

# Las desigualdades en el acceso al agua en ciudades latinoamericanas de rápido crecimiento: el caso de Arequipa, Perú<sup>1</sup>

## Inequalities in access to water in rapidly growing urban cities in Latin America: the case of Arequipa, Peru

Luis Zapana<sup>2</sup> , Hug March<sup>3</sup>  y David Sauri<sup>4</sup> 

### RESUMEN

Las ciudades de las regiones en desarrollo están atravesando por un proceso de urbanización sin precedentes que está reconfigurando el abastecimiento de agua. Por un lado, se favorece la expansión de redes de agua potable, pero por otro, se mantienen prácticas "informales" (camiones pipa, pilón de uso público, pozos etc.). En este artículo abordamos el suministro de agua potable en dos realidades urbanas distintas en la ciudad de Arequipa, Perú. A través de encuestas en centro y la periferia de la ciudad, y con el análisis de datos secundarios, contrastamos la prestación de servicios mediante la caracterización de la accesibilidad, la disponibilidad, la calidad del servicio, el precio y la preferencia del modelo de gestión (pública o privada) en ambos entornos. Los resultados indican que los sistemas de abastecimiento en red en las áreas periféricas aumentan la accesibilidad, pero presentan deficiencias en términos de disponibilidad, calidad del servicio y asequibilidad. Aunque en menor grado, estas deficiencias también se producen en las áreas centrales sobre todo en lo referente a interrupciones en el servicio y precios. Por último, en los distritos periféricos los sistemas informales de abastecimiento siguen siendo precarios con posibles impactos desfavorables a largo plazo. Así, se observan dificultades para acceder a agua de manera segura, fiable y asequible en ambos casos. Sin embargo, el modelo actual de gestión pública es preferido al modelo privado.

**Palabras clave:** Recurso hídrico, ciudades, prestación de servicios de agua, Arequipa, Perú.

### ABSTRACT

Cities in developing countries are going through an unprecedented process of urbanization that is reconfiguring their water supply systems. On the one hand, urbanization favors the expansion of formal water networks but on the other it also must resort to informal practices (pipe trucks, public pylons, etc.) especially in peripheral settlements. Using survey and secondary data for center and the periphery of Arequipa, Peru, we contrast the provision of water services by the two systems through the characterization

<sup>1</sup> El primer autor agradece al Ministerio de Educación de Perú y el Programa de Becas y crédito Educativo (PRONABEC) por el financiamiento de una beca de estudios de doctorado.

<sup>2</sup> Institut de Ciència y Tecnologia Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, España. Correo electrónico: luis.zapana@uab.cat

<sup>3</sup> Estudis d'Economia i Empresa, Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona, España. Laboratorio de Transformación Urbana y Cambio Global (TURBA Lab), Internet Interdisciplinary Institute (IN3), Universitat Oberta de Catalunya, Castelldefels, España. Correo electrónico: hmarch@uoc.edu

<sup>4</sup> Departament de Geografia, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, España. Correo electrónico: david.sauri@uab.cat

of accessibility, availability, quality of service, price and preferred management model (public or private). Results indicate that networked supply systems in peripheral areas increase accessibility, but perform worse in terms of availability, quality of service and affordability. Although to a lesser extent, these problems are also present in the networked formal city regarding interruptions of service and prices. In peripheral areas informal systems remain precarious potentially generating unfavorable long-term effects. Hence, difficulties in access to reliable, safe and affordable water are observed in both contexts although the current public management system is preferred to private management.

**Keywords:** water resources, urban areas, provision of water services, Arequipa, Peru.

El acceso universal a fuentes de agua segura sigue constituyendo un desafío para las ciudades de rápido crecimiento de las regiones en desarrollo. Este desafío resulta mucho más intenso en épocas de rápida urbanización y crecimiento poblacional, como han sido las últimas décadas del s. XX y las primeras del siglo XXI. Los estudios de ONU (2018) y BM (2018) para América Latina señalan que el 81% de la población de este conjunto geográfico reside en ciudades y que el 25% de la población urbana se halla en asentamientos informales. Las proyecciones de esta dinámica poblacional indica que para 2020, la población de áreas periféricas se habrá incrementado hasta 160 millones de personas (BM, 2018; ONU, 2018). Estas tendencias exponenciales de crecimiento poblacional y territorial se mantendrán al menos durante unas décadas con la consiguiente presión sobre recursos básicos como el agua. Así, la demanda de agua aumentará en un marco de recursos escasos en cantidad y calidad, además de sometidos a una mayor variabilidad climática. Algunos estudios afirman que el crecimiento de la infraestructura de abastecimiento urbano de agua se verá superado por el crecimiento poblacional (Jouravlev, 2004; Mehta, 2014).

Numerosas ciudades de rápido crecimiento están experimentando crecientes necesidades de agua, especialmente en la periferia urbana, donde se sitúan gran parte de los hogares de menores ingresos económicos (Azócar, 2008; Abramo, 2012). Los hogares de estos sectores presentan situaciones de vulnerabilidad, no solo por su ubicación geográfica fuera del marco planificado, sino por la frecuente dependencia de fuentes de agua poco fiables. Aunque en la periferia urbana de algunas ciudades, la expansión de diversos mecanismos tradicionales de abastecimiento (extracción de agua de fuentes superficiales y subterráneas) y su acceso por medio de la co-producción entre el Estado y la ciudadanía y actores privados locales, alivian estos problemas (McMillan, 2014; Allen, 2017; Moretto, 2018; Rivera, 2017), en general estas alternativas son poco o nada reconocidas por los gobiernos, ya que carecen de estatus legal e incluso pueden llegar a ser consideradas como prácticas retrógradas que deberían erradicarse (Liddle, 2016). No obstante, cualquiera que sea la forma de operar de estos sistemas de abastecimiento, lo cierto es que procuran llenar los vacíos que deja el abastecimiento convencional. En la práctica, estos sistemas informales tampoco suponen una alternativa deseable por la baja calidad del servicio, las tarifas elevadas y una gran complejidad de funcionamiento.

En el contexto latinoamericano han surgido numerosas propuestas para lograr el suministro universal del agua potable. El Decenio Internacional para el Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento Ambiental (1981-90) ya situó el foco en esta problemática (ONU, 1983). Asimismo, el informe de la ONU (1983) sobre el acceso al agua y saneamiento en América Latina, cuantificó este acceso en un 70% para las áreas urbanas y tan solo un 16% para las áreas rurales. El informe subrayaba la necesidad de una inversión económica de entre 36 y 61 mil millones de dólares hasta finales del siglo XX para cerrar las brechas de desigualdad entre los contextos urbanos y rurales.

Décadas más tarde, la necesidad de universalizar el acceso al agua y saneamiento seguía vigente y fue retomada por los Objetivos de Desarrollo del Milenio (2000-2015). Ello se produjo al tiempo que el acceso al agua y saneamiento fue reconocido como un derecho humano en 2010 por la ONU. Numerosos países adoptaron estas medidas y lograron mejoras en la cobertura del agua y saneamiento, aunque 40 países, especialmente del mundo en desarrollo no lograron alcanzar estas metas (WHO/UNICEF, 2014). En este sentido, en 2015 se establecieron nuevos propósitos de acceso universal al agua y saneamiento mediante los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2015-2030.

El acceso universal a los servicios básicos también se ha seguido mediante numerosas reformas en las políticas hídricas. De hecho, los gobiernos de los países latinoamericanos adoptaron medidas promovidas por los organismos internacionales como el BM, FMI, CEPAL, BIF, etc., en diversas reuniones internacionales como la Cumbre de Dublín de 1992, la Cumbre de Johannesburgo de 2002 o el Foro Mundial del Agua de 2018 en Brasil, entre otros. La aplicación progresiva de las reformas neoliberales, especialmente en la década de 1990, afectó de manera importante la gestión de los recursos hídricos, generando consecuencias sociales a menudo perniciosas. Uno de los efectos en la gestión, ha supuesto el fortalecimiento del cambio de paradigma hidráulico hacia una gestión basada en la demanda (Sauri, 2001). Sin embargo, las reformas neoliberales basadas en cambios de modelos de gestión (con un peso importante de la corporatización de empresas públicas y de los procesos de privatización) y el otorgamiento de plenos derechos de propiedad (por ejemplo, en Chile), no han logrado objetivos equitativos en el suministro de agua (Budds, 2012; Klien, 2014).

Cabe reconocer que se han logrado progresos en el suministro de agua (UNICEF, 2019), que tienen que ver tanto con las reformas en las políticas de gestión del recurso como con las políticas de vivienda y planificación urbanística. Un ejemplo de ello serían las políticas de vivienda en Chile implementadas a principios de la década de 1970 (Pflieger, 2008) y las políticas sociales urbanas en Costa Rica y Uruguay, que han sido claves para la mejora del suministro de agua. Sin embargo, en otros países donde también se reformaron las políticas de gestión de agua, pero con escasa implementación de políticas de vivienda y planificación e intensa diferenciación social, no se logró extender las redes de abastecimiento hacia el entorno urbano periférico. Por consiguiente, el suministro mediante redes centralizadas continúa conviviendo con prácticas de abastecimiento de agua, comúnmente denominada “informal” (distribución en camiones pipa, pilones de uso público, pozos, etc.). No obstante, estas prácticas de abastecimiento “informal” están sancionadas porque complementan las operaciones de los servicios públicos.

En este sentido, la compleja forma de abastecimiento agua en ciudades de rápido crecimiento está mediada por factores institucionales, políticos, económicos y culturales, cuya práctica legítima implícitamente ciertos modos de abastecimiento de agua, por ejemplo, la expansión de redes de agua potable (Mitlin, 2019). En un contexto más inclusivo, las políticas hídricas podrían plantear formas de abastecimiento en términos de “coproducción” entre la ciudadanía y el Estado, es decir, sin separar los modos de abastecimiento en “formal” e “informal” (McMillan, 2014; Ahlers, 2014). Sin embargo, la mayoría de las políticas nacionales y las instituciones financieras internacionales deslegitiman estas prácticas de abastecimiento tradicional, a pesar de que estos mecanismos completan el espacio que deja el sector formal (véase, Botton, 2008; McMillan, 2014; Walnycki, 2017; Allen, 2017 para América Latina y Ahlers, 2014; Allen, 2006; Angueletou-Martreau,

2009, para otras ciudades del mundo en desarrollo). En cualquier caso, ni los sistemas formales de abastecimiento en red ni los sistemas informales de abastecimiento por otros medios parecen garantizar un acceso al agua seguro, fiable y asequible especialmente en las áreas periféricas donde residen sectores sociales de bajos ingresos económicos (Ahlers, 2014; McMillan, 2014).

Con este trabajo nos proponemos examinar la prestación de servicios de agua en la ciudad de Arequipa, Perú, mediante la caracterización de la accesibilidad, disponibilidad, calidad del servicio, precio de comercialización y preferencia del modelo de gestión (pública o privada), analizando las diferencias entre las zonas centrales y periféricas de la ciudad. El caso de Arequipa, segunda ciudad del Perú puede complementar casos más conocidos, como el de la capital de Perú, Lima, o de otras ciudades latinoamericanas. Como otras urbes de rápido crecimiento, Arequipa se enfrenta a crecientes problemas socioambientales, entre ellos, el desafío de suministrar agua segura de manera universal a su población. Para caracterizar y comparar la prestación de servicios en áreas centrales y periféricas de la ciudad, se han elegido seis distritos de la ciudad metropolitana de Arequipa, de los cuales tres forman parte del centro urbano y tres del área periférica.

La siguiente sección esboza brevemente conceptos generales sobre mecanismos de distribución de agua y prestación de servicios, así como algunos estudios y experiencias en contextos más generales. Seguidamente, abordamos la dinámica de los mecanismos de distribución de agua y la prestación de servicios en Arequipa y desarrollamos un marco metodológico basado en buena parte por encuestas y revisión de datos secundarios, y el análisis estadístico de las primeras. Posteriormente, nos ocupamos de los resultados y su discusión y finalmente presentamos las conclusiones del trabajo.

## **Mecanismos de distribución de agua y la prestación de servicios**

Utilizamos la expresión “mecanismos alternativos de distribución” para referirnos a diversas opciones de suministro de agua (comúnmente considerado como mecanismos informales) que son distintas al mecanismo convencional basado en redes públicas (Dean Randall, 1997; Opryszko, 2009). Entre estos mecanismos podemos citar la adaptación de redes tradicionales (instalaciones propias), el transporte de agua en carros pipa, el acceso a opciones como los pilones y fuentes públicas, el suministro comunitario y los pozos. La progresiva presencia de estos mecanismos de abastecimiento se ha originado en el marco de una lógica de necesidad de agua en contextos de acelerada urbanización informal, aunque en parte también es resultado de reformas neoliberales en la gestión del agua y de prácticas de diferenciación social. Sin embargo, en el ámbito operativo, cabe señalar que estas prácticas de distribución de agua se impulsan mediante colaboraciones y negociaciones con la administración local. De este modo, los mecanismos de abastecimiento, en términos normativos, pueden operar por medio de actividades “formales” o “informales”. Su funcionamiento dentro o fuera del marco reglamentario puede generar importantes debates, pero más allá de las críticas, los mecanismos alternativos de abastecimiento cumplen funciones imprescindibles como suministrar agua a los habitantes urbanos que carecen de ella. Así, los mecanismos alternativos llenan el vacío que deja los modelos más formales, sean públicos o privados (Vilchis-Mata, 2018).

La trayectoria de los mecanismos alternativos de abastecimiento y su experiencia han resultado esenciales en las dinámicas urbanas de muchas ciudades del mundo en desarrollo, por ejemplo, en el África Subsahariana (ver, Matsinhe, 2008 para Mozambique y Banana, 2015 para Tanzania). En el ámbito latinoamericano, cabría destacar casos como el de la región pampeana de Argentina, con diversas formas de suministro agrupadas en cooperativas ofreciendo alternativas de provisión de servicios de agua (Bustos-Cara, 2013). En Bolivia, se ha conseguido “integrar” en el tejido urbano, pero también refleja deficiencias en la provisión de servicios de agua (Walnycki, 2017). En Colombia, se han desarrollado iniciativas conjuntas entre los organismos formales y las iniciativas locales que intenta facilitar la distribución del agua en las periferias urbanas (Bernal, 2014). En Méjico, los mecanismos alternativos se encuentran ampliamente extendidos en áreas irregulares y brindan mejoras en el servicio de suministro de agua (Rivera, 2017). Del mismo modo, en Venezuela, la cooperación entre los servicios públicos y los mecanismos alternativos (conocido localmente como prácticas de coproducción) habrían mejorado el abastecimiento de agua potable en áreas de la periferia urbana (McMillan, 2014).

## **Crecimiento urbano y prestación de servicios de agua en Arequipa**

La ciudad de Arequipa se encuentra ubicada en el sur del Perú, conformando un área metropolitana de 20 distritos. Arequipa, la segunda ciudad del país en términos de población, después de la capital Lima, se desarrolló a lo largo de los ríos Chili y Socabaya, que proporcionan agua potable para la ciudad, agua para el riego de aproximadamente 10.000 hectáreas agrícolas dentro del área metropolitana, agua para la generación de energía eléctrica (225,63 MW) y agua para el desarrollo industrial y minero (Andersen, 2016). La cuenca hidrográfica donde se ubica el área metropolitana de Arequipa presenta un clima árido al situarse en cabecera del desierto de Atacama. Las aportaciones de los ríos se han visto históricamente afectadas no solo por las variaciones climáticas, sino también y fundamentalmente por el progresivo desarrollo de actividades económicas y el crecimiento poblacional. En la medida que la creciente escasez del agua se halla influenciada por factores socioeconómicos, el flujo del agua se regula de forma artificial mediante la transferencia de agua entre cuencas y represas. Así, entre 1950 y 2010 se construyeron un total de siete represas en la cuenca alta de los Andes (Andersen, 2016; Zapana, 2018). Aunque estas estrategias convencionales basadas en el incremento de oferta de agua compensen la creciente demanda, también se encuentran amenazadas por el cambio climático que ha afectado las precipitaciones y los nevados de la cordillera (EarthSky, 2019).

Por otro lado, el crecimiento poblacional en Arequipa experimentó comportamientos similares a la dinámica poblacional de la capital de Perú, Lima (Castro & Riofrío, 2013), así como de otras ciudades de las regiones en desarrollo (Cohen, 2006). La población urbana aumentó progresivamente desde mediados del siglo XX hasta la época actual (ver Cuadro N°1). Un aspecto importante es que el desarrollo industrial de Arequipa, junto con las mejoras de los sistemas de transporte y la crisis económica en las áreas rurales en el sur del país, condujeron a una inmigración regional y, en consecuencia, la población urbana aumentó paulatinamente (Bayer, 2009). En 1932, la inmigración creó los primeros “asentamientos informales”. Sin embargo, la aparición de estos asentamientos también fue el resultado de diversos terremotos de la década de 1950, en los que numerosas personas perdieron sus viviendas (Garden, 1989). Varias víctimas construyeron

sus viviendas temporales en asentamientos informales. Aunque en 1960 estas víctimas fueron reubicadas, los asentamientos informales continuaron aumentando rápidamente. De hecho, según los datos censales, en el periodo 1961-1972 la población urbana creció en 170.000 personas, con una tasa anual de 4,8%, una cifra menor que la de Lima (5,4%), pero mayor que el promedio de otras ciudades de rápido crecimiento del mundo (2,4%) (ver Cuadro N°1). Así, en la década de 1980, la población urbana llegó a 584.000 habitantes. El aumento poblacional de esta época puede vincularse al incremento de actividades económicas como los proyectos de infraestructura y el desarrollo del Parque Industrial de Arequipa. Estas actividades tenían el objetivo de promover proyectos agroindustriales, energéticos, ferroviarios, etc., los cuales en conjunto transformaron la ciudad en un espacio atractivo para la inmigración local y de otras regiones del sur del país.

Así mismo, entre 1980 y 1993, la población aumentó hasta 786.000 habitantes, pero con una tasa de crecimiento más reducido (ver Cuadro N°1). La reducción se habría debido a la grave crisis económica sufrida por el país entre 1975-1990 y al fuerte déficit del sector público durante 1980-1990, con impactos muy importantes en los flujos migratorios (BCR, 1985). Tras la liberalización económica del país (1990-2000), la población aumentó otra vez rápidamente hasta llegar a 1.103.000 habitantes en 2017 con una tasa de crecimiento anual de 1,8%, una cifra superior a Lima y a otras ciudades de rápido crecimiento (ver Cuadro N°1). Aunque la tasa de crecimiento en Arequipa había disminuido, en la década de 1990 y 2000 se registró la mayor expansión de asentamientos informales. Esta expansión contemporánea se ha debido, por un lado, a la elevada demanda de viviendas impulsada por la inmigración y el reducido interés de las políticas públicas en la atención de la demanda y, por otro lado, a la estrategia deficiente en la planificación urbana (Pineda-Zumaran, 2016) y la mercantilización de tierras (también conocido como tráfico de tierras) (Calderon-Cockburn, 2017). Así, el crecimiento de asentamientos “informales” constituyó la respuesta práctica de los nuevos habitantes. Con esta modalidad, primero se construyen viviendas y posteriormente se formalizan en el municipio local para acceder a servicios básicos (agua, saneamiento, luz, telecomunicaciones, etc.). Asimismo, cabe señalar que tal dinámica produce paisajes urbanos heterogéneos, así como, un suministro fragmentado con una gran variedad de mecanismos de abastecimiento (formales e informales). La categorización del abastecimiento del agua es promovida por autoridades para legitimar ciertas actividades, pero tal clasificación puede tener implicaciones en la inseguridad del abastecimiento de agua que enfrentan los habitantes de la periferia urbana.

Cuadro N°1.

Evolución de la población en Arequipa, Lima y otras ciudades de rápido crecimiento urbano.

Años	Arequipa		Lima	Ciudades en regiones de rápido crecimiento
	Población (en miles)	T.C. (%)	T.C. (%)	T.C. (%)
1940	155	2,3	5,1	2,6
1941 - 1961	251	2,3	5,1	2,1
1961 - 1972	421	4,8	5,4	2,4
1972 - 1981	584	3,7	3,8	2,3
1981 - 1993	786	2,5	2,7	2,3
1993 - 2007	1 044	2,1	2,1	1,5
2007 - 2007	1 103	1,8	1,2	1,3

T.C.= Tasa de Crecimiento Promedio Anual

Fuente: elaboración propia a partir de INEI,2009; BCR, 2016; ONU,2019<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Disponible en: <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/> (Consulta:16/01/2020).

Ante la creciente escasez de agua en Arequipa, en los últimos años han surgido importantes debates sobre las necesidades y disponibilidades del recurso, pero siempre centrados en la gestión de la oferta. De hecho, en 2019 el gobernador regional de Arequipa promovió su política hídrica de aumento de la oferta de agua mediante la construcción de nuevas represas. Por otro lado, la compañía pública del agua SEDAPAR S.A., incrementó progresivamente la producción de agua potable para la ciudad: de 44 a 62 hm<sup>3</sup>/año entre el periodo 2007-2017. Este aumento favoreció la cobertura de red de agua potable que pasó de 87,19% a 92,3% durante 2007-2017. Sin embargo, al margen de la mejora en la cobertura, estos datos generales, según Bain (2014), encubren un descontento bastante generalizado en la prestación del servicio.

A pesar de las mejoras del suministro de agua, el Censo de 2017 reflejó resultados todavía poco alentadores. Según este censo, solamente el 79,24% de la población del área metropolitana de Arequipa accede a redes de agua potable dentro de sus viviendas; un 5,16% de la población accede a red pública fuera de sus viviendas, pero dentro de la edificación; y un 15,59% de la población que no dispone de acceso a infraestructuras de red de agua potable, pero que cuenta con acceso a otras opciones de distribución.

En resumen, los sistemas de abastecimiento de agua en Arequipa operan según el marco legal de urbanización. Mientras que la compañía local de agua SEDAPAR suministra agua potable a un gran porcentaje de la población, especialmente del entorno urbano planificado. Los mecanismos alternativos de abastecimiento de agua asisten a las necesidades de agua en la periferia urbana, pero bajo criterios estrictamente comerciales. Así, ciertos mecanismos de abastecimiento operan en la "informalidad", lejos del control gubernamental, lo cual significa que no están fiscalizados por el Estado ni por los grupos sociales que recurren a estos servicios. Asimismo, dada su posición "informal" supone costes y riesgos importantes para la población de menores ingresos económicos, debido a tarifas elevadas, la dudosa calidad del agua, los flujos discontinuos y las dificultades en el pago. Pese a ello, también cuentan con una estructura organizativa compleja que agrupa a personas individuales, colectivos de la periferia urbana y actores externos.

## Metodología

### *Proceso de recolección de datos*

Este trabajo se basa principalmente en encuestas (N=721) realizadas en 2018 por un equipo (6 personas) coordinado por el primer firmante, así como en el análisis de datos cuantitativos y cualitativos proporcionado por INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, Perú). Las encuestas se realizaron en seis distritos de Arequipa (del total de 20 que conforman la ciudad metropolitana (ver Cuadro N° 2): tres distritos representativos del entorno urbano con mayores ingresos económicos (Arequipa D.C., J.L. Bustamante, Yanahuara) y tres distritos del área periférica con menores ingresos (Characato, Sabandía y Yura) (ver Figura N°1). Los distritos con mayores ingresos comprendían áreas urbanas con acceso a redes de agua potable, mientras que los distritos de menores ingresos comprendían entornos urbanos con acceso a diversos mecanismos de abastecimiento de agua generalmente fuera de red. Posteriormente, se determinó el tamaño de muestra de la población de estudio, con un intervalo de confianza de 95% y con margen de error de 5%.

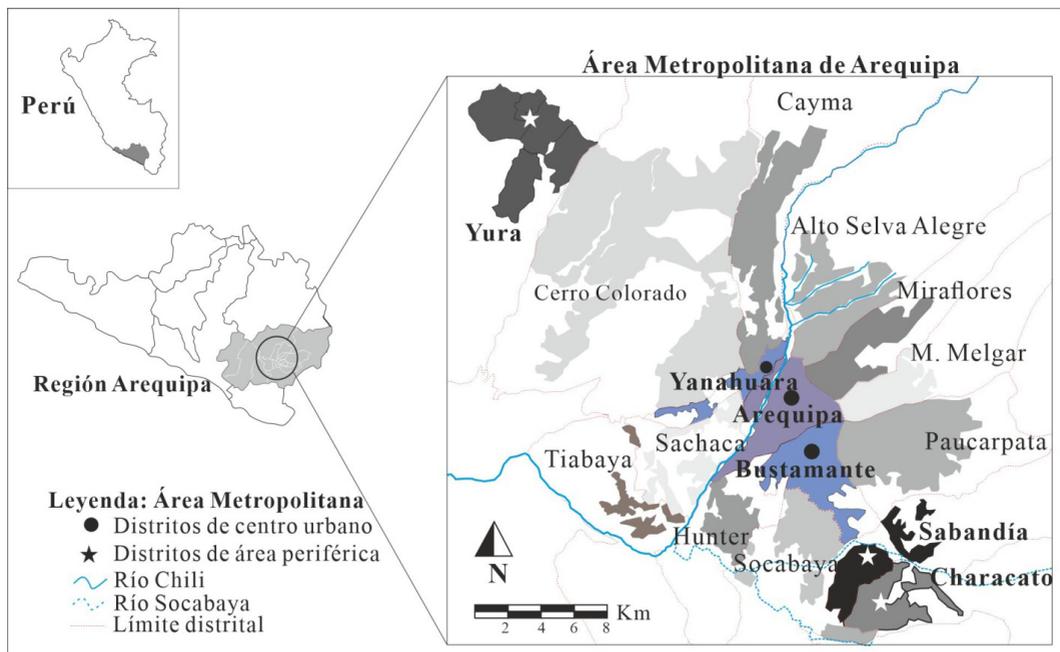
Cuadro N°2.  
Número de encuestas en centro y periferia urbana de Arequipa.

Distritos		Nº de encuestas
Centro urbano	Arequipa D.C.	118
	J.L. Bustamante	184
	Yanahuara	52
Periferia urbana	Characato	73
	Sabandía	40
	Yura	254
<b>Total</b>		<b>721</b>

Fuente: Elaboración propia.

Las encuestas incluían un cuerpo de preguntas estructuradas con respuestas cerradas. Previo a la ejecución de encuestas, su contenido fue evaluado en distintas pruebas piloto por habitantes de Arequipa. Posteriormente, se realizó encuestas siguiendo el método de muestreo de tipo sistemático. Con las encuestas se recopilaban datos sobre diversos factores de prestación de servicios que se detallan en el Cuadro N° 3. Con datos de cada factor de prestación de servicios, se analizaron las expectativas de los habitantes del centro y la periferia urbana, así como la percepción acerca de los mecanismos de abastecimiento en ambos entornos urbanos. Por último, los resultados se complementaron con datos cuantitativos y cualitativos de fuentes oficiales como SEDAPAR y el INEI.

Figura N°1.  
Ubicación del área de estudio: Arequipa y los seis distritos seleccionados.



Fuente: Elaboración propia.

## Análisis de datos

Los datos provenientes de encuestas fueron objeto, en primer lugar, de tratamiento estadístico descriptivo. En el Cuadro N°3, se presenta una estructura general de resultados de los factores de prestación de servicios. A continuación, los datos fueron sometidos a un análisis no paramétrico de Chi-cuadrado( $X^2$ ) siguiendo las pruebas de normalidad y homogeneidad de valores para los factores en estudio. La finalidad de la prueba Chi-cuadrado fue comparar las respuestas de los habitantes, de los distritos centrales (Arequipa D.C., J.L. Bustamante, Yanahuara) con las de los distritos de la periferia urbana (Characato, Sabandía y Yura).

Cuadro N°3.

Análisis descriptivo univariado de los factores de prestación de servicios en seis distritos estudiados en la ciudad de Arequipa.

Factores	Preguntas	Opciones	Obs.	%
Accesibilidad	¿Cuál es la principal fuente de acceso?	Agua potable	515	71,6
		Agua no potable	150	20,9
		Embotellada	49	6,8
		Otros	5	0,7
	¿Hay dificultad de acceso al agua potable?	Si	322	44,7
	No	398	55,3	
Disponibilidad	¿Dispone agua potable en su domicilio?	Si	524	72,8
		No	196	27,2
	¿Dispone las 24 horas?	Si	469	65,1
		No	251	34,9
Calidad de servicio	¿Ha tenido interrupciones?	Si	607	92,5
		No	48	7,5
	¿Cuánto tiempo se quedó sin agua?	Mayor a 10	394	63,7
		Menor a 10	225	36,3
	¿Le informaron previamente?	Si	179	28,8
		No	443	71,3
	¿Conoce alguna institución que controla la calidad?	Si	225	31,3
No		311	43,3	
No sabe		183	25,5	
Asequibilidad y precio	¿El precio le genera dispendio económico?	Si	243	33,8
		No	317	44,0
		A veces	160	22,2
	¿Le afectaría un eventual incremento del precio?	Si	553	76,8
		No	113	113,0
	Probablemente	54	7,5	
Modelo de gestión	¿La privatización aportaría soluciones?	Si	245	34,0
		No	419	58,2
		No sabe	56	7,8

El número de encuestas para cada variable fue de 721, pero hubo variables no contestadas por el encuestado, en cualquier caso, las variables contestadas se detallan en Observaciones. Obs.=observaciones (contestadas); %=porcentaje (datos agrupados de 6 distritos estudiados).

En los siguientes apartados presentamos los resultados del estudio. Primero, se describe la dinámica de la accesibilidad al agua en Arequipa durante los diez últimos años (ver Cuadro N°4). El análisis resaltaré las variaciones de la accesibilidad según los distritos del centro y la periferia urbana. Posteriormente se ofrece resultados del análisis descriptivo de los factores de prestación de servicios respecto al contexto geográfico de centro y periferia urbana.

## Resultados

Antes de presentar los resultados de la encuesta, abordamos la dinámica de la accesibilidad en función de los sistemas de abastecimiento de agua en Arequipa a partir de datos censales del INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, Perú). Siguiendo la metodología planteada, en una primera parte estudiamos la variación de la accesibilidad en los distritos de Arequipa D.C., J.L. Bustamante y Yanahuara, y posteriormente, en los distritos Characato, Sabandía y Yura.

Como hemos comentado anteriormente, la desigual accesibilidad del agua en Arequipa tiene numerosos factores explicativos, pero en términos generales se relaciona con el reducido alcance de la planificación urbana y con los procesos de diferenciación social. El acceso desigual supone, por un lado, entornos urbanos con acceso a la red de agua potable y, por otro lado, entornos urbanos con acceso a diversos mecanismos tradicionales fuera de red que completan, pero no garantizan la accesibilidad.

En el Cuadro N°4, se observa la evolución de mejoras en el acceso a fuentes de "agua segura", especialmente el acceso, por un lado, a la red pública de agua potable y, por otro lado, a fuentes de agua como pilones de uso público y pozos subterráneos. En cambio, el acceso mediante camiones pipa y otras fuentes habría descendido. Los datos más desagregados indican que la accesibilidad a través de infraestructura de red pública aumentó en 1.4% (Arequipa D.C.), 1.2% (J.L. Bustamante) y 1.3% (Yanahuara), mientras que la accesibilidad a través de otros mecanismos informales de abastecimiento en estos centros urbanos no ha mostrado variaciones importantes debido a la mayor cobertura de red de agua potable en los tres distritos con mayores ingresos económicos. Por otro lado, en los distritos de la periferia urbana, la accesibilidad mediante redes de agua potable habría aumentado a 15.6% (Characato), 25.8% (Sabandía) y 44.5% (Yura). Asimismo, el acceso a otras fuentes como pilones de uso público aumentó en 1.5% (Characato), y 36% (Yura), mientras que el acceso a pozos se incrementó a 3.3% (Characato). Sin embargo, también se registraron disminuciones en el acceso a pilones de uso público en Sabandía (-0.7%) y en el acceso mediante camiones pipa en casi todos los distritos periféricos.

Después de la caracterización de los sistemas de abastecimiento en Arequipa a través de datos secundarios, presentamos los resultados de la encuesta (N=721) realizada en seis de los distritos de Arequipa (3 en el núcleo urbano con N=354 y 3 en áreas periféricas con N=367) acerca de los factores de prestación de servicios de agua (ver Cuadro N° 3). El análisis de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) ha consistido en examinar, por ejemplo, la percepción sobre la accesibilidad (en términos de acceso físico), disponibilidad (en términos de acceso seguro), calidad del servicio, precio de comercialización y la preferencia del modelo de gestión (pública o privada), que pueden variar según el centro y la periferia urbana. Los resultados de este análisis se presentan en el Cuadro N° 5.

Cuadro N°4.  
Accesibilidad al agua en dieciséis distritos de la ciudad metropolitana de Arequipa.

Distritos	Porcentaje de suministro de agua por fuente										N. de hogares	
	Red Pública		Pilón Público		Pipa		Pozo		Otros		2007	2017
	2007	2017	2007	2017	2007	2017	2007	2017	2007	2017		
<b>Arequipa D.C.</b>	<b>98,1</b>	<b>99,5</b>	<b>0,7</b>	<b>0,4</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>17310</b>	<b>16 248</b>
A. Selva Alegre	85,9	87,4	3,9	11,4	6,9	0,5	2,1	0,4	1,0	0,4	18671	24 754
Cayma	91,4	81,2	4,7	17,3	0,4	0,8	0,8	0,3	3,0	0,4	20308	27 865
Cerro Colorado	67,7	68,8	18,2	26,9	6,6	3,1	4,1	0,9	4,0	0,4	35859	63 674
<b>Characato</b>	<b>38,3</b>	<b>53,9</b>	<b>5,0</b>	<b>6,5</b>	<b>23,2</b>	<b>8,2</b>	<b>26,9</b>	<b>30,2</b>	<b>6,0</b>	<b>1,2</b>	<b>3286</b>	<b>4 127</b>
J. Hunter	94,7	92,5	3,0	6,1	0,1	0,4	0,1	0,8	2,0	0,4	10577	13 434
<b>J.L. Bustamante</b>	<b>97,8</b>	<b>99,0</b>	<b>1,0</b>	<b>0,7</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>1,0</b>	<b>0,1</b>	<b>18859</b>	<b>23 922</b>
M. Melgar	81,8	85,1	8,5	12,4	5,4	1,4	3,1	0,8	1,0	0,3	12877	18 491
Miraflores	89,2	94,4	7,4	4,2	0,6	0,8	1,2	0,4	1,0	0,1	13156	17 891
Paucarpata	87,6	91,5	2,4	4,9	3,2	1,8	4,3	1,4	2,0	0,4	29380	35 755
<b>Sabandía</b>	<b>65,0</b>	<b>90,8</b>	<b>4,1</b>	<b>3,4</b>	<b>9,4</b>	<b>0,6</b>	<b>3,1</b>	<b>4,5</b>	<b>18,0</b>	<b>0,6</b>	<b>1181</b>	<b>1 270</b>
Sachaca	72,2	80,7	20,7	12,6	0,3	0,3	2,5	6,0	4,0	0,4	4820	6 891
Socabaya	79,3	85,8	6,2	6,5	7,4	4,1	3,3	2,9	4,0	0,7	16106	20 863
Tiabaya	80,7	94,6	5,7	2,1	1,2	1,2	1,6	0,9	11,0	1,1	3764	4 343
<b>Yanahuara</b>	<b>97,7</b>	<b>98,9</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,8</b>	<b>0,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>6663</b>	<b>7 987</b>
<b>Yura</b>	<b>1,9</b>	<b>46,4</b>	<b>4,0</b>	<b>40,2</b>	<b>80,1</b>	<b>7,7</b>	<b>5,3</b>	<b>4,2</b>	<b>9,0</b>	<b>1,5</b>	<b>6191</b>	<b>13 179</b>

Nota: en el formato negrita se destacan los 6 distritos que se tratan en la encuesta propia del estudio (N=721);  
Otros= incluye el suministro mediante manantial, río y vecino.

Fuente: Elaboración propia a partir del censo de INEI 2017.

Con respecto a la accesibilidad del servicio de agua, observamos importantes diferencias entre centro y la periferia urbana: mientras que el 91.5% de los encuestados del centro urbano indicaba acceder a fuentes seguras de agua potable, solo el 52.5% de la periferia urbana accedía a agua potable de la red, teniendo que recurrir el resto a mecanismos de abastecimiento “informales”.

Asimismo, con relación al análisis de las dificultades de acceso al agua, observamos que solo un 10% de la población del centro urbano afirma tener estas dificultades, mientras que, en la periferia urbana, el 78.5% de la población señala dificultades persistentes.

En cuanto a la disponibilidad del agua, los datos de las encuestas también muestran diferencias significativas entre el centro y la periferia urbana. Por ejemplo, todos los encuestados del centro urbano señalaron que disponían agua potable en sus hogares, aunque el 3.1% de este conjunto afirmaba que no disponía de esta agua durante las 24 horas del día. En cambio, entre los encuestados de la periferia urbana, el 46.6% afirmaba tener agua potable en sus hogares, sin embargo, solo el 34% señaló disponer durante las 24 horas del día.

Acerca de la calidad del servicio de agua, el análisis no muestra diferencias significativas, ya que el 92.4% de encuestados del centro urbano y 93% de la periferia afirmaron haber sufrido interrupciones del servicio. En este sentido, preguntamos sobre el tiempo de interrupción. En ese caso, el 44.9% de los encuestados del centro urbano y el 84.9% de la periferia afirmaron que las interrupciones duraban más de 10 horas. Por otro lado, observamos diferencias significativas en

cuanto a la información proporcionada sobre las interrupciones del servicio. Mientras que, en el centro urbano, el 58.5% de los encuestados afirmaron no haber sido informados sobre los motivos de las interrupciones, esta cifra aumentaba al 86.4% en la periferia urbana. Asimismo, las encuestas muestran que solo el 45.6% de los habitantes del centro urbano y el 17.4% de los habitantes de la periferia reconocen a las instituciones responsables de la gestión del agua.

En relación con la tarifa de comercialización, casi la mitad de los encuestados (48.8%) del centro urbano señalaban que las tarifas actuales podían afectar a sus presupuestos familiares, mientras que, la tarifa actual en la periferia urbana puede generar problemas económicos para el 63.8% de los encuestados. No obstante, una gran parte de los encuestados, tanto del centro (82.2%) como de la periferia (86.1%) argumentaban que un posible aumento de las tarifas actuales podría afectar a sus presupuestos familiares. Por último, respecto a la preferencia de la gestión del agua pública o privada, más del 50% de los encuestados de ambos contextos indicaron que la gestión pública es la mejor opción para la mejora de la prestación de servicios.

Cuadro N°5.

Análisis estadístico comparativo entre el centro urbano y área periférica.

Factores	Preguntas	Opciones	N	Centro urbano		Área periférica		Comparación <i>p</i> -valor
				n	%	n	%	
Accesibilidad	¿Qué fuentes de agua es de fácil acceso?	Agua potable	516	324	91,5	192	52,5	0,001
		Agua no potable	150	7	2,0	143	39,1	
		Embotellada	49	21	5,9	28	7,7	
		Otros	5	2	0,6	3	0,8	
	¿Hay dificultad de acceso al agua potable?	Si	323	35	9,9	288	78,5	0,001
		No	398	319	90,1	79	21,5	
Disponibilidad	¿Dispone agua potable en su domicilio?	Si	525	354	100	171	46,6	0,001
		No	196	0	0,0	196	53,4	
	¿Dispone las 24 horas?	Si	470	343	96,9	127	34,6	0,001
		No	251	11	3,1	240	65,4	
Calidad de servicio	¿Ha tenido interrupciones?	Si	608	327	92,4	281	93	0,052
		No	48	27	7,6	21	7	
	¿Cuánto tiempo se quedó sin agua?	Mayor a 10	395	185	44,9	244	84,9	0,001
		Menor a 10	225	151	55,1	40	14,1	
	¿Le informaron previamente?	Si	179	140	41,5	39	13,6	0,001
		No	444	197	58,5	247	86,4	
¿Conoce alguna institución que controla la calidad?	Si	225	161	45,6	64	17,4	0,001	
	No	312	78	22,1	234	63,8		
	No sabe	183	114	32,3	69	18,8		
Asequibilidad y precio	¿El precio le genera dispendio económico?	Si	244	61	17,2	183	49,9	0,001
		No	317	184	52	133	36,2	
		A veces	160	109	30,8	51	13,9	
	¿Le afectaría un eventual incremento del precio?	Si	553	262	74	291	79,3	0,241
No		114	63	17,8	51	13,9		
Probablemente		54	29	8,2	25	6,8		
Modelo de gestión	¿La privatización aportaría soluciones?	Si	246	134	37,9	112	30,5	0,001
		No	419	181	51,1	238	64,9	
		No sabe	56	39	11	17	4,6	

N=número de variables contestadas (de N=721); n=número de observaciones; %=porcentaje; *p*-valor=nivel de significación; centro urbano=Arequipa, Bustamante, Yanahuara; área periférica=Characato, Sabandia, Yura.

## Discusión

La combinación entre la rápida urbanización de Arequipa, la segunda ciudad de Perú en población, y una reducida disponibilidad del recurso hídrico puede intensificar los déficits futuros de agua en la ciudad. Aunque un conjunto de factores como prácticas culturales, iniciativas técnico-gerenciales y políticas de urbanización parece reconfigurar la disponibilidad y las necesidades de agua, al mismo tiempo, estos factores resultan tensionados por la acelerada urbanización.

En los últimos diez años, en Arequipa, el acceso a los servicios de agua potable ha aumentado considerablemente, especialmente en el núcleo urbano. En parte ello se ha debido al impulso de lo que Graham y Marvin (2001) denominan como el “ideal de infraestructura moderna”, que ha sido puesto en práctica mediante instrumentos legales, institucionales y de gobernanza financiera. Sin embargo, este impulso ha resultado en unas diferencias importantes en el acceso al agua entre el núcleo y la periferia urbana a pesar del aumento de la cobertura de red de agua potable en la periferia durante 2007-2017. Esto resulta evidente en los tres distritos estudiados (Characato, Sabandía y Yura) (ver Cuadro N°4). Por ejemplo, en el caso extremo se halla Yura, donde de un ínfimo 1.9% se pasó a 46.5%. Del mismo modo, en los distritos Sabandía y Characato se aumentó de 65% a 90.8% y de 38.3% hasta 53.9% respectivamente.

Sin duda, la progresiva accesibilidad mediante redes de agua potable en el centro y la periferia urbana sigue, entre otros aspectos, los propósitos del acceso universal promovido por las Naciones Unidas a través de las ODS y los procesos de integración urbana (Rusk, 1993). Desde una perspectiva de planificación urbana, el aumento de la accesibilidad se debe, entre otros aspectos, al proceso de incorporación de los asentamientos informales en la trama urbana formal. Sin embargo, pese a los desafíos planteados a los procesos de integración urbana, el sector formal del agua de Arequipa considera la expansión de redes de agua potable como único mecanismo de suministro de agua. En este sentido, en el contexto de rápida urbanización en Arequipa, es poco probable que el sistema convencional (redes de agua potable) complete y garantice el acceso universal al agua debido a su marco operativo limitado en el entorno urbano formal, a los efectos de recuperación de costes (Birkenholtz, 2010) y al escaso interés en las políticas de vivienda.

Un conjunto de mecanismos a menudo descentralizados completan los vacíos de abastecimiento en las periferias informales, pero, dada la operatividad a menudo precaria, los costes elevados del agua y entre otros factores (Allen, 2006), no garantizan una prestación adecuada de servicios. Sin embargo, al margen de las desventajas, en los diez últimos años, el acceso por medio de pilón de uso público y pozos mejorados habría aumentado a 37.7% (Yura y Characato) y 4.7% (Sabandía y Characato) respectivamente en los distritos de la periferia urbana.

El aumento de estas opciones se debe en parte, a un proceso de reconfiguración o “especialización” del suministro de agua y a la integración de grupos sociales en componentes funcionales (Graham, 2001). La especialización a menor escala no puede verse como un fracaso del sector del agua formal, sino un lugar donde el sector formal debe participar y reconocer las capacidades que requieren ser mejoradas. De hecho, en estos sectores, los habitantes se organizan, colaboran, negocian y trabajan con la administración local. Algunos resultados de esta dinámica social se relacionan con el fortalecimiento del poder colectivo que permite, entre otros aspectos, encontrar soluciones mediante la construcción de tanques de almacenamiento, la instalación temporal de redes de distribución y la construcción de pilones de uso público. Asimismo, además de mejorar

sus instalaciones, los habitantes toman acuerdos de compra del agua y su distribución, fijan horarios de distribución (por ejemplo, de 18 a 20 horas en la periferia urbana de Arequipa) y expulsan del servicio a miembros que incumplen las cuotas pactadas por los mismos. Por otro lado, la disminución de algunos mecanismos como camiones pipa, por ejemplo, podría estar relacionado con el elevado coste del transporte para los hogares individuales de la periferia (Allen, 2006). Su disminución, por lo tanto, no supone el retiro de este servicio, sino la disminución del servicio para los hogares individuales, de manera que su actividad más significativa radica en la provisión de agua a grupos organizados en torno a pilones de uso público.

Por lo que se refiere al análisis comparativo de la variable fuente de acceso al agua (agua potable, no potable, embotellada y otros) existe importantes diferencias entre el centro y la periferia urbana. Si bien en el centro urbano, el 91.5% de los habitantes accedían a fuentes de agua potable y el 5.9% accedían al agua embotellada, en la periferia urbana, solo el 52.5% accedían a fuentes de agua potable, seguido por el 39.1% con acceso al agua no potable, el 7.7% al agua embotellada y 0.8% a otras fuentes. Estos datos reflejan, por un lado, un centro urbano integrado por redes de agua potable y con mayores índices de accesibilidad y, por otro lado, a una periferia urbana segmentada según los mecanismos de abastecimiento.

Es importante señalar que, si bien el censo del INEI 2017 afirmaba que el 63.7% de la población de los distritos Characato, Sabandía y Yura accedían a la red de agua potable, nuestro trabajo de campo muestra solamente a un 52.5% de la población con estas características de acceso. La diferencia podría estar relacionado con la insatisfacción en el servicio de red de agua potable debido a la baja calidad y a la baja presión en el sistema, se trata de una situación común en ciudades de rápido crecimiento (Kooy, 2008).

Asimismo, los datos de acceso al agua en la periferia urbana de 39.1% (agua no potable), 7.7% (agua embotellada) y 0.8% (otras fuentes) también es importante resaltar porque no solo pone a luz la exclusión de grupos de habitantes por normativas institucionales, sino reluce la persistencia de estrategias convencionales que legitiman formas de abastecimiento, con prácticas a menudo excluyentes (Kooy, 2008; Coutard, 2008).

En la periferia urbana, aunque los diversos mecanismos alternativos de abastecimiento de agua produzcan resultados "favorables", su operatividad también está amenazada por normas legales, especialmente de la gestión del agua urbana, lo cual resulta en dificultades de acceso al agua cada vez mayores. Las evidencias de la periferia urbana de Arequipa muestran que los mecanismos a pequeña escala suplen las necesidades de agua, pero, al mismo tiempo, están lejos de poder garantizar su calidad. A este respecto, se requieren estrategias cooperativas o híbridas (Ahlers, 2014) que vayan más allá del ideal de infraestructura moderna y reconozcan métodos tradicionales que podrían mejorar la prestación de servicios del agua (Allen, 2017; Mitlin, 2008; Banana, 2015).

Por otro lado, como hemos señalado en los resultados, la dificultad de acceso (en términos de asequibilidad) no parece un asunto relevante para los habitantes del centro urbano. Aunque el análisis muestra a un 9.9% de la población del centro urbano con dificultades de acceso asequible al agua, esto es posiblemente debido al aumento en la tarifa. Ya que esta última habría aumentado

en 3.3% entre 2015 y 2016 y en 3.56% a partir de septiembre de 2017<sup>6</sup>. Sin embargo, la dificultad de acceso al agua en la periferia es una cuestión mucho más acuciante, ya que el 78% de los habitantes señalan problemas relacionados en gran medida con un conjunto de factores asociados a la distribución del agua, tales como la elevada tarifa de comercialización, la precariedad de las instalaciones temporales, las largas horas de espera y la distribución de agua no potable.

Por lo que se refiere a la disponibilidad del agua en los hogares (en términos de acceso seguro), esta última puede variar entre el 100% del centro urbano y el 56.9% de la periferia. Sin embargo, si nos centramos en la disponibilidad durante 24 horas del día, las cifras bajan a 96.9% y 34.6% respectivamente. El descenso en el centro urbano podría estar relacionado con alguna deficiencia técnica puntual. En cambio, la caída de la disponibilidad en la periferia (59.9% a 34.6%) se vincularía, entre otros aspectos, con los problemas en el sistema de red, tales como la baja presión del sistema, fugas, instalaciones de baja calidad, etc. Estas características demuestran que la cobertura de red no siempre garantiza una accesibilidad segura y fiable.

En relación con la calidad del servicio, se preguntó sobre las interrupciones de suministro en el centro y la periferia urbana. Según los resultados, existen interrupciones importantes en ambos contextos (ver Cuadro N° 5). Estos resultados son importantes porque no solo pone en cuestión la concepción del “agua segura” y la “cobertura del agua” que supone el sistema convencional en red de agua potable, sino que sacan a la luz la variable “interrupciones o intermitencia” cuya importancia no se considera en la gestión del agua local ni en los propósitos de universalización de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Seguidamente, preguntamos sobre la duración de las interrupciones, es decir, el tiempo que los hogares se quedan sin agua. A este respecto, se observa diferencias significativas entre el centro y la periferia urbana. Por ejemplo, el 44.9% de encuestados del centro urbano afirmaba que las interrupciones se extendían más de 10 horas, esto debido posiblemente al envejecimiento del sistema de red, un factor que normalmente requiere de la reparación de fugas de agua o el reemplazo de tuberías, etc. En cambio, en la periferia urbana, el 84.9% de encuestados afirmaba que las interrupciones eran de más de 10 horas. Esto estaría relacionado, por un lado, con la reducida presión en el sistema de abastecimiento, se trata de un factor característico en áreas periféricas (Kooy, 2008) y, por otro lado, con las limitadas horas de suministro de agua por mecanismos de abastecimiento.

Pasando a la tarifa de comercialización, observamos diferencias significativas entre el centro y la periferia urbana. Sin embargo, más allá de estas diferencias, es importante resaltar el notable porcentaje de encuestados del centro urbano afirmando que, las tarifas actuales del agua impactaban negativamente en el presupuesto de los ingresos familiares. Podríamos suponer que ello estaría relacionado principalmente con los aumentos en la tarifa de 1.16 soles/m<sup>3</sup> hasta 2.36 soles/m<sup>3</sup> (equivalente a 0.34 US\$/m<sup>3</sup> y 0.69 US\$/m<sup>3</sup>) entre los años 2000 y 2017 (SEDAPAR, 2017). La vulnerabilidad en el caso de las áreas periféricas es más acuciante si cabe, ya que la tarifa del agua puede variar desde un coste mínimo de 2.76 US\$/m<sup>3</sup> a un máximo de 3.97 US\$/m<sup>3</sup> entre las distintas áreas periféricas (comunicación personal, 2018). Por supuesto, uno de numerosos efectos de tarifas elevadas se relaciona con el reducido consumo de agua, por ejemplo, resultaba común que

<sup>6</sup> Incremento de tarifas de agua aprobado mediante resoluciones 30610/2016 y 3128/2017 de SEDAPAR

las familias de bajos ingresos comprarán 20 litros de agua por día a un coste de 0.50 céntimos de sol (0.14 US\$). La encuesta muestra que futuros incrementos del precio del agua independientemente del entorno central o periférico, puede desestabilizar las economías domésticas.

Para finalizar y con respecto a preferencia del modelo de gestión (pública o privada), observamos que el 51.1% (centro urbano) y 64.9% (área periférica) afirmaron que el modelo privado no se contemplaba como alternativa para resolver los problemas del servicio de agua. Los resultados, además, no solo muestra a un importante grupo social (con problemas de accesibilidad y asequibilidad) en desacuerdo con modelos privados, este sentido, los objetivos para lograr el acceso universal deben ir más allá del debate público o privado. Por ejemplo, Chile ofrece evidencias importantes: las mejoras en la cobertura y la prestación del servicio de agua no se han debido a la privatización del agua, sino a las políticas de vivienda de 1970 que habrían facilitado el desarrollo de los sistemas de abastecimiento hacia estas viviendas (Pflieger, 2008).

## Conclusiones

La rápida urbanización desafía los modos de abastecimiento de agua, especialmente los sistemas convencionales de red. En Arequipa, Perú, las políticas de gestión y suministro del agua han logrado éxitos importantes de cobertura y accesibilidad en centros urbanos. Al mismo tiempo, sin embargo, la urbanización periférica ha puesto en cuestión la capacidad operativa, económica y política del sistema, de manera que las políticas de gestión del agua en Arequipa aún continúan situando a infraestructuras de red de agua potable como la forma única y moderna de garantizar el abastecimiento. Para lograr un abastecimiento más equitativo, es necesario que las políticas de gestión de agua "formales" reconozcan los mecanismos y capacidades "informales" del área periférica. Por otra parte, las políticas de vivienda y de urbanismo resultan esenciales.

La prestación de servicios en centros urbanos y áreas periféricas de una ciudad de rápido crecimiento como Arequipa no muestra resultados favorables para todos estos servicios. Existen mejoras en la accesibilidad y disponibilidad. Sin embargo, estas mejoras, especialmente de accesibilidad, no se traducen en un aumento de la asequibilidad debido a las tarifas actuales de comercialización ni tampoco redundan en una mejor calidad del servicio. El aumento progresivo en las tarifas también puede generar un dispendio económico importante a una gran parte de la población del centro urbano, según los resultados de nuestra encuesta. La prestación de servicios en áreas periféricas es mucho más compleja, con muy altos niveles de dificultades de acceso, interrupciones y preocupación con futuros aumentos de la tarifa, que ya de por sí misma impacta de manera importante en esos hogares. En resumen, en este trabajo se ha intentado demostrar cómo el sistema de abastecimiento convencional (redes de agua potable) en Arequipa funciona de forma diferente para los usuarios del núcleo y la periferia urbana. Estos últimos combinan mecanismos de abastecimiento de agua "formal" e "informal". Por ello, los sistemas alternativos de abastecimiento "informal" son indispensables para los habitantes de la periferia que enfrentan frecuentemente inseguridad hídrica, por lo que el reconocimiento legal de estas alternativas de abastecimiento puede ayudar a mejorar el servicio de agua, especialmente en la periferia urbana. Finalmente, frente a estas realidades de abastecimiento desigual, un esfuerzo conjunto con políticas más inclusivas puede ayudar a mejorar la prestación de un servicio tan esencial como el agua.

## Agradecimientos

Los autores desean agradecer al editor de la Revista de Geografía Norte Grande y los dos revisores anónimos por sus valiosos comentarios en la versión anterior. Asimismo, agradecen también a Cinthya Butrón, Valkiria Ibarcena, Ronald Mendoza, Guido Sarmiento, Cristian Zapana, Lalo Monzón, entre otras personas por haber apoyado con las encuestas en Arequipa. El primer autor agradece al Ministerio de Educación del Perú, por el financiamiento a través del Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo, mediante una beca de estudios de doctorado.

## Referencias

ABRAMO, P. La ciudad com-fusa: Mercado y producción de la estructura urbana en las grandes metrópolis latinoamericanas. *Eure*, 2012, Vol. 38, Nº114, p. 35-69. <http://doi:10.4067/S0250-71612012000200002>.

AHLERS, R., CLEAVER, F., RUSCA, M. y SCHWARTZ, K. Informal space in the urban waterscape: Disaggregation and co-production of water services. *Water Alternatives*, 2014. Vol. 7, Nº1, p. 1-14.

ALLEN, A., DÁVILA, J.D. y HOFMANN, P. The peri-urban water poor: citizens or consumers? *Environment & Urbanization*, 2006, Vol. 18, Nº2, p. 333-351. <http://doi:10.1177/0956247806069608>.

ALLEN, A., WALNYCKI, A. y VON BERTRAB, É. The Co-production of Water Justice in Latin American Cities. En: A. ALLEN, L. GRIFFIN y C. JOHNSON (eds.), *Environmental Justice and Urban Resilience in the Global South*. New York: Palgrave, 2017, p. 175-193. ISBN 978-1-137-47354-7.

ANDERSEN, A. O. Infrastructures of progress and dispossession: Collective responses to shrinking water access among farmers in Arequipa, Peru. *Focaal-Journal of Global and Historical Anthropology*, 2016, Vol. 74, p. 28-41. <http://doi:10.3167/fcl.2016.740103>.

ANGUELETOU-MARTEAU, A. Informal water suppliers meeting water needs in the peri-urban territories of Mumbai, an Indian perspective, 2009. (consulta: 17/09/2020). [https://halshs.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/363464/filename/Angueletou\\_NT20-2008\\_.pdf](https://halshs.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/363464/filename/Angueletou_NT20-2008_.pdf)

AZÓCAR, G., HENRÍQUEZ, C., VALENZUELA, C. y ROMERO, H. Tendencias sociodemográficas y segregación socioespacial en los ángeles chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 2008, Nº41, p. 103-128. <http://doi:10.4067/s0718-34022008000300006>.

BAIN, R.E.S., WRIGHT, J.A., CHRISTENSON, E. y BARTRAM, J.K. Rural: urban inequalities in post 2015 targets and indicators for drinking-water. *Science of the Total Environment*, 2014, Vol. 490, p. 509-513. <http://doi:10.1016/j.scitotenv.2014.05.007>.

BANANA, E., CHITEKWE-BITI, B. y WALNYCKI, A. Co-producing inclusive city-wide sanitation strategies: lessons from Chinhoyi, Zimbabwe. *IIED*, 2015, Vol. 27, N°1, p. 35-54. <http://doi:10.1177/0956247815569683>.

BAYER, A.M., HUNTER, G. C., GILMAN, R.H., CORNEJO, J.G., BERN, C. y LEVY, M.Z. Chagas Disease , Migration and Community Settlement Patterns in Arequipa , Peru. *PLoS Negl Trop Dis*, 2009, Vol. 3, N°12. <http://doi:10.1371/journal.pntd.0000567>.

BCR. Memoria 1985. Banco Central de Reserva del Perú. Lima 1985.

BERNAL, A., RIVAS, L. y PEÑA, P. Propuesta de un modelo de co-gestión para los Pequeños Abastos Comunitarios de Agua en Colombia. *Perfiles latinoamericanos*, 2014, Vol. 22, N°43, p. 159-184.

BIRKENHOLTZ, T. Full-cost recovery: Producing differentiated water collection practices and responses to centralized water networks in Jaipur, India. *Environment and Planning A*, 2010, Vol. 42, N°9, p. 2238-2253. <http://doi:10.1068/a4366>.

Banco Mundial. Crecimiento de la población. Banco Mundial. (consulta: 27/03/20). <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.GROW>

BOTTON, S. y GOUVELLO, B. Water and sanitation in the Buenos Aires metropolitan region: Fragmented markets, splintering effects? *Geoforum*, 2008, Vol. 39, N°6, p. 1859-1870. <http://doi:10.1016/J.GEOFORUM.2008.08.003>.

BUDDS, J. La demanda, evaluación y asignación del agua en el contexto de escasez: un análisis del ciclo hidrosocial del valle del río La Ligua, Chile. *Revista de geografía Norte Grande*, 2012, N°52, p. 167-184. <http://doi:10.4067/S0718-34022012000200010>.

BUSTOS-CARA, R., SARTOR, A. y CIFUENTES, O. Modelos de gestión del recurso agua potable: el caso de las cooperativas de servicios en pequeñas localidades de la Región Pampeana en Argentina. *Agua y Territorio*, 2013, N°1, p. 55. <http://doi:10.17561/at.v1i1.1033>.

CALDERON-COCKBURN, J. La insoportable levedad de la planificación urbana y lo legal informal en el Perú. En CALDERON-COCKBURN, J. (ed.). *La informalidad en Perú*. Lima: Desco, 2017, p. 221-235.

CASTRO, M. y RIOFRÍO, G. La regularización de las barriadas: el caso de Villa El Salvador (Perú). En Azusela, A.; François, T. (eds.). *El acceso de los pobres al suelo urbano*. México: Centro de estudios mexicanos y centroamericanos, Universidad Nacional Autónoma de México, 1996, p. 45-88.

COHEN, B. Urbanization in developing countries: Current trends, future projections, and key challenges for sustainability. *Technology in Society*, 2006, Vol. 28, N°1-2, p. 63-80. <http://doi:10.1016/j.techsoc.2005.10.005>.

COUTARD, O. Placing splintering urbanism: Introduction. *Geoforum*, 2008, Vol. 39, N°6, p. 1815-1820. <http://doi:10.1016/J.GEOFORUM.2008.10.008>.

DEAN RANDALL, B., CLELAND, L., KUEHNE, C.S. y SHEER, D.P. Water supply planning simulation model using mixed-integer linear programming. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 1997, Vol. 123, N°2, p. 116-124. [http://doi:10.1061/\(ASCE\)0733-9496\(1997\)123:2\(116\)](http://doi:10.1061/(ASCE)0733-9496(1997)123:2(116)).

EARTHSKY, 2019. Researchers investigate dramatic melt of glaciers in Peru. EarthSky. (Consulta: 12/11/19). <https://earthsky.org/earth/disappearing-peruvian-glaciers>

GARDEN, T. Van. Collective organization and action in squatter settlements in Arequipa, Perú. En: F. SCHUURMAN y T. Van NAERSEN (eds.), *Urban Social Movements in the Third World*. First Edit. New York: Routledge, 1989, p. 27-44.

GRAHAM, S. y MARVIN, S. *Splintering Urbanism: Networked Infrastructures, Technological Mobilities, and the Urban Condition (review)*. New York: Taylor & Francis, 2001. ISBN 0203452208.

JOURAVLEV, A. *Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral del siglo XXI*. Santiago de Chile: CEPAL, 2004. ISBN 9213222211.

KLIEN, M. Corporatization and the Behavior of Public Firms: How Shifting Control Rights Affects Political Interference in Water Prices. *Rev Ind Organ*, 2014, Vol. 44, p. 393-422. <http://doi:10.1007/s11151-013-9401-0>.

KOOY, M. & BAKKER, K. Splintered networks: The colonial and contemporary waters of Jakarta. *Geoforum*, 2008, Vol. 39, N°6, p. 1843-1858. <http://doi:10.1016/J.GEOFORUM.2008.07.012>.

LIDDLE, E.S., MAGER, S.M. & NEL, E.L. The importance of community-based informal water supply systems in the developing world and the need for formal sector support. *Geographical Journal*, 2016, Vol. 182, N°1, p. 85-96. <http://doi:10.1111/geoj.12117>.

MATSINHE, N.P., JUÍZO, D., MACHEVE, B. y SANTOS, C. Regulation of formal and informal water service providers in peri-urban areas of Maputo, Mozambique. *Physics and Chemistry of the Earth*, 2008, Vol. 33, N°8-13, p. 841-849. <http://doi:10.1016/J.PCE.2008.06.046>.

MCMILLAN, R., SPRONK, S. y CASWELL, C. Popular participation, equity, and co-production of water and sanitation services in Caracas, Venezuela. *Water International*, 2014, Vol. 39, N°2, p. 201-215. <http://doi:10.1080/02508060.2014.886844>.

MEHTA, V.K., GOSWAMI, R., KEMP-BENEDICT, E., MUDDU, S. y MALGHAN, D. Metabolic Urbanism and Environmental Justice: The Water Conundrum in Bangalore, India. *Environmental Justice*, 2014, Vol. 7. <http://doi:10.1089/env.2014.0021>.

MITLIN, D. With and beyond the state-co-production as a route to political influence, power and transformation for grassroots organizations. *Environment & Urbanization*, 2008, Vol. 20, N°2, p. 339-360. <http://doi:10.1177/0956247808096117>.

MITLIN, D., BEARD, V.A., SATTERTHWAITTE, D. & DU, J. *Unaffordable and Undrinkable: Rethinking Urban Water Access in the Global South*. World Resources Institute, 2019.

MORETTO, L., FALDI, G., RANZATO, M., ROSATI, F.N., ILITO BOOZI, J.P. y TELLER, J. Challenges of water and sanitation service co-production in the global South. *Environment and Urbanization*, 2018, Vol. 30, N°2, p. 425-443. <http://doi:10.1177/0956247818790652>.

ONU. Agua Potable y Saneamiento Ambiental en América Latina. Santiago; Naciones Unidas, 1983.

ONU. Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo. ONU, 2018. (Consulta: 27/03/2020). <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>

OPRYSZKO, M.C., HUANG, H., SODERLUND, K. y SCHWAB, K.J. Data gaps in evidence-based research on small water enterprises in developing countries. *Journal of Water and Health*, 2009, Vol. 7, N°4, p. 609-622. <http://doi:10.2166/wh.2009.213>.

PFLIEGER, G. y MATTHIEUSSENT, S. Water and power in Santiago de Chile: Socio-spatial segregation through network integration. *Geoforum*, 2008, Vol. 39, N°6, p. 1907-1921. <http://doi:10.1016/j.geoforum.2008.09.001>.

PINEDA-ZUMARAN, J. Learning and Knowledge Generation in Local Decision Making in the South. *Journal of Planning Education and Research*, 2016, Vol. 36, N°1, p. 60-75. <http://doi:10.1177/0739456X15601186>.

RIVERA, P., NAVARRO, K. & CHÁVEZ, R. Cobertura socio-espacial y consumo doméstico de agua en la ciudad de Tijuana: ¿es de utilidad la misma gestión para diferentes usuarios? *Agua y Territorio*, 2017, N°9, p. 34. <http://doi:10.17561/at.v0i9.3475>.

RUSK, D. Cities without suburbs. Woodrow Wilson Center Press, 1993. (Consulta: 29/10/19). [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=cities+without+suburbs+david+rusk&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=cities+without+suburbs+david+rusk&btnG=)

SAURI, D. y DEL MORAL, L. Recent developments in Spanish water policy. Alternatives and conflicts at the end of the hydraulic age. *Geoforum*, 2001, Vol. 32, N°3, p. 351-362. [http://doi:10.1016/S0016-7185\(00\)00048-8](http://doi:10.1016/S0016-7185(00)00048-8).

SEDAPAR. *MEMORIA ANUAL 2017*. Arequipa: SEDAPAR, 2017.

UNICEF y WHO. *Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2017*. New York: UNICEF and WHO, 2019.

VILCHIS-MATA, I., GARROCHO-RANGEL, C.F. & DÍAZ-DELGADO, C. Modelo dinámico adaptativo para la toma de decisiones sostenibles en el ciclo hidrosocial urbano en México. *Revista de Geografía Norte Grande*, 2018, N°71, p. 59-90. <http://doi:10.4067/s0718-34022018000300059>.

WALNYCKI, A. Contesting and Co-Producing the Right to Water in Peri-Urban Cochabamba. En Bell, S., Allen, A., Hofman, P. & The, T. (eds.). *Urban Water Trajectories*. London: Future City 2017, p. 133-147.

WHO/UNICEF. *Progress on Drinking Water and Sanitation*. Luxemburg: WHO/UNICEF, 2014.

ZAPANA, L. Respuestas a la crisis hídrica en zonas agrícolas y urbanas: Caso de estudio "Proyecto de Irrigación Majes Siguan I" Arequipa – Perú. *Agua y Territorio*, 2018, N°12, p. 145-156. <http://doi:10.17561/at.12.3532>.

