

DOI: 10.24850/j-tyca-14-03-09

Notas

Mejoramiento del suministro de agua rural en México en tiempos de pandemia

Improving rural water supply in Mexico in times of pandemics

Jorge Silva¹, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0961-4696>

¹Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México,
j.a.silva@outlook.com

Autor para correspondencia: Jorge Silva, j.a.silva@outlook.com

Resumen

La eficacia de las estrategias de la administración pública se ha medido en la forma en que manejan las pandemias y los efectos en cadena que se producen en el medio ambiente o la sociedad, y en este caso, en el abastecimiento de agua rural en México en tiempos de pandemia. El acceso al agua en las zonas rurales de México y cómo el gobierno ha manejado el aumento de la demanda durante las pandemias se exploran mediante una revisión sistemática de 51 documentos. El sistema de agua de México está por debajo de la media y es necesario realizar más inversiones en los planes de gestión comunitaria. Se requiere la



participación de la ciudadanía en el desarrollo de esquemas de gestión comunitaria para encontrar una solución a la demanda y oferta cambiantes.

Palabras clave: COVID-19, pandemia, agua rural, SARS-COV-2, suministro de agua.

Abstract

The efficacy of public administration strategies has been gauged on how they handle pandemics and the knock-on effects that occur on the environment or society, and in this case, in the rural water supply in Mexico in times of pandemics. Water access in rural Mexico and how the government has managed the rise in demand during pandemics are explored using a systematic review into 51 documents. Mexico's water system is below par and there is a need for more investments to be pumped into community management schemes. The involvement of the public in the development of community management schemes is necessary to find a solution to the changing demand and supply.

Keywords: COVID-19, pandemic, rural water, SARS-COV-2, water supply.

Recibido: 06/10/2020

Aceptado: 23/12/2021



Introducción

Binswanger-Mkhize, De-Regt y Spector (2010) destacan que factores intrínsecos y extrínsecos, como el aumento de la población, así como la agricultura, han llevado a que la presión sobre los recursos hídricos se intensifique. Esto, a su vez, conduce a un aumento de las tensiones, los conflictos entre comunidades y el ejercicio de presión sobre el medio ambiente (Carlsson & Berkes, 2005; Castro, 2006; Binswanger-Mkhize *et al.*, 2010).

La demanda continua de acceso al agua en México se ha propagado mediante las estrategias básicas utilizadas por las autoridades de salud mexicanas en un intento por detener un aumento en las infecciones por coronavirus. Esposito (2020) cita que las autoridades han hecho de las frases "quédate en casa" y "lávate las manos" como mantras. Basta decir que la implementación de tales iniciativas en el nivel del suelo es más fácil de decir que de hacer, especialmente porque la mayoría de las personas que viven en las zonas rurales de México están sumidas en la pobreza y carecen del acceso necesario al agua potable (Esposito, 2020; Fewtrell & Bartam, 2001; Hargrove, Borrok, Heyman, & Tweedie, 2013; Mott-Lacroix & Megdal, 2016).

El nuevo dilema que plantea la falta de acceso al agua potable ha suscitado preocupaciones sobre si es hora de que el gobierno reconozca, en la práctica, el derecho humano al agua y ponga en marcha iniciativas estratégicas que permitan una eficaz y equitativa gobernanza

democrática de los sistemas de agua. La preocupación está guiada por el panorama de las metas de desarrollo sustentable presentado por Holmes (2020), quien sostiene que los principales objetivos de México al inicio del milenio eran:

- Lograr un acceso equitativo y universal al agua para todos.
- Proporcionar saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos, con especial atención a la desigualdad de género.

Sin embargo, el logro de los objetivos de desarrollo sostenible antes mencionados se ha visto socavado por el hecho de que existe una falta generalizada de confianza en el gobierno en lo que respecta a la provisión de acceso a agua potable (Holmes, 2020). Un informe presentado por Esposito (2020) destaca que México tiene el mayor consumo per cápita de agua embotellada del mundo con 127 galones anuales. Adicionalmente a esto, solo el 11 % de los hogares en áreas rurales recibe agua al menos dos veces por semana y Feldman (2020) señala que cinco millones de personas carecen de acceso a agua potable. Feldman (2020) cita que las mujeres y los niños tienen la tarea de recolectar agua en las áreas rurales, y los hombres deciden cómo se asignarán los derechos de agua. Esto ha creado conflictos y una mayor desigualdad con las Naciones Unidas reconociendo los problemas del agua como desafíos de justicia ambiental (Esposito, 2020; Feldman, 2020; Coates & De-Albuquerque, 2020).

La Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (OECD, 2020) indica que los gobiernos deben equilibrar la demanda y oferta de los centros rurales y urbanos, especialmente porque los primeros proporcionan bienes y servicios esenciales como alimentos y energía durante el periodo de confinamiento. Además, la mayoría de las

personas se ha trasladado de las áreas urbanas desde el inicio de la pandemia a las áreas rurales en un intento por observar las pautas de distanciamiento social y evitar quedar atrapadas en áreas de hacinamiento. Desde una perspectiva más amplia, no hace falta decir que el coronavirus ha ejercido más presión sobre el gobierno para mejorar el acceso y suministro de agua a las zonas rurales (Hargrove & Heyman, 2020; Hargrove & Devlin, 2010; Rodríguez-Izquierdo, Pérez-Jiménez, Merino-Pérez, & Mazari-Hiriart, 2020; Delgado-Ramos, 2015; Gleeson, Wada, Bierkens, & van Beek, 2012).

El principal objetivo de este artículo es examinar el acceso al agua en las zonas rurales de México y cómo el gobierno ha manejado el aumento de la demanda durante las pandemias. El investigador pregunta en qué medida el derecho constitucional al agua está relacionado con la mejora del acceso al agua. Además, se explora la pregunta sobre cómo el gobierno puede mejorar la infraestructura actual y proteger a las comunidades rurales de la escasez de agua en el futuro. El documento teoriza que los derechos probablemente operan de manera más efectiva cuando tienen lugar en un entorno que se caracteriza por la gobernanza democrática de la infraestructura del agua.

El siguiente artículo se divide en cinco secciones principales. La primera se centra en las herramientas utilizadas en la recopilación de datos. La sección de metodología también presentará un resumen de los documentos específicos que son importantes para el tema en cuestión. La segunda sección son los resultados que destacarán brevemente la cantidad de documentos que fueron elegidos y por qué algunos de ellos fueron excluidos. La tercera sección es la sección de discusión, que ofrecerá un análisis en profundidad de los artículos elegidos y cómo se



relacionan entre sí. La sección también brindará recomendaciones al gobierno mexicano sobre cómo puede manejar la creciente demanda de acceso al agua en las áreas rurales. El último apartado es la conclusión, que formará parte de las deducciones derivadas del estudio. El investigador ofrecerá una base para futuras investigaciones basadas en las limitaciones del trabajo de investigación actual.

Metodología

Como tema novedoso que gira en torno al actual COVID-19, el investigador consideró adecuado implementar una revisión sistemática de la literatura sobre pandemias anteriores y cómo han influido en la demanda y el suministro de agua en las zonas rurales de México. La razón principal por la que se eligió esta metodología de investigación es que mejora la calidad y solidez de la revisión de la literatura convencional en un número selecto de formas. Primero, aumenta la amplitud de la revisión de la literatura al tiempo que mantiene el enfoque en las pandemias y el acceso al agua (Mallett, Hagen-Zanker, Slater, & Duvendack, 2012; Boaz, Ashby, & Young, 2002; DFID, 2011). Además, se centra en la evidencia empírica presentada sobre pandemias como el Ébola o el SARS sin que el conocimiento sea preconcebido. Esto es importante para mitigar cualquier sesgo interno o externo que se encuentre en la mayoría de los artículos

de opinión (Sorensen, Wojahn, Manske, & Calfee, 2013; Vandenbroucke, 2007). En tercer lugar, la revisión sistemática de la literatura es transparente y replicable, y se utilizan tanto artículos basados en críticas como patrocinados por el gobierno para encontrar una estrategia única para todos (Dixon-Woods & Fitzpatrick, 2001; Gough & Elbourne, 2002; The PLoS Medicine, 2011).

El primer paso en el proceso de recopilación de datos implicó pasar por la base de datos Scopus, en un intento por identificar cualquier literatura revisada por pares centrada en pandemias anteriores y actuales. El proceso de identificación estuvo guiado por el ranking de instituciones de Scimago, el cual es importante para acotar el alcance de la investigación (Martín-Martín, Orduña-Malea, Thelwall, & López-Cózar, 2018). Creada por el Grupo de Investigación Scimago, la herramienta de clasificación es comúnmente utilizada por los investigadores para determinar si la revista tiene la influencia necesaria en su disciplina. La influencia se valida mediante una mayor visibilidad y niveles de influencia con puntuaciones de impacto que se normalizan, lo que ayuda a elegir artículos de calidad para su uso. La eficacia de la investigación se determina mediante escalas de razón que clasifican la puntuación de impacto por debajo de uno o por encima de 1. En el caso de que un artículo tenga una puntuación de 1, significa que los investigadores lo prefieren mucho. Tener una puntuación por debajo de 1, por otro lado, significa que el artículo no es de la mejor calidad; por lo tanto, es necesario tener precaución antes de hacer referencia a él. Además, los artículos con una puntuación superior a 1 son de alta calidad, y se solicita a los académicos que apliquen los resultados, ya que son replicables, genuinos y auténticos.

El investigador implementó además un esquema de producción que fue calibrado usando variaciones porcentuales. El esquema de producción ayudó en la determinación de los periodos de tiempo de las revistas o la literatura utilizada. Las disposiciones sumatorias de la revisión sistemática de la literatura muestran que la única forma de medir el éxito del gobierno en la mejora del acceso al agua en las zonas rurales durante la pandemia de coronavirus es retroceder en la historia. Esto significa que los artículos de revista que se utilizarán en la revisión sistemática de la literatura deberían haber sido publicados entre 1990 y 2020. El investigador estimaría la variación percentil entre los años, restando el impacto normalizado de los estudios de ambos años.

El tercer paso en la revisión sistemática de la literatura requirió que el investigador adoptara la Escala de Newcastle Ottawa, vital para evaluar la calidad de los estudios que no son aleatorios. La herramienta implementó al menos tres parámetros de calidad que dividieron los estudios en términos de sus resultados, niveles de comparación y la calidad del contenido (Wells *et al.*, 2019). Luego, los parámetros se clasificaron en ocho elementos principales, que diferían en las puntuaciones porcentuales. Se realizaron cambios específicos en el parámetro de comparación para asegurar que los ítems de la escala no excluyeran trabajos que fueran importantes para responder a las preguntas de investigación e informar más al investigador sobre el tema (Martín-Martín *et al.*, 2018).

El paso final de la revisión se centró en el uso de la lista de verificación STROBE, que contenía 21 elementos que ayudan a clasificar los artículos de investigación (Vandenbroucke, 2007). El investigador consideró adecuado utilizar solo 18 de los elementos, pues el lote restante



excluyó importantes documentos de políticas gubernamentales e instituciones internacionales que arrojan luz sobre estrategias anteriores utilizadas para mejorar el acceso al agua. La lista de verificación también ayudó a determinar el alcance de la base de datos utilizada al principio, con deducciones que destacaron la necesidad de usar más bases de datos. La decisión final hizo que se eligieran el Índice de Medio Ambiente, el Banco Mundial, Google Scholar, Base, Scopus y Web of Science como las bases de datos finales para realizar la investigación. El investigador ingresó palabras clave como suministro de agua rural, México, coronavirus, pandemia, el impacto de una pandemia y estrategias para mejorar el suministro de agua.

Una vez que se obtuvieron todos los artículos llegó el momento de que el investigador determinara manualmente si cumplían con el criterio de inclusión. La primera condición de los criterios requería que las fuentes exploraran el nexo entre agencias gubernamentales y agencias privadas en el suministro de agua.

Resultados

La revisión sistemática de la literatura en cuatro pasos produjo al menos 65 artículos. De los 65, se consideró que 10 no eran aplicables a la investigación, ya que su alcance se estableció en el continente latinoamericano y no en México. Luego, el investigador eliminó cinco de



los artículos restantes, pues no cumplían con los requisitos presentados en los criterios de inclusión y la lista de verificación STROBE. Los 50 documentos restantes se consideraron importantes para el documento, ya que los resultados exploraron las prácticas de gestión del agua anteriores y actuales, la definición de pandemias y ofrecieron recomendaciones para investigaciones futuras. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Literatura seleccionada.

| Título del documento | Tipo de documento | Autores y fecha | Comentarios |
|---|--------------------------|---|--|
| Governing the commons: The evolution of institutions for collective action | Libro | Ostrom (1990) | Proporciona información sobre la gestión comunitaria de los recursos hídricos |
| Rural Reform in Mexico: The view from the Comarca Lagunera | Reporte | Gortari y González (1994) | Explora cómo se han reformado los sistemas de agua en las zonas rurales de México |
| Sanitation and hygiene promotion: Programming guidance | Reporte | WHO (2005) | Explora la importancia de promover la higiene y el saneamiento |
| Meeting the need for safe drinking water in rural Mexico through point-of-use treatment | Artículo | Lang, Kaser, Reygadas, Nelson y Kammen (2006) | Evalúa las estrategias clave que se utilizarán en el tratamiento del agua en las zonas rurales de México |

| Título del documento | Tipo de documento | Autores y fecha | Comentarios |
|--|---------------------|---|---|
| Playing it forward: Path dependency, progressive incrementalism, and the “Super Wicked” problem of global climate change | Artículo | Bernstein, Cashore, Levin y Auld (2007) | Analiza el impacto del cambio climático en el acceso al agua |
| Coping with water scarcity: An action framework for agriculture and food security | Reporte | FAO (2007) | Explora el tema del acceso al agua en las zonas rurales de México |
| An integrated method for evaluating community-based safe water programs and an application in rural Mexico | Artículo de revista | Kolb, Milman, Flores, Salmerón y Ray (2008) | Ofrece información sobre las estrategias de acceso al agua que se utilizarán en las zonas rurales de México |
| Stakeholder participation for environmental management: A literature review | Artículo de revista | Reed (2008) | Ofrece literatura sobre la importancia de la participación comunitaria en las estrategias de gestión del agua |
| Turning water stress into water management success: Experiences in the Lerma-Chapala River Basin | Capítulo de libro | Hidalgo y Peña (2009) | Identifica estrategias clave que se pueden utilizar para gestionar el estrés hídrico |
| Integrated water resources management in practice: Better water Management for development | Libro | Lenton y Muller (2009) | Ofrece información sobre mejores estrategias de gestión del agua |

| Título del documento | Tipo de documento | Autores y fecha | Comentarios |
|--|---------------------|--------------------------------------|---|
| Community managed rural water supply systems in the Dominican Republic: Assessment of sustainability of systems built by the National Institute of Potable Water and Peace Corps, Dominican Republic | Tesis de maestría | Schweitzer (2009) | Evalúa el papel de la participación comunitaria en la gestión del agua |
| What is a pandemic? | Sitio web | WHO (2010) | Define una pandemia |
| Social participation in Mexican river basin organizations: The resilience of coalitions | Capítulo de libro | Mollard, Vargas y Wester (2010) | Explora la importancia de la participación social en la gestión del agua |
| Building the capacity of local government to scale up community-led total sanitation and sanitation marketing in rural areas | Reporte | Rosensweig y Kopitopoulos (2010) | Explora cómo las comunidades pueden implementar estrategias de gestión del agua |
| Water communities | Capítulo de libro | Shaw y Thaitakoo (2010) | Explora el concepto de comunidades de agua en México |
| Sustainable water resource management and participatory system dynamics. Case study: Developing the Palouse basin participatory model | Artículo de revista | Beall, Fiedler, Boll y Cosens (2011) | Explora el resultado de esquemas de agua efectivos en las zonas rurales de México |

| Título del documento | Tipo de documento | Autores y fecha | Comentarios |
|--|---------------------|-----------------------------------|--|
| Supporting rural water supply | Libro | Lockwood y Smits (2011) | Explora el resultado de esquemas de agua efectivos en México |
| SISAR: An innovative sustainable management model for small decentralized Water and wastewater systems in developing countries | Artículo | Meleg (2011) | Ofrece información sobre el éxito de las estrategias de gestión del agua en países divergentes |
| Drinking water infrastructure and environmental disparities: Evidence and methodological considerations | Artículo de revista | VanDerslice (2011) | Explora cuestiones clave que socavan la gestión del agua |
| Regional strategies for the accelerating global problem of groundwater depletion | Artículo de revista | Aeschbach-Hertig y Gleeson (2012) | Ofrece estrategias para ser utilizadas en la gestión del agua |
| Climate vulnerability and adaptive strategies along the Río Grande/Río Bravo border of Mexico and the United States | Artículo de revista | Hurd (2012) | Ofrece estrategias para ser utilizadas en la gestión del agua |

| Título del documento | Tipo de documento | Autores y fecha | Comentarios |
|---|---------------------|---|--|
| Regional climatic considerations for borderlands sustainability | Artículo de revista | Gutzler (2013) | Explora los factores clave que deben tenerse en cuenta para mejorar la sostenibilidad de las cuencas hidrográficas |
| Selecting five common modeling approaches for integrated environmental assessment and management | Artículo de revista | Kelly <i>et al.</i> (2013) | Define las estrategias clave que se utilizarán en la gestión del agua |
| Collaborative modeling for decision support in water resources: Principles and best practices | Artículo de revista | Langsdale <i>et al.</i> (2013) | Define las estrategias clave que se utilizarán en la gestión del agua |
| OECD studies on water: Making water reform happen in Mexico | Reporte | OECD (2013) | Destaca las principales estrategias utilizadas para mejorar el acceso al agua en México |
| The dilemma of water management 'Regionalization' in Mexico under centralized resource allocation | Capítulo de libro | Scott y Banister (2013) | Analiza los problemas que enfrenta la gestión de las fuentes de agua en México |
| Constructing a framework for national drought policy: The way forward in Mexico | Artículo de revista | Korenfeld- Federman, Arreguín-Cortés y López-Pérez (2014) | Analiza cómo México puede mejorar sus políticas de gestión de la sequía y el agua |

| Título del documento | Tipo de documento | Autores y fecha | Comentarios |
|--|---------------------|---|--|
| Collective action in water resource management: Theoretical perspectives and propositions | Capítulo de libro | Ray (2014) | Define cómo las comunidades pueden participar en la gestión del agua |
| Chasing Water: A guide for moving from scarcity to sustainability | Libro | Richter (2014) | Define las estrategias utilizadas para la gestión del agua en México |
| Global rise in human infectious disease outbreaks | Artículo de revista | Smith <i>et al.</i> (2014) | Explora el brote de enfermedades en la sociedad moderna |
| Community water management in Latin America and the Caribbean: Challenges for Mexico | Artículo de revista | Silva-Rodriguez-de-San-Miguel, Trujillo-Flores, Lámbarry-Vilchis, Rivas-Tovar y Bernal-Pedraza (2015) | Presenta recomendaciones sobre cómo las comunidades / gobiernos pueden gestionar mejor las fuentes de agua |
| Rural water sustainability in Latin America and the Caribbean | Tesis doctoral | Prado (2015) | Analiza los principales problemas que afectan la disponibilidad de agua |
| Stakeholder engagement for inclusive water governance: "Practicing What We Preach" with the OECD Water Governance initiative | Artículo de revista | Akhmouch and Clavreul (2016) | Explora cómo las comunidades pueden participar en la gestión del agua |
| Estadísticas del agua en México | Reporte | Conagua (2016) | Proporciona una descripción general del éxito de las políticas de agua en México |

| Título del documento | Tipo de documento | Autores y fecha | Comentarios |
|---|---------------------|---|---|
| Drought risk management in Mexico: Progress and challenges | Artículo de revista | Ortega-Gaucin, López-Pérez y Arreguín-Cortés (2016) | Proporciona una evaluación de los principales esquemas utilizados para la gestión del agua |
| Environmental-mechanistic modelling of the impact of global change on human zoonotic disease emergence: A case study of Lassa fever | Artículo de revista | Redding, Moses, Cunningham, Wood y Jones (2016) | Destaca las estrategias clave que se utilizarán para determinar el impacto de las enfermedades en las comunidades |
| UNEP Frontiers 2016 Report: Emerging issues of environmental concern | Reporte | UNEP (2016) | Ofrece recomendaciones sobre cómo mejorar el acceso y la gestión del agua |
| A half-baked solution: Drivers of water crises in Mexico | Artículo de revista | Godinez-Madrigal, van der Zaag y van Cauwenbergh (2018) | Analiza los principales factores detrás de la crisis del agua en México |
| The economics of aquifer protection plans under climate-water stress: New insights from hydro-economic modeling | Artículo de revista | Ward, Mayer, Garnica, Townsend y Gutzler (2019) | Ofrece recomendaciones sobre cómo mejorar el acceso y la gestión del agua |
| The Coronavirus pandemic should focus our attention on the water crisis | Comunicación | Barbier (2020) | Explora cómo ha afectado el coronavirus a las fuentes de agua |
| Opinion: COVID-19 a collective failure, an unprecedented opportunity | Artículo | Coates y De-Albuquerque (2020) | Define el coronavirus y su impacto en la sociedad |

| Título del documento | Tipo de documento | Autores y fecha | Comentarios |
|---|---------------------|--|--|
| A comprehensive process for stakeholder identification and engagement in addressing wicked water resources problems | Artículo de revista | Hargrove y Heyman (2020) | Destaca la importancia de involucrar a las partes interesadas en la gestión del agua |
| Increase access to water, sanitation, Hygiene (SDG 6.1 & 6.2) | Artículo | Holmes (2020) | Explora la importancia de alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible |
| The impact of COVID-19 on the water and sanitation sector | Reporte | International Finance Corporation (2020) | Explora el impacto del coronavirus en la seguridad hídrica |
| Assessment of the impact of COVID-19 pandemic on water, environment and related ecological and human systems | Reporte | Kumar <i>et al.</i> (2020) | Explora el impacto del coronavirus en la seguridad hídrica |
| Preparedness for emerging epidemic threats: A Lancet infectious diseases commission | Artículo de revista | Lee <i>et al.</i> (2020) | Destaca cómo las comunidades pueden prepararse para las epidemias |
| Water in Mexico | Reporte | Netherlands Enterprise Agency (2020) | Explora la disponibilidad de agua en México |
| The pandemic is laying bare a global water crisis | Artículo | Nicol (2020) | Explora el impacto del coronavirus en la seguridad hídrica |

| Título del documento | Tipo de documento | Autores y fecha | Comentarios |
|--|-------------------|-----------------------|--|
| Policy implications of coronavirus crisis for rural development | Nota | OECD (2020) | Explora el impacto del coronavirus en el desarrollo rural |
| Water in the COVID-19 crisis: Response, recovery, and resilience | Reporte | Sadoff y Smith (2020) | Explora el impacto del coronavirus en la seguridad hídrica |

Fuente: elaboración propia.

Discusión

Los científicos han explorado el concepto de enfermedades zoonóticas desde la década de 1930, con referencias específicas sobre cómo se replican una vez que ingresan al cuerpo humano (Redding *et al.*, 2016). Una de las enfermedades zoonóticas más importantes de los tiempos modernos es el coronavirus, que causa enfermedades en aves y mamíferos. El primer caso de coronavirus se descubrió en la década de 1930, cuando se demostró que los pollos domésticos tenían el virus de la bronquitis infecciosa (UNEP, 2016). El virus causó tasas de mortalidad generalizadas para los polluelos recién nacidos y los médicos no pudieron controlar su propagación. Sin embargo, se realizaron más estudios para investigar cómo se transmitía la enfermedad de las aves a los seres



humanos, registrándose la primera pandemia en 2003 en forma de SARS-COV, seguida por el HCoV-NL63 en 2004 y el SARS-COV-2 más reciente en 2019 (Decaro & Lorusso, 2020).

Nicol (2020) destaca que el modus operandi de las pandemias fue y sigue siendo el mismo, ya que comenzaron como casos aislados y luego se extendieron por todo el mundo, paralizando a la comunidad internacional. Redding *et al.* (2016) citan que las epidemias se vieron influenciadas aún más por factores clave como el cambio en el uso de la tierra, la deforestación, la destrucción del hábitat y las actividades extractivas, que redujeron las barreras entre los animales hospedadores y los humanos. Además, la mayor interacción entre los mamíferos y las aves portadoras del coronavirus alteró la distribución de los vectores y reservorios de las enfermedades, lo que a su vez provocó un influjo en la forma en que se transmiten (Lee *et al.*, 2020; UNEP, 2016; Prado, 2015). Algunos estudiosos han argumentado que los factores causales detrás de la aparición de la enfermedad están correlacionados con el cambio climático, por lo que un aumento en la idoneidad del paisaje también ha acentuado la tasa de contacto entre las aves y los humanos (Lee *et al.*, 2020).

El SARS-COV-2 comenzó inicialmente en China como una epidemia con sus características epidemiológicas que tipifican la adquisición de fuentes comunes, así como un corto periodo de incubación, que se compara con las pandemias anteriores (Smith *et al.*, 2014; Kumar *et al.*, 2020). El proceso de propagación se produjo al entrar en contacto con una persona o superficie infectada, siendo las tasas de ataque altas (WHO, 2010; Coates & De-Albuquerque, 2020). Contrariamente a las pretensiones de historiar hallazgos anteriores, pero en consonancia con

la naturaleza novedosa del virus, no hace falta decir que la comunidad internacional no ha podido controlar la propagación de la enfermedad o incluso encontrar una cura (Smith *et al.*, 2014).

Tal como está, México confirma al menos 4 000 casos en un día, aunque el número es menor que los casos reales debido a las pruebas limitadas. Como cualquier otra nación, México fue sorprendido por la pandemia; por lo tanto, no contaba con los recursos necesarios para realizar pruebas a las personas. Esto, a su vez, ha obligado a los gobiernos a implementar regulaciones como encierros, toques de queda, y programas de higiene y saneamiento (Gobierno de México, 2020; Infobae, 2020).

Barbier (2020) cita que limpiar superficies infectadas y lavarse las manos con frecuencia se han considerado medidas elementales. El problema, sin embargo, es que el agua es esencial a la hora de implementar las tareas y la mayoría de las personas no tiene idea de dónde proviene el agua, quién o cómo se suministra, y los costos incurridos al pagarla (Barbier, 2020). El virus se produjo en un momento en el que aumenta la escasez de agua dulce en la comunidad internacional, por lo que 2 400 millones de personas viven en cuencas hidrográficas que carecen de los suministros necesarios y son más susceptibles al cambio climático (Holmes, 2020; Hargrove & Heyman, 2020).

Barbier (2020) denota que a pesar de que las áreas están influenciadas por factores ambientales, el principal culpable de la falta de acceso son las políticas, estructuras de gobernanza e instituciones utilizadas en la gestión del agua. El autor sostiene que la mayoría de las instituciones se formularon en una época en que el recurso era

abundante, aunque, con el tiempo, la demanda lo llevó a convertirse en un bien escaso. El resultado final es la explotación continua del agua dulce como si fuera abundante, incluso cuando las comunidades y entidades reconocen su creciente escasez (Beall *et al.*, 2011; VanDerslice, 2011).

International Finance Corporation (2020) respalda los hallazgos presentados por Barbier (2020), mediante los cuales argumenta que el sector del agua nacional e internacional fue influenciado por la rápida urbanización, el envejecimiento de la infraestructura y una afluencia en la cantidad de personas que viven en áreas que enfrentan escasez de agua antes de la pandemia. Sin embargo, la aparición de la enfermedad y su propagación llevó a que se archivaran los planes de mejora del acceso al agua para canalizar los recursos hacia otros sectores cruciales, como la salud, que forman la columna vertebral de la sociedad (International Finance Corporation, 2020; Redding *et al.*, 2016). La asignación de recursos se realizó teniendo en cuenta los gastos operativos y los gastos de capital que se utilizarán en la restauración o establecimiento de esquemas de acceso al agua. La percepción de los inversores muestra que la mayoría de las empresas internacionales han dejado de financiar iniciativas nacionales por temor a la inminente recesión económica (International Finance Corporation, 2020). International Finance Corporation (2020) cita que la enfermedad ha aumentado el costo de la interrupción con cambios en las tasas de demanda y oferta que sacan a la luz nuevas necesidades operativas. Esto, a su vez, ha afectado a las personas que viven en las áreas rurales, porque el gobierno se ha resistido a mejorar el suministro de agua debido a la falta de un marco claro, aunque se espera que las personas practiquen la higiene individual y colectiva (International Finance Corporation, 2020).

Un artículo presentado por Sadoff y Smith (2020) denota que el virus ha demostrado que las metas de desarrollo sostenible y los objetivos de mejorar el acceso al agua para todos y cada uno se han visto socavados. El artículo es claro en que las comunidades rurales se ven privadas de las protecciones más básicas debido a la falta de acceso al agua. Los investigadores utilizaron un marco de recuperación para explorar el impacto social y administrativo del virus, y cómo la sociedad puede volver a la trayectoria correcta a través de la gestión del agua (Sadoff & Smith, 2020). El marco destaca que la gestión del agua es importante para reforzar la estabilidad de los sistemas alimentarios. El impacto social del virus en las zonas rurales ha provocado un aumento de la desigualdad, pues la mayoría de la población de las zonas dependía de los ciclos agrícolas en los que la oferta y demanda estaban equilibradas (Beall *et al.*, 2011). Los ingresos derivados de los ciclos se utilizarían para satisfacer sus necesidades individuales y colectivas, aunque el virus ha provocado una caída en ambos, con pérdidas que aumentan día a día (Sadoff & Smith, 2020).

Además, ha habido una lenta reanudación de las actividades de México, lo que ha provocado un pequeño aumento de la demanda. Sadoff y Smith (2020) argumentan que esto presenta un nuevo dilema para los administradores públicos a medida que aumenta la demanda de agua de riego, especialmente con la inminente estación seca. Sin embargo, el gobierno no atenderá la demanda de agua de riego, como ya se mencionó, porque los fondos se han desviado para obtener equipos de protección personal para los médicos (Sadoff & Smith, 2020). Esto provocará un ciclo interminable de pobreza, y aumentará la brecha entre ricos y pobres (Bernstein *et al.*, 2007; Aeschbach-Hertig & Gleeson, 2012).



Eficacia de la actual infraestructura de abastecimiento de agua en México

Lang *et al.* (2006) presentaron un trabajo de investigación que exploró las estructuras convencionales de suministro de agua utilizadas en México. Los autores indican que la mayoría de las personas en las zonas rurales de México recolectan agua no tratada de fuentes que no están protegidas, lo que los expone a enfermedades peligrosas transmitidas por el agua, como el cólera, la shigella o incluso la salmonela. No es de extrañar que México tenga una de las tasas más altas de enfermedades transmitidas por el agua en el mundo, con la mayoría de los casos registrados en las zonas rurales (Hidalgo & Peña, 2009; OECD, 2013; International Finance Corporation, 2011). Lang *et al.* (2006) señalan además que la falta de acceso a agua potable en México le costó al gobierno al menos 3 600 millones de dólares en gastos de salud, lo que podría haberse evitado o ahorrado si se hubieran establecido las infraestructuras necesarias.

A partir de 2006, Lang *et al.* (2006) citan que la cobertura de agua potable y saneamiento fue tremendamente desigual. El porcentaje de la población servida por agua corriente difiere mucho del porcentaje de personas con acceso a sistemas de alcantarillado en funcionamiento y agua potable. Las denotaciones concluyentes extraídas muestran que la



falta de mejores instalaciones de suministro de agua y saneamiento acentúa los riesgos de escasez de agua y, por lo tanto, crea espacio para el aumento de las pandemias de coronavirus (Lang *et al.*, 2006).

La Food and Agriculture Organization (FAO, 2007) respaldó los hallazgos presentados por Lang *et al.* (2006), explorando cómo y por qué es necesario mejorar el acceso al agua en las zonas rurales. El enfoque del autor está en la producción de cultivos, que consume mucha agua en México. La producción de alimentos requiere al menos 3 000 litros de agua para satisfacer las necesidades alimentarias diarias de una persona, con 2 a 3 litros que se utilizan para beber a diario, mientras que se pueden necesitar de 20 a 300 litros por día para las necesidades domésticas. El aumento de la población rural significa que más personas necesitarán más agua para cultivar cultivos industriales, fibra y alimentos (FAO, 2007). Las estimaciones muestran además que la demanda de alimentos y cultivos se ha duplicado en los años anteriores, y los principales factores que impulsan las tendencias incluyen el cambio en la dieta y el crecimiento de la población (FAO, 2007). Debido a que el área rural es la columna vertebral de la producción de alimentos, se necesita más agua para contrarrestar la amenaza de escasez de alimentos (Schweitzer, 2009; Ortega-Gaucin *et al.*, 2016; Richter, 2014).

La Food and Agriculture Organization (FAO, 2007) explica además que el aumento de los ingresos y la urbanización continua han ejercido presión sobre las zonas rurales para satisfacer la demanda de alimentos porque los hábitos alimentarios han cambiado hacia dietas variadas. El resultado final ha sido un cambio en los patrones de consumo entre los cultivos de cereales, prefiriéndose el ganado y los productos pesqueros. Además, la Food and Agriculture Organization (FAO, 2007) sostiene que



las oportunidades para aumentar la productividad no se pueden lograr porque la brecha en el balance hídrico nacional en México es insostenible.

Según Godinez-Madrigal *et al.* (2018), la brecha actual de México es de 11 500 hm³ año⁻¹ y el uso de agua de todos los usuarios se establece en 78 400 hm³ año⁻¹. Al menos el 36 % del agua utilizada en México proviene de aguas subterráneas, y se espera que la brecha se duplique de 11 500 a 23 000 hm³ año⁻¹ para 2030 (Godinez-Madrigal *et al.*, 2018). El proceso de ampliación está vinculado intermitentemente al uso agrícola, público e industrial. Hoy día, la nación tiene seis ríos entre las fuentes de agua dulce más agotadas del mundo, con una alta competencia entre los usuarios, que ejerce más presión sobre la gente en las áreas rurales. Los resúmenes destacan que al menos el 23 % de los acuíferos en México presenta intrusión salina y sobreexplotación, lo que lo convierte en el mayor usuario de agua subterránea de América Latina (Godinez-Madrigal *et al.*, 2018; Ward *et al.*, 2019).

Silva-Rodríguez-de-San-Miguel *et al.* (2015) opinan que la gestión y el suministro de agua a las comunidades rurales, junto con el saneamiento rural, ha proporcionado al gobierno nacional y local un gran dilema. La mayor parte de la preocupación gira en torno al costo financiero que conlleva el establecimiento y la administración de la infraestructura, pues los ingresos derivados de la prestación de servicios de agua a la población de México son nominales por naturaleza, a pesar de que el agua es una fuente importante de ingresos para la mayoría de las naciones (WHO, 2005). La Organization for Economic Cooperation and Development (OECD, 2013) destaca que el gobierno mexicano, con el tiempo, ha sido objeto de críticas porque ha ignorado las complejidades que conlleva la gestión del agua rural (OECD, 2020). Los académicos

coinciden en que nunca ha existido una estrategia clara desde principios de siglo que pueda utilizarse para proporcionar a las personas de las zonas rurales el acceso necesario a los recursos hídricos. Sin embargo, el aumento de las críticas llevó al gobierno a implementar cambios orientados a descentralizar el suministro de agua en México.

Silva-Rodríguez-de-San-Miguel *et al.* (2015) indican que la primera iniciativa puesta en marcha por el Gobierno Federal de México ha sido la construcción de nuevos planes de tratamiento de agua y la expansión de las redes de agua en las zonas rurales. Este mandato fue implementado específicamente por el Programa de Construcción y Rehabilitación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales (Prossapys), que atiende las necesidades de acceso al agua de las comunidades rurales con menos de 2 500 habitantes. Silva-Rodríguez-de-San-Miguel *et al.* (2015) argumentan que el gobierno nacional coordina a los Prossapys y sus corresponsales para la implementación de las leyes estatales, aunque no está involucrado en el desarrollo de políticas. El esquema ha experimentado una gran cantidad de cambios estructurales con la última versión que brinda a las organizaciones comunitarias la autonomía para implementar las regulaciones establecidas.

Fewtrell y Bartam (2001), y Scott y Bannister (2013) señalan que antes de las mejoras, solo el 30 % de la población rural de México tenía acceso a agua potable y servicios de saneamiento. Las inversiones son extensas y en curso con el Gobierno Federal de México, logrando un alto nivel de cooperación en las áreas rurales con los niveles de saneamiento hasta el 70 % y el acceso al agua hasta el 80 %.

Las deducciones realizadas por Gortari y González (1994) indican que los sistemas de descentralización implementados antes del siglo XXI



han visto al gobierno federal encargarse tanto del suministro de agua como del saneamiento en todas las áreas municipales. Las juntas de agua se utilizan para regular el suministro de agua a todas las viviendas en las áreas rurales con varios mecanismos que son facilitados por la legislación gubernamental que se utiliza para controlar los procesos (Scott & Banister, 2013). Gortari y González (1994) proporcionan un ejemplo de cómo funcionan las juntas, por lo que se les exige que establezcan iniciativas de desarrollo sostenible y organización comunitaria. Las iniciativas deben estar guiadas por los objetivos de desarrollo sostenible, y el gobierno federal debe revisar de forma continua su desempeño para verificar si las estrategias han sido efectivas (Gortari & González, 1994).

Silva-Rodríguez-de-San-Miguel *et al.* (2015) escarificaron con algunas ideas sobre la gestión comunitaria del agua en México y los desafíos enfrentados. El artículo destaca que las estrategias de gestión de las juntas en México están latentes, pero nunca han sido objeto de consolidación. Las juntas se establecen en virtud del artículo 4 de la Constitución, que exige que el Estado garantice a las personas el acceso necesario al agua y al saneamiento. Además, su formación a menudo se realiza después de que las comunidades se reúnen y comienzan sus propias alianzas e incentivos para mejorar el acceso al agua. Hay cuatro estrategias diferentes, según Silva-Rodríguez-de-San-Miguel *et al.* (2015), que se pueden utilizar para la gestión del agua, que incluyen:

1. Autorregulación y gestión que permita a las comunidades rurales gestionar los recursos hídricos como lo consideren oportuno.
2. Operaciones escaladas que tienen como objetivo impulsar los sistemas para que operen en economías escalables.

3. Desarrollo de la capacidad mediante la cual se mejora la capacidad de los líderes para acentuar la prestación de servicios.
4. Gestión cooperativa donde los gobiernos nacionales, regionales y municipales trabajan en conjunto para desarrollar políticas públicas, normativas y lineamientos de gestión.

Silva-Rodríguez-de-San-Miguel *et al.* (2015) señalan que brindar apoyo a la gestión basada en la comunidad está destinado a mejorar la prestación de servicios. Sin embargo, el proceso de implementación debe realizarse utilizando alianzas importantes, a saber, asociaciones con la comunidad privada y asociaciones con la comunidad pública. Se deben establecer acuerdos específicos que garanticen el flujo de recursos financieros y técnicos a las alianzas identificadas (Akhmouch & Clavreul, 2016; Netherlands Enterprise Agency, 2020).

Lockwood y Smits (2011) presentan el modelo triple S, que destaca cómo las naciones pueden implementar estrategias de gestión comunitaria en lugar de las estructuras disponibles a nivel local, regional y nacional. El modelo muestra que la oferta de servicios debe descentralizarse con responsabilidades específicas que se asignan en función del nivel de gobierno (Lockwood & Smits, 2011). Por ejemplo, el nivel nacional debe estar marcado por la formulación de políticas y funciones normativas; el nivel regional explorará las funciones de la autoridad de servicio, mientras que el nivel inferior requerirá la implementación de las políticas por parte del proveedor de servicios. Silva-Rodríguez-de-San-Miguel *et al.* (2015) señalan que la aplicación de este modelo en la formulación de políticas es importante, aunque necesita

ser detallado y modernizado para que coincida con las necesidades del país donde se aplica.

La innovación también es un pilar clave en la metodología de acceso al agua utilizada en México; Scott y Bannister (2013), citan que Conagua ha aplicado tales métodos para cumplir con los objetivos del programa Prossapys. Conagua (2016) reporta un incremento en la cobertura de agua potable en áreas rurales en 2015 luego de que se canalizara una inversión de 8 886 millones de pesos hacia infraestructura convencional. La inversión fue un 18.5 % superior a la registrada el año anterior, con más mejoras en la gestión del agua producto de la gestión comunitaria del agua.

Korenfeld-Federman *et al.* (2014) señalan que el éxito de los programas orientados a mejorar el acceso al agua en áreas rurales como Prossapys ha ayudado al gobierno federal a aliviar parte de la presión observada en las áreas rurales, sobre todo a raíz del hecho de que una buena parte de los servicios públicos de la nación ha funcionado mal. Los informes muestran que menos personas están dispuestas a gastar dinero en servicios de agua porque la calidad del agua es baja, y los fondos se obtienen debido al empleo de medidas institucionales y una mayor conciencia pública de que el agua es un bien económico. Las recomendaciones elaboradas por Hargrove *et al.* (2013) citan que aumentar la educación del consumidor puede ayudar a poner fin al círculo vicioso en el que los clientes no quieren pagar por los servicios. La educación permitirá la recaudación de fondos, lo que ayudará a mejorar el estado de las instalaciones.

Recomendaciones

Muchas enfermedades infecciosas que conducen a pandemias son causadas por patógenos zoonóticos que se transmitieron a los humanos debido al aumento de los contactos con los animales a través de actividades de cría, caza y comercio mundial. El conocimiento de los mecanismos de transmisión de patógenos a los humanos permitió el establecimiento de métodos para prevenir y controlar las infecciones. Durante siglos, la implementación de medidas de salud pública como el aislamiento, la cuarentena y el control de fronteras ayudó a contener la propagación de enfermedades infecciosas y a mantener la estructura de la sociedad. En ausencia de intervenciones farmacéuticas, estos métodos de contención todavía se han utilizado hoy en día para controlar la pandemia de COVID-19 (Piret & Boivin, 2020).

El momento de aparición y el patógeno que provocará la próxima pandemia son impredecibles. Por lo tanto, los planes de preparación para una pandemia enfatizan que las intervenciones no farmacéuticas deben implementarse primero para controlar la transmisión del patógeno de persona a persona. Además, se deben desarrollar intervenciones farmacéuticas para mejorar la respuesta global a la pandemia (Piret & Boivin, 2020).

En el caso de México, en lugar del creciente número de infecciones y la necesidad de minimizar las crecientes tasas de mortalidad, es



importante que los gobiernos nacionales, regionales y locales instalen infraestructura que mejore el acceso al agua en las zonas rurales. Lang *et al.* (2006) indican que México tiene la suerte de contar con un número selecto de instituciones federales que no solo son capaces, sino que también gozan de sólidas redes que se extienden hacia las áreas empobrecidas. La primera recomendación proporcionada es que las instituciones implementen soluciones a los problemas de calidad del agua rural. Las soluciones deben ser innovadoras con la implementación de módulos educativos, que crearán valor para las prácticas de higiene adecuadas y el agua limpia (Lang *et al.*, 2006; Shaw & Thaitakoo, 2010).

Adicional a esto se requiere utilizar un programa a nivel nacional para promover e implementar el tratamiento del agua en las comunidades rurales. El programa debe ser dirigido por la Secretaría de Salud y la Secretaría de Desarrollo Social. Se necesita el apoyo local de los municipios y estados, y el programa se basa en la infraestructura, los recursos y la experiencia existentes (Rosensweig & Kopitopoulos, 2010; Ray, 2014). El gobierno debe brindar capacitación y apoyo técnico a los investigadores que tengan la capacidad de formular soluciones innovadoras (Gutzler, 2013; Reed, 2008).

Asimismo, deben establecerse programas federales que se dirijan a las comunidades marginadas y otorguen un subsidio al precio de la mayoría de las tecnologías para que los grupos más vulnerables o pobres puedan acceder al agua. El gobierno estatal es impulsado por Lang *et al.* (2006) para enviar diputados o subdiputados, que actuarán como representantes locales en la descentralización de los recursos y programas hídricos. Los autores también hacen un llamado a la cooperación institucional en todos los sectores y escalas para mejorar el

acceso al agua en las zonas rurales de México. Debido a las limitaciones incipientes de las instituciones individuales, existe la necesidad de formular programas cooperativos para aprovechar las fortalezas individuales de los actores en los sectores sin fines de lucro, público y privado (Langsdale *et al.*, 2013; Lenton & Muller, 2009; Meleg, 2011; Mollard *et al.*, 2010). Las comunidades y las agencias externas pueden actuar de enlace a través de organizaciones no gubernamentales que también ayudarán en la incorporación de pruebas de calidad del agua y programas de educación en higiene (Ostrom, 1990).

Barbier (2020) proporciona la tercera recomendación, que es permitir el florecimiento de los mercados que comercializan agua. Las disposiciones acumulativas destacan que el uso predominante del agua en México es la agricultura de regadío, requiriendo al menos el 80 % de las extracciones de agua. Debido al hecho de que la demanda es mayor en las zonas urbanas, la gente está dispuesta a pagar por ella, en comparación con los agricultores rurales. Por lo tanto, los agricultores se quedan a su suerte, por lo que piden la creación de mercados para el comercio del agua (Barbier, 2020). Los mercados se caracterizarán porque los agricultores vendan parte de sus derechos de agua o incluso arrienden su agua durante un número determinado de años. Las finanzas recaudadas de los mercados se utilizarán para mantener la infraestructura de suministro de agua en las zonas rurales.

Barbier (2020) también recomienda que el gobierno federal deje de otorgar subsidios a los servicios de agua y saneamiento durante la pandemia. El autor señala que los precios actuales rara vez cubren el costo total de los servicios de agua, y que los gobiernos pagan todos los costos de inversión. El sobreprecio de los servicios de agua y saneamiento

ayudará a los gobiernos locales, regionales y nacionales a mejorar la recuperación de costos, con la ampliación de los servicios a los hogares que carecen de ellos. Además, se debe introducir un cargo fijo por servicio, que cubrirá los costos incurridos al operar y mantener el sistema de agua (Barbier, 2020). Existe una alta probabilidad de que la conservación del agua aumente si se impone a los hogares un cargo de tarifa de bloque de dos niveles. Debido al hecho de que los hogares de las comunidades rurales usan menos agua, el gobierno debería poner un precio bajo al primer bloque de agua. Sin embargo, el uso mensual de agua que supere los 30 a 300 metros cúbicos requerirá un precio más alto (Barbier, 2020).

La cuarta recomendación de Barbier (2020) implora a los gobiernos y a las juntas que financien la adopción de tecnologías de ahorro de agua por parte de las familias rurales en México a través de rebajas y descuentos. Las juntas introducirían programas adicionales que se enfocarían en familias de bajos ingresos y permitirían la adopción de bombas de riego con energía solar para ayudar en sus esfuerzos agrícolas. Una bomba normal cuesta al menos \$1 000.00, con modelos de financiamiento que se implementan para subsidiar el costo y facilitar su compra. Nicol (2020) cita que el desafío de equilibrar la disponibilidad de agua con la calidad del agua aún permanece a nivel doméstico. Al contrario, se pueden implementar tecnologías nuevas y emergentes a largo plazo que ayudarían a monitorear los recursos hídricos de forma precisa y rápida (Korenfeld-Federman *et al.*, 2014; Kolb *et al.*, 2008). Tecnologías específicas como drones y satélites permitirían a los científicos identificar los riesgos relacionados con el agua y preparar a las

comunidades para cualquier cambio en la oferta y la demanda (Nicol, 2020; Hurd, 2012).

Nicol (2020) concluye que adoptar un enfoque innovador y basado en datos ayudaría a gestionar el acceso al agua durante la pandemia de coronavirus. La tecnología de teledetección es trascendental en la recopilación de datos de todo el continente en México durante los próximos años, y la información se almacena y está lista para ser analizada en una base de datos de código abierto (Nicol, 2020). El objetivo es dotar a las agencias regionales y gubernamentales de la información necesaria para formular decisiones sobre el acceso al agua y la gestión de los recursos (Nicol, 2020; Kelly *et al.*, 2013). La información también ayudaría a comprender las complejidades y compensaciones del apéndice de asignación de agua para salvaguardar el futuro de los caudales ambientales en los acuíferos de México.

La principal recomendación para prevenir la propagación de la COVID-19 es lavarse las manos con frecuencia, lavar las superficies y también mantenerse hidratado, que sigue siendo una prioridad en la lista. Ciertas organizaciones se están enfocando en trabajar junto con comunidades con escasez de agua para descentralizar el suministro de agua mediante la recolección de agua de lluvia (Terrell, 2020).

Asimismo, lo que ha implementado la Conagua en el corto plazo, y debe continuar mientras dure la pandemia, es lo siguiente (Jiménez Cisneros, 2020): 1. Estrategia de atención a las instituciones de salud, por la cantidad de agua demandada, por ejemplo, en hospitales; 2. Coordinación con estados y municipios; 3. Estrategia emergente de atención a población vulnerable; 4. Colaboración con el sector privado

para atender a la población, y 5. Estrategia de apoyo a la agricultura, para garantizar la inocuidad alimentaria.

Conclusiones

El acceso al agua y la mejora de la salud son dos factores íntimamente relacionados. La investigación anterior destaca que la escasez de agua dificulta que las personas en las zonas rurales de México obtengan protección básica contra el nuevo coronavirus. Además, la disminución del acceso al agua ha alterado las actividades cotidianas generadoras de ingresos de las comunidades rurales, manteniendo así el círculo vicioso de enfermedad y pobreza. Es en este contexto que el documento ofrece recomendaciones sobre cómo se puede mejorar la infraestructura actual de acceso al agua con los hallazgos de la literatura sistemática que se utiliza.

Todos los artículos explorados en la sección de discusión han ofrecido una nueva perspectiva sobre el uso del agua en México y las pandemias, lo que sin duda contribuye a comprender la situación que existe desde 2019 debido al SARS-COV2 y sus efectos en el suministro de agua rural. Los resultados derivados del examen de la existencia de los derechos al agua y la salud, así como de la gobernanza, son trascendentales para cerrar la brecha de conocimiento existente sobre las

pandemias y el acceso al agua. Ellos contribuirán a futuros estudios sobre cómo México puede mejorar sus medidas de sostenibilidad del agua. Además, el éxito de las recomendaciones, como la implementación de soluciones por parte de las instituciones a los problemas de calidad del agua rural, la cooperación en todos los sectores y escalas para el acceso al agua, y la formulación de programas cooperativos para aprovechar las fortalezas individuales de los actores de la organización sin fines de lucro, sector público y privado. Las recomendaciones otorgarán autonomía a las entidades de gestión comunitaria como las juntas, mejorando así la confianza entre el gobierno y el pueblo. Sin embargo, es necesaria una investigación adicional en cada entidad mexicana para comprender las particularidades del problema de abastecimiento de agua rural.

Referencias

- Aeschbach-Hertig, W., & Gleeson, T. (2012). Regional strategies for the accelerating global problem of groundwater depletion. *Nature Geoscience*, 5, 853-861. DOI: 10.1038/ngeo1617
- Akhmouch, A., & Clavreul, D. (2016). Stakeholder engagement for inclusive water governance: "Practicing What We Preach" with the OECD Water Governance Initiative. *Water*, 8(5), 204. DOI: 10.3390/w8050204
- Barbier, E. (2020). *The coronavirus pandemic should focus our attention on the water crisis*. Recovered from <https://sustainabilitycommunity.springernature.com/posts/62586-the-coronavirus-pandemic-should-focus-our-attention-on-the-water-crisis>



- Beall, A., Fiedler, F., Boll, J., & Cosens, B. (2011). Sustainable water resource management and participatory system dynamics. Case study: Developing the Palouse Basin participatory model. *Sustainability*, 3(5), 720-742. DOI: 10.3390/su3050720
- Bernstein, S., Cashore, B., Levin, K., & Auld, G. (2007). *Playing it forward: Path dependency, progressive incrementalism, and the "Super Wicked", problem of global climate change*. Recovered from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.464.5287&rep=rep1&type=pdf>
- Binswanger-Mkhize, H. P., De-Regt, J. P., & Spector, S. (2010). *Local and community driven development: Moving to scale in theory and practice*. Washington, DC, USA: The World Bank.
- Boaz, A., Ashby, D., & Young, K. (2002). *Systematic reviews: What have they got to offer evidence based policy and practice?* (Working Paper 2). Recovered from <https://www.kcl.ac.uk/sspp/departments/politicaconomy/research/cep/pubs/papers/assets/wp2.pdf>
- Carlsson, L., & Berkes, F. (2005). Co-management: Concepts and methodological implications. *Journal of Environmental Management*, 75(1), 65-76. DOI: 10.1016/j.jenvman.2004.11.008
- Castro, J. E. (2006). *Water, power, and citizenship: Social struggle in the basin of Mexico*. New York, USA: Palgrave Macmillan.
- Coates, S., & De-Albuquerque, C. (2020). *Opinion: COVID-19 a collective failure, an unprecedented opportunity*. Recovered from <https://www.wsscc.org/media/resources/opinion-covid-19-collective-failure-unprecedented-opportunity-sue-coates-and>

Conagua, Comisión Nacional del Agua. (2016). *Estadísticas del agua en México*. Ciudad de México, México: Comisión Nacional del Agua.

Decaro, N., & Lorusso, A. (2020). Novel human coronavirus (SARS-CoV-2): A lesson from animal coronaviruses. *Veterinary Microbiology*, 244, 108693. DOI: 10.1016/j.vetmic.2020.108693

Delgado-Ramos, G. C. (2015). Water and the political ecology of urban metabolism: The case of Mexico City. *Journal of Political Ecology*, 22(1), 98-114. DOI: 10.2458/v22i1.21080

DFID, Department for International Development. (2011). *Feature: Systematic reviews in international development: An initiative to strengthen evidence-informed policy making*. London, UK, East Kilbride, Scotland: Department for International Development.

Dixon-Woods, M., & Fitzpatrick, R. (2001). Qualitative research in systematic reviews. *British Medical Journal*, 323(7316), 765-766. DOI: 10.1136/bmj.323.7316.765

Esposito, A. (2020). *Water shortage leaves poorer Mexicans high and dry in coronavirus fight*. Recovered from <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-mexico-water/water-shortage-leaves-poorer-mexicans-high-and-dry-in-coronavirus-fight-idUSKCN2262Z3>

Feldman, D. (2020). *Coronavirus spotlights the link between clean water and health*. Recovered from <https://www.downtoearth.org.in/blog/water/coronavirus-spotlights-the-link-between-clean-water-and-health-69888>

Fewtrell, L., & Bartam, J. (eds.) (2001). *Water quality: Guidelines, standards, and health: Assessment of risk and risk management for water-related infectious disease*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.



- FAO, Food and Agriculture Organization. (2007). *Coping with water scarcity: An action framework for agriculture and food security*. Recovered from <http://www.fao.org/3/a-i3015e.pdf>
- Gleeson, T., Wada, Y., Bierkens, M. F. P., & van Beek, L. P. H. (2012). Water balance of global aquifers revealed by groundwater footprint. *Nature*, 488, 197-200. DOI: 10.1038/nature11295
- Gobierno de México. (2020). *Información general*. Recovered from <https://coronavirus.gob.mx/datos/>
- Godinez-Madrigal, J., van der Zaag, P., van Cauwenbergh, N. (2018). A half-baked solution: Drivers of water crises in Mexico. *Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences*, 376, 57-62. DOI: 10.5194/piahs-376-57-2018
- Gortari, R. S., & González, J. L. (1994). *Rural reform in Mexico: The view from the Comarca Lagunera*. La Jolla, USA: Center for US Mexican Studies.
- Gough, D., & Elbourne, D. (2002). Systematic research synthesis to inform policy, practice and democratic debate. *Social Policy and Society*, 1(3), 225-236. DOI: 10.1017/S147474640200307X
- Gutzler, D. S. (2013). Regional climatic considerations for borderlands sustainability. *Ecosphere*, 4(1), 1-12. DOI: 10.1890/ES12-00283.1
- Hargrove, W. L., & Heyman, J. M. (2020). A comprehensive process for stakeholder identification and engagement in addressing wicked water resources problems. *Land*, 9(4), 119. DOI: 10.3390/land9040119
- Hargrove, W. L., & Devlin, D. (2010). The road to clean water: Building collaboration and stakeholder relationships. *Journal of Soil Water Conservation*, 65(5), 104A-110A. DOI: 10.2489/jswc.65.5.104A

Hargrove, W., Borrok, D., Heyman, J., & Tweedie, C. (2013). Water, climate, and social change in a fragile landscape. *Ecosphere*, 4(2), 1-13. Recovered from <https://doi.org/10.1890/ES12-00269.1>

Hidalgo, J., & Peña, H. (2009). Turning water stress into water management success: Experiences in the Lerma-Chapala River Basin. In: Lenton, R., & Muller, M. (eds.). *Integrated water resources management in practice: Better water management for development* (pp. 107-120). London, UK, Virginia, USA: Earthscan.

Holmes, L. (2020). *Increase access to water, sanitation, hygiene (SDG 6.1 & 6.2)*. Recovered from <https://wateractionhub.org/sdgs/12/d/increase-access-to-water-sanitation-hygiene-sdg-61-6/>

Hurd, B. (2012). Climate vulnerability and adaptive strategies along the Río Grande/Río Bravo Border of Mexico and the United States. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, 149(1), 56-63. DOI: 10.1111/j.1936-704X.2012.03127.x

Infobae. (2020). *Mapa del coronavirus en México 15 de junio: la riesgosa transición a semáforo naranja con más de 4,000 contagios en un día*. Recovered from <https://www.infobae.com/america/mexico/2020/06/15/mapa-del-coronavirus-en-mexico-14-de-junio-la-riesgosa-transicion-a-semaforo-naranja-con-mas-de-4000-contagios-en-un-dia/>

International Finance Corporation. (2011). *Bringing water to where it is needed most*. Recovered from <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/6bebb899-afce-4f0f-8de1-02ce5e45ade1/SmartLessonsWater.pdf?MOD=AJPERES&CVID=IKbKgLr>

International Finance Corporation. (2020). *The impact of COVID-19 on the water and sanitation sector*. Washington, DC, USA: United States International Finance Corporation.

Jiménez-Cisneros, B. (2020). *El papel de la Conagua ante la contingencia por COVID-19*. Recovered from <https://www.paho.org/es/file/75918/download?token=WNCKbkBD>

Kelly, R. A., Jakeman, A. J., Barreteau, O., Borsuk, M. E., ElSawah, S., Hamilton, S. H., Henriksen, H. J., Kuikka, S., Maier, H. R., Rizzoli, A. E., Van Delden, H., & Voinov, A. A. (2013). Selecting five common modeling approaches for integrated environmental assessment and management. *Environmental Modelling & Software*, 47, 159-181. DOI: 10.1016/j.envsoft.2013.05.005

Kolb, C., Milman, A., Flores, Y., Salmerón, J., & Ray, I. (2008). An integrated method for evaluating community-based safe water programs and an application in rural Mexico. *Health Policy Plan*, 23(6), 452-464. DOI: 10.1093/heapol/czn017

Korenfeld-Federman, D., Arreguín-Cortés, F., & López-Pérez, M. (2014). Constructing a framework for national drought policy: The way forward in Mexico. *Weather, and Climate Extremes*, 3, 90-94. DOI: 10.1016/j.wace.2014.04.003

Kumar, P., Steefel, C. I., Van Breukelen, B. M., Evers, M., Ganguly, A. R., & Franssen, H.-J. H. (2020). *Assessment of the impact of Covid-19 pandemic on water, environment and related ecological and human systems*. Recovered from <https://www.frontiersin.org/research-topics/13978/assessment-of-the-impact-of-covid-19-pandemic-on-water-environment-and-related-ecological-and-human>

- Lang, M., Kaser, F., Reygadas, F., Nelson, K., & Kammen, D. M. (2006). *Meeting the need for safe drinking water in rural Mexico through point-of-use treatment* (Paper No. 5). California, USA: University of California.
- Langsdale, S., Beall, A., Bourget, E., Hagen, E., Kudlas, S., Palmer, R., Tate, D., & Werick, W. (2013). Collaborative modeling for decision support in water resources: Principles and best practices. *Journal of the American Water Resources*, 49(3), 629-638. DOI: 10.1111/jawr.12065
- Lee, V. J., Aguilera, X., Heymann, D. L., Wilder-Smith, A. Bausch, D. G., Briand, S., Brusckke, C., Carmo, E. H., Cleghorn, S., Dandona, L., Donnelly, C., Fall, I. S., Halton, J., Hatchett, R., Hong, F., Horby, P., Ihekweazu, C., Jacobs, M., Khan, K. (...), & Yeo, W. Q. (2020). Preparedness for emerging epidemic threats: A Lancet Infectious Diseases Commission. *The Lancet Infectious Diseases*, 20(1), 17-19. DOI: 10.1016/S1473-3099(19)30674-7.
- Lenton, R. L., & Muller, M. (2009). *Integrated Water resources management in practice: Better water management for development*. London, UK, Virginia, USA: Earthscan.
- Lockwood, H., & Smits, S. (2011). *Supporting rural water supply*. IRC Warwickshire, UK: International Water and Sanitation Centre and AguaConsult.
- Mallett, R., Hagen-Zanker, J., Slater, R., & Duvendack, M. (2012). The benefits and challenges of using systematic reviews in international development research. *Journal of Development Effectiveness*, 4(3), 445-455. DOI: 10.1080/19439342.2012.711342

- Martín-Martín, A., Orduña-Malea, E., Thelwall, M., & López-Cózar, E. D. (2018). Google Scholar, Web of Science, and Scopus: A systematic comparison of citations in 252 subject categories. *Journal of Informetrics*, 12(4), 1160-1177. DOI: 10.1016/j.joi.2018.09.002
- Meleg, A. (2011). *SISAR: An innovative sustainable management model for small decentralized water and wastewater systems in developing countries*. Recovered from http://www.macsbrasilonline.com.br/arquivos/artigos/SISAR_article_AM.pdf
- Mollard, E., Vargas, S., & Wester, P. (2010). Social participation in Mexican river basin organizations: The resilience of coalitions. In: Berry, K. A., & Mollard, E. (eds.). *Social participation in water governance and management. Critical and global perspectives* (pp. 115-135). London, UK, Virginia, USA: Earthscan.
- Mott-Lacroix, K. E., & Megdal, S. B. E. (2016). Explore, synthesize, and repeat: Unraveling complex water management issues through the stakeholder engagement wheel. *Water*, 8, 118. DOI: 10.3390/w8040118
- Netherlands Enterprise Agency. (2020). *Water in Mexico*. Recovered from <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2020/01/Water-in-Mexico-sector-overview.pdf>
- Nicol, A. (2020, May 12). The pandemic is laying bare a global water crisis. *Foreign Policy*. Recovered from <https://foreignpolicy.com/2020/05/12/coronavirus-pandemic-global-water-crisis/>

- OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development. (2013). *OECD Studies on Water: Making Water Reform Happen in Mexico*. Paris, France: OECD Publications.
- OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development. (2020). *Policy implications of coronavirus crisis for rural development*. Recovered from https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=134_134479-8kq0i6epcq&title=Policy-Implications-of-Coronavirus-Crisis-for-Rural-Development
- Ortega-Gaucin, D., López-Pérez, M., & Arreguín-Cortés, F. I. (2016). Drought risk management in Mexico: Progress and challenges. *International Journal of Safety and Security Engineering*, 6(2), 161-170. DOI: 10.2495/SAFE-V6-N2-161-170
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Piret, J., & Boivin, G. (2020). Pandemics throughout history. *Frontiers in Microbiology*, 11(631736). DOI: 10.3389/fmicb.2020.631736
- Prado, L. A. (2015). *Rural water sustainability in Latin America and the Caribbean*.(doctoral thesis). Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain.
- Ray, G. (2014). Collective action in water resource management: Theoretical perspectives and propositions. In: Kobayashi, K., Syabri, I., Dwi, I. R., & Jeong, H. (eds.). *Community based water management and social capital* (pp. 19-41). London, UK: IWA Publishing.

- Redding, D. W., Moses, L. M., Cunningham, A. A., Wood, J., & Jones, K. E. (2016). Environmental-mechanistic modelling of the impact of global change on human zoonotic disease emergence: A case study of Lassa fever. *Methods in Ecology and Evolution*, 7, 646-655. DOI: 10.1111/2041-210X.12549
- Reed, M. S. (2008). Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological Conservation*, 141(10), 2417-2431. DOI: 10.1016/j.biocon.2008.07.014
- Richter, B. (2014). *Chasing water: A guide for moving from scarcity to sustainability*. Washington, DC, USA: Island Press.
- Rodríguez-Izquierdo, E., Pérez-Jiménez, S., Merino-Pérez, L., & Mazari-Hiriart, M. (2020). *Spatial analysis of COVID-19 and inequalities in Mexico City*. Recovered from <https://www.un.org/development/desa/dpad/wp-content/uploads/sites/45/COVID-19-Mexico-City.pdf>
- Rosensweig, F., & Kopitopoulos, D. (2010). *Building the capacity of local government to scale up community-led total sanitation and sanitation marketing in rural areas*. Recovered from http://www.wsp.org/sites/wsp.org/files/publications/WSP_BuildingCapacity_TSSM.pdf
- Sadoff, C., & Smith, M. (2020). *Water in the COVID-19 crisis: Response, recovery, and resilience*. Recovered from <https://reliefweb.int/report/world/water-covid-19-crisis-response-recovery-and-resilience>

- Schweitzer, R. W. (2009). *Community managed rural water supply systems in the Dominican Republic: Assessment of sustainability of systems built by the National Institute of Potable Water and Peace Corps, Dominican Republic* (master's thesis). Michigan Technological University, Michigan, United States of America.
- Scott, C. A., & Banister, J. M. (2013). The dilemma of water management 'Regionalization' in Mexico under centralized resource allocation. In: Biswas, A. K., Benedito, P. F., Tortajada, C., & Palermo, M. (eds.). *Integrated water resources: Management in Latin America* (pp. 61-88). Abingdon, UK: Routledge.
- Shaw, R., & Thaitakoo, D. (2010). Water Communities. In: Shaw, R., & Thaitakoo, D. (eds.). *Water Communities* (pp. 54-90). Bingley, UK: Emerald Group Publishing Limited.
- Silva-Rodriguez-de-San-Miguel, J. A., Trujillo-Flores, M. M., Lámbarry-Vilchis, F., Rivas-Tovar, L. A., & Bernal-Pedraza, A. Y. (2015). Community water management in Latin America and the Caribbean: Challenges for Mexico. *Journal of Sustainable Development*, 8(3), 102-112. DOI: 10.5539/jsd.v8n3p102
- Smith, K. F., Goldberg, M., Rosenthal, S., Carlson, L., Chen, J., Chen, C., & Ramachandran, S. (2014). Global rise in human infectious disease outbreaks. *Journal of the Royal Society Interface*, 11, 20140950. DOI: 10.1098/rsif.2014.0950

- Sorensen, A. A., Wojahn, R. D., Manske, M. C., & Calfee, R. P. (2013). Using the strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement to assess reporting of observational trials in hand surgery. *Journal of Hand Surgery*, 38(8), 1584-1589. DOI: 10.1016/j.jhsa.2013.05.008
- Terrell, D. (2020). Water in the time of coronavirus. *The Journal of Values-Based Leadership*, 13(2), 28-31. DOI: 10.22543/0733.132.1325
- The PLoS Medicine Editors. (2011). Best practice in systematic reviews: The importance of protocols and registration. *PLoS Medicine*, 8(2), e1001009. DOI: 10.1371/journal.pmed.1001009
- UNEP, United Nations Environment Programme. (2016). *UNEP Frontiers 2016 Report: Emerging Issues of Environmental Concern*. Recovered from https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7664/Frontiers_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vandenbroucke, J. P. (2007). The making of STROBE. *Epidemiology*, 18(6), 797-799. DOI: 10.1097/EDE.0b013e318157725d
- VanDerslice, J. (2011). Drinking water infrastructure and environmental disparities: Evidence and methodological considerations. *American Journal of Public Health*, 101(S1), S109-S114. DOI: 10.2105/AJPH.2011.300189
- Ward, F. A., Mayer, A. S., Garnica, L. A., Townsend, N. T., & Gutzler, D. S. (2019). The economics of aquifer protection plans under climate-water stress: New insights from hydro-economic modeling. *Journal of Hydrology*, 576, 667-684. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2019.06.081

Wells, G. A., Shea, B., O'Connell, D., Peterson, J., Welch, V., Losos, M., & Tugwell, P. (2019). *The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in metaanalyses*. Recovered from http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp

WHO, World Health Organization. (2005). *Sanitation and hygiene promotion: programming guidance*. Recovered from https://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/sanhygpromo.pdf?ua=1

WHO, World Health Organization. (2010). *What is a pandemic?* Recovered from https://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently_asked_questions/pandemic/en/