



REVISTA MULTIDISCIPLINAR EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS

**Volumen 3, Número 2
Abril-Junio 2026**

Edición Trimestral

CROSSREF PREFIX DOI: 10.71112

ISSN: 3061-7812, www.omniscens.com

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 2
abril-junio 2026

Publicación trimestral
Hecho en México

La Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias acepta publicaciones de cualquier área del conocimiento, promoviendo una plataforma inclusiva para la discusión y análisis de los fundamentos epistemológicos en diversas disciplinas. La revista invita a investigadores y profesionales de campos como las ciencias naturales, sociales, humanísticas, tecnológicas y de la salud, entre otros, a contribuir con artículos originales, revisiones, estudios de caso y ensayos teóricos. Con su enfoque multidisciplinario, busca fomentar el diálogo y la reflexión sobre las metodologías, teorías y prácticas que sustentan el avance del conocimiento científico en todas las áreas.

Contacto principal: admin@omniscens.com

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de la publicación sin previa autorización de la Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.



Copyright © 2026: Los autores



9773061781003

Cintillo legal

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias Vol. 3, Núm. 2, abril-junio 2026, es una publicación trimestral editada por el Dr. Moises Ake Uc, C. 51 #221 x 16B , Las Brisas, Mérida, Yucatán, México, C.P. 97144 , Tel. 9993556027, Web: <https://www.omniscens.com>, admin@omniscens.com, Editor responsable: Dr. Moises Ake Uc. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2024-121717181700-102, ISSN: 3061-7812, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR). Responsable de la última actualización de este número, Dr. Moises Ake Uc, fecha de última modificación, 1 abril 2026.



Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 2, 2026, abril-junio

DOI: <https://doi.org/10.71112/605kwe28>

**LA CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA COMO ECOPRÁCTICA SOCIOTÉCNICA:
ESTRÉS HÍDRICO, VIDA COTIDIANA Y AGENCIA DOMÉSTICA EN SALAMANCA,
GUANAJUATO**

**RAINWATER HARVESTING AS A SOCIO-TECHNICAL ECO-PRACTICE: HYDRIC
STRESS, LIFEWORLD, AND DOMESTIC AGENCY IN SALAMANCA, GUANAJUATO**

Carlos Villalpando Martínez

México

La captación de agua de lluvia como ecopráctica sociotécnica: estrés hídrico, vida cotidiana y agencia doméstica en Salamanca, Guanajuato

Rainwater harvesting as a socio-technical eco-practice: hydric stress, lifeworld, and domestic agency in Salamanca, Guanajuato

Carlos Villalpando Martínez^{a,*}

c.villalpandomartinez@ugto.mx

<https://orcid.org/0009-0006-1828-8921>

*Autor de correspondencia: c.villalpandomartinez@ugto.mx, ^aUniversidad Salamanca
Universidad Regional de los Altos plantel Salamanca, México

RESUMEN

La crisis hídrica en Salamanca, Guanajuato, constituye un fenómeno socioambiental estructural que no puede explicarse únicamente desde variables técnicas de extracción o infraestructura. A partir de datos recientes del organismo operador municipal, se identifica un sistema con volúmenes prácticamente estancados y pérdidas cercanas al 43 %. Este artículo analiza la captación de agua de lluvia como ecopráctica sociotécnica capaz de intervenir en este escenario, no solo por su potencial volumétrico, sino por su impacto en la agencia doméstica. Mediante el modelo de Tagle, Azamar y Álvarez se construyen escenarios de adopción del 25 % al 100 % de viviendas. Se concluye que la captación puede reducir la presión sobre el sistema y reconfigurar prácticas cotidianas, aunque su alcance depende de su articulación con políticas públicas orientadas a la reducción de pérdidas y la equidad en el acceso al agua.

Palabras clave: Captación pluvial; sociotécnica; mundo de la vida; estrés hídrico; agencia doméstica

ABSTRACT

The water crisis in Salamanca, Guanajuato, represents a structural socio-environmental problem that cannot be explained solely through technical variables such as extraction or infrastructure. Based on recent data from the municipal water utility, the system shows stagnant extraction levels and losses close to 43%. This article analyzes rainwater harvesting as a socio-technical eco-practice capable of engaging with this scenario, not only due to its volumetric potential but also its impact on domestic agency. Using the model proposed by Tagle, Azamar, and Álvarez, adoption scenarios ranging from 25% to 100% of households are constructed. The findings suggest that rainwater harvesting can reduce pressure on the municipal system and reshape everyday practices, although its effectiveness depends on its articulation with public policies aimed at reducing losses and ensuring equitable access to water.

Keywords: Rainwater harvesting; socio-technical approach; lifeworld; water stress; domestic agency

Recibido: 22 abril 2026 | Aceptado: 5 mayo 2026 | Publicado: 6 mayo 2026

INTRODUCCIÓN

La crisis hídrica de Salamanca, Guanajuato, se ha consolidado en los últimos años como un fenómeno socioambiental de carácter estructural cuya comprensión nos invita a ir más allá de los indicadores técnicos de extracción y distribución. La problemática del agua en el municipio no puede explicarse únicamente por la sobreexplotación del acuífero o por la presión industrial acumulada, sino por la articulación entre infraestructura, gestión institucional, dinámicas territoriales y experiencia cotidiana de los hogares. En este sentido, el agua aparece simultáneamente como recurso natural, servicio público, objeto de disputa política y elemento central del mundo de la vida doméstica.

En Salamanca, el hablar sobre el medioambiente implica hacer un ejercicio que, desde la vida diaria, la educación y los medios de comunicación, siempre se habla. Estas experiencias raramente se analizan profundamente o se solucionan; usualmente nos quejamos de las externalidades que provoca la contaminación, la mala calidad del agua o su falta, hacemos quejas hacia la Administración Pública y pocas veces alguno de los actores sociales mencionados lo soluciona. Lo que se dice en este artículo es eso justamente, una justificación a un problema público y una propuesta de solución.

Los datos oficiales más recientes del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Salamanca permiten dimensionar la magnitud del problema con mayor precisión. Durante 2023, el volumen total de agua extraída y distribuida fue de 13,437,222 m³; en 2024 ascendió a 13,731,295 m³ y en 2025 descendió a 13,526,281 m³ (CMAPAS, 2026). Este comportamiento evidencia un sistema que opera cercano a sus límites físicos y operativos, más que uno en expansión acorde con el crecimiento urbano. A ello se suma la existencia de 40 fuentes activas de abastecimiento y 4 fuera de operación en el periodo 2025–2026, dato que refuerza la lectura de un margen de maniobra reducido frente a contingencias técnicas o incrementos de demanda (CMAPAS, 2026).

Desde la perspectiva del consumo, Salamanca presenta un promedio de 113.16 litros por habitante por día, equivalente a 3.43 m³ por habitante al mes, valores que podrían considerarse moderados en términos comparativos. Sin embargo, su significado se transforma cuando se analizan junto con la eficiencia del sistema. En 2025, el organismo operador estimó un porcentaje aproximado de agua no contabilizada del 43%, equivalente a un volumen anual cercano a 5,816,301 m³. Estas pérdidas, asociadas a fugas físicas, deterioro de la red, tomas irregulares y errores de medición, constituyen uno de los rasgos más críticos del modelo hídrico local, pues implican que una proporción considerable del agua producida no se convierte en agua efectivamente disponible para los usuarios finales (CMAPAS, 2026).

La dimensión territorial del problema refuerza su carácter estructural. Entre octubre y diciembre de 2025, las zonas con mayor incidencia de fugas fueron la Zona Centro, Infonavit I, Bellavista, Arboledas, Ciudad Bajío y Barlovento, colonias que concentran infraestructura envejecida y alta densidad habitacional (CMAPAS, 2026). Este patrón muestra que el estrés hídrico no se manifiesta de forma homogénea en el espacio urbano, sino que se inscribe en territorios específicos, produciendo experiencias diferenciadas del acceso al agua y reproduciendo desigualdades preexistentes.

La calidad del agua distribuida constituye otro elemento central en la construcción social del problema. Para 2025 se reportaron valores promedio de 588 mg/L de sólidos disueltos totales, 1.65 mg/L de fluoruros, 67 mg/L de sulfatos, 46 mg/L de cloruros y un pH de 7.42, con ausencia de coliformes totales y fecales (CMAPAS, 2026). Aunque estos parámetros se encuentran dentro de los límites normativos establecidos por la legislación sanitaria vigente, su persistencia en el tiempo y su asociación con un territorio históricamente impactado por actividades industriales han contribuido a consolidar una percepción social de desconfianza hacia el agua de la red, particularmente en el ámbito doméstico (Secretaría de Salud, 2021).

En la vida cotidiana de los habitantes de Salamanca, esta combinación de extracción limitada, pérdidas estructurales, fugas recurrentes y calidad percibida como inestable se traduce en prácticas concretas: compra sistemática de agua embotellada, almacenamiento preventivo, usos diferenciados del agua según actividades y una vigilancia cotidiana del servicio. Estas experiencias sedimentadas configuran un mundo de la vida hídrico en el que el agua deja de ser un recurso dado y se convierte en un elemento problemático, asociado a incertidumbre, vulnerabilidad y dependencia de decisiones institucionales percibidas como distantes.

Desde esta perspectiva, la crisis hídrica del municipio no puede analizarse únicamente como un déficit de volumen, sino como la expresión de tensiones sociotécnicas más amplias. La elevada proporción de agua no contabilizada revela un sistema de gestión que traslada parte de sus ineficiencias al plano de la experiencia doméstica, mientras que los hogares desarrollan estrategias de adaptación que, aunque funcionales en el corto plazo, no resuelven las causas estructurales del problema. Es en este contexto donde adquiere relevancia la exploración de alternativas descentralizadas de gestión, como la captación de agua de lluvia, no solo por su potencial volumétrico, sino por su capacidad de reconfigurar la relación entre los hogares, la infraestructura y el recurso.

Así, la presente investigación parte del reconocimiento de que cualquier propuesta orientada a la sustentabilidad hídrica debe dialogar con las condiciones materiales del sistema, pero también con las percepciones, prácticas y significados que estructuran la vida cotidiana de la población. La introducción de sistemas domésticos de captación pluvial se inscribe precisamente en esta intersección: como respuesta técnica a un sistema presionado y como práctica sociotécnica capaz de intervenir en el mundo de la vida hídrica, ampliando la agencia doméstica y abriendo la posibilidad de una gestión del agua más corresponsable y territorialmente situada.

METODOLOGÍA

El enfoque metodológico de este trabajo se inscribe en una perspectiva socioambiental de carácter interpretativo, con anclaje fenomenológico y sociotécnico. No se trata de una investigación experimental ni de una evaluación de impacto en sentido estricto, sino de un análisis situado que articula datos institucionales oficiales con una lectura sociológica de la vida cotidiana y una modelación exploratoria de escenarios de captación de agua de lluvia. La metodología busca, así, poner en diálogo el funcionamiento real del sistema hídrico municipal con las prácticas domésticas que emergen frente al estrés hídrico, sin perder de vista el carácter contextual, histórico y no determinista de los resultados.

En una primera fase se llevó a cabo un análisis de información secundaria proveniente de fuentes oficiales, particularmente del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Salamanca (CMAPAS). Se emplearon los datos más recientes disponibles para el periodo 2023–2026, correspondientes a volúmenes de extracción y distribución, número de fuentes activas y fuera de operación, consumo per cápita, padrón de usuarios, porcentajes de agua no contabilizada, localización territorial de fugas y parámetros de calidad del agua (CMAPAS, 2025; CMAPAS, 2026). Estos datos no se utilizaron como variables explicativas dentro de un modelo causal, sino como insumos empíricos para caracterizar el estado del sistema hídrico municipal y su traducción en condiciones estructurales de estrés hídrico cotidiano.

De manera complementaria, el análisis se apoya en una lectura fenomenológica del agua como experiencia socialmente vivida. A partir de la fenomenología social de Alfred Schutz (1993) y de Schutz y Luckmann (2009), las prácticas domésticas de almacenamiento, compra de agua embotellada, uso diferenciado del recurso y vigilancia cotidiana del servicio se interpretan como expresiones de un mundo de la vida hídrico marcado por la incertidumbre y la desconfianza. Esta dimensión no se operacionaliza mediante instrumentos de medición directa, sino que funciona como marco interpretativo para comprender la relevancia sociotécnica de

alternativas descentralizadas de gestión del agua. En esta misma línea, se retoman antecedentes locales sobre percepción social de la contaminación ambiental en Salamanca, documentados en investigaciones previas disponibles en línea, que permiten situar históricamente las disposiciones sociales frente al agua dentro de una trayectoria territorial específica (Villalpando Martínez, 2019).

Para dimensionar el potencial volumétrico de la captación de agua de lluvia a escala doméstica, se retoma el modelo operativo propuesto por Tagle Zamora, Azamar Alonso y Álvarez Castañón (2018), utilizado en estudios previos sobre cosecha de agua de lluvia en contextos urbanos del Bajío mexicano. En su formulación operativa, el volumen anual de agua captada se expresa mediante la siguiente relación:

$$V = D \times N \times C$$

donde V corresponde al volumen anual captado ($m^3/año$), D al número de días con lluvia al año, N al número de viviendas que adoptan el sistema de captación y C a la capacidad de almacenamiento por vivienda ($m^3/vivienda$). La aplicación de esta fórmula no busca predecir comportamientos reales de adopción, sino establecer escenarios conservadores de referencia que permitan comparar órdenes de magnitud entre la captación potencial y el volumen actualmente distribuido por el sistema municipal.

A partir de este modelo se construyeron escenarios de adopción del 25%, 50%, 75% y 100% de las viviendas particulares habitadas en Salamanca, tomando como universo un total de 74,071 viviendas. Se asumió un promedio de 100 días de lluvia al año y una capacidad de almacenamiento de $1 m^3$ por vivienda, manteniendo los mismos supuestos explícitos que en el manuscrito base y en los estudios de referencia (Tagle Zamora et al., 2018). La Tabla 1 nos explica en un mismo plano los principales indicadores de CMAPAS (2026) y la Tabla 2 la propuesta de porcentajes de captación de agua doméstica.

Tabla 1

Indicadores estructurales del sistema de agua potable en Salamanca, Guanajuato (CMAPAS, 2026)

Dimensión	Indicador	Valor	Periodo / Nota
Producción y distribución	Volumen extraído y distribuido	13,437,222 m ³	2023
Producción y distribución	Volumen extraído y distribuido	13,731,295 m ³	2024
Producción y distribución	Volumen extraído y distribuido	13,526,281 m ³	2025
Abastecimiento	Fuentes activas	40	2025– 2026
Abastecimiento	Fuentes fuera de operación	4	2025– 2026
Consumo	Consumo per cápita	113.16 L/hab/día	2026
Consumo	Consumo per cápita	3.43 m ³ /hab/mes	2026
Usuarios	Total de cuentas en padrón	68,743	2025
Usuarios	Cuentas facturadas 0–14 m ³ /mes	49,032	Dic. 2025
Usuarios	Cuentas facturadas: 15–30 m ³ /mes	12,282	Dic. 2025

Dimensión	Indicador	Valor	Periodo / Nota
Usuarios	Cuentas facturadas ≥31 m ³ /mes	1,775	Dic. 2025
Pérdidas	Agua no contabilizada	~43%	2025
Pérdidas	Volumen no contabilizado	~5,816,301 m ³ /año	2025
Fugas territoriales	Colonias con mayor incidencia	Centro (158), Infonavit I (65), Bellavista (59), Arboledas Cd. Bajío (55), Barlovento (45)	Oct–Dic 2025
Calidad del agua	Sólidos disueltos totales	588 mg/L	2026
Calidad del agua	Fluoruros	1.65 mg/L	2026
Calidad del agua	Sulfatos	67 mg/L	2026
Calidad del agua	Cloruros	46 mg/L	2026
Calidad del agua	pH	7.42	2026
Calidad del agua	Coliformes totales y fecales	Ausentes	2026

Nota. Elaboración propia con base en datos oficiales de CMAPAS (2025, 2026).

Tabla 2

Escenarios exploratorios de captación de agua de lluvia en viviendas particulares habitadas en Salamanca

Parámetros del modelo

Viviendas base: 74,071

Días promedio de lluvia: 100 días/año

Capacidad por vivienda: 1 m³

Modelo: $V = D \times N \times C$ (Tagle Zamora et al., 2018)

Escenario de adopción	Viviendas con sistema	Volumen anual estimado (m³)	% respecto al volumen distribuido en 2025
25%	18,518	1,851,800	≈13.69%
50%	37,036	3,703,600	≈27.38%
75%	55,553	5,555,300	≈41.07%
100%	74,071	7,407,100	≈54.76%

Nota técnica. Los escenarios se estiman mediante el modelo operativo de Tagle Zamora, Azamar Alonso y Álvarez Castañón (2018): $V = D \times N \times C$, utilizando $D = 100$ días/año y $C = 1$ m³ por vivienda; N varía según el porcentaje de adopción.

La decisión metodológica responde a la naturaleza del problema estudiado. La elección de la fórmula de Tagle Zamora, Azamar Alonso y Álvarez Castañón (2018) permite efectuar un análisis real del problema estudiado, que no puede aislarse de su contexto territorial y de la experiencia de los habitantes de Salamanca, haciendo una propuesta visible y una proyección de la captación por porcentajes, lo que genera algo que puede ser usado.

Con el fin de distinguir analíticamente entre el diagnóstico estructural del sistema hídrico municipal y la modelación exploratoria de captación pluvial, los resultados se presentan en dos niveles complementarios. La Tabla 1 sintetiza los principales indicadores institucionales del

sistema de agua potable en Salamanca, mientras que la Tabla 2 expone los escenarios de captación construidos a partir del modelo operativo. Esta separación permite observar, en un mismo marco analítico, tanto las condiciones materiales actuales del abastecimiento como el potencial volumétrico de alternativas descentralizadas.

La modelación empleada tiene un carácter exploratorio y no normativo. Los escenarios no representan metas de política pública ni estimaciones de adopción real, sino herramientas analíticas para visualizar la magnitud potencial de la captación pluvial en un contexto de pérdidas estructurales elevadas y extracción prácticamente estancada. Desde el enfoque sociotécnico, las cifras se interpretan como parte de un ensamble en el que infraestructura, instituciones y prácticas domésticas interactúan, permitiendo analizar la captación de agua de lluvia no solo como técnica, sino como eco-práctica sociotécnica inserta en la vida cotidiana.

RESULTADOS

Los resultados del análisis permiten observar, en primer término, la magnitud del desajuste estructural entre el funcionamiento actual del sistema hídrico municipal y las condiciones de estrés hídrico que se experimentan en la vida cotidiana en Salamanca. Los datos oficiales del CMAPAS muestran que, entre 2023 y 2025, el volumen de agua extraída y distribuida se mantiene prácticamente estancado, con variaciones marginales que no responden a un crecimiento sostenido de la capacidad del sistema. Este comportamiento confirma que el abastecimiento opera cercano a sus límites físicos y operativos, en un contexto donde la demanda urbana e industrial continúa ejerciendo presión sobre el acuífero.

El resultado más significativo, desde el punto de vista estructural, es la proporción de agua no contabilizada estimada para 2025, cercana al 43% del volumen producido, equivalente a aproximadamente 5.8 millones de metros cúbicos anuales. Esta cifra permite dimensionar que una parte sustantiva del agua extraída no se traduce en disponibilidad efectiva para los

usuarios. El estrés hídrico que se manifiesta en los hogares —baja presión, interrupciones del servicio, necesidad de almacenamiento— encuentra aquí un correlato empírico claro: no se trata únicamente de escasez física, sino de un sistema que pierde casi la mitad del recurso que gestiona. Configuraciones de este tipo han sido documentadas en otros contextos urbanos mexicanos, donde la gestión centralizada del agua, combinada con procesos de industrialización y urbanización acelerada, tiende a producir escenarios de estrés hídrico estructural y territorialmente desigual (CONAGUA, 2020; Estrada & Madrigal, 2020; ONU-Hábitat, 2020).

La lectura territorial de los datos refuerza esta interpretación. La concentración de reportes de fugas en colonias específicas evidencia que las fallas del sistema no se distribuyen de manera homogénea, sino que se inscriben en zonas con infraestructura más antigua y alta densidad habitacional. Como resultado, el estrés hídrico adopta formas diferenciadas según el territorio, produciendo experiencias desiguales del acceso al agua dentro del propio municipio. Este patrón confirma que la infraestructura hidráulica no solo transporta agua, sino también riesgo e incertidumbre, reproduciendo desigualdades urbanas preexistentes.

Desde la ecología política, estos resultados pueden interpretarse como expresión de una apropiación diferencial del recurso hídrico, en la que los beneficios del modelo productivo se concentran mientras los costos socioambientales se distribuyen territorialmente y se trasladan al ámbito doméstico (Leff, 2004; Martínez Alier, 2011; Martínez Alier, 2014). En Salamanca, la elevada proporción de agua no contabilizada y la concentración de fugas en colonias específicas revelan que la infraestructura hidráulica no solo reproduce desigualdades preexistentes, sino que las profundiza al convertir la ineficiencia técnica en experiencia cotidiana de vulnerabilidad. El acceso al agua segura se desplaza así del plano del derecho colectivo hacia el de la capacidad individual de adaptación, un proceso ampliamente analizado desde la economía ecológica y el metabolismo social (Naredo, 2006; Toledo, 2013).

Desde una perspectiva sociotécnica, los resultados muestran que el sistema hídrico municipal no opera únicamente como un conjunto de dispositivos técnicos orientados a la distribución del recurso, sino como un ensamble que organiza responsabilidades, expectativas y prácticas. Siguiendo a Akrich (1992) y Latour (2008), la red hidráulica puede entenderse como un actor que, lejos de garantizar estabilidad, introduce una forma de vulnerabilidad estructural que obliga a los hogares a asumir tareas de previsión y autocuidado. La agencia doméstica que emerge —almacenamiento, compra de agua embotellada, uso diferenciado del recurso y adopción potencial de tecnologías alternativas— no constituye una anomalía, sino una respuesta racional frente a un ensamble sociotécnico que opera con altos niveles de pérdida e incertidumbre, dinámica que coincide con hallazgos reportados en estudios sobre gestión hídrica urbana y tecnologías domésticas en México (IMTA, 2019; IMTA, 2021).

En este marco, los resultados obtenidos de la modelización exploratoria de la captación de agua pluvial permiten la introducción de una segunda escala de análisis. A partir del modelo operativo propuesto por Tagle Zamora, Azamar Alonso y Álvarez Castañón (2018), los escenarios construidos muestran que incluso niveles parciales de adopción doméstica pueden representar volúmenes relevantes en comparación con lo actualmente distribuido por el sistema municipal. Un escenario de adopción del 25% de las viviendas permitiría captar un volumen anual equivalente a cerca del 13.7% del agua distribuida en 2025; con una adopción del 50%, esta proporción se eleva a poco más del 27%, y con un 75% alcanza alrededor del 41%. Bajo un escenario hipotético de adopción total, el volumen potencial de captación superaría la mitad del volumen distribuido en el mismo año.

Estos resultados no deben verse como predicciones de verdadera adopción ni como un reemplazo del sistema municipal. Más bien, son estimaciones que ayudan a entender el posible impacto de la recolección de agua lluvia en un contexto de grandes pérdidas estructurales. La comparación entre el volumen no contabilizado y los escenarios de captación resulta

particularmente ilustrativa: el agua que hoy se pierde en la red es del mismo orden de magnitud que el volumen que podría captarse mediante una adopción doméstica amplia. Estudios aplicados en el Bajío mexicano han señalado esta convergencia como un indicador clave de la ineficiencia estructural de los sistemas centralizados y del potencial de las soluciones descentralizadas cuando se integran a estrategias más amplias de gestión (Tagle Zamora, Azamar Alonso, & Caldera Ortega, 2018; Tagle Zamora, Velázquez, & Ochoa, 2019).

Desde la fenomenología social, los resultados adquieren una dimensión adicional al analizar cómo estas condiciones estructurales se traducen en experiencia cotidiana. Tal como plantean Schutz (1993) y Schutz y Luckmann (2009), las prácticas domésticas se organizan a partir de tipificaciones y esquemas de sentido que permiten a los sujetos anticipar la realidad. En Salamanca, la desconfianza hacia el agua de la red y la necesidad de previsión forman parte de un horizonte de sentido construido históricamente, reforzado tanto por experiencias locales de contaminación ambiental documentadas en investigaciones previas (Villalpando Martínez, 2019) como por la persistencia de marcos normativos y sanitarios que, aun cumpliéndose formalmente, no en muchas ocasiones logran restituir la confianza social en la calidad del agua (Secretaría de Salud, 2021; World Health Organization, 2017).

Esta dimensión simbólica y experiencial conecta con los aportes de Berger y Luckmann (2003), en tanto la realidad del agua se construye socialmente a través de prácticas, discursos y rutinas que se naturalizan en la vida doméstica. En este contexto, la captación de agua de lluvia no aparece únicamente como una alternativa técnica de abastecimiento, sino como una ecopráctica sociotécnica capaz de modificar la relación cotidiana con el recurso, introducir aprendizajes situados y fortalecer disposiciones hacia el cuidado. De ahí que diversos organismos internacionales subrayen el papel de la educación ambiental y de la cultura del agua en la transición hacia modelos de gestión más sustentables y socialmente apropiados (UNESCO, 2021; UNESCO, 2023).

Al mismo tiempo, los resultados permiten identificar una tensión política central. La expansión de tecnologías domésticas de captación puede interpretarse como una forma de democratización de la gestión hídrica, al redistribuir parcialmente la agencia técnica hacia los hogares. Sin embargo, existe también el riesgo de que esta redistribución funcione como un mecanismo de desplazamiento de responsabilidades, normalizando la ineficiencia estructural del sistema y trasladando los costos de la crisis a la vida cotidiana de las familias, particularmente en contextos de desigualdad socioeconómica (Leff, 2004; Merlinsky, 2013).

Colectivamente, los hallazgos evidencian que el estrés hídrico en Salamanca es el resultado de una dinámica bidireccional: por un lado, un sistema centralizado con elevados niveles de ineficiencia estructural; por otro, una vida cotidiana que se reestructura en torno a dicha ineficiencia a través de prácticas de previsión y adaptación. La captación de agua de lluvia emerge, en este marco, como una alternativa sociotécnica capaz de aliviar parcialmente la presión sobre el sistema y ampliar la agencia doméstica. No obstante, su alcance depende de su articulación con políticas públicas orientadas a la reducción de pérdidas, la rehabilitación de la red hidráulica y la corresponsabilidad institucional, condición necesaria para evitar que la adaptación doméstica sustituya la obligación colectiva de garantizar el derecho al agua.

Los resultados deben leerse, no como evidencia del fracaso doméstico o ciudadano, sino como indicadores de adaptación frente a un ensamble sociotécnico disfuncional, la falta de exposición pública a gran escala por parte de las autoridades y, por lo tanto, el desconocimiento local, atendiendo también a la estructura social que permite o no su implementación.

DISCUSIÓN

Sistema doméstico de captación de agua como configuración sociotécnica viable

En términos prácticos, el sistema de captación doméstica que se percibe como factible en Salamanca no se percibe como una instalación diseñada de manera perfecta ni como un aparato uniforme reproducido de forma uniforme en cada hogar. Por el contrario, se trata de un sistema que se construye de manera progresiva, con materiales accesibles, ajustes improvisados y un margen constante de error humano, integrado a la rutina doméstica más que a un esquema técnico ideal.

La azotea tiende a ser el punto de partida, no porque haya sido diseñada originalmente para la captación de agua, sino porque ya se encuentra ahí y porque, en numerosas residencias, es el lugar donde se tiende la ropa, se almacenan objetos en desuso o se llevan a cabo reparaciones menores. Durante las primeras lluvias, el agua comienza a escurrir por superficies que no siempre están limpias: polvo acumulado, hojas secas, restos de tierra o incluso excremento de aves forman parte del paisaje cotidiano. En algunos casos, la limpieza previa de la azotea se realiza de manera parcial; en otros, simplemente se pospone “para la siguiente lluvia”, reproduciendo una lógica de adaptación gradual más que de control absoluto.

El agua se conduce mediante **canaletas simples**, muchas veces colocadas con ayuda de algún familiar, vecino o plomero informal. No, habitualmente quedan perfectamente alineadas: algunas tienen una ligera inclinación insuficiente, otras gotean en las uniones y, en temporadas de lluvia intensa, se desbordan momentáneamente. Estos pequeños fallos no anulan el sistema, pero sí exigen atención: alguien sube a revisar, ajusta un tornillo, coloca un bote provisional o decide aceptar la pérdida como parte del funcionamiento normal.

Antes de llegar al almacenamiento, el agua pasa por un **filtrado inicial básico**, que en la práctica suele consistir en una malla, un colador improvisado o un primer desvío de agua que

no siempre se activa de forma sistemática. En ocasiones, el primer escurrimiento se olvida o se deja pasar “porque no estaba previsto que lloviera tanto”, lo que refuerza la idea de que el sistema no opera de manera automática, sino que depende de la vigilancia cotidiana y de decisiones tomadas en el momento.

El almacenamiento se realiza en un **tinaco, una cisterna pequeña o un contenedor de aproximadamente 1 m³**, que rara vez se destina exclusivamente a la captación pluvial. En algunos hogares, el mismo depósito se usa para mezclar agua de lluvia con agua de la red; en otros, se reserva solo para ciertas actividades. No siempre hay claridad total sobre cuánta agua queda disponible ni sobre cuánto tiempo puede durar: el cálculo se hace “a ojo”, con base en la experiencia previa, el número de personas en casa y la expectativa de nuevas lluvias.

El uso del agua captada se define de manera **práctica y flexible**. Se destina primero al sanitario, luego a la limpieza del patio, al lavado de pisos o al riego ocasional de plantas. En momentos de escasez, se restringe su uso; cuando hay abundancia, se utiliza con mayor soltura. No existe una racionalidad técnica estricta, sino una racionalidad doméstica basada en la anticipación, el cuidado y la comparación constante con la experiencia previa de desabasto.

La propuesta del funcionamiento cotidiano no elimina la incertidumbre de la falta de agua ni la soluciona por sí misma, ya que el conseguir los recursos y la instalación puede ser difícil de conseguir, pero al aplicarla reduce la dependencia absoluta del sistema municipal. Introduce también incorporarlo al ciudadano a tareas como revisar el nivel del tinaco, limpiar filtros y la opción de decidir cuándo usar el agua. Esas tareas incorporan el ritmo doméstico y refuerzan la conciencia práctica del reciclaje.

En este sentido, el sistema doméstico de captación no opera como una solución técnica cerrada, sino como una **ecopráctica sociotécnica imperfecta**, atravesada por errores, olvidos, ajustes y aprendizajes progresivos. Su valor no reside en su eficiencia óptima, sino en

su capacidad para integrarse al mundo de la vida hídrica de Salamanca, ampliando la agencia doméstica sin borrar la fragilidad estructural del modelo de abastecimiento existente.

Pensar en el agua y los sistemas de recolección no resuelve por sí misma la crisis, pero permite nombrarla de otra manera. En ese gesto, más que en la tecnología y las políticas públicas, reside una parte fundamental de la sustentabilidad crítica. Este peligro no se reduce en situaciones como la analizada, donde las disparidades socioeconómicas determinan las condiciones reales de adaptación en el hogar de los habitantes, ya que resulta complicado obtener inicialmente los materiales necesarios para su instalación.

CONCLUSIONES

El trabajo realizado muestra que la crisis del agua en Salamanca, Guanajuato, no se puede entender ni resolver solo como un problema de falta de agua. Los datos empíricos recientes muestran un sistema de abastecimiento que opera con volúmenes prácticamente estancados, pérdidas estructurales elevadas y una infraestructura que distribuye de manera desigual el riesgo hídrico en el territorio. Estas condiciones confirman que el estrés hídrico es una condición estructural y cotidiana, producida por la interacción entre modelo de desarrollo, gestión institucional e infraestructura hidráulica, y vivida de forma directa en la experiencia doméstica.

Desde el enfoque sociotécnico, la investigación evidencia que el sistema municipal de agua no solo transporta volúmenes, sino que organiza responsabilidades, expectativas y prácticas. La magnitud del agua no contabilizada y la concentración territorial de fugas revelan una red que, lejos de garantizar estabilidad, genera incertidumbre y obliga a los hogares a desarrollar estrategias de adaptación. En este contexto, la captación de agua de lluvia emerge como una alternativa técnicamente viable y socialmente significativa, capaz de intervenir en el ensamble hídrico existente sin requerir transformaciones infraestructurales de gran escala.

La modelación exploratoria basada en el modelo operativo de Tagle, Azamar y Álvarez permite dimensionar órdenes de magnitud que resultan reveladores: los volúmenes potenciales de captación doméstica, incluso bajo escenarios parciales de adopción, son comparables con el volumen de agua que actualmente se pierde en la red. Este hallazgo no implica que la captación sustituya al sistema municipal, sino que pone en evidencia la profundidad de la ineficiencia estructural existente y la necesidad de repensar las estrategias de gestión desde una lógica híbrida, que combine infraestructura centralizada y soluciones descentralizadas.

La perspectiva fenomenológica aporta una dimensión complementaria y decisiva a estas conclusiones. El agua, en Salamanca, no es únicamente un insumo técnico, sino un elemento central del mundo de la vida doméstica, cargado de significados asociados a desconfianza, previsión y vulnerabilidad. En este horizonte, la captación de agua de lluvia adquiere un valor que trasciende lo volumétrico: introduce control, previsibilidad y una forma relativa de autonomía que reconfigura la experiencia cotidiana del recurso. La sustentabilidad hídrica, desde esta lectura, no puede reducirse a balances técnicos, sino que implica transformaciones en prácticas, percepciones y sentidos socialmente construidos.

No obstante, las conclusiones también advierten límites claros. La captación de agua de lluvia no puede entenderse como una solución individual que sustituya la responsabilidad institucional. Su expansión sin políticas públicas de acompañamiento corre el riesgo de normalizar la ineficiencia del sistema y de trasladar los costos de la crisis hídrica a los hogares, profundizando desigualdades socioambientales preexistentes. La adopción doméstica de tecnologías pluviales solo puede consolidarse como alternativa justa y sostenible si se integra a estrategias públicas orientadas a la reducción de pérdidas, la rehabilitación de la red, la regulación normativa y el apoyo diferenciado a los sectores con menor capacidad de adaptación.

En este marco, la descripción situada del sistema doméstico de captación permite comprender con mayor precisión el tipo de agencia que se activa en la vida cotidiana. La captación, tal como se incorpora realmente en los hogares —de manera gradual, imperfecta y atravesada por ajustes, descuidos y aprendizajes—, no constituye un dispositivo de control total ni una tecnología autosuficiente, sino una práctica sociotécnica que opera dentro de un margen permanente de incertidumbre. Esta imperfección no es un fallo del sistema, sino una expresión del mundo de la vida hídrico en el que se inscribe: un mundo donde las decisiones se toman con información parcial, donde el cálculo se aproxima y donde la previsión se construye a partir de la experiencia acumulada más que de la optimización técnica. En este sentido, la captación no resuelve la crisis hídrica, pero la hace visible, la materializa en la rutina doméstica y expone, de manera concreta, las tensiones de un modelo de gestión que pierde volúmenes significativos en la red mientras desplaza la incertidumbre hacia los hogares.

En este contexto, la recolección de agua de lluvia debe verse como una práctica ecológica y técnica que se ubica en un lugar específico. Su valor está tanto en la cantidad de agua que puede proporcionar como en su habilidad para mostrar las tensiones del sistema actual de agua y crear espacios de responsabilidad compartida entre el Estado, la comunidad y el territorio. En el caso de Salamanca, la captación no representa una solución aislada ni un gesto voluntarista, sino una oportunidad para repensar el futuro hídrico del municipio desde una perspectiva territorialmente informada, socialmente justa y humanista, en la que la gestión del agua reconozca simultáneamente sus dimensiones técnicas, políticas y vividas.

La captación de agua de lluvia no puede entenderse como una solución individual que justifique la responsabilidad de las instituciones de solucionar el problema de agua. Su expansión, sin políticas públicas que acompañen a la captación y cuidado del agua, corre el riesgo de normalizar la ineficiencia del sistema y trasladar el costo de la crisis hídrica a los hogares, profundizando desigualdades socioambientales preexistentes. La adopción doméstica

de tecnologías pluviales es una alternativa justa y sostenible si se integra a estrategias y políticas públicas orientadas a la reducción de pérdidas y con acompañamiento en el tiempo; la realización de campañas de continuidad a estrategias como recolección de agua, limpieza del Río Lerma, reciclaje por parte del gobierno, acciones que sin continuidad, siguen reproduciendo la lógica del descuido institucional y terminan sin solucionar nada, el presente ensayo es una propuesta de solución.

Declaración de conflicto de interés

El autor declara no tener ningún conflicto de interés relacionado con esta investigación.

Declaración de contribución a la autoría

De acuerdo con la taxonomía CRediT, se detallan las contribuciones del autor:
Carlos Villalpando Martínez: conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, validación, visualización, redacción del borrador original, revisión y edición de la redacción.

Declaración de uso de inteligencia artificial

El autor declara que utilizó herramientas de inteligencia artificial como apoyo en tareas auxiliares. Estas herramientas no sustituyen en ningún momento el trabajo intelectual, analítico ni crítico del autor.

El contenido, la argumentación y las conclusiones del presente artículo son resultado de elaboración propia. Asimismo, se realizaron revisiones para garantizar la originalidad del manuscrito y la ausencia de plagio, en cumplimiento de los criterios académicos y editoriales de la revista.

REFERENCIAS

- Akrich, M. (1992). *La descripción de los objetos técnicos*. En W. E. Bijker & J. Law (Eds.), *Construcción social de la tecnología* (pp. 205–224). MIT Press / Alianza.
- Berger, P. L., & Luckmann, T. (2003). *La construcción social de la realidad*. Amorrortu.
- CMAPAS. (2025). Respuesta a la solicitud de información pública 111231000001925. Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Salamanca.
- CMAPAS. (2026). Respuesta a la solicitud de información pública 111231000001326. Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Salamanca.
- CONAGUA. (2020). *Programa Nacional Hídrico 2020–2024*. Diario Oficial de la Federación.
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5609188
- CONAGUA. (2022). *Programa Nacional Hídrico 2020–2024*. Comisión Nacional del Agua.
<https://www.gob.mx/conagua/documentos/programa-nacional-hidrico-pnh-2020-2024>
- Estrada, C., & Madrigal, A. (2020). Gestión hídrica y territorio: Retos en zonas urbanas mexicanas. *Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales*, 10(2), 45–62.
- INEGI. (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020: Salamanca, Guanajuato*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- IMTA. (2019). *Tecnologías sustentables para el aprovechamiento del agua en el ámbito doméstico*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- IMTA. (2021). *Gestión integrada de los recursos hídricos en México*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

IPLANEG. (2023). *Ficha municipal Salamanca 027*. Instituto de Planeación, Estadística y Geografía del Estado de Guanajuato.

<https://iplaneg.guanajuato.gob.mx>

Latour, B. (2008). *Reensamblar lo social: Una introducción a la teoría del actor-red*. Manantial.

Leff, E. (2004). *Racionalidad ambiental: La reapropiación social de la naturaleza*. Siglo XXI Editores.

Martínez Alier, J. (2011). *El ecologismo de los pobres: Conflictos ambientales y lenguajes de valoración*. Icaria.

Martínez Alier, J. (2014). *La economía ecológica*. Fondo de Cultura Económica.

Merlinsky, G. (2013). *Conflictos ambientales y arenas públicas de deliberación*. FLACSO.

Naredo, J. M. (2006). *Raíces económicas del deterioro ecológico y social*. Siglo XXI Editores.

ONU-Hábitat. (2020). *Ciudades y gestión sostenible del agua*. ONU-Hábitat.

Secretaría de Salud. (2021). NOM-127-SSA1-2021, Agua para uso y consumo humano. Diario Oficial de la Federación.

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5637751

Secretaría de Salud. (2020). NOM-179-SSA1-2020, Vigilancia y evaluación de la calidad del agua. Diario Oficial de la Federación.

Schutz, A. (1993). *La construcción significativa del mundo social*. Amorrortu.

Schutz, A., & Luckmann, T. (2009). *Las estructuras del mundo de la vida*. Amorrortu.

Tagle Zamora, D., Azamar Alonso, A., & Álvarez Castañón, L. (2018). *La valoración de la cosecha de agua de lluvia: Una reflexión metodológica para la sustentabilidad*. V Congreso de la Red de Investigadores Sociales sobre el Agua (Red-ISSA), El Colegio de San Luis.

<https://redissa.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/04/la-valoracion-de-la-cosecha-de-agua-de-lluvia-una-reflexion-metodologica-para-la-sustentabilidad.pdf>

Tagle Zamora, D., Azamar Alonso, A., & Caldera Ortega, A. (2018). Cosecha de agua de lluvia como alternativa para la resiliencia hídrica en León, Guanajuato. *Expresión Económica*, (40), 5–23.

Tagle Zamora, D., Velázquez, M., & Ochoa, L. (2019). Evaluación de un sistema de captación de agua de lluvia en una empresa de León, Guanajuato. *Revista Vivienda y Comunidades Sustentables*, (12).

<https://doi.org/10.32870/rvcs.v0i12.212>

Toledo, V. M. (2013). *El metabolismo social: Una nueva teoría socioecológica*. Siglo XXI Editores.

UNESCO. (2021). *Informe mundial sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2021: Valorando el agua*. UNESCO.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375724>

UNESCO. (2023). *Educación para el desarrollo sostenible y cultura del agua*. UNESCO.

Villalpando Martínez, C. (2019). *Percepción social de la contaminación ambiental en Salamanca, Guanajuato* (Tesis de licenciatura). Universidad de Guanajuato.

World Health Organization. (2017). *Guías para la calidad del agua potable* (ed. en español). OMS.