

La doble cara del suministro de agua en los hogares en México: norte y sur, ricos y pobres

José Luis Figueroa, PhD,⁽¹⁾ Omar Guillermo Velasco-Becerril, ME,⁽²⁾ Faith Cole, BA,⁽³⁾ Talia Gordon, PhD,⁽⁴⁾
 Juan Carlos Figueroa-Morales, BA,⁽⁵⁾ Alejandra Rodríguez-Atristain, MSP,⁽⁶⁾ Zoe Boudart, BA, PhD,⁽⁴⁾
 Brisa Sánchez, PhD,⁽⁵⁾ Elizabeth FS Roberts, PhD,⁽⁴⁾ Martha María Téllez-Rojo, PhD.⁽²⁾

Figueroa JL, Velasco-Becerril OG, Cole F, Gordon T, Figueroa-Morales JC, Rodríguez-Atristain A, Boudart Z, Sánchez B, Roberts EFS, Téllez-Rojo MM. La doble cara del suministro de agua en los hogares en México: norte y sur, ricos y pobres. *Salud Publica Mex.* 2025;67:738-746. <https://doi.org/10.21149/16916>

Resumen

Objetivo. Analizar los patrones de intermitencia en el suministro de agua entre 2022 y 2024 a manera de identificar desigualdades regionales y socioeconómicas, y su relación con la disponibilidad de agua renovable y el estrés hídrico. **Materiales y métodos.** Se usaron datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua 2022, 2023 y 2024. Se estimó la proporción de hogares con acceso continuo (24/7) al agua potable por región, nivel socioeconómico (NSE) y estrato urbano-rural. Además, se compararon niveles de intermitencia según la disponibilidad regional de agua renovable per cápita y niveles de sequía. **Resultados.** Sólo 36.5% de los hogares tienen suministro continuo. La intermitencia es más alta en hogares rurales del sur y entre los hogares con menor NSE. De forma paradójica, las regiones con mayor sequía presentan mejor abasto. **Conclusiones.** La intermitencia en México parece responder más a desigualdades en infraestructura y factores socioeconómicos que a condiciones ambientales de escasez hídrica.

Palabras clave: intermitencia de agua; suministro de agua; agua potable; niveles de sequía; Ensanut Continua; México

Figueroa JL, Velasco-Becerril OG, Cole F, Gordon T, Figueroa-Morales JC, Rodríguez-Atristain A, Boudart Z, Sánchez B, Roberts EFS, Téllez-Rojo MM. The two sides of water access inequality in Mexico: north vs. south, rich vs. poor. *Salud Publica Mex.* 2025;67:738-746. <https://doi.org/10.21149/16916>

Abstract

Objective. To analyze patterns of water intermittency in Mexican households from 2022 to 2024, identifying regional and socioeconomic inequalities, and their relationship with renewable water availability and drought severity. **Materials and methods.** We used data from the 2022, 2023, and 2024 waves of the *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua*. We estimated the proportion of households with continuous (24/7) access to piped water by region, socioeconomic status (SES), and urban-rural location. We also compared levels of water intermittency across regions with different levels of per capita renewable water availability and drought severity. **Results.** Only 36.5% of households in Mexico report continuous water supply. Rural households in the south and those with lower SES face higher levels of intermittency. Paradoxically, regions with the most severe drought conditions report higher levels of household water availability. **Conclusions.** Water intermittency in Mexico appears to be driven more by regional infrastructure inequalities and socioeconomic factors than by environmental water scarcity.

Keywords: water intermittency; water supply; safe drinking water; drought levels; Ensanut Continua; Mexico

(1) Centro de Investigación en Evaluación y Encuestas, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

(2) Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

(3) Departamento de Antropología, Universidad de California. Los Ángeles, Estados Unidos.

(4) Departamento de Antropología, Universidad de Michigan. Michigan, Estados Unidos.

(5) Departamento de Epidemiología y Bioestadística, Escuela de Salud Pública Dornsife, Universidad de Drexel. Filadelfia, Estados Unidos.

(6) Centro de Investigación en Salud Poblacional, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

Fecha de recibido: 22 de abril de 2025 • **Fecha de aceptado:** 12 de septiembre de 2025 • **Publicado en línea:** 18 de noviembre de 2025

Autora de correspondencia: Martha María Téllez-Rojo. Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública.

Av. Universidad 655, col. Santa María Ahuacatlán. 62100 Cuernavaca, Morelos, México.

Correo electrónico: mmtellez@insp.mx

Licencia: CC BY-NC-SA 4.0

A nivel global, se estima que alrededor de 1 200 millones de personas experimentan algún grado de intermitencia en el suministro de agua, entendida como la disponibilidad irregular o discontinua de este recurso en los hogares.¹ Esta situación representa un desafío creciente en un contexto de urbanización acelerada, cambio climático y presión sobre la infraestructura hídrica urbana,² lo que afecta el bienestar y la salud de la población.³

En México, la intermitencia en el suministro de agua ha sido un problema persistente, aunque durante años se careció de información sistemática para dimensionar su magnitud. En este respecto, por primera vez, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut Continua) 2022 incluyó una medición precisa de la severidad de la intermitencia en los hogares del país. Ese año, sólo 31.5% de los hogares reportaron recibir agua de la red pública los siete días de la semana, las 24 horas del día,⁴ lo que significa que apenas un tercio de los hogares contaban con un suministro continuo. El resto experimentaba distintos niveles de intermitencia. Por ejemplo, más de 50% de los hogares sufría intermitencia en distintos niveles de severidad y, de éstos, 8.1% recibía agua menos de tres días al mes, mientras que 5% ni siquiera estaba conectado a la red pública de agua potable.⁴

Por otro lado, los datos para el año 2022 también revelaron profundas desigualdades interregionales en el suministro de agua a los hogares. Por ejemplo, en la región Frontera (Coahuila, Chihuahua, Nuevo León y Tamaulipas), 52.3% de los hogares reportaron tener suministro continuo de agua, mientras que en la región Pacífico-Sur (Guerrero, Morelos, Oaxaca y Puebla), apenas 18.1% de los hogares contaban con suministro de agua de manera continua.⁴ Esta paradoja resulta especialmente llamativa si se considera que las regiones del norte del país, incluida la Frontera, presentan una menor disponibilidad de agua renovable y mayores niveles de estrés hídrico.⁵

Al mismo tiempo, los datos de la Ensanut Continua 2022 también revelaron que, además de las desigualdades entre regiones, existen desigualdades intrarregionales asociadas con el nivel socioeconómico de los hogares.⁴ Es decir, independientemente de la región, los hogares más ricos tienen mayores niveles de suministro continuo, posiblemente debido a una mejor infraestructura doméstica, sistemas de almacenamiento (como cisternas, tinacos y bombas) o acceso a mejor infraestructura urbana. Esto sugiere que existe una doble carga de la desigualdad en el acceso al agua en el país: hogares más pobres en estados más pobres tienen menor acceso al agua potable.

En este contexto, la Ensanut Continua de los años 2022, 2023 y 2024 ofrece una oportunidad única para documentar con mayor amplitud patrones de desigualdad regional (tanto entre regiones como dentro de ellas) en el acceso al agua entre los hogares mexicanos. La integración de estas tres rondas permite, además, fortalecer la capacidad analítica para explorar asociaciones entre la intermitencia del suministro a nivel de hogar y la disponibilidad de recursos hídricos en distintas regiones del país, esto mediante el uso complementario de datos administrativos. Este enfoque permite evaluar si, como sugieren los datos de 2022, la intermitencia es mayor en zonas donde la disponibilidad de agua para la población es teóricamente mayor.

Por tanto, el presente análisis tiene tres objetivos principales. El primero es evaluar si la asociación entre el nivel socioeconómico de los hogares y la intermitencia en el suministro de agua observada en la Ensanut Continua 2022 se mantiene en los datos más recientes de 2023 y 2024. El segundo objetivo es analizar si la relación entre la intermitencia del suministro y la disponibilidad regional de recursos hídricos es más pronunciada en zonas con escasez hídrica o, por el contrario, si se reproduce el patrón observado en 2022, donde los hogares en regiones con mayor disponibilidad de agua reportaron mayores niveles de intermitencia. Finalmente, el tercer objetivo es explorar la existencia de una doble carga de desigualdad en el acceso al agua potable, la cual afecta de forma desproporcionada a los hogares más pobres en las regiones más desfavorecidas del país.

Material y métodos

Diseño de estudio y población

Para este estudio se utilizaron datos de la Ensanut Continua de los años 2022, 2023 y 2024. Durante este periodo se recabó información de 27 371 hogares distribuidos en las 32 entidades del país. La encuesta tiene representatividad a nivel nacional, por tamaño de localidad (urbana, metropolitana y rural) y regional (ocho regiones: 1. Pacífico-Norte: Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa y Sonora; 2. Frontera: Coahuila, Chihuahua, Nuevo León y Tamaulipas; 3. Pacífico-Centro: Colima, Jalisco y Michoacán; 4. Centro-Norte: Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas; 5. Centro: Hidalgo, Tlaxcala y Veracruz; 6. Ciudad de México/Estado de México (CDMX/Edomex); 7. Pacífico-Sur: Guerrero, Morelos, Oaxaca y Puebla; y 8. Península: Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán).⁶

Variables de interés

Intermitencia en el suministro de agua en el hogar

Para caracterizar la intermitencia en el suministro de agua se preguntó si la vivienda contaba con agua entubada (ya sea dentro de la vivienda o en el terreno); en caso de contar con conexión, se preguntó el rango de días promedio que se recibió agua a la semana y el promedio de horas por día, ambos para las últimas cuatro semanas previas a la entrevista. A partir de esta información se desarrollaron variables para describir la frecuencia en el suministro de agua en el hogar durante las últimas cuatro semanas (en horas promedio por día y en días promedio por semana). El indicador utilizado para el análisis tiene las siguientes categorías: suministro de agua diario durante las 24 horas (sin intermitencia); suministro de agua de 1 a 7 días por semana, pero no a todas horas (suministro por horas); suministro de agua menos de una vez por semana; no sabe la frecuencia con la que recibe agua; y finalmente, una categoría que indica si el hogar no tiene agua entubada.

Disponibilidad de recursos hídricos para la población

Se analizaron los patrones de sequía mediante los datos del Monitor de Sequía de México (MSM). Este sistema monitorea y evalúa la intensidad de la sequía a nivel municipal y estatal a través de una escala quincenal que clasifica el fenómeno en las siguientes categorías: sin sequía (0), anormalmente seco (D0), sequía moderada (D1), sequía severa (D2), sequía extrema (D3) y sequía excepcional (D4). La escala se basa en indicadores como déficit o exceso de precipitación, estrés de la vegetación calculada mediante radiación observada, humedad del suelo, anomalías de temperatura, niveles de presas y reportes locales.⁷ Para el estudio, se emplearon los reportes municipales quincenales correspondientes a los años 2022 a 2024, esto con el fin de estimar el porcentaje promedio de quincenas sin sequía por municipio para un mes determinado. Por ejemplo, para el mes de enero en un municipio se calculó el porcentaje promedio de quincenas sin sequía registradas en enero de 2022 a 2024. Con estos porcentajes se obtuvo el promedio de quincenas sin sequía reportadas en todos los municipios que integran cada una de las ocho regiones de la Ensanut Continua.

De igual forma, para ajustar por densidad poblacional y cantidad de agua renovable disponible en cada región del país, se consideró el agua renovable per cápita en las diferentes regiones. Este valor representa la cantidad máxima por persona que puede explotarse anualmente en una región del país sin alterar el eco-

sistema y que se renueva a través de las lluvias.⁸ Los valores utilizados provienen de las estadísticas del Sistema Nacional de Información del Agua de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) correspondientes a los años 2022 y 2023.⁹ Dado que no se dispone de estadísticas para el año 2024, se empleó el promedio de los años 2022 y 2023.

Análisis estadístico

Para analizar desigualdades regionales en el suministro de agua se realizaron comparaciones a nivel regional por estrato (metropolitano, urbano, rural) mediante el ajuste por nivel de sequía, disponibilidad de agua renovable por habitante y por NSE. Para este último, se dividió a la población de hogares en quintiles, los cuales se obtuvieron a partir de un índice de bienestar estimado por medio de análisis de componentes principales a partir de las características de las viviendas y de los bienes y servicios disponibles en los hogares.¹⁰ Todas las estimaciones reportadas consideran el diseño de la encuesta a través del uso de ponderadores a nivel hogar.

Los análisis estadísticos se realizaron con el comando SVY del paquete estadístico Stata versión 15* para incluir el efecto del diseño de la encuesta y los ponderadores poblacionales.

Consideraciones éticas

Todos los procedimientos de la Ensanut Continua 2022, 2023 y 2024 se revisaron y aprobaron por los comités de ética, bioseguridad e investigación del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). Además, todos los individuos que aceptaron participar en la Ensanut otorgaron su consentimiento informado.

Declaración sobre el uso de tecnologías de inteligencia artificial (IA) generativa y asistencia por IA en el proceso de redacción

Durante la preparación de este manuscrito, los autores utilizaron la herramienta ChatGPT (OpenAI) con el propósito de mejorar el estilo, la claridad del lenguaje y la legibilidad del texto. La herramienta no fue utilizada para generar ideas, interpretar resultados ni redactar contenido científico original. Tras el uso de la herramienta, los autores revisaron, editaron y validaron

* StataCorp. Stata Statistical Software: Release 15. College Station, TX: StataCorp LLC, 2017.

cuidadosamente todo el contenido generado y asumen plena responsabilidad por la integridad y precisión de la información presentada en esta publicación.

Resultados

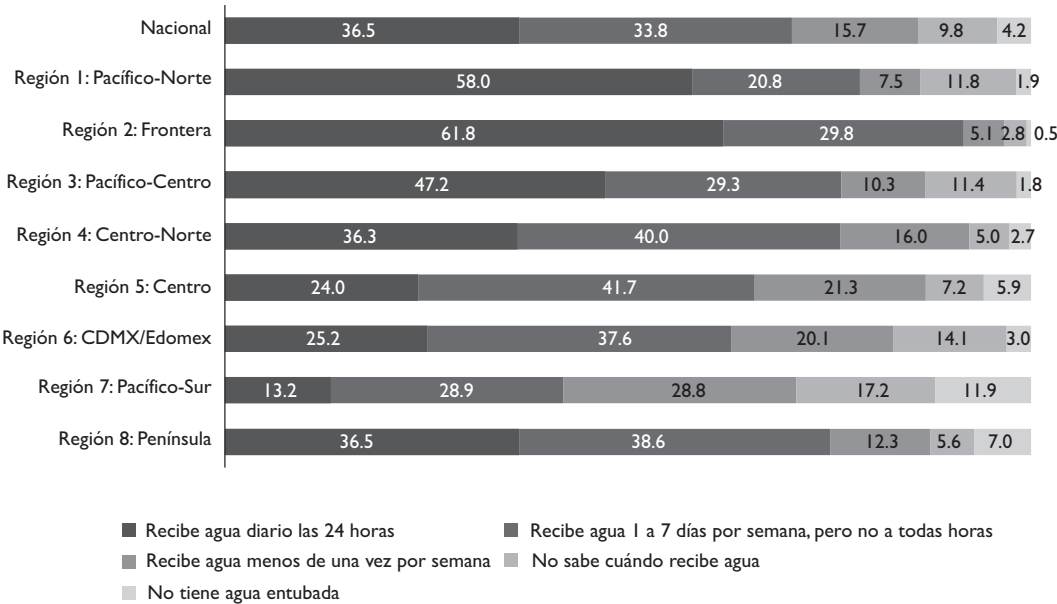
Los datos de la Ensanut Continua para el periodo 2002-2024 revelan que, a nivel nacional, únicamente 36.5% de los hogares mexicanos reportó no sufrir intermitencia en el suministro de agua, es decir, recibió agua los siete días de la semana, las 24 horas del día (figura 1). En contraste, 49.5% de los hogares reportó algún nivel de intermitencia durante las cuatro semanas previas a la entrevista: 33.8% recibió agua de 1 a 7 días por semana, pero no a todas horas, y 15.7% recibió agua menos de una vez a la semana (de una a tres veces por mes). Llama la atención que 9.8% de los hogares no supo precisar la frecuencia del suministro, lo que podría explicarse por la existencia de sistemas automáticos de almacenamiento o bombeo que dificultan a los miembros del hogar conocer con certeza la periodicidad del servicio.

Por otro lado, el análisis regional muestra desigualdades significativas. Las regiones del norte del país, como Frontera, Pacífico-Norte y Centro-Norte, presentan proporciones altas de hogares con suministro continuo (61.8, 58 y 36.3%, respectivamente). En contraste, la mayoría de las regiones del centro y sur muestran porcentajes considerablemente menores (con excepción

de Península y Centro-Norte). En particular, la región Pacífico-Sur (Guerrero, Morelos, Oaxaca y Puebla) presenta la proporción más baja de hogares con suministro continuo (13.2%) y la más alta de hogares no conectados a la red pública de agua potable (11.9%). El Valle de México (CDMX/Edomex) y la región Centro (Hidalgo, Tlaxcala y Veracruz) también exhiben altas prevalencias de intermitencia, con sólo uno de cada cuatro hogares que reciben agua de manera continua. Una excepción notable se observa en la región Península (Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán), donde 36.5% de los hogares reportó no presentar intermitencia, porcentaje similar al del promedio nacional.

También se identificaron patrones diferenciados según el estrato de urbanización (figura 2). A nivel nacional, 43.3% de los hogares en zonas metropolitanas reportó suministro continuo, frente a 31.2% en zonas urbanas y a 27.4% en áreas rurales. Este patrón se reproduce en la mayoría de las regiones, con algunas excepciones. En la región Frontera, los hogares urbanos presentan un porcentaje ligeramente mayor de suministro continuo que los metropolitanos (59.1 vs. 71.1%) y en la región Pacífico-Sur, los hogares rurales presentan mayor acceso continuo al agua (20.3%) en comparación con los urbanos (12.3%) y metropolitanos (5.7%).

Estos resultados sugieren que los hogares del norte del país enfrentan en menor medida la intermitencia en el suministro, mientras que las regiones centro y sur



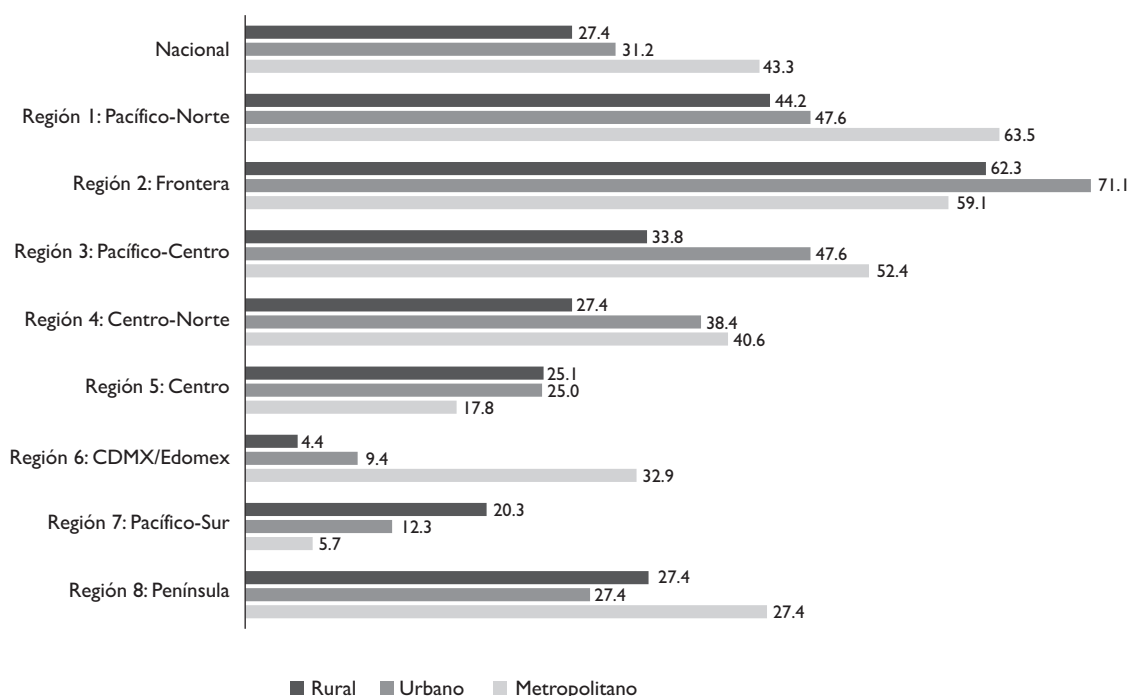
Ensanut: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.

FIGURA 1. SUMINISTRO DE AGUA DURANTE LAS ÚLTIMAS CUATRO SEMANAS, A NIVEL NACIONAL Y REGIONAL. MÉXICO, ENSANUT CONTINUA 2022-2024

muestran una situación más desfavorable. Además, dentro de cada región, los hogares ubicados en zonas metropolitanas suelen tener mejor acceso. Esta situación es paradójica si se considera que más de dos terceras partes del agua renovable del país se concentra en los estados del sur.⁵ Esto puede constatare por los niveles de sequía que se registraron a lo largo del país durante los años 2022 a 2024. Así, como puede observarse en la figura 3,⁹ durante el periodo 2022-2024 se observaron mayores niveles de sequía promedio durante los meses de enero a julio, antes del inicio de la temporada de lluvias, particularmente en las regiones del norte y centro del país. En cambio, la región Península experimentó un menor nivel de sequía. Es decir, de acuerdo con estos datos, las regiones del sur del país (Pacífico-Sur y Península) no sólo tienen mayor disponibilidad de agua renovable, sino que han sido menos afectadas por eventos de sequía.

Al respecto, a pesar de que las regiones del norte del país son más secas y tienen menos agua disponible en general, también podrían tener una menor demanda de agua por parte de la población, ya que la densidad poblacional es menor comparada con el centro del país. En este sentido, según datos de población del Instituto

Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) para el año 2020, las regiones Frontera, Pacífico-Norte y Centro-Norte tienen en total 16 200 817, 11 774 706 y 16 238 051 habitantes, respectivamente, mientras que la región CDMX/Edomex para el año 2020 tenía una población de 26 202 362.¹¹ Debido a las diferencias tan grandes en la potencial demanda de agua en las diferentes regiones, en la figura 4⁹ se presenta la disponibilidad de agua renovable ajustada por población, donde el tamaño del círculo representa el volumen en metros cúbicos de agua disponible per cápita. Con estos datos es posible observar, que, por ejemplo, en la región Península, cada habitante dispone teóricamente de 10 962 m³ de agua renovable, mientras que en la Ciudad de México la disponibilidad per cápita es de apenas 211 m³. Esta figura también incluye el porcentaje de severidad de sequía (eje X) y el porcentaje de hogares con suministro continuo (eje Y). De acuerdo con estos datos, se puede observar que regiones como Frontera, Pacífico-Norte y Pacífico-Centro tienen altos porcentajes de hogares sin intermitencia (61.8, 58 y 47.2%, respectivamente), a pesar de enfrentar mayores niveles de sequía. También, se puede observar que, en general, las regiones con menor disponibilidad de agua per cápita y mayor



Nota: el eje X representa el porcentaje de hogares con suministro de agua de manera continua (24/7) por estrato de urbanidad y el eje Y representa la región de residencia de los hogares

Ensanut: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

FIGURA 2. SUMINISTRO DE AGUA DE MANERA CONTINUA (24/7) DURANTE LAS ÚLTIMAS CUATRO SEMANAS, A NIVEL NACIONAL, POR REGIÓN Y POR ESTRATO SOCIAL. MÉXICO, ENSANUT CONTINUA 2022-2024

exposición a sequías son, paradójicamente, aquellas donde se reporta mayor continuidad en el servicio, en contraste con regiones en el sur del país, que concentran más recursos hídricos, pero muestran mayores niveles de intermitencia.

Finalmente, los datos sugieren que existen importantes desigualdades socioeconómicas en el suministro efectivo del agua dentro de cada región durante el periodo 2022-2024 (figura 5). El análisis por quintil de NSE muestra un claro gradiente: mientras que sólo 26% de los hogares en el quintil más bajo reportó recibir agua de forma continua, este porcentaje asciende a 44.2% entre los hogares del quintil más alto. Esta tendencia se observa con mayor claridad en las regiones Pacífico-Norte, Pacífico-Centro, Centro-Norte, CDMX/Edomex y Península. En contraste, regiones como Frontera, Centro y Pacífico-Sur presentan menores diferencias por nivel socioeconómico, aunque esta última muestra, en general, los niveles más altos de intermitencia en el país.

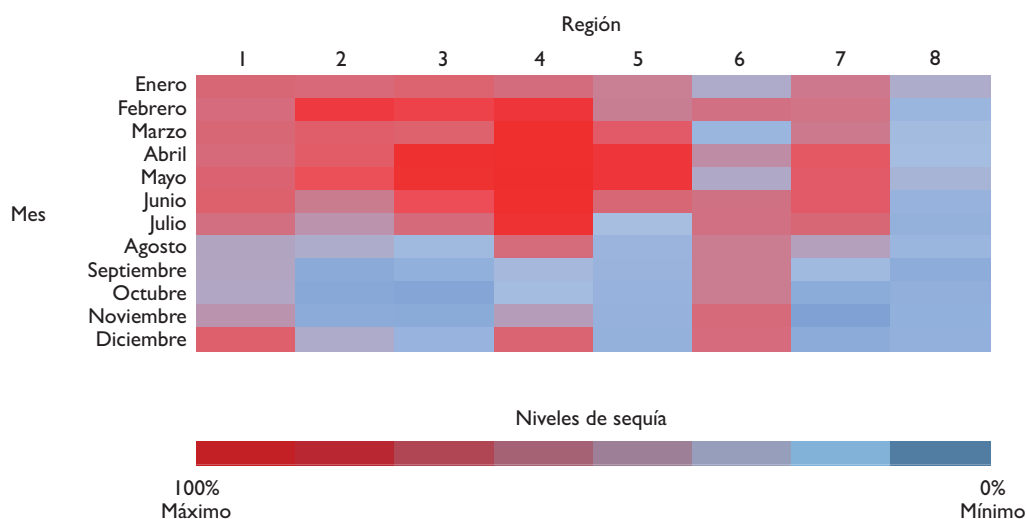
Discusión

Los resultados de este estudio muestran que la intermitencia en el suministro de agua es una condición estructural que afecta a más de la mitad de los hogares en México. Un hallazgo central de este análisis es la existencia de una doble carga de desigualdad en el acceso al agua. Por un lado, persisten desigualdades regionales y territoriales: los hogares en el sur del país, así como aquellos en zonas rurales y urbanas no metropolita-

nas, enfrentan mayores niveles de intermitencia.¹² Por otro lado, dentro de cada región también se observan desigualdades marcadas por nivel socioeconómico: los hogares más pobres reportan, sistemáticamente, menor acceso continuo al agua en comparación con los hogares más ricos.

Esta doble carga implica que los hogares más vulnerables, particularmente los más pobres del sur del país, enfrentan una desventaja acumulada: habitan en regiones con menor acceso estructural al servicio y carecen de los recursos materiales que podrían mitigar los efectos de la intermitencia (como sistemas de almacenamiento o compra de agua embotellada). En este sentido, la pobreza y el territorio se intersecan, lo cual profundiza la exclusión en el acceso a un bien esencial para la salud, la seguridad alimentaria y el bienestar de las personas.¹³ Estudios previos han documentado esta dinámica en el contexto mexicano y en otras regiones del mundo, en donde resalta el papel de las desigualdades estructurales en el acceso efectivo al agua.¹⁴⁻¹⁶

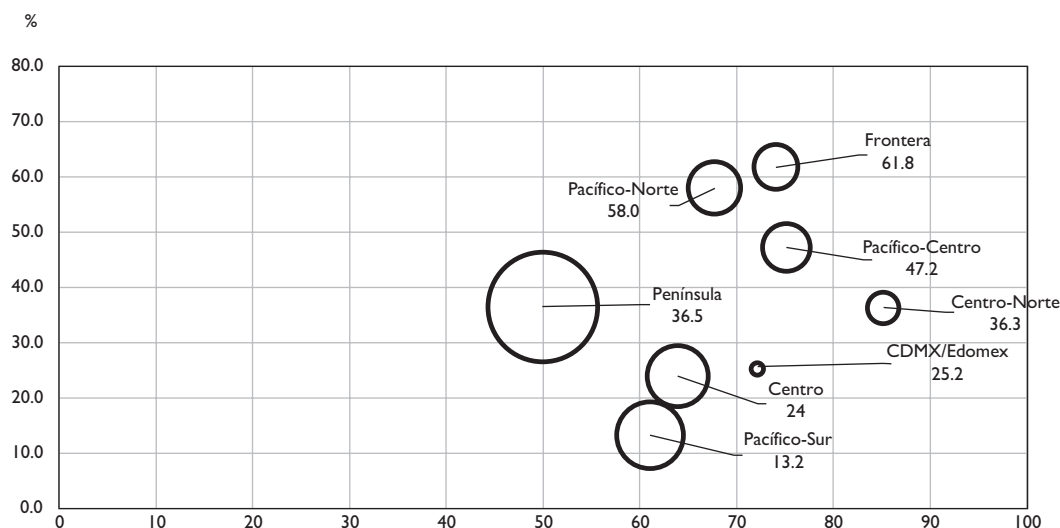
Asimismo, otro de los hallazgos más llamativos es la paradoja regional: las regiones del norte del país que enfrentan mayor escasez de agua renovable y mayor severidad de sequías presentan mejores niveles de continuidad en el suministro en contraste con las regiones del sur y centro, donde existe mayor disponibilidad hídrica. Esta contradicción sugiere que el acceso continuo al agua potable en México depende menos de la disponibilidad física del recurso y más de factores como la gestión institucional, las capaci-



Fuente: Datos del monitor de sequía de Conagua 2022 y 2023⁹

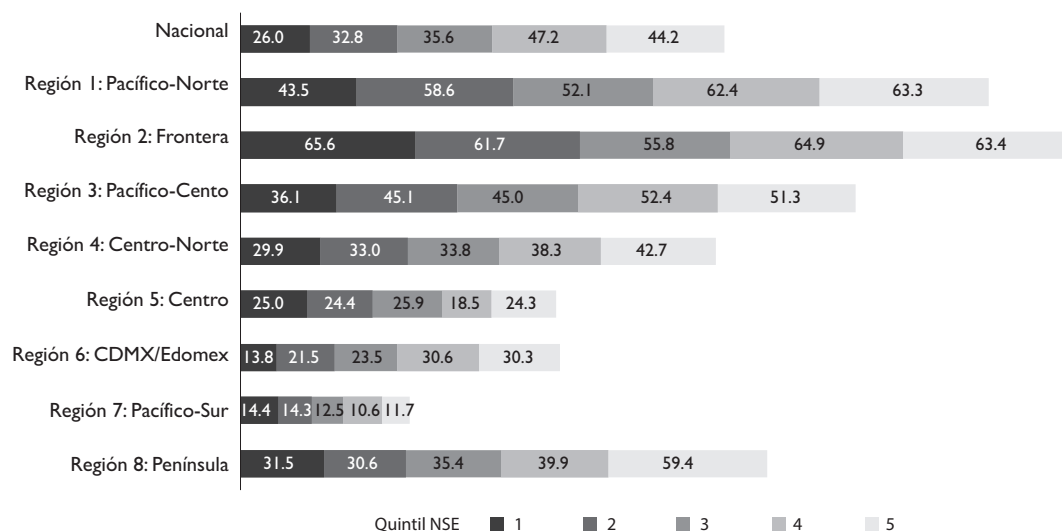
Regiones: 1 Pacífico-Norte; 2 Frontera; 3 Pacífico-Centro; 4 Centro-Norte; 5 Centro; 6 Ciudad de México/Estado de México; 7 Pacífico-Sur; 8 Península

FIGURA 3. MAPA DE CALOR DEL NIVEL DE SEQUÍA AL MES POR REGIÓN DURANTE EL PERIODO 2022-2024. MÉXICO



Nota: El diámetro de los círculos es proporcional al agua renovable per cápita reportada en las estadísticas del agua en México del año 2023, según Conagua⁹

FIGURA 4. RELACIÓN ENTRE PORCENTAJE DE HOGARES CON SUMINISTRO 24 HORAS LOS SIETE DÍAS A LA SEMANA, ÍNDICE DE SEQUÍA REGIONAL Y AGUA RENOVABLE PER CÁPITA REGIONAL. MÉXICO, 2022 Y 2023



NSE: nivel socioeconómico

Ensanut: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.

FIGURA 5. SUMINISTRO DE AGUA DE MANERA CONTINUA (24/7) DURANTE LAS ÚLTIMAS CUATRO SEMANAS, A NIVEL NACIONAL, POR REGIÓN Y NSE. MÉXICO, ENSANUT CONTINUA 2022-2024

dades locales, la inversión pública y las prioridades históricas en infraestructura.¹⁷ Previamente, algunas investigaciones han señalado que la política hídrica en México ha favorecido el desarrollo de infraestructura en regiones industriales del norte, en detrimento del sur del país, lo que perpetúa desigualdades territoriales en el acceso al agua.¹⁷

A la par, la desigualdad socioeconómica observada en este estudio coincide con evidencia internacional y nacional. Montesillo, por ejemplo, encuentra que en regiones con menores tasas de asignación de agua hay mayor proporción de población indígena, lo cual genera una dimensión adicional de exclusión.¹⁷ Otras investigaciones han documentado desigualdades a nivel

metropolitano, como en el Valle de México, donde la centralización del abastecimiento privilegia a la capital frente a los municipios conurbados del Estado de México.¹⁸ Este estudio, sin embargo, aporta una contribución novedosa al contar con datos representativos a nivel nacional, regional y de hogar, lo que permite observar estas desigualdades con mayor granularidad y consistencia.

Cabe anotar que estas disparidades en el acceso al agua tienen implicaciones importantes para la salud pública. La falta de suministro continuo compromete la higiene en el hogar, aumenta el riesgo de enfermedades infecciosas y limita la respuesta frente a emergencias sanitarias.¹⁹⁻²¹ Además, impone cargas desproporcionadas sobre mujeres y niñas, quienes en muchos hogares asumen las responsabilidades asociadas con el manejo del agua.^{22,23} Algunos estudios recientes también han sugerido que la falta de agua en el hogar puede contribuir indirectamente al desarrollo de enfermedades crónicas, como diabetes o hipertensión, a través de un mayor consumo de bebidas azucaradas en sustitución de agua simple.³ Esto es particularmente relevante en México, donde más de 70% de la población vive con sobrepeso u obesidad, y cerca de 40% de los adultos presenta diabetes o prediabetes.²⁴

Una de las principales fortalezas de este estudio es la utilización de tres rondas consecutivas de la Ensanut Continua, lo que permite observar la evolución reciente de los patrones de desigualdad en el acceso al agua. La inclusión de indicadores sobre frecuencia y severidad de la intermitencia (reportados directamente a nivel de hogar) representa un avance sustantivo frente a los indicadores tradicionales de cobertura que se limitan a registrar la conexión a la red pública. Los hallazgos de este artículo subrayan la importancia de incorporar la dimensión de la continuidad (24/7) en los sistemas de monitoreo oficiales, esto para reflejar de forma más precisa las condiciones reales de acceso. Más aún, el cruce de estos datos con información administrativa sobre disponibilidad hídrica per cápita a nivel regional permitió explorar, con representatividad nacional y regional, la existencia de una doble carga de desigualdad: aquella que afecta con mayor severidad a los hogares más pobres ubicados en las regiones con mayores limitaciones estructurales.

Este estudio también presenta limitaciones. En primer lugar, no se cuenta con información sobre la calidad del agua ni sobre variables como la presión o el caudal del suministro, aspectos esenciales para evaluar el acceso integral al agua.⁴ En segundo lugar, el análisis es de carácter descriptivo y no permite establecer relaciones causales entre intermitencia y sus determinantes. A este respecto, futuros estudios podrían abordar estos aspectos, incluidos indicadores sobre gobernanza

hídrica, inversión pública o mecanismos comunitarios de gestión.

Desde el ámbito de la política pública, los resultados refuerzan la necesidad de avanzar hacia una gestión del agua más equitativa, con enfoques territoriales sensibles a las desigualdades sociales. Esto implica fortalecer la infraestructura en regiones históricamente rezagadas, mejorar la capacidad operativa de los organismos locales y asegurar que las inversiones públicas prioricen a los grupos más vulnerables. Por ejemplo, 14 de las 20 presas más grandes del país (con capacidad superior a 2 000 hm³) se encuentran en el norte, lo cual refleja la concentración histórica de infraestructura en esa región.²⁵ Además, es urgente una mayor articulación entre las políticas sociales, ambientales y urbanas para garantizar el derecho humano al agua en condiciones de igualdad y sostenibilidad.

Conclusión

Garantizar el acceso continuo al agua potable no es únicamente un reto técnico sino un imperativo de justicia social. En un contexto marcado por la desigualdad estructural y la creciente presión ambiental, atender esta doble carga de exclusión debe ser una prioridad para las políticas públicas en México. Sólo así será posible garantizar el derecho humano al agua de forma efectiva, sostenible y equitativa.

Financiamiento

Faith Cole recibió el apoyo de la *National Science Foundation Graduate Research Fellowship*, por ende, este material se basa en el trabajo financiado por la misma fundación, bajo los números de beca (DGE-2034835 y DGE-244110). Las opiniones, hallazgos, conclusiones o recomendaciones expresadas en este material son responsabilidad de la autora o autores y no necesariamente reflejan la opinión de la institución.

Declaración de conflicto de intereses. Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

Referencias

1. International Water Association. Running out of water: cities shifting from 24x7 to intermittent water supply. Londres: IWA Publishing, 2019 [citado marzo 27, 2025]. Disponible en: <https://iwa-network.org/running-out-of-water-cities-shifting-from-24x7-to-intermittent-water-supply/>
2. Charalambous B, Laspidou C. Dealing with the complex interrelation of intermittent supply and water losses. Londres: IWA Publishing, 2017 [citado marzo 27, 2025]. Disponible en: https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=_rktDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&

- ots=jIFk8dqifO&sig=bx2_pCyQRbocMR0wDQZYxILTryg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
3. Figueroa JC, Roberts EFS, Cole F, Boudart Z, Gordon T, Rodríguez-Atristain A, et al. Intermittent water supply and beverage consumption patterns among adolescents and adults in Mexico. A nationally representative, cross-sectional analysis. *J Nutr.* 2025;155(9):3097-107. <https://doi.org/10.1016/j.tjn.2025.06.020>
 4. Figueroa-Oropeza JL, Rodríguez-Atristain A, Cole F, Mundo-Rosas V, Muñoz-Espinosa A, Figueroa-Morales JC, et al. ¿Agua para todos? La intermitencia en el suministro de agua en los hogares en México. *Salud Publica Mex.* 2018;65:181-8. <https://doi.org/10.21149/14783>
 5. Comisión Nacional del Agua. Estadísticas del agua en México 2021. México: Conagua, 2022 [citado marzo, 2025]. Disponible en: <https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM%202021.pdf>
 6. Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, Cuevas-Nasu L, Bautista-Arrendondo S, Colchero MA, Gaona-Pineda EB, et al. Metodología de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022 y planeación y diseño de la Ensanut Continua 2020-2024. *Salud Publica Mex.* 2022;64(5):522-9. <https://doi.org/10.21149/14186>
 7. Servicio Meteorológico Nacional. Monitor de sequía en México. México: Comisión Nacional del Agua, 2025 [citado abril 2, 2025]. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>
 8. Food and Agriculture Organization of the United Nations. AQUASTAT glossary: renewable water resources. Roma: FAO, 2023 [citado abril 7, 2025]. Disponible en: <http://www.fao.org/aquastat>
 9. Sistema Nacional de Información del Agua. Situación de los recursos hídricos. México: Sina, 2025 [citado marzo, 2025]. Disponible en: <https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/SINA?opcion=aguasr>
 10. Vyas S, Kumaranayake L. Constructing socio-economic status indices: how to use principal components analysis. *Health Policy Plan.* 2006;21(6):459-68. <https://doi.org/10.1093/heapol/czl029>
 11. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2020 (ENIGH). Presentación de resultados. México: Inegi, 2021 [citado marzo, 2025]. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enigh/nc/2020/doc/enigh2020_ns_presentacion_resultados.pdf
 12. Soares D. El agua en zonas rurales de México. Desafíos de la Agenda 2030. *Rev Cienc Soc Human.* 2021;8(2):191-211. <https://doi.org/10.31644/ED.V8.N2.2021.A09>
 13. Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos. Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo 2015: agua para un mundo sostenible: resumen ejecutivo. Perusa: Unesco, 2015. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232272_spa
 14. Ezbakhe F, Giné-Garriga R, Pérez-Foguet A. Leaving no one behind: evaluating access to water, sanitation and hygiene for vulnerable and marginalized groups. *Sci Total Environ.* 2019;683:537-46. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.207>
 15. Yu VW, Bain RES, Mansour S, Wright JA. A cross-sectional ecological study of spatial scale and geographic inequality in access to drinking-water and sanitation. *Int J Equity Health.* 2014;13(113):1-15. <https://doi.org/10.1186/s12939-014-0113-3>
 16. Li S, Gong A, Yin Y, Su Q. Spatiotemporal characteristics and socioeconomic inequalities in water, sanitation, and hygiene access in China from 2000 to 2020: analysis of data from three national censuses. *BMC Public Health.* 2024;24(1):3250. <http://doi.org/10.1186/s12889-024-20739-8>
 17. Montesillo-Cedillo JL. Desigualdad en el abastecimiento público de agua en México: una realidad innegable. *Tecnol Cienc Agua.* 2023;14(2):1-26. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-14-02-01>
 18. Pastrana-Miranda T, González-Caamal MM. Injusticia ambiental y marginación: la falta de acceso al agua en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Territorios.* 2022;46:1-25. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.9931>
 19. Tokajian S, Hashwa F. Water quality problems associated with intermittent water supply. *Water Sci Technol.* 2003;47(3):229-34. <https://doi.org/10.2166/wst.2003.0200>
 20. Gaffan N, Degbey C, Kpozehouen A, Ahanhanzo YG, Paraiso MN. Exploring the association between household access to water, sanitation and hygiene (WASH) services and common childhood diseases using data from the 2017-2018 Demographic and Health Survey in Benin: focus on diarrhoea and acute respiratory infection. *BMJ Open.* 2023;13(9):e074332. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-074332>
 21. Adane M, Mengistie B, Medhin G, Kloos H, Mulat W. Piped water supply interruptions and acute diarrhea among under-five children in Addis Ababa slums, Ethiopia: a matched case-control study. *PLoS One.* 2017;12(7):1-19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181516>
 22. Stevenson EG, Ambelu A, Caruso BA, Tesfaye Y, Freeman MC. Community water improvement, household water insecurity, and women's psychological distress: an intervention and control study in Ethiopia. *PLoS ONE.* 2016;11(4):e0153432. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153432>
 23. Allély D, Drevet-Dabbous A, Etienne J, Francis J, Morel à l'Huissier A, Philippe C, et al. Water, gender and sustainable development: lessons learnt from French co-operation in Sub-Saharan Africa. París: Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques, 2000 [citado marzo, 2025]. Disponible en: https://www.pseau.org/outils/ouvrages/pseau_eau_genre_developpement_durable_en.pdf
 24. Basto-Abreu A, López-Olmedo N, Rojas-Martínez R, Aguilar-Salinas CA, Moreno-Banda GL, Carnalla M, et al. Prevalencia de prediabetes y diabetes en México: Ensanut 2022. *Salud Publica Mex.* 2023;65(supl 1):s163-8. <https://doi.org/10.21149/14832>
 25. Comisión Nacional del Agua. Atlas del agua en México. México: Conagua, 2018 [citado marzo, 2025]. Disponible en: <https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/AAM2018.pdf>