

14. Gestión del uso del agua en los hogares mexicanos: Una oportunidad para la economía circular



BERENICE MENDOZA-CARBAJAL¹
HILDA GUERRERO GARCÍA-ROJAS²

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.365.14>

Resumen

Las cuencas del centro de México son las que tienen mayor densidad poblacional, por lo que nos interesa conocer la forma en que se gestiona el uso del agua en sus zonas rurales y urbanas; y por género. Este artículo analiza la distribución, dotación y drenaje de agua en los hogares de las cuencas hidrológico administrativas de la zona central de México, con datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2022, así como información de la Comisión Nacional del Agua (Conagua). Se utilizan las técnicas de minería de datos y análisis estadístico. Se destaca la importancia de garantizar el uso equitativo y sostenible del agua en zonas rurales, principalmente, mejorando la infraestructura para el uso del agua y proponiendo medidas para mejorar su gestión en beneficio de los hogares y la sostenibilidad del recurso hídrico. En una segunda etapa, haciendo uso de los principios de la economía circular, se revisa la oportunidad que puede ofrecer este enfoque como una herramienta para la mejor gestión del agua en los hogares mexicanos.

Palabras clave: *economía circular del agua, cuencas hidrológico-administrativas, perspectiva de género.*

¹ Doctora en Administración por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2526-9914>

² Doctora en Recursos Ambientales. Profesora en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4226-8027>

Introducción

El agua es un recurso vital para la vida humana, fundamental en actividades esenciales para la salud y el desarrollo del capital humano (Damania, 2018). Suministrar agua representa un reto ante el crecimiento poblacional y la inadecuada administración del recurso (Conafovi, 2005; FEA et al., 2006), en particular la Organización de las Naciones Unidas reconoce el agua como una prioridad, integrándola en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6, que busca asegurar su disponibilidad y saneamiento para todos (Comisión Nacional de los Derechos Humanos, 2014; Guppy y Anderson, 2017; López et al., 2017; Naciones Unidas Derechos Humanos et al., 2010; ONU, 2011; Tello Moreno, 2008). En México, el recurso hídrico presenta problemas de sobreexplotación de acuíferos y deficiencias en la gestión del agua que dificultan su acceso, especialmente en comunidades rurales y en zonas marginadas cuyo impacto no sólo repercute en lo económico, sino también en lo ambiental y la salud de los mexicanos, al mismo tiempo la tala inmoderada ha ocasionado cambio de uso de suelo en diversas partes del país (Conagua, 2022; García Barrios y Mozka Estrada, 2022; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Comisión Nacional del Agua, 2021; Semarnat y Conagua, 2015).

La economía circular del agua (CEW por sus siglas en inglés: *circular economy of water*) se enfoca en la reutilización del recurso, regeneración y reducción del consumo, con el fin de evitar extraer, usar y eliminar. Utilizar la herramienta de la economía circular para el agua conlleva 4 pasos: repensar, disminuir, optimizar y retener el vital líquido (Collaborative Project, 2019; Morsetto et al., 2022), además mejora la gestión y tratamiento del recurso, disminuyendo la demanda para el consumo humano, industria y agricultura (Hlavínek et al., 2023; Lima et al., 2025). La gobernanza del agua está ligada a la economía circular del agua, porque se encarga de revisar aspectos administrativos y sociales (la gestión del suministro del agua está a cargo de los gobiernos), pero también atañe al ámbito político y en general a los individuos involucrados (Jakeman et al., 2016). El reto se presenta al tener que gestionar el vital líquido de manera sostenible, equitativa y eficiente en todo el país.

Nuestra hipótesis sugiere que la reutilización, regeneración y reducción del consumo del agua (principios de economía circular) podría mejorar el acceso y la sostenibilidad del recurso hídrico, generando mayor equidad, particularmente (pero no exclusivamente) en zonas rurales. El propósito de esta investigación es analizar cuál es la infraestructura con la que llega el agua a los hogares ubicados en las diversas cuencas hidrológicas del centro de México, además de la dotación (frecuencia), los tipos de almacenamiento y los sistemas de drenaje en viviendas rurales y urbanas. Se exploran los contrastes entre las condiciones de acceso al agua en estas zonas y el rol de cada género, para identificar las necesidades y limitaciones específicas de cada contexto. Con esta investigación se reflexiona sobre la oportunidad que presenta la economía circular del agua dentro de los hogares como una estrategia que busca optimizar el aprovechamiento del recurso hídrico, reducir desperdicios y fomentar su reutilización.

Para ello, se utilizará una metodología de minería de datos y análisis estadístico con información de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2022 y datos de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) sobre la configuración de las cuencas hidrológicas. Estos datos permitieron realizar un análisis detallado de las condiciones de acceso, almacenamiento y drenaje del agua en diferentes hogares del país, con énfasis en las características particulares de las zonas rurales y urbanas del centro de México y el impacto diferencial por género, permitiendo identificar dónde se requiere focalizar esfuerzos y reflexionando diversas posibilidades de economía circular del agua dentro de los hogares.

Marco conceptual

La economía circular del agua permite gestionar mejor los recursos, es la encargada de revisar la eficiencia, conservación, tratamiento y reutilización del recurso hídrico, algunos ejemplos de esta herramienta es el tratamiento y reutilización de aguas residuales, la captación de agua de lluvia y el reciclaje de los residuos generados en el proceso (Hlavínek et al., 2023), además puede servir para la creación de plantas hidroeléctricas que, al aprovechar

el ciclo natural del agua con su flujo continuo, no lo degrada, ni lo consume, sino lo reutiliza como recurso renovable (Rasul et al., 2021).

La economía circular del agua se encuentra en sus primeros inicios en el mundo, pero existen ya países que han comenzado a implementar esta herramienta, por ejemplo, en la India, China y países de Europa reutilizan aguas tratadas y diversifican el suministro que fortalece la resiliencia hídrica y mejora la seguridad del agua (Centre for Economic Development Transport and the Environment y SWECO, 2020; World Bank, 2021).

Otro modelo restaura la calidad de los recursos hídricos subterráneos afectados por la contaminación, permite realizar una mejor toma de decisiones al integrar evidencias sobre el impacto social, económico y ambiental, así las estrategias se adaptan a cada territorio, que generan procesos sociales participativos y regeneran los ecosistemas de manera integral (Neverre et al., 2022).

La economía circular, al promover utilizar menores cantidades de agua y la sostenibilidad del recurso, también involucra satisfacer las necesidades sociales del momento, así puede coadyuvar a la equidad hídrica y de género, al facilitar el acceso justo al agua en los hogares y reducir las cargas desproporcionadas que suelen recaer sobre las mujeres en su gestión. Por ejemplo, agricultoras australianas que, para reducir el nivel de pobreza, utilizaron tecnologías agrícolas para un mejor acceso al agua, mayor productividad y posibilidad de autonomía, permitiendo generar participación social y un mejor manejo del recurso hídrico (Lountain et al., 2024). Otros estudios han analizado otras aplicaciones e impactos socioeconómicos al introducir a jóvenes en el ámbito del riego a pequeña escala con estructura de economía circular, permitiendo generación de empleos y participación en la economía local (Parry, 2024).

La economía circular del agua, al estar en sus inicios, presenta diversos retos, como la definición de “eficiencia del agua”, ya que, según una revisión sistemática de literatura, esta dependerá de cada contexto, de lo que se opine como balance hídrico y de lo que consideran como beneficio, así se requiere de una comprensión más precisa de estos conceptos y una evaluación de los modelos (Van der Kooij et al., 2013). Otro ejemplo de lo anteriormente mencionado es un estudio que habla sobre la participación de las mujeres en programas de desarrollo ambiental, ya que al insertarlas

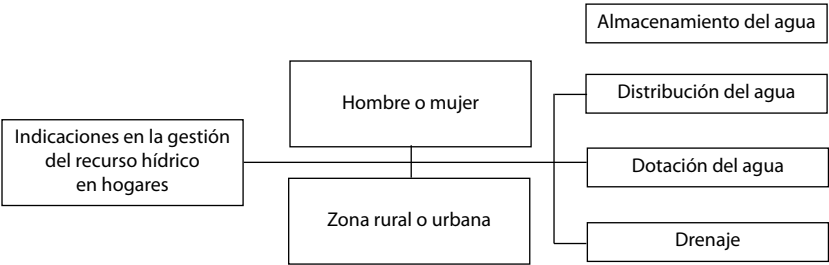
en trabajos que coadyuven a la sostenibilidad socioambiental, no garantiza por sí solo su empoderamiento ni el éxito de las iniciativas, dichos programas pueden reforzar su carga laboral, profundizar su subordinación frente a figuras masculinas y perpetuar las desigualdades de género que buscaban erradicar (Resurreccion, 2006).

Por lo anterior, gobiernos, instituciones y actores deben reflexionar críticamente sobre las experiencias de países (como India y México), donde la Revolución Verde ha tenido un impacto negativo al evidenciar desigualdades económicas y políticas, así como la imposición de intereses externos, provocando inseguridad alimentaria y empobrecimiento —tal es el caso de África subsahariana, al priorizar la producción intensiva para exportación sobre las necesidades locales (Bjornlund y Bjornlund, 2024).

Sin embargo, en todo el mundo, personas, agricultores, industrias y ecosistemas compiten cada vez más por satisfacer sus necesidades diarias de agua; sin una gestión adecuada, los costos de esta competencia no solo son económicos, sino que también implican la pérdida de oportunidades, riesgos para la salud y daños ambientales, lo que resalta la urgencia de transitar hacia una economía circular del agua que promueva su uso eficiente, equitativo y regenerativo (OECD, 2012). Por ello, transitar la economía circular del agua de un enfoque lineal hacia un modelo adaptado a cada territorio y contexto, permite una mejor gestión del agua, afrontar los desafíos de la escasez y la mala calidad del agua y la creación de sistemas más eficientes y resilientes, capaces de responder a las demandas actuales y futuras, maximizando el valor del agua en sectores urbanos, agrícolas e industriales, y reduciendo su impacto ambiental (Lima et al., 2025).

Este trabajo propone revisar la oportunidad que puede otorgar la economía circular con la gestión del agua en los hogares, destacando la importancia de considerar la perspectiva de género y las diferencias entre zonas rurales y urbanas, para entender cómo factores como la distribución, almacenamiento, dotación y el contexto geográfico interactúan y afectan la sostenibilidad en el uso y manejo del agua, promoviendo prácticas más equitativas y eficientes en la gestión de este recurso vital.

Figura 14.1. Esquema de indicadores que intervienen en la economía circular para la gestión del recurso hídrico en hogares de las cuencas del centro de México



Fuente: Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2022.

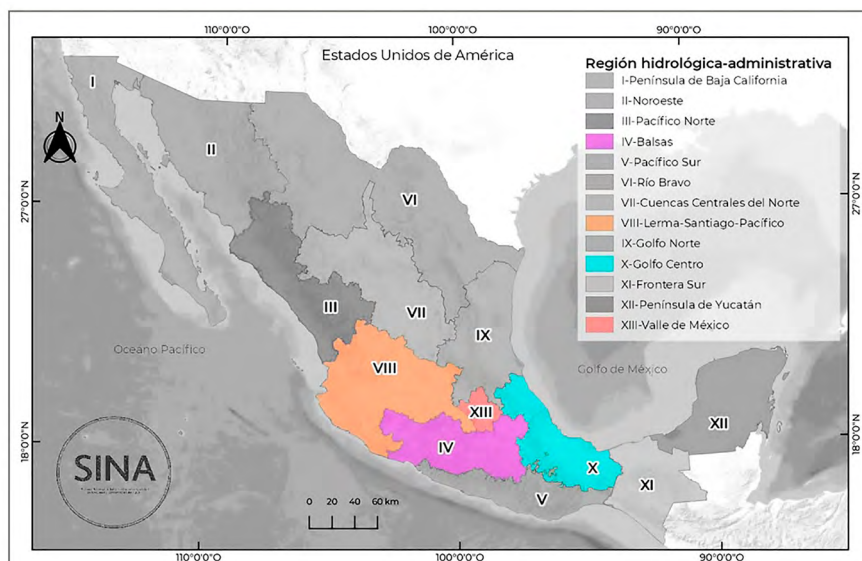
Métodos

Este estudio se basa en datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2022, proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y la Comisión Nacional del Agua (Conagua). Para este análisis, nos enfocamos en el periodo de 2022 y en hogares según los indicadores de dotación de agua, distribución, cisterna, tinaco y drenaje, diferenciando por región hidrológico administrativa (centrándonos en las del centro de México), zona rural o urbana y género.

Las cuatro cuencas en las regiones hidrológico-administrativas del centro (*vid.* figura 14.2) incluyen: iv Balsas (municipios de Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla y Tlaxcala); viii Lerma-Santiago-Pacífico (municipios de Estado de México, Guanajuato, Michoacán, Aguascalientes, Jalisco, Zacatecas, Colima y Nayarit); x Golfo Centro (municipios de Puebla, Hidalgo, Veracruz y Oaxaca), y xiii Aguas del Valle de México (municipios de Hidalgo, Estado de México, Ciudad de México y Tlaxcala).

En la siguiente sección observaremos los resultados que hemos obtenido de estas dos técnicas antes mencionadas.

Figura 14.2. Ubicación geográfica de las cuencas hidrológico administrativas del centro de México



Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Conagua (2024).

Resultados y discusión

Los resultados, a continuación se derivan del análisis de la distribución, almacenamiento, dotación y drenaje del agua en los hogares de las cuencas hidrológico-administrativas del centro de México, indicadores que ayudan a nuestra reflexión sobre las oportunidades que la economía circular del agua ofrece dentro de los hogares.

Disposición, almacenamiento y frecuencia del agua en las cuencas del centro de México

La disposición de agua es la infraestructura con la que llega al hogar, desde entubada dentro de la vivienda hasta personas que realizan recolección de alguna fuente hídrica como pozo, río, entre otras. En ese sentido la disposición del agua podemos observarla en la tabla 14.1, en la que nos interesa revisar si el agua es entubada dentro de la vivienda, cuántas viviendas tienen

captación de agua de lluvia, y si recolectan agua de un pozo, río, lago, arroyo u otra.

Entre las cuencas con mejor infraestructura de agua entubada dentro de la vivienda se encuentran la cuenca VIII Lerma-Santiago-Pacífico y XIII Aguas del Valle de México. La cuenca VIII Lerma-Santiago-Pacífico tiene un alto porcentaje de viviendas a las que les llega el agua diariamente, sobre todo para hombres y mujeres en el sector urbano (casi del 80%), contra un 56% en zonas rurales, tanto para hombres como para mujeres. La dotación diaria en la cuenca XIII Aguas del Valle de México en mujeres de zona rural y de zona urbana, se representan con un 70% y 60% para los hombres.

Analizamos el porcentaje de hogares que cuentan con captadores de agua de lluvia (ver tabla 14.1), ya que estos representan una estrategia para la economía circular del agua, al reutilizar el recurso disponible. En ese sentido se observa un bajo porcentaje de viviendas que cuentan con captación de agua pluvial, este indicador observa la necesidad de inversión pública o privada para este fin. De las cuatro cuencas analizadas, VIII Lerma-Santiago-Pacífico y XIII Aguas del Valle de México presentan el menor porcentaje de este tipo de infraestructura.

En la tabla 14.1 se localizan los porcentajes de viviendas que al no contar con infraestructura para el uso del agua, tienen la necesidad de recolectar agua de un pozo, río, lago, arroyo u otra fuente hídrica, aunque esta práctica podría parecer un apoyo hacia la economía circular, porque disminuyen la presión sobre la distribución en la red de agua, permiten procesos aparentemente más limpios por no pasar por químicos, entre otros; pero resaltan la gran cantidad de personas que tienen que realizar acarreo y de las viviendas que requieren de lugares de almacenamiento para el uso cotidiano. Las cuencas IV Balsas y X Golfo Centro necesitan mayor atención en infraestructura, por su alto porcentaje de viviendas que requieren recolección de agua. En cuanto al género, ambos hombres y mujeres realizan recolección en mayor o menor medida dependiendo de la zona y la cuenca.

Cuando las viviendas no cuentan con el recurso hídrico de manera diaria, ni con la infraestructura adecuada para el uso dentro del hogar, se requiere un lugar de almacenamiento del agua. Analizamos si las vivien-

Tabla 14.1. *Distribución del recurso hídrico en las cuencas centrales de México, por zona y género*

<i>Cuenca</i>	<i>Zona/Género</i>	<i>Agua entubada dentro de la vivienda</i>	<i>Captadores de agua de lluvia</i>	<i>Agua de un pozo, río, lago, arroyo u otra</i>
IV Balsas	Rural Hombre	37%	1.6%	17%
	Urbano Hombre	74%	0.1%	3%
	Rural Mujer	33%	1.9%	16%
	Urbano Mujer	78%	0.0%	2%
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Rural Hombre	70%	0.1%	3%
	Urbano Hombre	93%	0.0%	1%
	Rural Mujer	67%	0.2%	3%
	Urbano Mujer	92%	0.0%	1%
X Golfo Centro	Rural Hombre	33%	2.2%	16%
	Urbano Hombre	69%	0.0%	8%
	Rural Mujer	35%	1.6%	14%
	Urbano Mujer	68%	0.3%	8%
XIII Aguas del Valle de México	Rural Hombre	70%	0.3%	3%
	Urbano Hombre	87%	0.1%	0%
	Rural Mujer	77%	0.0%	3%
	Urbano Mujer	88%	0.1%	0%

Fuente: Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2022.

das cuentan con tinaco y/o cisterna para el almacenamiento, permitiendo tal vez captación de agua de lluvia, regular el uso y evitar desperdicios de agua. Este tipo de almacenamiento también permite reutilización de aguas grises y permiten autonomía hídrica.

En las cuatro cuencas pocas viviendas cuentan con tinaco (*vid.* tabla 14.2), exceptuando la cuenca XIII Aguas del Valle de México, lo cual genera una brecha para prácticas de circularidad del agua. Requiere principal atención la cuenca IV Balsas. Así mismo, en las cuatro cuencas, un alto porcentaje de viviendas no cuenta con cisterna de almacenamiento, en cuanto al género los más afectados en este sentido son los hombres de las zonas urbanas de las cuencas X Golfo Centro y XIII Aguas del Valle de México.

Tabla 14.2. Almacenamiento de agua en hogares de las cuencas del centro de México

Cuenca	Zona/Género	Tinaco		Cisterna	
		Sí	No	Sí	No
IV Balsas	Rural Hombre	26%	74%	9%	91%
	Urbano Hombre	26%	74%	6%	94%
	Rural Mujer	57%	44%	11%	89%
	Urbano Mujer	44%	57%	3%	97%
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Rural Hombre	52%	48%	13%	88%
	Urbano Hombre	68%	32%	11%	89%
	Rural Mujer	34%	66%	8%	92%
	Urbano Mujer	56%	44%	12%	88%
X Golfo Centro	Rural Hombre	20%	81%	1%	99%
	Urbano Hombre	23%	77%	2%	98%
	Rural Mujer	45%	55%	9%	91%
	Urbano Mujer	49%	51%	3%	97%
XIII Aguas del Valle de México	Rural Hombre	85%	15%	27%	73%
	Urbano Hombre	38%	62%	0%	100%
	Rural Mujer	72%	29%	40%	60%
	Urbano Mujer	100%	0%	0%	100%

Fuente: elaboración propia con base en Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2022.

Relacionado con la dotación de agua dentro de los hogares, es decir la frecuencia con la que llega el recurso, ninguna cuenca cuenta con el 100% de manera diaria, las más afectadas teniendo en promedio un 30% de viviendas que les llega de manera diaria es la iv Balsas y con un 55% x Golfo Centro. Estas dos cuencas son las que presentan mayores problemas al tener en promedio 7% y 4% respectivamente, de viviendas con frecuencia de agua de vez en cuando en sus hogares.

Drenaje en las cuencas del centro de México

Toda vez que hemos analizado la forma en la que llega el agua y su frecuencia, nos interesa conocer de qué manera tiene salida el drenaje de los hogares (*vid.* tabla 14.3). Un drenaje adecuado dentro del hogar permite reutilizar el agua, además de recolectar, redirigir y tratar las aguas residuales o grises.

La salida de aguas grises y su adecuado tratamiento es una condición básica para el ciclo de la economía circular del agua dentro del hogar.

La cuenca IV Balsas es la que presenta mayor déficit de conexión del drenaje a la red pública, siendo los jefes y jefas de familia de zonas rurales los más afectados, aunque habría que considerar el porcentaje de hombres de la zona rural de la cuenca X Golfo Centro los que en porcentaje menor tienen este servicio. Podríamos decir que el hecho de que la vivienda tenga conexión a la red pública permite un tratamiento formal y regulado del agua, con la suposición de que se cuente con plantas tratadoras de agua.

Representa un reto para el país, la gran cantidad de viviendas que no cuentan con el servicio de conexión pública de drenaje y a la vez uno también para la economía circular del agua dentro del hogar. Las fosas sépticas son sistemas descentralizados que, bien gestionados, pueden permitir tratamiento y reúso local del agua. Las zonas rurales de las cuatro cuencas tienen mayores porcentajes de fosas sépticas, la cuenca X Golfo Centro es la que mayor representación tiene.

Una tubería que va a dar a una barranca o grieta, así como la que va a dar a un río, lago o mar conllevan una temática a la que prestar atención, no sólo por los riesgos de salud que conlleva, sino también por el impacto ambiental directo. Este tipo de viviendas urgen de tecnologías que permitan el tratamiento y reutilización de las aguas como parte de una economía circular que evite el deterioro ambiental. Aunque en la tabla 14.3 el porcentaje de este tipo de hogares sea mínimo, consideremos que representan miles de viviendas de esas zonas y cuencas.

Ahora bien, para todas aquellas viviendas que no tiene drenaje, que son principalmente las que se localizan en zonas rurales, potencialmente la economía circular del agua puede coadyuvar a mejorar su condición de salida de aguas grises, con biofiltros, letrinas y otro tipo de tratamientos.

Economía circular como herramienta para la mejor gestión del agua en los hogares mexicanos

La gestión del agua en los hogares en las cuencas del centro de México, requieren implementar un enfoque de economía circular, para optimizar y

Tabla 14.3. Drenaje en los hogares de las cuencas del centro de México

Cuenca	Zona/Género	1. La red pública	2. Una fosa séptica	3. Una tubería que va a dar a una barranca o grieta	4. Una tubería que va a dar a un río, lago o mar	5. No tiene drenaje
IV Balsas	Rural Hombre	38%	45%	4%	1%	12%
	Urbano Hombre	89%	8%	1%	1%	1%
	Rural Mujer	39%	43%	4%	1%	13%
	Urbano Mujer	89%	7%	2%	1%	1%
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Rural Hombre	62%	30%	2%	2%	4%
	Urbano Hombre	97%	2%	0%	0%	1%
	Rural Mujer	61%	29%	3%	1%	5%
	Urbano Mujer	97%	2%	1%	0%	0%
X Golfo Centro	Rural Hombre	29%	53%	4%	0%	14%
	Urbano Hombre	84%	12%	1%	1%	2%
	Rural Mujer	35%	48%	3%	0%	15%
	Urbano Mujer	85%	12%	1%	1%	2%
XIII Aguas del Valle de México	Rural Hombre	67%	26%	2%	1%	5%
	Urbano Hombre	95%	4%	0%	0%	1%
	Rural Mujer	77%	18%	2%	0%	3%
	Urbano Mujer	96%	4%	0%	0%	0%

Fuente: Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2022.

reducir el recurso hídrico. Implementar estrategias como la captación de agua de lluvia (mejorando la infraestructura de captación y almacenamiento), optimizando las salidas de drenaje con tratamiento y reutilización de aguas grises, los hogares pueden minimizar su impacto ambiental y mejorar el acceso al agua. Este apartado revisa la oportunidad de principios de economía circular como una gestión más equitativa y sustentable del agua en los hogares mexicanos, particularmente en zonas con escasez del recurso.

En relación a lo anterior, analizamos los hogares que se encuentran en zonas donde la precipitación pluvial es mayor o igual a 1 500 mm (*vid.* tabla 14.4), además si la vivienda es objetivo del Programa Nacional para Captación de Agua de Lluvia y Ecotecnias en Zonas Rurales (PROCAPTAR) de la Comisión Nacional del Agua (Conagua). Estos hogares tienen que ser de zonas de alta marginación y que pertenecen a la Cruzada Nacional Contra el Hambre, mismos que podrían acceder a un sistema de captación de agua de lluvia gratuito.

Tabla 14.4. *Viviendas de zonas marginadas susceptibles de implementar sistemas de captación de agua de lluvia en las cuencas del centro de México*

<i>Cuenca</i>	<i>Género/Zona</i>	<i>Número de viviendas con precipitación pluvial mayor o igual a 1 500 mm</i>
IV Balsas	Hombre rural	20 000
	Hombre urbano	2 444
	Mujer rural	6 962
	Mujer urbano	0
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Hombre rural	21 258
	Hombre urbano	103 893
	Mujer rural	6 686
	Mujer urbano	46 666
X Golfo Centro	Hombre rural	693 902
	Hombre urbano	774 138
	Mujer rural	226 064
	Mujer urbano	422 206
XIII Aguas del Valle de México	Hombre rural	0
	Hombre urbano	0
	Mujer rural	0
	Mujer urbano	0
Total		2 324 219

Fuente: Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, 2022.

La economía circular del agua busca generar ciclos naturales, en ese sentido contabilizar el número de viviendas que pueden ser susceptibles a captación de agua de lluvia, es fundamental para mejorar las condiciones

sociales. El total contabilizado para estos fines de las cuencas del centro es de más de dos millones de viviendas en zonas marginadas que pueden ser susceptibles de sistemas de captación de agua de lluvia. En la cuenca XIII Aguas del Valle de México la cifra es cero, por lo que se desconoce si se realizó adecuadamente en esta ubicación la Encuesta ENIGH 2022, ya que esta zona también tiene zona de alta y muy alta marginación. Este dato pone sobre la mesa una cuestión clave: ¿por qué en una región con problemas recurrentes de abastecimiento de agua no se ha incentivado la captación pluvial?

En la Ciudad de México, que forma parte de la cuenca XIII Aguas del Valle de México, la gestión del agua presenta un paradójico desequilibrio. Por un lado, hay problemas severos de escasez, lo que lleva a la sobreexplotación de los acuíferos, y por otro, se registran inundaciones en temporada de lluvias debido a la falta de infraestructura adecuada para el drenaje y aprovechamiento del agua. Es decir, el agua que podría almacenarse y reutilizarse para aliviar el problema de suministro, en lugar de ser aprovechada, se convierte en un problema urbano.

Una de las herramientas para explorar dentro del hogar, como parte de la economía circular es el filtrado y reutilización del agua proveniente del lavabo, la regadera y la lavadora, realizar las conexiones adecuadas dentro de los hogares sería un tema que los constructores de casas ya deberían de implementar, además de sistemas de filtrado adecuados, que eliminen residuos de jabón y otros contaminantes y así garantizar que el agua reciclada sea segura y funcional. Una opción viable son los filtros biológicos caseros, como los biofiltros de arena o los sistemas de humedales artificiales, que permiten purificar aguas grises provenientes del lavabo, regadera o lavadora.

El uso de tecnologías de bajo consumo en los hogares es otra estrategia para la sostenibilidad hídrica, como sanitarios secos o de doble descarga disminuyendo el volumen de agua utilizada en cada descarga, mientras que llaves y regaderas ahorradoras optimizan el flujo sin comprometer la funcionalidad.

Para que todo lo anterior pueda llevarse a cabo, se requiere de educación ambiental, concientizar a las familias sobre el uso responsable del agua. Pequeños cambios en los hábitos diarios, como cerrar la llave mien-

tras se enjabonan las manos, reducir el tiempo en la ducha, verificar si no existen fugas de agua, reutilizar el agua para diversas tareas, uso de detergentes ecológicos para facilitar el reúso de aguas grises sin contaminar el ambiente, ayudan a la conservación del recurso. Campañas de sensibilización sobre la importancia de la economía circular del agua dentro del hogar, pueden reforzar la importancia de realizar cambios sociales e implementación de políticas públicas que coadyuven a la inserción de sistemas o tecnologías anteriormente mencionadas.

La transición hacia una economía circular del agua también requiere de enfoques colectivos y apoyos institucionales. A nivel comunitario, el intercambio de conocimientos sobre métodos de captación, reciclaje y uso eficiente del agua puede fortalecer la resiliencia local y generar soluciones adaptadas a las condiciones específicas de cada territorio. La creación de normativas que promuevan la incorporación obligatoria de tecnologías circulares en nuevas construcciones puede acelerar la adopción de buenas prácticas y garantizar una gestión más sustentable del recurso hídrico en el largo plazo.

Conclusiones

La economía circular del agua representa una oportunidad real y necesaria para transformar la gestión hídrica en los hogares mexicanos, especialmente ante los desafíos de escasez, sobreexplotación y desigual distribución del recurso. Esta investigación demostró que la infraestructura con la que cuentan los hogares para recibir agua o almacenarla, es insuficiente en todas las cuencas, en particular en zonas rurales es menor a la de las zonas urbanas, lo mismo ocurre para el drenaje, dicha situación puede ser una oportunidad para la aplicación de herramientas que coadyuven a la economía circular del agua dentro de la vivienda.

Este estudio sugiere una disparidad entre las zonas rurales y urbanas, pero también entre cuencas hidrológico administrativas, en la que se ve más afectada la cuenca x Golfo Centro ya que sus habitantes son los que menos infraestructura tienen para recibir agua dentro de sus hogares, así mismo, las zonas más afectadas son las rurales, en los que gran proporción

de hogares aún realizan recolección del vital líquido y requieren lugares para almacenamiento como los tinacos o cisternas.

En la economía circular del agua dentro de los hogares, resulta fundamental reconocer las diferencias entre zonas urbanas y rurales, así como el papel central que desempeñan las mujeres, quienes en contextos de mayor precariedad —especialmente en áreas rurales— asumen la responsabilidad del acarreo del agua, lo que evidencia la necesidad de soluciones sostenibles que reduzcan las cargas de género y promuevan una gestión equitativa y regenerativa del recurso hídrico.

A través de prácticas como la captación de agua de lluvia, la reutilización de aguas grises, el uso de tecnologías de bajo consumo y la adopción de productos biodegradables, se pueden cerrar los ciclos de uso del agua en el ámbito doméstico, reduciendo la demanda de agua potable y el volumen de aguas residuales generadas. Esta visión sistémica y regenerativa se alinea con los principios de sostenibilidad y equidad, favoreciendo tanto a comunidades rurales como urbanas.

Además, el enfoque de la economía circular permite integrar el esfuerzo individual con políticas públicas, incentivos y esquemas comunitarios que escalen estas buenas prácticas. Estas no solo beneficiarían a los hogares que enfrentan escasez, sino que también podría convertirse en una estrategia de resiliencia urbana ante el cambio climático. Sin embargo, su implementación requiere un marco regulatorio más sólido, incentivos gubernamentales y un cambio en la percepción de la ciudadanía sobre el valor del agua. En este sentido, la economía circular no solo ofrece una respuesta técnica, sino también social y cultural, para enfrentar de manera proactiva los retos que afectan al acceso y disponibilidad del agua en el país.

Podemos concluir que la economía circular del agua dentro del hogar requiere en una primera etapa de concientización de la sociedad, pero si queremos formar y transformar hábitos más duraderos, requerimos de una educación socioambiental, que promueva la capacidad de los individuos para adoptar prácticas más sostenibles, equitativas y eficientes de la gestión del recurso hídrico dentro de sus viviendas.

Referencias

- Bjornlund, V. y Bjornlund, H. (2024). Reviewing the Green Revolution strategy in view of lessons from Mexico and India-Africa. *International Journal of Water Resources Development*, 41(2), 229-273. <https://doi.org/10.1080/07900627.2024.2363954>
- Centre for Economic Development Transport and the Environment y SWECO. (2020). *Circular economy of water: Waste water treatment*. <https://www.cewp.eu>
- Collaborative Project. (2019). *Water and circular economy: A white paper*.
- Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (Conafovi). (2005). *Guía para el uso eficiente del agua en desarrollos habitacionales*. <https://www.conafovi.gob.mx>
- Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH). (2014, diciembre). *El derecho humano al agua potable y saneamiento*. <https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/documentos/2019-08/Derecho-Humano-Agua-PS.pdf>
- Comisión Nacional del Agua (Conagua). (2022). *Estadísticas del agua en México 2021*.
- Damania, R. (2018). *Water and the human capital index*.
- Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental (FEA), Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) y Presencia Ciudadana Mexicana. (2006). *El agua en México: Lo que todas y todos debemos saber*.
- García Barrios, J. R. y Mozka Estrada, S. (2022). *Problemas del agua en México: ¿Cómo abordarlos?*
- Guppy, L. y Anderson, K. (2017). *Global water crisis: The facts*. United Nations University, Institute for Water Environment and Health.
- Hlavínek, P., Marković, M., Raček, J., Chorazy, T., Šipka, M. y Novotný, M. (2023). *Circular economy in water management*.
- Jakeman, A. J., Barreteau, O., Hunt, R. J., Rinaudo, J.-D. y Ross, A. (Eds.). (2016). *Integrated groundwater management: Concepts, approaches and challenges*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-23576-9>
- Lima, U. T. G. M., Silva, G. L. y Sobral, M. C. M. (2025). Circular Economy and Water Resources Management. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 19(1), e010807. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n1-056>
- López, C. A., Zambrano, L., Ruiz Ortega, R., Guzmán, M. A., Pérez Espejo, R., Sandoval, R., Hatch, G. K., Pineda Pablos, N., Pacheco-Vega, R. y Caldera, A. (2017). *El agua en México*.
- Lountain, S., Cooper, B., Crase, L. y Burton, M. (2024). Is policy convergence required to improve women's empowerment in agriculture? Evidence from West Bengal. *International Journal of Water Resources Development*, 40(2), 213-233. <https://doi.org/10.1080/07900627.2023.2236727>
- Morseletto, P., Mooren, C. E. y Munaretto, S. (2022). Circular economy of water: Definition, strategies and challenges. *Circular Economy and Sustainability*, 2(4), 1463-1477. <https://doi.org/10.1007/s43615-022-00165-x>
- Naciones Unidas Derechos Humanos, ONU-Hábitat y Organización Mundial de la Sa-

- lud. (2010). *El derecho al agua* (Folleto informativo, 35). <https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Publications/FactSheet35sp.pdf>
- Neverre, N., Surdyk, N., Hérivaux, C. y Baran, N. (2022). Restoring groundwater quality at the drinking water catchment scale: A multidisciplinary and participatory approach. *Journal of Environmental Management*, 314, 115022. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115022>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2011). *El derecho humano al agua y al saneamiento*.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2012). *Environmental outlook to 2050: The consequences of inaction*.
- Parry, K. (2024). Youth living around irrigation schemes in Zimbabwe: Their livelihoods and role in the local economy. *International Journal of Water Resources Development*, 41(2), 402-427. <https://doi.org/10.1080/07900627.2024.2423738>
- Rasul, G., Neupane, N., Hussain, A. y Pasakhala, B. (2021). Beyond hydropower: Towards an integrated solution for water, energy and food security in South Asia. *International Journal of Water Resources Development*, 37(3), 466-490. <https://doi.org/10.1080/07900627.2019.1579705>
- Resurreccion, B. P. (2006). Rules, roles and rights: Gender, participation and community fisheries management in Cambodia's Tonle Sap Region. *International Journal of Water Resources Development*, 22(3), 433-447. <https://doi.org/10.1080/07900620500482949>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y Comisión Nacional del Agua (Conagua). (2015). *Estadísticas del agua en México*.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y Comisión Nacional del Agua (Conagua). (2021). *¿Y tú, qué valor le das al agua?* <https://www.gob.mx/conagua>
- Tello Moreno, L. F. (2008). *El acceso al agua potable como derecho humano* (vol. 1). http://appweb.cndh.org.mx/biblioteca/archivos/pdfs/DH_69.pdf
- Van der Kooij, S., Zwarteven, M., Boesveld, H. y Kuper, M. (2013). The efficiency of drip irrigation unpacked. *Agricultural Water Management*, 123, 103-110. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2013.03.014>
- World Bank. (2021). *Water in circular economy and resilience (WICER): The case of Chennai, India*. <https://doi.org/10.1596/35659>