

# Factores psicológicos de los usuarios que realizan mantenimiento de una ecotecnología

8



<https://doi.org/10.22402/ed.leed.978.607.26779.2.0.c8>

Maria Fernanda Lozano Quiroz

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala

Mireya Jocelyn Gómez Nava

Heriot-Watt University, School of Energy, Geoscience, Infrastructure and Society

Cesáreo Estrada Rodríguez

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Psicología

## Agradecimiento

Investigación realizada con el apoyo de CONAHCYT, No. de Beca 779965

## Índice de contenido

### **8. Factores psicológicos de los usuarios que realizan mantenimiento de una ecotecnología, 128**

Resumen, 131

Abstract, 131

8.1 Panorama del acceso al agua y la relevancia del mantenimiento en ecotecnologías, 132

8.2 Diseño del estudio y enfoque metodológico, 134

8.2.1 Perfil de usuarios de SCALL en Ciudad de México, 134

8.2.2 Estructura experimental y temporalidad del estudio, 134

8.2.3 Descripción de las variables psicológicas y conductuales, 135

8.2.3.1 Indicadores conductuales de mantenimiento del SCALL, 135

8.2.3.2 Factores psicológicos: habilidades y autoeficacia, 135

8.2.4 Herramientas de evaluación aplicadas en campo, 135

8.2.5 Estrategias de intervención y aplicación del protocolo, 135

8.2.6 Procesamiento estadístico y tratamiento de datos, 136

8.3 Cambios observados en conductas de mantenimiento tras la intervención, 136

8.4 Eficacia de las estrategias y reflexiones sobre el cambio conductual, 137

Referencias, 140



## Acerca de las autoras

Maria Fernanda Lozano Quiroz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1181-5515>

Correo electrónico: [fernanda.lozano@iztacala.unam.mx](mailto:fernanda.lozano@iztacala.unam.mx)

Licenciada en Psicología, con mención honorífica, por la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Maestra en Psicología con residencia en Psicología Ambiental en la UNAM, con estancia corta de investigación en la Universidad de Zaragoza, España. Profesora de asignatura en la FESIztacala desde el 2020. Colaboradora en proyectos de investigación financiados por la UNAM, como son PAPIIT y PAPIME, de 2016 a la fecha, en temáticas de salud sexual en poblaciones vulnerables, aprendizaje en entornos virtuales y la enseñanza de la psicología social. Miembro del Grupo de Investigación en Procesos Psicológicos y Sociales (GIPPS). Ha participado en múltiples congresos nacionales e internacionales entre los que destacan: EDRA54 Conference, Congreso Interamericano de Psicología Congreso del Posgrado en Psicología.

Mireya Jocelyn Gómez Nava

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9597-2933>

Correo electrónico: [yeyagmn@psicologia.unam.mx](mailto:yeyagmn@psicologia.unam.mx)

Licenciada y maestra en Psicología por la UNAM. Realizó estancias de investigación en la Universidad de Estocolmo (2018) y la Universidad Autónoma de Madrid (2022). Su tema central de investigación es la aceptación del agua de lluvia como recurso alternativo para las actividades del hogar. Ha participado en múltiples congresos nacionales e internacionales presentando carteles y presentaciones individuales, entre los que destacan: EDRA54 Conference (junio de 2023), Congreso Interamericano de Psicología (junio de 2023), Division 34 APA Online Conference (junio de 2022), Congreso del Posgrado en Psicología (junio de 2022), y Experiencias en Psicología Ambiental (agosto de 2022). Actualmente se encuentra realizando sus estudios de doctorado en Estudios Urbanos en la Universidad Heriot-Watt en Edimburgo, Escocia.

Cesáreo Estrada Rodríguez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6615-055X>

Correo electrónico: [cer@unam.mx](mailto:cer@unam.mx)

Licenciatura en Psicología Social por la UAM, con estudios de posgrado de Psicología en la UNAM y una estancia postdoctoral en el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS). Profesor en la Facultad de Psicología, UNAM. Ha publicado hasta el presente 60 trabajos en autoría y en coautoría: diez artículos en revistas arbitradas, tres libros especializados con comité editorial, cinco capítulos en libros internacionales, 19 capítulos en libros especializados nacionales, 19 memorias en extenso y cuatro artículos en periódicos y revistas no científicas. Actualmente es candidato a investigador nacional del SNI.

## Resumen

En México, una encuesta realizada en hogares en 2017 reportó que solo el 40% de comunidades de menos de 2,500 habitantes recibían agua dentro de sus viviendas, mientras que en las localidades con más de 2,500 habitantes el porcentaje aumentaba al 82.6% (INEGI, 2017). Este panorama refleja, además de las desigualdades, una enorme brecha que se tiene en cuanto a la garantía del Derecho Humano al agua, por lo que vale la pena pensar en sistemas no convencionales para su suministro a todos los hogares mexicanos. El uso de los Sistemas de Captación de Agua de Lluvia (SCALL) permite hacer frente al desabasto desigual del agua, además de que es una conducta proambiental; sin embargo, el mal mantenimiento de estos compromete la salud de los usuarios. Por esta razón, en la Ciudad de México se realizó una intervención para promover el adecuado mantenimiento de dichos sistemas. En dicha

intervención, se diseñaron estrategias para el desarrollo de las habilidades y la autoeficacia, variables identificadas como significativas para realizar el adecuado mantenimiento del sistema. El diseño del estudio fue pretest-posttest con grupo control y el intervalo de las mediciones fue de 45 días. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el grupo de intervención en la cloración del agua y el desazolve del separador de primeras lluvias, así como en todo el mantenimiento general del SCALL. Se concluye que las estrategias fueron eficaces para mejorar el mantenimiento de las ecotecnologías.

Palabras clave: psicología ambiental, ecotecnología, intervención ambiental, comportamiento proambiental.

## Abstract

In Mexico, a 2017 household survey reported that only 40% of communities with fewer than 2,500 inhabitants received water inside their homes, while in communities with more than 2,500 inhabitants, the percentage rose to 82.6% (INEGI, 2017). This situation reflects, in addition to inequalities, a huge gap in the guarantee of the Human Right to water, making it worthwhile to consider non-conventional systems for supplying water to all Mexican households. The use of Rainwater Harvesting Systems (RHSS) makes it possible to address unequal water shortages and is also a pro-environmental measure; however, poor maintenance of these systems compromises the health of users. For this reason, an intervention was carried out in Mexico City to promote the proper maintenance of these systems. In this intervention, strategies were de-

signed to develop skills and self-efficacy, variables identified as significant for proper system maintenance. The study was designed pretest-posttest with a control group, and the measurement interval was 45 days. Statistically significant differences were found in the intervention group for water chlorination and desilting of the first rainwater separator, as well as for general maintenance of the SCALL. It is concluded that the strategies were effective in improving the maintenance of ecotechnologies.

Keywords: environmental psychology, ecotechnology, environmental intervention,



*“Las condiciones ambientales, como el acceso a agua limpia, son fundamentales para la salud mental, el sentido de control y la calidad de vida en las comunidades.”*  
— \*Susan Clayton & Gene Myers, 2015”.

## 8.1 Panorama del acceso al agua y la relevancia del mantenimiento en ecotecnologías

Actualmente, uno de los problemas ambientales más graves a nivel mundial es la escasez de agua, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2021) menciona que el agua es el recurso al que dos mil millones de personas en el mundo no tienen acceso. En México, y específicamente en la Ciudad de México, la escasez de agua es un tema alarmante debido a que ha aumentado significativamente la demanda del vital líquido, haciendo que su distribución equitativa sea prácticamente imposible (Escobar, 2011).

La gestión del agua en la actualidad plantea un desafío complejo, principalmente debido al cambio ambiental global. Esto ha resultado de períodos de sequía más prolongados y lluvias más intensas, lo que aumenta el riesgo de inundaciones y desbordamientos del sistema de alcantarillado en áreas urbanas (OMS y UNICEF, 2019). Ante este panorama, es fundamental implementar conductas sustentables, las cuales son acciones para la conservación de recursos naturales y socioculturales del planeta, satisfaciendo las necesidades actuales sin comprometer los recursos de las generaciones futuras (Gleason et al., 2020; Gleason, 2021; Simental, 2014). En el caso del agua, implica acciones como recargar los acuíferos, aumentar el

tratamiento de aguas residuales, evitar la contaminación de las fuentes de este recurso, así como el cuidado del agua (Corral, 2010; Corral & Domínguez, 2011). De acuerdo con Zambrano (2017) la conservación del agua se reconoce como una de las conductas proambientales más importantes para lograr una vida sustentable en el planeta.

Existen diversas tecnologías desarrolladas para abordar el manejo del agua, como los techos y muros verdes, los dispositivos ahorradores de agua en baños y duchas, y los adoquines permeables que reemplazan el asfalto (Hori, 2020; Torres, 2021). Cabe señalar que estas tecnologías se presentan como sustentables, pero en realidad son solo una pequeña parte de la compleja dinámica de los sistemas socioambientales. Aunque se reconoce que las ecotecnologías pueden aumentar la eficiencia en el uso del recurso, también se señala que esto puede llevar al aumento de la capacidad humana para colonizar ecosistemas en el planeta (Renwick & Green, 2000).

La sustentabilidad implica también ajustar y minimizar los recursos utilizados mientras se maximizan los beneficios obtenidos, reducir las pérdidas y revisar los patrones de consumo. También se promueve el manejo eficiente del agua tanto en el aspecto físico como comercial, lo que incluye el desarrollo de sistemas de medición para el suministro y consumo de agua, para identificar las pérdidas y el consumo de los usuarios.

En el caso de la Ciudad de México, la temporada de lluvias dura siete meses y este recurso suele terminar en el sistema de alcantarillado, lo cual es lamentable dado que el agua de lluvia se puede emplear para las diferentes actividades del hogar y la higiene personal. No contar con agua en los hogares compromete la salud de muchos de sus residentes debido a que no pueden realizar todas sus actividades diarias, a la vez que propicia la aparición de estrés hídrico. Además, esto afecta principalmente a las mujeres puesto que son las principales responsables de la gestión y almacenamiento del agua (Pacheco-Vega, 2017).

Tomando en cuenta lo antes mencionado, se recomienda emplear Sistema de Captación de Agua de Lluvia (SCALL) en la Ciudad de México, dado que el agua de lluvia es un recurso que muchas veces no se aprovecha, y cabe enfatizar que, históricamente, los SCALL se han empleado desde las civilizaciones antiguas, dando grandes beneficios a las sociedades (Gleason et al., 2020; Gleason & Corona, 2020; Gutiérrez, 2014). Ante este problema, la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA, 2020) ha implementado el programa social “Cosecha de Lluvia”, en el que se instalan SCALL gratuitamente en los hogares de las personas que lo solicitan, con el objetivo de apoyar a los residentes que sufren de desabasto de agua en sus viviendas y pertenecen a algún grupo social marginado. De esta manera, las familias beneficiadas por este programa pueden contar con acceso seguro al agua durante las temporadas de lluvia. Sin embargo, tras varios años de operación del programa, se ha identificado que la mayoría de las familias no realizan un mantenimiento del SCALL de manera correcta, lo cual es preocupante porque esto reduce el tiempo de vida de la ecotecnología, de la calidad del agua, y por ende, de la salud de las personas habitantes.

Cabe señalar que ya se ha documentado la deficiencia en el mantenimiento de los SCALL en otros países, aunque en estos contextos también han

tenido problemas como el costo inicial alto y el diseño, ya que las personas prefieren diseñar el sistema ellos mismos, lo que provoca que el diseño no sea totalmente funcional (Mankad & Garner, 2016; Mankad et al., 2019). Se ha encontrado que, en las zonas periurbanas de Escocia, las personas no querían gastar en la instalación porque no lo veían financieramente benéfico para sus hogares, esto se identificó mediante la comprensión de las percepciones, actitudes y comportamientos de las personas hacia los sistemas (Egyir et al., 2016).

El programa “Cosecha de Lluvia” tiene la ventaja de estar subsidiado por el gobierno de la Ciudad de México y contar con un diseño preestablecido, lo que ha permitido que más personas puedan obtener su SCALL y comenzar a captar lluvia en sus hogares. A continuación, en la figura 8.1 (VÉASE ), se presenta un esquema del SCALL que se utiliza en dicho programa.

Para cada uno de estos componentes se deben de realizar diferentes acciones a fin de poder estar en óptimas condiciones y que el agua sea de calidad, esto se describe con mayor detalle en la tabla 8.1 (VÉASE ). Esto es fundamental para que el agua pueda ser empleada en las actividades del hogar e higiene personal, ya que es un agua segura; lo único para lo que no se debe emplear es para cocinar o beber.

Para poder identificar si las personas realizan un mantenimiento correcto, es necesario que se lleven a cabo diferentes conductas en diferentes lapsos de tiempo. De acuerdo con la SEDEMA (2021) más del 60% de las personas beneficiadas no realizan correctamente el mantenimiento de su sistema.

Para hacer frente a esta problemática, se retomó el manual de Möslér y Contzen (2016), el cual, con base en una revisión teórica y empírica de más de 50 años de la psicología de la salud y ambiental, propone una metodología de cambio de comportamiento sistemático que: 1. identifica factores potencialmente relevantes para el cambio de con-



En una fase previa a la intervención, se realizó la medición de las variables antes mencionadas por medio de una escala construida y validada llamada "Mantenimiento SCALL: RANAS", la cual consta de cuatro factores, 29 ítems y un Alpha de .92. Se estableció el punto de corte para identificar a las personas que realizan el mantenimiento de las que no y se compararon los cuatro factores. Se identificó que los factores cruciales para el cambio conductual del mantenimiento del sistema son los asociados a las habilidades y la autoeficacia. Con base en esto, se pensó en las siguientes técnicas para el cambio de comportamiento:

- **Revisión del SCALL:** Es importante que las personas reciban una retroalimentación puntual de su desempeño, ya que esto permite tener una evaluación más objetiva acerca de su ejecución, identificando así sus áreas de oportunidad (Mösler & Contzen, 2016).
- **Video sobre el correcto mantenimiento del sistema:** Disponer de una guía rápida acerca de los comportamientos que se espera ejecuten rutinariamente por medio de la homogeneización de la información y el modelamiento del comportamiento del mantenimiento correcto (Mösler & Contzen, 2016).
- **Recordatorios:** Colocar las indicaciones cerca del lugar donde se tienen que llevar a cabo los comportamientos esperados, para facilitar su ejecución e influyendo positivamente en la conducta (Klöckner, 2013).
- **Compromiso:** Se solicitó que leyeran y firmaran una carta en la que se declaraba su voluntad de realizar adecuadamente el mantenimiento, ya que se ha reportado que el compromiso escrito es más efectivo y duradero que el oral (Klöckner, 2013; Mösler & Contzen, 2016).
- Una vez que se diseñaron las estrategias de intervención, se pasó a la fase final, la cual tuvo por objetivo promover el mantenimiento óptimo del SCALL en las personas beneficiarias.

### 8.2.1 Perfil de usuarios de SCALL en Ciudad de México

### 8.2.2 Estructura experimental y temporalidad del estudio

Se usó un diseño de pretest-posttest con grupo

control no equivalente porque los grupos ya estaban formados naturalmente, por tanto, los participantes no se asignaron aleatoriamente al grupo experimental y de control.

### 8.2.3 Descripción de las variables psicológicas y conductuales

#### 8.2.3.1 Indicadores conductuales de mantenimiento del SCALL

- Mantenimiento general óptimo: Realizar la limpieza de los seis componentes del SCALL, de acuerdo con las actividades de mantenimiento que garantizan agua de calidad.
- Mantenimiento específico: Se refiere a las acciones de mantenimiento de cada uno de los componentes, como se puede ver en la tabla 1.8

#### 8.2.3.2 Factores psicológicos: habilidades y autoeficacia

- Estrategias de intervención basadas en habilidades y autoeficacia:
- Revisión del SCALL.
- Video sobre el correcto mantenimiento del sistema.
- Recordatorios.
- Compromiso.

#### 8.2.4 Herramientas de evaluación aplicadas en campo

Ficha de datos sociodemográficos: Se recaban datos generales de la persona que realiza el mantenimiento del SCALL, de las personas que habitan en el hogar, así como especificaciones del sistema, por ejemplo, tipo de techo, cloración, tamaño de contenedor, etc. También se obtiene información acerca de la frecuencia con que realizan la limpieza de cada mantenimiento y el uso que le dan al agua.

Cartas descriptivas de las estrategias de intervención: Se describe detalladamente la actividad,

tiempo, objetivo, instrucciones y materiales para llevar a cabo la intervención.

Registro observacional de las condiciones físicas del SCALL: Tablas de observación diseñadas para registrar observaciones directas, estructuradas y dirigidas acerca de las condiciones del sistema, las características del agua, la última vez que se realizó el mantenimiento y la fecha de la última lluvia.

Escala "Mantenimiento SCALL: RANAS": Se empleó una escala validada por Lozano (2023), la cual consta de cuatro factores, 29 ítems y un Alpha de .92. Está conformada por cuatro factores los cuales miden los conocimientos, la habilidad, la autoeficacia y la percepción de riesgo con relación al mantenimiento del SCALL y el agua que se obtiene del sistema.

#### 8.2.5 Estrategias de intervención y aplicación del protocolo

En primer lugar, se negoció con la SEDEMA la colaboración de dos promotores que llevarían a cabo la intervención. Una vez establecido el contacto, se procedió a realizar la capacitación de los trabajadores, esta se dividió en dos sesiones, cada una con una duración de 4.5 horas. Durante ambas sesiones, se les explicó de manera general el objetivo de la intervención, se revisaron las estrategias e instrumentos que se emplearían y se llevó a cabo una práctica de roles para familiarizarlos con las estrategias. Por último, se les entregaron los materiales necesarios para realizar el trabajo de campo.

Se programaron un total de 135 visitas a diferentes hogares hasta alcanzar la cuota de 100 participantes asignados por conveniencia para incluir las dos alcaldías. De estas visitas, se seleccionaron a 25 por cada alcaldía para el grupo de intervención y a 25 para el grupo control, con un total de 50 viviendas en cada grupo. Es importante mencionar que los promotores se alternaron entre ambas alcaldías y fueron acompañados por la aplicadora cada tercer día.

En las viviendas que formaban parte del grupo control, los promotores se identificaron como miem-



bros de la SEDEMA y mencionaron que el objetivo de la visita era verificar si el sistema se encontraba funcionando en óptimas condiciones. En este momento, se tomaron notas sobre las condiciones del sistema, se aplicó una ficha de datos sociodemográficos y datos del SCALL, así como la escala antes mencionada. Por último, se informó a los residentes que se realizaría una visita de seguimiento en uno o dos meses.

En el caso de las viviendas del grupo de intervención, se llevaron a cabo todas las acciones mencionadas anteriormente y además se implementaron las estrategias de intervención para fomentar el mantenimiento óptimo del SCALL. Estas estrategias incluyeron la retroalimentación basada en la técnica del “sándwich” sobre las condiciones del sistema, la colocación de recordatorios, la visualización y distribución digital del video, así como la firma de un compromiso. También se informó a los residentes que se realizaría una visita de seguimiento en uno o dos meses.

En ambos grupos se midió el nivel de dedicación al mantenimiento para determinar si eran iguales y también se utilizó como base de comparación para evaluar la evolución en cada grupo. Después de la intervención, se realizó la segunda medición.

Las visitas de campo se llevaron a cabo durante la temporada de lluvias del año 2022.

#### 8.2.6 Procesamiento estadístico y tratamiento de datos

Para comparar los resultados entre el grupo experimental y el de control, se utilizó la prueba t de Student para grupos independientes y relacionados. También se calculó la proporción de personas que hacen y no hacen el mantenimiento óptimo.

### 8.3 Cambios observados en conductas de mantenimiento tras la intervención

Lo primero que se realizó en la presente intervención fue el pretest y se encontró que en ambos

grupos más del 85% no realizaban de manera correcta el mantenimiento del SCALL. Para considerar el 100% de actividades de correcto mantenimiento, se tomó en cuenta que se realizaran siete o más actividades de manera correcta, así como la cloración (VÉASE TABLA 8.2 ). Cabe señalar que para determinar que la cloración era correcta se consideraban tres aspectos: los litros de agua en el contenedor, el número de pastillas y el gramo de estas, de manera que esta acción era más compleja que los demás comportamientos.

En la tabla 8.2 se pueden observar las proporciones de los diferentes grupos con base en dos criterios: cloración y frecuencia del mantenimiento, así como el porcentaje cuando se toman en cuenta ambos criterios. De esta manera, se puede apreciar que tanto el grupo experimental como el de control tenían prácticamente las mismas condiciones al iniciar.

A su vez, en la tabla 8.3 (VÉASE ) se puede observar la proporción de los grupos que realizaban de manera correcta cada una de las actividades del mantenimiento. Se observa que la actividad que en mayor medida realizaban era el lavado del tinaco, esto se explica probablemente porque, pese a ser la más compleja para muchos usuarios, es el mantenimiento que menos se hace puesto que solo se debe de realizar una vez al año, a diferencia de las demás acciones que deben realizarse con mayor frecuencia. Por otra parte, la actividad que menos realizaron en ambos grupos era la limpieza del filtro de sedimentos. En la mayoría de los casos se olvidaban de este componente completamente y fue hasta que se realizó la inspección de las condiciones de los componentes del sistema que los usuarios se percataron del filtro.

En el caso del grupo experimental se implementaron las cuatro estrategias antes mencionadas: 1. revisión del sistema, en esta además de tomar nota sobre las condiciones del SCALL, se señaló lo que hacían correctamente así como lo que se debía mejorar, y cómo podían hacerlo; 2. video, el



En el grupo control la mejora de las condiciones de los componentes después de la segunda evaluación osciló entre el 5% y el 27%. El componente de limpieza del techo experimentó una mejora menor, pero esto se debe probablemente al hecho de que el 89% de los techos ya estaban limpios y así permaneció. Por otra parte, el separador de primeras lluvias experimentó una mejora significativa; revisar la tabla 8.5 (VÉASE ) para más detalles.

en ese grupo antes de la intervención (ver tablas 4 y 5), lo que sugiere que hay un mayor efecto positivo de la intervención en el grupo experimental.

Por otra parte, al comparar de igual manera la primera y segunda medición de los componentes en el grupo control, se encontró que también hubo cambios significativos, pero únicamente en el componente de separador de primeras lluvias (VÉASE TABLA 8.8 ).

Con base en estos resultados se sugiere que las estrategias de intervención basadas en el diagnóstico previo, en el que destacaron las variables autoeficacia y habilidades, fueron diseñadas y aplicadas oportunamente.

#### 8.4 Eficacia de las estrategias y reflexiones sobre el cambio conductual

Se encontró que hubo una mejora en las condiciones de los diferentes componentes de los SCALL, aunque fue mayor en el grupo experimental. De hecho, se encontraron tres cambios estadísticamente significativos, los cuales fueron el separador de primeras lluvias, el clorador y, como tal, el mantenimiento general óptimo del SCALL. Por otra parte, en el grupo control se encontró que también hubo cambios significativos, pero

únicamente en el componente de separador de primeras lluvias.

Este último cambio se explica debido a que la visita por sí misma tiene un efecto positivo en las personas beneficiarias, aunque fue mejor cuando se implementaron las estrategias diseñadas con base en el diagnóstico. Esto genera incertidumbre acerca del impacto de una figura de autoridad, la presión social para actuar de manera deseable y la influencia de la supervisión en los resultados. Lo encontrado presenta una similitud con lo descrito por Inauen et al. (2020) en Zimbabwe, en donde el grupo control también experimentó una mejora, aunque significativamente menor en comparación con el grupo de intervención; en este caso, el comportamiento de interés era el lavado de manos.

Se concluye que el modelo RANAS proporciona sustento teórico y metodológico para el cambio conductual sistemático de la realización del mantenimiento óptimo de los SCALL en la población mexicana. Además de que es viable para promover cualquier conducta proambiental (Lilje & Möslér, 2018; Sonogo et al., 2015; Tumwebaze & Mosler, 2015).

Además, la presente investigación brinda aportes teóricos, por medio de la revisión que se realiza, con los que se promueve el cambio conductual sistemático de una conducta proambiental, como es el uso y mantenimiento de los SCALL. Este estudio tiene una contribución relevante para el campo del conocimiento en relación con la investigación del cambio climático. Los SCALL son una solución sostenible y eficiente para enfrentar los desafíos del cambio climático al almacenar y utilizar el agua de lluvia como una alternativa a fuentes convencionales (Mankad & Garner, 2016; Mankad et al., 2019).

El mantenimiento adecuado de estos sistemas es crucial para garantizar su funcionamiento óptimo y maximizar su eficiencia. El estudio proporciona una comprensión profunda de los factores clave

que afectan el rendimiento de los SCALL y propone estrategias de mantenimiento efectivas. Esto incluye la limpieza regular de los componentes del sistema, como los techos, canaletas y tanques de almacenamiento para evitar obstrucciones y asegurar una recogida eficiente del agua de lluvia.

Al promover el mantenimiento óptimo de estos sistemas, el estudio ayuda a mejorar la disponibilidad del agua de lluvia, lo que a su vez contribuye a mitigar los efectos del cambio climático. Esto se asocia con fenómenos extremos, como sequías e inundaciones, que afectan la disponibilidad del agua dulce. Al captar y almacenar el agua de lluvia de manera eficiente, se reduce la dependencia de fuentes de agua convencionales, como los embalses y los acuíferos que están siendo cada vez más afectados (SEDEMA, 2022).

La relevancia social de un estudio que promueve el mantenimiento óptimo de los SCALL es significativa debido a que ofrecen beneficios sociales y ambientales que impactan directamente en la calidad de vida de las comunidades y su capacidad para hacer frente a los desafíos del cambio climático, además de que el presente estudio ayuda a mejorar el aprovechamiento de los recursos que ya está brindando el gobierno de la Ciudad de México para atender la problemática de accesibilidad al agua.

En conclusión, se puede decir que el presente estudio promueve la disponibilidad y acceso al agua limpia y segura, especialmente en áreas donde el suministro de agua convencional es limitado o de baja calidad. Esto es fundamental para garantizar la salud y el bienestar de las comunidades, especialmente en regiones propensas a sequías o con sistemas de abastecimiento de agua inadecuados (INEGI, 2017).

Otro aspecto relevante es la promoción de prácticas sostenibles y la conciencia ambiental. El estu-

dio destaca la importancia de mantener y optimizar estos sistemas para maximizar su eficiencia y minimizar el desperdicio del agua, lo que fomenta una mayor responsabilidad y cuidado del recurso hídrico, lo cual es esencial en el contexto del cambio climático.

En resumen, estos aspectos contribuyen a mejorar la calidad de vida de las comunidades y a enfrentar los desafíos que impone el cambio climático.



## Referencias

- Corral, V. (2010). *Psicología de la Sustentabilidad. Un análisis de lo que nos hace pro ecológicos y prosociales*. Trillas.
- Corral, V. & Domínguez, G. (2011). El rol de los eventos antecedentes y consecuentes en la conducta. *Revista Mexicana Análisis de Conducta*, 37(2), 9, -29. <https://doi.org/10.5514/rmac.v37.i2.26137>
- Egyir, S. N., Brown, C. & Arthur, S. (2016). Rainwater as a domestic water supplement in Scotland: Attitudes and perceptions, *International Journal of Environment and Climate Change*, 6(3), 160-169. <https://doi.org/10.9734/BJECC/2016/23723>
- Escobar, N. (2011). *Conducta de ahorro de agua en estudiantes, académicos y administrativos en C.U.* [Tesis de maestría no publicada, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM.
- Gleason, J. (2021, 12 de mayo). El mal manejo del agua en Guadalajara: la verdadera escasez [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=nhTKBdEb1bQ>
- Gleason, J., & Corona, Y. (2020). The importance of rainwater catchment systems. En J. A. Gleason Espíndola, C. A. Casiano Flores, R. Pacheco-Vega, & M. R. Pacheco Montes (Eds.), *International rainwater catchment systems experiences* (pp. 1-12). IWA Publishing. [https://doi.org/10.2166/9781789060584\\_0003](https://doi.org/10.2166/9781789060584_0003)
- Gutiérrez, A. (2014). Captación de agua pluvial, una solución ancestral, *Impluvium*, 1, 6-11.
- Hori, J. (2020). Desafíos para el cumplimiento del derecho al agua y al saneamiento. Memoria 8° Encuentro Universitario del Agua. Investigación de frontera para la seguridad hídrica. 9-11. [http://www.agua.unam.mx/8oEncuentro/assets/pdf/Memoria\\_8Encuentro.pdf](http://www.agua.unam.mx/8oEncuentro/assets/pdf/Memoria_8Encuentro.pdf)
- Inauen, J., Lilje, J. & Möslér, H. (2020). Refining hand washing interventions by identifying active ingredients: A cluster-randomized controlled trial in rural Zimbabwe, *Social Science & Medicine*, 245, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2019.112712>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2017). Encuesta Nacional de los Hogares. Principales resultados 2017. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enh/2017/doc/enh2017\\_resultados.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enh/2017/doc/enh2017_resultados.pdf)
- Klößner, C. (2013). A comprehensive model of the psychology of environmental behaviour: A meta-analysis, *Global Environmental Change*, 23(5), 1028-1038. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.05.014>
- Lilje, J., & Möslér, H. (2018). Effects of a behavior change campaign on household drinking water disinfection in the Lake Chad basin using the RANAS approach, *Science of the Total Environment* 619(1), 1599, -1607. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.142>
- Mankad, A., Walton, A., & Gardner, J. (2019). Psychological predictors of public acceptance for urban stormwater reuse. *Journal of Hydrology*, 572, 414, -421.
- Mankad, A., & Gardner, J. (2016). The role of personal experience in frequency of rainwater tank maintenance and policy implications, *Local Environment*, 21(3), 330-343. <https://doi.org/10.1080/13549839.2014.959907>
- Möslér, H. & Contzen, N. (2016). Systematic behavior change in water sanitation and hygiene - A practical guide using the RANAS approach. Eawag, Dübendorf, Switzerland. <https://www.susana.org/en/knowledge-hub/resources-and-publications/library/details/2976#>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2021, 25 de junio). *Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos*. <https://www.une->



[sco.org/reports/wwdr/2021/es](https://sco.org/reports/wwdr/2021/es)

Organización Mundial de la Salud & Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (OMS y UNICEF, 2019). *Progresos en materia de agua potable, saneamiento e higiene*. [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/jmp-2017/es/](https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/jmp-2017/es/)

Pacheco-Vega, R. (2017). El agua en México: Actores, sectores y paradigmas para una transformación social y ecológica. COMECESO.

Renwick, M. & Green, R. (2000). Do residential water demand side management policies measure up? An analysis of eight California Water Agencies, *Journal of Environmental Economics and Management*, 40(1), 37-55. <https://doi.org/10.1006/jeem.1999.1102>

Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México. (SEDEMA, 2020). *Informe 2019 del programa Cosecha de Lluvia*. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DG-CPCA/scall-evaluacion-internavf.pdf>

Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México. (SEDEMA, 2021). *Informe Anual 2020 del programa Cosecha de Lluvia*. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/CosechaDeLluvia/evaluacion-interna-cdII-2020.pdf>

Simental, V. (2014). La Ciudad de México. *Un espacio socio-urbano no sustentable*. Estudios UNAM. Editorial Tirant Lo Blanch.

Sonego, I., Huber, A., & Mosler, H. (2015). Does the implementation of hardware need software? A longitudinal study on fluoride-removal filter use in Ethiopia, *Environmental Science & Technology*, 47, 12661-12668. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es402787s>

Torres, E. (2021). Sensibilidad hídrica para llegar al 2030. CRUCE-Mi Comunidad ITESO. <https://cruce.iteso.mx/sensibilidad-hidrica-para-llegar-al-2030/>

Tumwebaze, I. & Mosler, H. (2015). Effectiveness of group discussions and commitment in improving cleaning behaviour of shared sanitation users in Kampala, Uganda slums, *Social Science and Medicine*, 147, 72-79. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2015.10.059>

Zambrano, L. (2017). La visión de las cuencas en el manejo del agua. En C. A. López, L. Zambrano, R. Ruiz Ortega, M. A. Guzmán, R. Pérez Espejo, R. Sandoval, G. Hatch Kuri, N. Pineda Pablos, R. Pacheco-Vega, & A. Caldera (Eds.), *El agua en México: Actores, sectores y paradigmas para una transformación social y ecológica*. COMECESO (pp 43-56). <https://www.comecso.com/publicaciones/agua-mexico-actores-sectores-paradigmas>

