entidades de I+D+i, así como también a los prestadores de servicios.

<sup>242</sup> Clusters: Overcoming Barriers to Water innovation. Water Environment Federation (WEF). 2018.

<sup>243</sup> Técnica para buscar las mejores prácticas que se pueden encontrar fuera o a veces dentro de la empresa, en relación con los métodos, procesos de cualquier tipo, productos o servicios, siempre encaminada a la mejora continua y orientada fundamentalmente a los clientes. Casadesús. 2005.

<sup>244</sup> El futuro de los servicios de agua y saneamiento de ALC, desafíos de los operadores de áreas urbanas de más de 300.000 habitantes BID-CAF. 2015.

<sup>245</sup> Explicating open innovation: Clarifying an emerging paradigm for understanding innovation. Oxford University. Chesbrough and Bogers. 2014.

<sup>246</sup> Concentraciones geográficas de industrias relacionadas por conocimiento, habilidades, insumos, demanda y / u otros vínculos. Defining clusters of related industries. Porter. 2014.

**Punto cardinal transversal. Promover el desarrollo de un contexto adecuado para catalizar la innovación en el sector de AyS**

- 4.23 **Transversalidad de la innovación entre los integrantes del ecosistema.** El fomento de la innovación implica aspectos comunes que es necesario desarrollar de forma transversal a todos los actores y en todos los procesos implicados, para el logro del propósito común de incentivar la innovación en el sector AyS y la finalidad compartida de mejorar la calidad de vida de la población en la región de ALC.
- 4.24 **Caminos de acción a recorrer para el desarrollo de un contexto adecuado del impulso de la innovación.** Se identifican los siguientes caminos de acción a recorrer:

**IV.1.1. Promoción de la cultura en común de innovación.**

Apoyar la realización de actividades centradas en la potencialidad de la innovación y los beneficios que le genera al sector AyS y así colaborar en la toma de conciencia por parte de los referentes sociales respecto a la misma. La contribución de la innovación a la productividad sectorial y su impacto en la calidad de vida de la sociedad de manera sostenible en el largo plazo, al ser abordada de manera conjunta entre todos los involucrados. Mitigar el riesgo de considerar la innovación como algo ajeno a la realidad cotidiana y la fortaleza que genera. Favorecer la generación de espacios digitales (plataformas, webinars, blogs u otros) y/o presenciales (eventos, seminarios, encuentros, conferencias, etc.) de intercambio de información y conocimiento en común (notas técnicas y de discusión; “business cases” de éxito y de fallo que generan aprendizajes a partir de oportunidades de mejora y lecciones aprendidas junto a buenas practicas, etc.) de los referentes sectoriales, vinculado al estado del arte en materia de innovación, tanto a nivel local como regional. Promover modelos de rol para facilitar la puesta en destaque de aquéllos a tener de referencia o imitar en el ámbito político, científico y tecnológico y/o integrantes de entidades operadoras de servicios, ya sea a nivel local o regional<sup>247</sup>. Reconocer soluciones innovadoras, así como ideas de entidades<sup>248</sup> y desarrollo de iniciativas<sup>249</sup> dentro de ecosistema por su relevante aporte al desarrollo de la innovación en el sector de AyS.

**IV.1.2. Fomentar la coordinación inter e intrainstitucional.**

Desarrollar entornos que motiven la articulación y coordinación entre los actores asociados al impulso de la innovación en cada uno de los países y entre los países de la región ALC. Establecer líneas de comunicación claras y efectivas, que promuevan y estimulen la coordinación para una gestión más eficiente, compartiendo y colaborando en programas y estrategias comunes interdisciplinarias al interior de los países y a nivel regional.

<sup>247</sup> A modo de ejemplo de reconocimiento a la innovación ya generada por el Premio Ideas en Acción a las empresas más innovadoras en agua y saneamiento de ALC. BID. 2019.

<sup>248</sup> Ideas en Acción. Challenges. SocialLab. Argentina. 2019.

<sup>249</sup> Waterlution Water Innovation Lab. México. 2019.



### IV.1.3. Desarrollo de mecanismos de asignación de recursos para la implementación de la innovación.

Para impulsar todos los aspectos asociados a la innovación en el sector de AyS se requiere la disponibilidad de recursos, no solo financieros, sino además logísticos, de equipamiento (técnico, tecnológico y de infraestructura<sup>250</sup>, entre otros), asistencia técnica y sobre todo la dedicación de tiempo de las personas con conocimiento involucradas de forma directa como indirecta. Por ello es central el impulso de la debida asignación de los mismos, especialmente en las etapas iniciales de la innovación y también en las etapas de acceso al mercado y su escalado, fomentando la planificación y la definición de presupuestos con asignación específica para el impulso de la innovación en los tres ámbitos que han sido descritos previamente. Finalmente y junto a los tradicionales instrumentos no reembolsables, donaciones (o “grants”), subsidios o similares, cabe mencionar los modelos de financiamiento de relativo más reciente surgimiento, como fondos de garantía, “matching-fund”, “crowd-funding”, apoyo a redes de inversión ángel y/o fondos regionales, “Green bond”<sup>251</sup>, préstamos blandos, etc.

<sup>250</sup>Evaluación de tecnologías inteligentes para infraestructura hídrica (SWIT). Arniella y otros. BID. 2017.

<sup>251</sup> Transforming Green Bond Markets, Using Financial Innovation and Technology to Expand Green Bond Issuance in Latin America and the Caribbean – Ketterer y otros. IDB. 2019.

# Tabla resumen de los Puntos cardinales y caminos de acción a recorrer por cada ámbito de desarrollo.

Ámbito de:	Puntos cardinales	Caminos de acción a recorrer	Punto cardinal transversal	Caminos de acción transversal					
I. Gobernanza	I.1. Promover políticas públicas y marco regulatorios apropiados a la innovación del sector AyS.	I.1.1. Facilitar la articulación entre hacedores de política a nivel nacional y regional, a través de encuentros de trabajo y acciones conjuntas.	IV.1. Promover el desarrollo de un contexto adecuado para catalizar la innovación en el sector de AyS.	IV.1.1. Promoción de la cultura en común de innovación.					
		I.1.2. Promover políticas que impulsen la innovación en el sector.							
		I.1.3. Fomentar estudios del impacto de la política de innovación en el sector.							
		I.1.4. Contribuir a desarrollar regulaciones que faciliten asumir el riesgo de innovar.							
		I.1.5. Apoyar la generación de ámbitos regulatorios específicos, a los efectos de desarrollar y escalar la innovación en el sector AyS.							
		I.1.6. Facilitar medidas regulatorias de estímulo a la creación y desarrollo de la “oferta” de innovación.							
		I.1.7. Promover medidas regulatorias de estímulos a la “demanda” de innovación.							
	I.2. Promover mecanismos de integridad.	I.2.1. Fomentar la inclusión de todos los participantes del sector AyS.							
		I.2.2. Promover la integridad de la gestión.							
II. I+D+i	II.1. Promover la investigación y desarrollo basados en retos sectoriales relevantes.	II.1.1. Impulsar proyectos académicos y/o de investigación con perspectiva multidimensional.				IV.1.2. Fomentar la coordinación inter e intrainstitucional.			
		II.1.2. Apoyar el otorgamiento de becas de estudio vinculadas al sector AyS.							
		II.1.3. Favorecer la realización de misiones a casos de éxito.							
		II.1.4. Apoyar tecnologías emergentes y facilitar la gestión de propiedad intelectual.							
		II.1.5. Validación de pilotos y prototipos.							
		II.1.6. Facilitar convocatorias a tecnólogos para aplicar su conocimiento en el sector AYS.							
		II.1.7. Promover emprendimientos con propuestas de valor innovador para el sector de AYS en ALC.							
	II.2. Promover la vinculación entre actores del ecosistema del sector AyS.	II.2.1. Promover enlaces adecuados entre la demanda y la oferta emprendedora.							
		II.2.2. Facilitar la conexión entre instituciones tecnológicas, así como entre éstas y otras entidades de diferentes disciplinas.							
		II.2.3. Estrechar el diálogo público privado local e internacional del sector AyS de ALC.							
III. Prestación de servicios	III.1. Promover la adopción de la innovación por parte del prestador de servicios AyS.	III.1.1. Introducir la temática a la alta dirección del operador de servicios.					IV.1.3. Desarrollo de mecanismos de asignación de recursos para la implementación de la innovación.		
		III.1.2. Apoyar el aprendizaje de enfoques novedosos al equipo ejecutivo de alto nivel.							
	III.2. Promover la gestión de implementación de la innovación del prestador de servicios y la asociatividad para innovar.	III.2.1. Desarrollar productos del conocimiento de la gestión de innovación de los prestadores de servicios.							
		III.2.2. Fortalecimiento del talento humano.							
		III.2.3. Promover grupos de innovación integrados por operadores de servicios.							
		III.2.4. Facilitar la innovación abierta y/o clúster con otras entidades del ecosistema.							

Fuente: Elaboración propia de los autores.

