



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGÍA  
RESIDENCIA EN PSICOLOGÍA AMBIENTAL  
FACULTAD DE PSICOLOGÍA

**FACTORES QUE INFLUYEN EN EL MANTENIMIENTO ÓPTIMO  
DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA**

TESIS

que para optar por el grado de  
MAESTRA EN PSICOLOGÍA

Presenta:

**MARIA FERNANDA LOZANO QUIROZ**

TUTOR PRINCIPAL

**DR. CESÁREO ESTRADA RODRÍGUEZ**  
(FACULTAD DE PSICOLOGÍA, UNAM)

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR

**MTRO. FRANCISCO JAVIER URBINA SORIA**  
(Facultad de Psicología, UNAM)

**DRA. SILVIA COLLADO SALAS**  
(Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Universidad de Zaragoza)

**DRA. ROSA PATRICIA ORTEGA ANDEANE**  
(Facultad de Psicología, UNAM)

**DRA. MARÍA CRISTINA VANEGAS RICO**  
(Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM)

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. ENERO 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de tesis es el resultado de un gran esfuerzo y camino en el que afortunadamente he estado acompañada por varias personas e instituciones que han posibilitado y motivado a que realice este trabajo, algunos han estado de principio a fin, y otros solo en algunos periodos de tiempo, pero no por ello es menos valiosa su contribución.

Quisiera agradecer en primer lugar a la Universidad Nacional Autónoma de México, en la cual he podido forjar mi historia académica, profesional y personal. La UNAM me ha permitido abrir mis horizontes en todos los ámbitos. ¡Gracias por tanto! De igual manera, agradezco a CONACyT por la beca otorgada durante dos años.

Agradezco a mi tutor, el Dr. Cesáreo Estrada, quien me brindó una guía y soporte en todo el proceso de mi trabajo de tesis así en el de la maestría. Gracias por la confianza y atenta escucha a mis ideas e inquietudes, además de impulsarme a metas más altas.

Mtro. Urbina Soria, le agradezco su apoyo en la revisión de mi trabajo, así como haber sido el enlace con la SEDEMA para poder realizar las prácticas profesionalizantes y por ende, mi trabajo de titulación.

Dra. Silvia Collado, gracias por permitirme hacer una estancia de investigación corta con usted en la Universidad de Zaragoza, Teruel. Las asesorías recibidas durante esas semanas, sus recomendaciones y visión, ayudó sustanciosamente al trabajo de tesis que hoy presento.

Dra. Patricia Ortega, le agradezco su activa y atentas recomendaciones en todo el proceso de mi trabajo, su guía definitivamente ayudó a perfeccionar mi investigación. Además, le agradezco apoyarme con el proceso para la realización de mi estancia de investigación en el extranjero.

Dra. Cristina Vanegas, gracias por las atentas recomendaciones a mi trabajo, sus cuestionamientos y recomendaciones ayudaron a mejorar en gran medida mi tesis. ¡Gracias!

Agradezco a la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México, particularmente al Programa de Cosecha de Agua de Lluvia, gracias a ustedes pude tener este contacto con la comunidad y pude realizar este trabajo de investigación. Gracias por permitir que me integrara y conociera de primera mano el programa, además de facilitarme los recursos que permitieron llevar a cabo las ideas que tenía. Agradezco a la Mtra. Alejandra López, la Mtra. Erika Macedo, así como a todos los trabajadores de SEDEMA y CODEMUN que fueron parte de esta investigación. También estaré agradecida con todos los participantes de este estudio, sin su apertura y participación esto no hubiera sido posible.

Hay un agradecimiento enorme y de por vida a mi familia. Papá y mamá, soy muy afortunada de contar con ustedes, de tener unos padres presentes y amorosos, si bien muchas veces no sabían qué hacía o para qué hacía las cosas, siempre han estado ahí; gracias por confiar. Mis hermanos, Carlos y Checo, sus bromas, comentarios y apoyo ayudaron a hacer este proceso más ligero. ¡Los quiero mucho!

Quiero agradecer a la Residencia en Psicología Ambiental, también a todos mis profesores quienes, de alguna forma, son parte de este proceso. También a mis compañeros y amigos de la maestría: Sergio, Mauro y Mireya, gracias por su compañía, la buena charla y crítica a mi proyecto, definitivamente esas conversaciones ayudaron a concretar mejor la idea de lo que terminó siendo este proyecto.

En especial quiero agradecer a Mireya Gómez todo el apoyo, soporte, acompañamiento e impulso que me ha brindado desde que la conocí. Lo que comenzó como una amistad virtual debido a la pandemia hoy se ha vuelto una estrecha y bonita amistad. Estar con Yeya hombro a hombro, ha hecho que visualice metas que antes no estaban en mi radar.

También agradezco a mis amigas de la licenciatura, Angy y Brenda, la vida es mejor con ustedes #ABF. Niñas, son unas hermanas para mí, gracias por escucharme, su presencia en los momentos buenos, pero más en los difíciles, así como su amor y apoyo fue clave para poder seguir adelante.

Agradezco a Iván Negrete, por su apoyo, guía y crítica; gracias por interesarte en mi proyecto, por esas charlas que nutrieron a mi tesis, que si bien propiciaron varias crisis terminaron siendo argumentos sólidos a mi formación; gracias por tu constante asesoría desde hace varios años. También agradezco el amor y hospitalidad de tu familia: Adriana, Natalia y Leo, tienen un lugar importante en mi corazón.

Por último, pero no por ello menos importante agradezco a Orlando Zúñiga, quien me acompañó durante todo este proceso, me brindó apoyo, amor y motivación.

*Carpe Diem*

¡Gracias a todas las personas que hicieron posible este trabajo!

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| AGRADECIMIENTOS  | 1  |
| INTRODUCCIÓN   | 5  |
| I. SEDE: LA SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE DE LA CIUDAD DE MÉXICO   | 7  |
| 1.1 La Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México  | 7  |
| 1.2 Programa de Cosecha de Agua de Lluvia  | 8  |
| 1.2.1 Programa de Cosecha de Agua de Lluvia en el 2019   | 9  |
| 1.2.2 Programa de Cosecha de Agua de Lluvia en el 2020   | 10 |
| 1.3 Funcionamiento y mantenimiento de los SCALL  | 11 |
| 1.4 Descripción del desempeño profesional en la sede   | 14 |
| II. EL PROBLEMA DEL ACCESO AL AGUA Y UNA SOLUCIÓN SUSTENTABLE  | 17 |
| 2.1 El problema del agua en México y la Ciudad de México   | 19 |
| 2.2 La sustentabilidad y el agua   | 20 |
| 2.2.1 El uso eficaz y ahorro del agua en el hogar  | 21 |
| 2.3 Los Sistemas de Captación de Agua de Lluvia: Una solución sustentable ante el problema del acceso del agua                         | 27 |
| 2.3.1 Aceptación y mantenimiento de los SCALL  | 29 |
| III. EL CAMBIO DE COMPORTAMIENTO SISTEMÁTICO EN EL SANEAMIENTO Y LA HIGIENE DEL AGUA: EL ENFOQUE RANAS                                 | 35 |
| 3.1 Variables RANAS  | 37 |
| Tal como se mencionó en el apartado anterior, las variables del modelos RANAS son cinco y a continuación se describe cada una de ellas | 37 |
| Riesgos  | 37 |
| Actitudes  | 38 |
| Normas   | 39 |
| Hábitos  | 41 |
| Autoeficacia   | 41 |
| 3.2 Evidencia empírica del modelo RANAS  | 44 |
| IV. MÉTODO   | 51 |
| 4.1 Justificación del estudio  | 51 |
| Fase 1. Recolección de información acerca de la adquisición y vivencia con un SCALL  | 54 |
| Fase 2. Las experiencias con un SCALL de las personas beneficiadas y de los trabajadores del programa                                  | 57 |

|   |     |
|---|-----|
| Fase 3. Diseño de estrategias para promover el mantenimiento óptimo del SCALL con base en los factores psicológicos que dirigen el comportamiento | 60  |
| Fase 4. Intervención para promover el mantenimiento óptimo del SCALL  | 62  |
| V. RESULTADOS   | 66  |
| Fase 1. La adquisición y vivencia con un SCALL  | 66  |
| Fase 2. Las experiencias con un SCALL de las personas beneficiadas y los trabajadores del programa  | 74  |
| Fase 3. Construcción y validación de una escala de mantenimiento óptimo del SCALL: RANAS  | 82  |
| Fase 4. Intervención para promover el mantenimiento óptimo del SCALL  | 92  |
| VI. Discusión   | 100 |
| VII. Conclusiones   | 113 |
| Limitaciones y futuras líneas de investigación  | 115 |
| REFERENCIAS   | 118 |
| APÉNDICES   | 128 |

## INTRODUCCIÓN

Cada día las fuentes de abastecimiento de agua se ven más afectadas por la sobreexplotación, la pobre gestión y el cambio climático. Como consecuencia, millones de personas sufren por falta de suministro de agua de buena calidad (ONU, 2015); ya sea porque no hay suficiente para cubrir las necesidades básicas o porque la contaminación del agua causa daños a la salud o inundaciones (Sandoval, 2017; Torre, 2021).

En México, la mayor parte del agua que se consume proviene de un lago, río o un acuífero sobreexplotado, estos requieren una enorme cantidad de energía para hacer llegar el agua a los múltiples destinos (CONAGUA, 2016). Ante este problema, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2017) y la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015) han hablado acerca de que es urgente reducir el consumo de agua, adoptar ecotecnologías e desarrollar políticas públicas que establezcan un mejor uso del recurso. La realidad es que cada vez el panorama es más preocupante. Ante esto, se ha optado por emplear, ya no solo para la ganadería, sino en zonas urbanas, el uso de sistemas de captación de agua de lluvia (SCALL), los cuales proveen de agua de buena calidad, y en muchos casos, mejor que los suministros públicos que reciben un tratamiento ya que, se ha encontrado que sus tratamientos son inadecuados (Gleason y Corona, 2020).

Actualmente, alrededor del 1.3% de la población mundial utiliza el agua de lluvia como principal fuente de agua doméstica y en los países en desarrollo, esto puede ser hasta el 2.4% de la población rural. Este interés por la recolección de agua de lluvia creció en la década de 1980 cuando quedó claro que áreas importantes del mundo comenzarían a enfrentar tensiones hídricas que reducirían su capacidad para lograr la seguridad alimentaria (OMS y UNICEF, 2019).

En el caso de la Ciudad de México, la Secretaría del Medio Ambiente ha llevado a cabo un programa llamado Cosecha de Agua de Lluvia, en el cual a personas de bajos recursos que sufren de escasez de agua se les brinda un subsidio para la instalación de un SCALL, así como una capacitación para su mantenimiento; hasta finales del 2020 se benefició a más de veinte mil hogares en la cuenca de la ciudad. Pero al realizar el seguimiento, se ha encontrado que las personas no realizan las actividades de mantenimiento

en tiempo y forma, lo cual tiene implicaciones en la calidad del agua, lo que representa un riesgo para su salud (SEDEMA, 2021c).

Con base en la problemática señalada en el párrafo anterior, el propósito general del presente estudio fue mejorar el mantenimiento de los SCALL que realizan las personas beneficiadas del programa Cosecha de Agua de Lluvia del año 2021. Para ello, se siguió el modelo de RANAS propuesto por Contzen y Mösler (2016), dicho modelo se enfoca en el cambio conductual sistemático en el saneamiento y la higiene del agua, retoma principios y hallazgos de la psicología ambiental y de la salud.

El estudio se realizó en cuatro fases, primero de identificaron los posibles factores del comportamiento, en segundo lugar, se construyó y validó una escala para medir los factores comportamentales, posteriormente se identificó los factores que diferencian a las personas que realizan el mantenimiento óptimo de las que no. En tercer lugar, con base en los resultados de la fase anterior, se seleccionaron las técnicas de cambio conductual y se desarrollaron estrategias adecuadas para el cambio conductual. Finalmente, dichas estrategias se implementaron y evaluaron; cabe señalar que el diseño de investigación fue pre test post test con grupo control.



## SEDE: LA SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE DE LA CIUDAD DE MÉXICO

### 1.1 La Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México

La Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA, 2021a) es una dependencia gubernamental que se responsabiliza de la creación de políticas ambientales y la gestión del uso de recursos naturales. Su objetivo general es proteger el medio ambiente de la ciudad, promoviendo el desarrollo sustentable, aprovechando integral y eficientemente los recursos de la capital; para llevarlo a cabo se han planteado cinco ejes principales, los cuales son:

- I. Mejora de la calidad del aire y el cambio climático.
- II. Suelo de conservación y biodiversidad.
- III. Infraestructura urbana verde.
- IV. Abastecimiento y calidad del agua.
- V. Educación y comunicación ambiental.

En otras palabras, se trabaja para que la Ciudad de México sea una ciudad verde, sustentable, y competitiva para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, esto por medio de ocho direcciones las cuales se enlistan a continuación (SEDEMA, 2021b).

- Dirección General de Calidad de Aire
- Dirección Ejecutiva de Asuntos Jurídicos
- Dirección General de Inspección y Vigilancia Ambiental
- Dirección General de Coordinación de Políticas y Cultura Ambiental
- Dirección General de Evaluación de Impacto y Regulación Ambiental
- Dirección General de zoológicos y Conservación de la fauna Silvestre
- Dirección General del Sistema de Áreas Protegidas y de Valor Ambiental
- Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural

En la Dirección General de Coordinación de Políticas y Cultura Ambiental se encuentra la Dirección de Planeación y Coordinación de Políticas, la cual es responsable del Programa Cosecha de Agua de Lluvia, del que se hablará en el siguiente apartado ya que fue el

programa en que se estuvo colaborando. Esta última dirección tiene las funciones principales de:

- Alinear las acciones y programas de la SEDEMA encaminadas al cumplimiento de la Agenda de Sustentabilidad de la Ciudad de México, mediante la coordinación con el resto del gobierno de la Ciudad de México.
- Administrar las actividades y programas relacionados con la gestión de residuos sólidos, mediante la participación en su seguimiento y evaluación.
- Coordinar el seguimiento de programas, proyectos y presupuesto, mediante el monitoreo de las actividades de los programas sectoriales e institucionales.
- Garantizar el derecho humano al agua y saneamiento, así como al ahorro, tratamiento y reúso de agua en la Ciudad de México, mediante la coordinación de proyectos y programas para la protección y desarrollo de los servicios hidrológicos en beneficio de los habitantes de la Ciudad de México.

Particularmente las responsabilidades y funciones que se relacionan con el Programa de Cosecha de Agua son la elaboración y coordinación de programas encaminados a garantizar el derecho humano al agua de la población más vulnerable (SEDEMA, 2021b).

## 1.2 Programa de Cosecha de Agua de Lluvia

El Programa Cosecha de Agua de Lluvia, antes conocido como 'Sistemas de Captación de Agua de Lluvia en Viviendas de la Ciudad de México' (SEDEMA, 2020a), surge como respuesta ante el desabasto desigual que se experimenta en la Ciudad de México, situación que es resultado de la sobreexplotación de los mantos acuíferos, el mal manejo de los residuos que ocasionan la contaminación de las fuentes de agua, el crecimiento poblacional, las fugas en el sistema de distribución y el aumento de actividades industriales en la ciudad (Simental, 2014). El objetivo general del programa es:

Mejorar las condiciones de acceso al agua de la población en viviendas marginadas y con elevada escasez de agua, aumentar la resiliencia ante crisis puntuales de abasto en la Ciudad de México mediante la provisión e instalación de sistemas de captación de agua de lluvia en viviendas, contribuyendo así a promover los derechos al agua, a una vida digna, a la ciudad y a la infraestructura social (SEDEMA, 2021c, p. 9).

Este programa ha beneficiado a más de 100,000 personas, la mayoría mujeres, en más de 20,000 hogares de las alcaldías Iztapalapa, Xochimilco, Tlalpan, Tláhuac y Milpa Alta. Para el éxito del programa es fundamental que haya una apropiación de la ecotecnología; de acuerdo con la SEDEMA (2020b) los elementos y condiciones que influyen son la escasez de agua, la calidad e instalación del Sistema de Captación de Agua de Lluvia (SCALL), la capacitación, contextualización del programa, seguimiento, acompañamiento, así como fomentar la participación de los miembros del hogar.

Cuando las personas captan agua de lluvia se obtienen para ellos mismos varios beneficios. Los beneficios que trae consigo la captación de agua de lluvia son (SEDEMA, 2020a; 2021c):

- Reducir el flujo de agua de los drenajes, lo que da como resultado menos inundaciones.
- Disminuir la energía necesaria para bombear y trasladar el agua hasta los hogares.
- Acceso al agua durante la época de lluvia (5-8 meses).
- Reducir los costos que implican obtener agua ya que, varias familias compran agua de pipa.
- Disminuir el tiempo, que se invierte en tareas de gestión, almacenamiento, acarreo, mejora de calidad y atención a enfermedades hídricas.

Además de lo antes mencionado, este programa contribuye a que se cumplan los derechos humanos como son: derecho al agua y disminuir la sobreexplotación de los acuíferos, derecho a la vida digna y derecho al acceso al agua.

### 1.2.1 Programa de Cosecha de Agua de Lluvia en el 2019

El Programa de Cosecha de Agua de Lluvia se llevó a cabo por primera vez en el año 2019. Se instalaron 10,003 SCALL en las alcaldías Iztapalapa y Xochimilco, se capacitó a las personas beneficiarias para que realizaran el mantenimiento y usaran correctamente el SCALL.

Los problemas que se identificaron en este primer año fue que en algunas ocasiones hombres impedían que las mujeres se inscribieran al programa pese a que contaban con los

requisitos, también hubo familias con escasez de agua que habitaba en suelo de conservación o no contaba con la documentación oficial solicitada, además se presentaron dificultades para la adopción y el mantenimiento del SCALL ya que, encontraron que el 62% no realizó el mantenimiento completo de su sistema. Operativamente se presentaron casos de acoso y robos al personal del programa, algunas rutas implicaban grandes distancias de desplazamiento, por lo que no era factible recorrer en un mismo día.

Las áreas de oportunidad que identificó la SEDEMA (2020b) en su primer reporte anual fueron:

- I. Adopción del sistema: Mejorar la educación ambiental entre la población beneficiaria y la potencial, incluyendo la implementación de materiales físicos y audiovisuales.
- II. Instrumentos: Diseñar ítems que reflejen los efectos en la calidad de vida de las personas al tener un mejor acceso al agua.
- III. Perspectiva de género: Incorporar la perspectiva de género de forma más integral, esto debido a que el 66% de la población beneficiaria son mujeres.

#### 1.2.2 Programa de Cosecha de Agua de Lluvia en el 2020

Siguiendo con el objetivo del año anterior acerca de mejorar las condiciones de acceso al agua de la población de la Ciudad de México con precariedad hídrica, en el 2020 se instalaron 10,007 SCALL en las alcaldías Xochimilco, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan e Iztapalapa. El principal reto que tuvieron fue adaptarse a las condiciones de pandemia, para ello se duplicó la plantilla de trabajadores. También se agregó una segunda visita de seguimiento en la que se resolvieron preguntas ya que, hubo familias que recibieron el sistema antes de que comenzara la temporada de lluvias (SEDEMA, 2021c).

Las áreas de oportunidad que identificó la SEDEMA (2021b) al concluir el segundo año fueron:

- I. Adopción de nuevas modalidades con sana distancia: Debido a la contingencia sanitaria por COVID 19 se realizaron algunos cambios que sugieren se mantengan así en el programa, por ejemplo, dar la capacitación de manera individual en la visita de instalación y realizar el registro para el programa por medios digitales.

- II. Medición de la adopción del SCALL por parte de la población: Mejorar la medición para poder identificar si hay o no adopción del sistema.

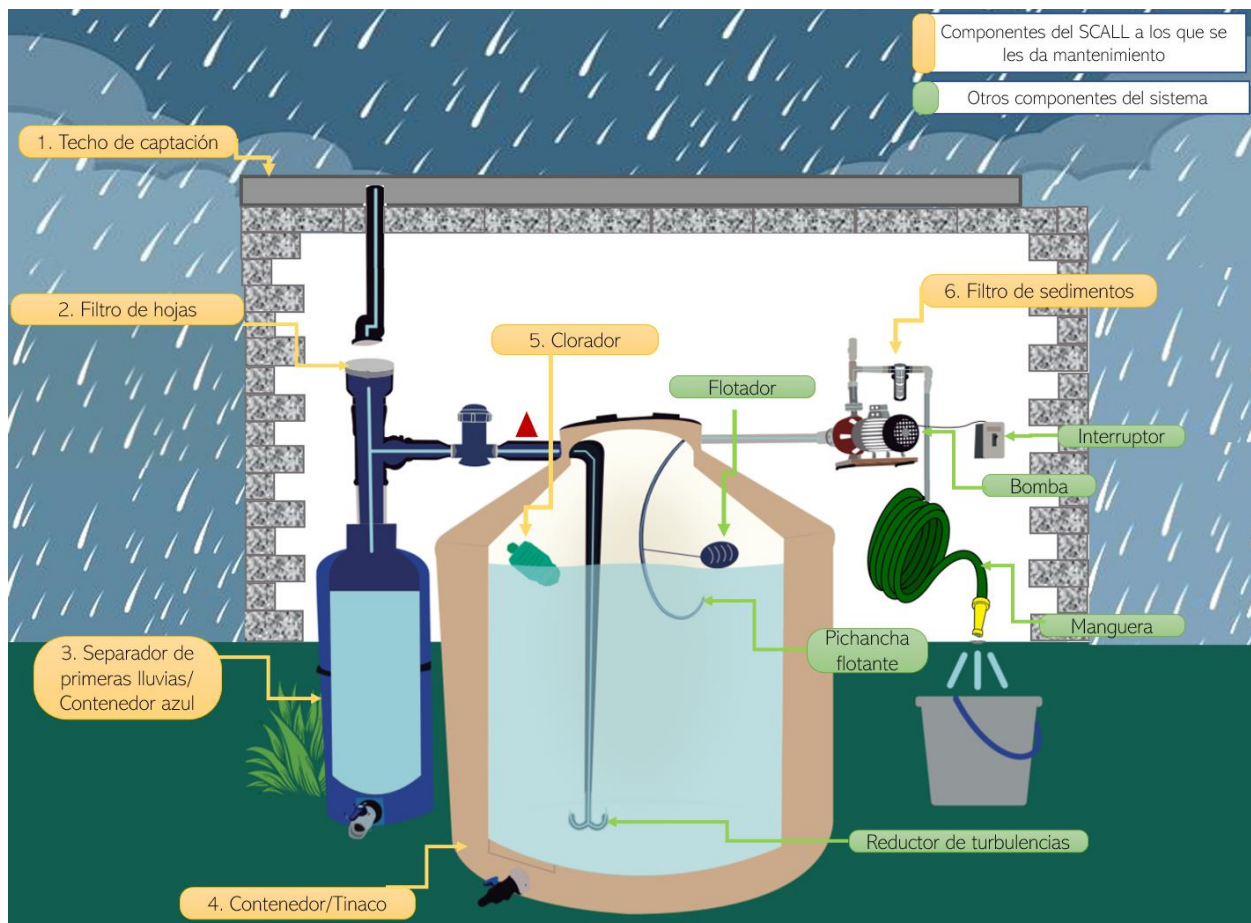
Ambas recomendaciones se pusieron en marcha para el programa durante el 2021.

### 1.3 Funcionamiento y mantenimiento de los SCALL

Los SCALL que se implementaron en el 2022 en el Programa de Cosecha de Agua de Lluvia se conformaron por seis componentes, la Figura 1.1 muestra una ilustración detallada.

**Figura 1.1**

*Componentes de un Sistema de Captación de Agua de Lluvia*



*Nota.* La ilustración fue recuperada de SEDEMA (2022) y modificada por la autora.

El funcionamiento del SCALL comienza en el (1) techo de captación, el cual puede ser de concreto o lámina metálica. Al ser un sistema que funciona por gravedad, por medio de la pendiente, canaleta y/o hilada el agua baja por un tubo hasta el (2) filtro de hojas, este

es una coladera que sirve para detener cuerpos que haya arrastrado la corriente de agua, como son hojas, palitos, piedras, etc. Así llega al (3) separador de primeras lluvias, también llamado por las personas beneficiadas como el 'contenedor azul', este tiene la función de recolectar el agua de los primeros 15-20 minutos de lluvia, de manera que almacena el agua más sucia y posteriormente, una vez lleno, el agua pasa al (4) contenedor/tinaco el cual puede tener una capacidad de 1,100 o 2,500 litros, es importante señalar que se cuenta con un reductor de turbulencias, el cual evita que los sedimentos que se pueden encontrar en el fondo suban y se esparzan.

Actualmente se cuenta con dos variantes del SCALL en cuanto al (5) clorador, este puede ser flotante (como se muestra en la Figura 1.1) o lineal, el lineal como su nombre lo dice, se encuentra en lugar de un fragmento de la tubería (se encuentra en donde se puede observar un triángulo rojo en la Figura 1.1). El tipo de clorador que se instala dependerá del número con que termina el folio, pero sea lineal o flotante, en ambos casos se deben de introducir pastillas de cloro, las cuales se van deshaciendo con el agua y de esta manera se clora el agua.

Después, se debe de accionar la bomba con el interruptor, de esta manera el agua se extrae del tinaco por medio de una pichancha flotante, la cual ayuda a que el agua de la superficie corra por la tubería hasta llegar al (6) filtro de sedimentos, este tiene la función de detener cualquier partícula mayor a 50 micras, es decir, que ni un cabello de un ser humano podrá pasar por este filtro, y así, finalmente se obtiene el agua de lluvia por medio de una manguera y posteriormente se le puede dar cualquier uso para las actividades del hogar o higiene personal, con excepción de beber y cocinar.

A continuación, en la tabla 1.1 se resumen la función de cada uno de los componentes del SCALL:

**Tabla 1.1**

*Los componentes del SCALL del Programa de Cosecha de Agua de Lluvia*

| Unidad básica         | Elementos   | Función                       |
|-----------------------|---|-------------------------------|
| Área de captación     | Azoteas de cemento con o sin impermeabilizante<br>Techos de lámina metálica | Colectar el agua de lluvia    |
| Sistema de conducción | Tubería sanitaria<br>Canaleta galvanizada                                   | Conducción del agua de lluvia |

|                |   |   |
|----------------|---|---|
| Tratamiento    | Filtro de hojas                                     | Retirar sólidos grandes   |
|                | Separador de primeras lluvias                       | Apartar el agua con mayor concentración de contaminantes                              |
|                | Dosificador de sustancia de conservación (Clorador) | Eliminar y/o inactivar microorganismos. Retener materia orgánica, olor, sabor y color |
|                | Filtro de rejilla de micras                         | Retener sólidos de hasta 50 micras  |
| Almacenamiento | Tinaco de plástico                                  | Almacenar el agua de lluvia y conservar su calidad                                    |
| Complementos   | Pichancha flotante                                  | Mejora la calidad del agua  |
|                | Reductor de turbulencia en el tanque                |   |
|                | Bomba hidráulica<br>Manguera                        | Mover el agua al lugar que se requiera  |

*Nota.* Elaboración propia, realizada con base en García (2012) y SEDEMA (2021a).

Una vez explicado el funcionamiento del SCALL es importante destacar que cada componente del sistema necesita diferentes acciones para mantenerlos en óptimas condiciones y poder garantizar que el agua sea de buena calidad, estos se describen en la tabla 1.2.

**Tabla 1.2**

*Muestra la frecuencia de las actividades del mantenimiento.*

| Componente                    | Actividad y frecuencia   |
|-------------------------------|--|
| Limpiar el techo              | 1. Barrerlo una vez a la semana (solo si es de losa)   |
|                               | 2. Lavarlo con agua y jabón biodegradable dos veces al mes (solo si es de losa)                              |
| Filtro de hojas               | 3. Limpiarlo con la mano después de cada lluvia  |
| Separador de primeras lluvias | 4. Vaciar después de cada lluvia   |
| Tanque de almacenamiento      | 5. Lavarlo al menos una vez al año, antes de que comience la temporada de lluvias                            |
| Cloración lineal / flotante   | 6. Revisar cada 15 días que aún haya pastillas y los orificios no estén obstruidos                           |
|                               | 7. Colocar las pastillas con base en la capacidad del tanque de almacenamiento y el gramaje de las pastillas |
| Filtro de sedimentos          | 8. Lavar el filtro de sedimentos cada 15 días  |

*Nota.* Elaboración propia, realizada con base en SEDEMA (2021d, e).

Cabe señalar que tanto el funcionamiento como los pasos del mantenimiento del SCALL se les explica a las personas beneficiadas, además de que se les proporciona una calcomanía

que se pega en el tinaco, en la cual se ilustra y describen los comportamientos necesarios para mantener su ecotecnología en buenas condiciones, de manera que pueden consultar este material para cualquier duda que presenten.

#### 1.4 Descripción del desempeño profesional en la sede

Las actividades realizadas como parte del servicio profesionalizante de la Maestría en Psicología en el programa Cosecha de Agua de Lluvia se dirigieron a dos objetivos principalmente. El primero fue relacionado con el proyecto de investigación de la Maestría con residencia en Psicología Ambiental; el segundo objetivo fue realizar las actividades establecidas por, directora de Planeación y Coordinación de Políticas, así como por la Coordinadora del Programa Cosecha de Lluvia.

Para abordar ambos objetivos, el primer paso fue familiarizarse con la estructura y funcionamiento del programa, para lo que se tuvieron algunas reuniones virtuales, se revisaron y realizaron recomendaciones a materiales y cuestionarios que se emplean en diferentes momentos del programa. También se realizaron múltiples salidas a campo en diferentes momentos, los cuales fueron visitas técnicas (VT), visitas de instalación (VI) y visitas de seguimiento (VS), estas se describirán con mayor detalle en la fase uno.

Paralelamente, se entrevistó vía telefónica a promotores, enlaces y técnicos evaluadores del programa, así como a seis personas beneficiarias del programa del año 2020, de las alcaldías Tláhuac y Tlalpan. Todas las entrevistas se transcribieron y analizaron, después en conjunto con las observaciones mencionadas en el párrafo anterior, se presentaron por medio de un informe a las autoridades de la SEDEMA. Dichos resultados corresponden a la fase dos.

Por petición de la coordinadora del programa se diseñó e impartió la capacitación “Mantenimiento del cosechador como un sistema integral” y “Fortalecimiento de la exposición oral” vía online, Los grupos fueron de seis personas, esto debido a que se buscaba promover espacios de escucha pequeños en los que fuera fácil que todos los presentes interactuaran, se capacitó a todo el personal del programa, sumando un total de 90 promotores. De esta actividad se obtuvo una buena recepción de los participantes tanto en las



discusiones en grupo como en la incorporación de las recomendaciones para mejorar la habilidad de exposición oral.

Asimismo, se diseñó una guía de entrevista semiestructurada con el objetivo de identificar las diferencias entre las familias que habían usado una cantidad aceptable de agua de lluvia *versus* aquellas que tenían un desuso del agua, esto con base en la medición por medio de caudalímetros<sup>1</sup> de los litros consumidos durante ocho meses, esto en relación con la información proporcionada por la estación meteorológica cercana al hogar en cuestión. Posteriormente se acudió a 30 hogares en la alcaldía Gustavo A. Madero y 10 más en la alcaldía Coyoacán, se entrevistó a las personas beneficiarias, se audiograbó, el equipo de la SEDEMA realizó las transcripciones y finalmente se trabajó en el análisis de contenido con el programa Atlas.ti 8.

Particularmente para las actividades del proyecto de titulación, se diseñaron y aplicaron seis entrevistas semiestructuradas a personas beneficiarias del año 2021 de las alcaldías Azcapotzalco y Gustavo A. Madero, se realizaron de manera presencial, estas tenían por objetivo explorar las variables de la metodología RANAS (Riesgo, Actitudes, Normas, Habilidades y Autoeficacia) en relación con el mantenimiento óptimo del SCALL, todas las entrevistas fueron audiograbadas, transcritas y analizadas.

En la fase tres del estudio se diseñó una escala de medición de las variables RANAS, se probó la validez de contenido por medio de la evaluación de 12 jueces expertos y posteriormente se obtuvieron las propiedades psicométricas de la escala. Posteriormente, se identificaron los factores que diferencian a las personas que realizan de manera óptima el mantenimiento del SCAL de quienes no lo realizan. Cabe señalar que la muestra del estudio piloto fue de 428 personas.

Finalmente, en la fase cuatro, con base en los factores identificados como característicos de las personas que realizan el mantenimiento adecuadamente se diseñó una intervención conductual para promover el mantenimiento óptimo de los SCALL, para ello se

---

<sup>1</sup> Caudalímetros: Son instrumentos para medir volúmenes de agua que pasan por una tubería, cuentan con una propulente interna que el agua mueve a su paso, y esto queda registrado en una carátula que se lee como un odómetro. Por la posición en la que se instalaron los medidores en los sistemas (posterior al tinaco) el volumen medido corresponde al agua que fue consumida o utilizada por el usuario y no el agua que fue cosechada por el sistema.

acudió a 100 hogares de las alcaldías Azcapotzalco y Gustavo A. Madero. La muestra se dividió en dos, el grupo control y el grupo experimental. Se realizó una comparación pretest-postest con un intervalo de 45 días aproximadamente.

## II. EL PROBLEMA DEL ACCESO AL AGUA Y UNA SOLUCIÓN SUSTENTABLE

El agua es un recurso esencial para la sostenibilidad de la vida. Actualmente somos más de 7.8 mil millones de personas, de las cuales de acuerdo con la OMS y UNICEF (2019) el 30% utiliza servicios de agua no seguros. Lo cual es muy preocupante ya que de acuerdo con la OMS (2019a), es fundamental que todas las personas cuenten con agua potable, de saneamiento e higiene (WASH, por sus siglas en inglés). Para que se pueda considerar que hay un acceso seguro y asequible al agua es necesario que el trayecto de recolección del agua de ida y vuelta sea menor a 30 minutos, que el agua esté disponible cuando se necesite y que no esté contaminada. De lo contrario, habrá un impacto negativo en la calidad de vida, así como en los derechos humanos de las personas, además de que debilita los sistemas de salud y amenaza la seguridad sanitaria.

En América Latina y el Caribe, dos de cada tres habitantes de zonas rurales no tienen acceso al agua potable; esto trae consigo numerosas enfermedades e infecciones como son diarrea, vómito, fiebre tifoidea, cólera, paludismo, esquistosomiasis, helmintiasis intestinal, encefalitis japonesa, hepatitis A y fluorosis. La severidad de estos padecimientos se hace evidente al saber que 1000 niños mueren diario a causa de enfermedades diarreicas que podrían ser prevenibles si se tuviera acceso al agua seguro (OMS, 2019a). También se sabe que el 80% de las enfermedades en los países en vías de desarrollo se deben al agua contaminada (Carabias, 2017). Ante las lamentables consecuencias de la accesibilidad al agua potable, la OMS (2019b) recomienda:

1. Consumir agua de grifo (es importante que haya una certificación de potabilidad)
2. Instalar filtros de agua
3. Usar bebederos
4. Hervir el agua
5. Comprar agua envasada, de preferencia garrafón y no botellas, debido al costo y a lo poco sustentable que es.

El problema de acceso al agua tiene repercusiones a nivel social, por ejemplo, en la desigualdad de género ya que, en los países en vías de desarrollo las mujeres y niñas son las

más afectadas debido a que tienen que ir a buscar agua lejos de sus hogares e incluso se estima que en todo el mundo las mujeres invierten 200 millones de horas al día en recoger agua, lo que supone el 25% de su día a día. Otro ejemplo de desigualdad es que en muchos países la media de uso de agua es de 350 lt/hab/día, mientras que en otros países es tan solo de dos o cinco lt/hab/día (OMS y UNICEF, 2019).

El acceso al agua es un derecho universal. Esto también se menciona en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (DS), la cual fue aprobada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015), se establece en el Objetivo de Desarrollo Sustentable sexto (ODS6) establece “garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos” (párr. 3), que a su vez se vincula con metas que implican el acceso universal y equitativo de agua potable a un precio asequible, la mejora de la calidad del agua, reducir las descargas de aguas contaminadas o aguas residuales sin tratar, así como el uso eficaz del líquido (Hori, 2020; Torres, 2021).

Relacionado con lo anterior, la situación actual del agua se agrava más por el cambio climático, pese a que las distintas cuencas del mundo tienen diferentes realidades, la tendencia es similar puesto que el agua dulce se está acabando, de acuerdo con Carabias (2017) 40% de la población mundial viven en condiciones de estrés hídrico, el 70% del agua utilizada es para la agricultura y más de la mitad se pierde por fugas, aunque Simental (2014) comenta que es el 40%; sea como sea el panorama es desalentador.

Aunque hay que reconocer que, gracias a la Agenda 2030 y los ODS ha habido un cambio de paradigmas en las políticas públicas y metas internacionales ya que, promueven bienestar, equidad y mejores oportunidades. De acuerdo con Pacheco-Vega (2017, p.9) entre las principales se encuentran:

- Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
- Construir una infraestructura resiliente, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación.
- Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

A continuación, se menciona la situación en México en donde se deja ver que el problema de desigualdad, el cambio climático y la poca capacidad técnica de los tomadores de decisiones complejizan el panorama.

### 2.1 El problema del agua en México y la Ciudad de México

En 2017, en México 12 millones de personas carecían de acceso al agua potable. De los 653 acuíferos 102 se encontraban sobreexplotados, ese año se perdió el 46% del agua en fugas en la red de abastecimiento, el 80% de los cuerpos de agua del país se encontraban ya contaminados y únicamente uno de cada 100 litros de agua de lluvia fue captado para su utilización en alguna actividad. También el hecho de que la calidad del agua sea pobre ha impulsado a que nuestro país sea el número uno en el mundo en consumir agua embotellada (Pacheco-Vega, 2017).

En el caso de la Ciudad de México, sus pozos no se dan abasto para abastecer a toda la población por lo que se tiene que recurrir a otros medios, como es el acuífero Lerma y el río Cutzamala. Vale la pena contrastar que en la cuenca de la ciudad el aporte pluvial es de 720 millones de metros cúbicos al año, que al multiplicarlo por su área da como resultado 35,000 litros por segundo y los habitantes de este territorio consumen 30,000 litros; desafortunadamente este líquido termina mezclándose con las aguas negras y muchas veces ocasiona inundaciones debido a que el sistema de drenaje es insuficiente (Simental, 2014). Relacionado con lo anterior, hay quienes consideran que la ciudad cuenta con sistemas de drenaje moderno (Gutiérrez, 2014) aunque otros lo califican como de una calidad deplorable (Gleason, et al., 2020; Gleason, 2021).

De manera general, las fuentes de abastecimiento cada vez están más afectadas por la sobreexplotación, la pobreza en la gestión y la contaminación, esto ha dado como resultado que millones de personas no tengan un buen suministro de agua. Incluso al reflexionar sobre el problema, evidentemente los estilos de vida, así como las determinantes sociales están relacionados tanto en la salud pública y la sustentabilidad, por lo que deben entenderse y abordarse juntos (Graham y White, 2016).

En lo que concierne a la Agenda 2030, se puede considerar que es una ambiciosa iniciativa mundial que busca la sostenibilidad del desarrollo, promueven la prosperidad

económica y el bienestar social universalmente. El ODS6 es el que plantea que hay que garantizar el derecho al agua y saneamiento, a su vez este objetivo impacta en otros como es la salud, la superación de la pobreza, productividad económica, equidad de género, preservación de ecosistemas y acceso a la educación (Sandoval, 2017).

## 2.2 La sustentabilidad y el agua

La gestión del agua hoy en día es un desafío complejo, en mayor medida por el cambio ambiental global, el cual ha producido que haya periodos de sequías más prolongados y cuando llueve sucede con mucha intensidad, lo cual aumenta el riesgo de inundaciones y el desborde del alcantarillado combinado en las ciudades (Gleason et al., 2020; Gleason, 2021; Simental, 2014). Ante esto, la política de aguas para el siglo XXI busca atender a criterios de sustentabilidad ambiental, por ejemplo, que los acuíferos se exploten por debajo de las tasas naturales de recarga y que las fuentes superficiales deben explotarse respetando los flujos de demanda ambiental, también se ha establecido la disminución de las concesiones de agua que pueden ir desde el 10 al 60%. Otro aspecto importante, es el aumento en la capacidad para dar tratamiento a las aguas residuales (Pacheco-Vega, 2017).

Vale la pena puntualizar que las actividades sostenibles son aquellas acciones que están encaminadas a la conservación de recursos naturales y socio-culturales del planeta, satisfaciendo las necesidades del presente sin comprometer los recursos de las siguientes generaciones (Corral, 2010; Corral y Domínguez, 2011; Corral 2010; Lucio, Giulia y Lorenzo, 2018), en el caso del agua involucra aquellas acciones que recargan los acuíferos, el aumento del tratamiento a las aguas residuales y el no contaminar las fuentes de este recurso. Corral y Domínguez (2011) mencionan que, dentro de las conductas sustentables, se encuentran las conductas pro ecológicas y en estas se incluyen los comportamientos de conservación de recursos, entre ellos el cuidado del agua. Finalmente, se reconoce que la conservación del agua es una de las conductas pro-ecológicas más importantes para poder tener una vida sustentable en el planeta (Corral-Verdugo et al., 2003).

De acuerdo con Zambrano (2017) hay muchas tecnologías que se han desarrollado para afrontar el manejo del agua, entre ellas se encuentran los techos y muros verdes, los escusados y regaderas ahorradoras de agua, los adoquines permeables de agua que pueden sustituir el asfalto; todas estas han ayudado a solucionar problemas, pero pese a que se venden

como sustentables no lo son ya que, aunque son económicamente redituables, son sólo una pequeña pieza de la dinámica compleja que se genera en los sistemas socioambientales. Aunque a su vez, se reconoce que cuando las ecotecnologías están bien pensadas y se insertan en la sociedad se aumenta la eficiencia en la obtención del recurso, pero que a su vez esto impacta en el aumento de la capacidad de los seres humanos para colonizar cada vez más ecosistemas en el planeta.

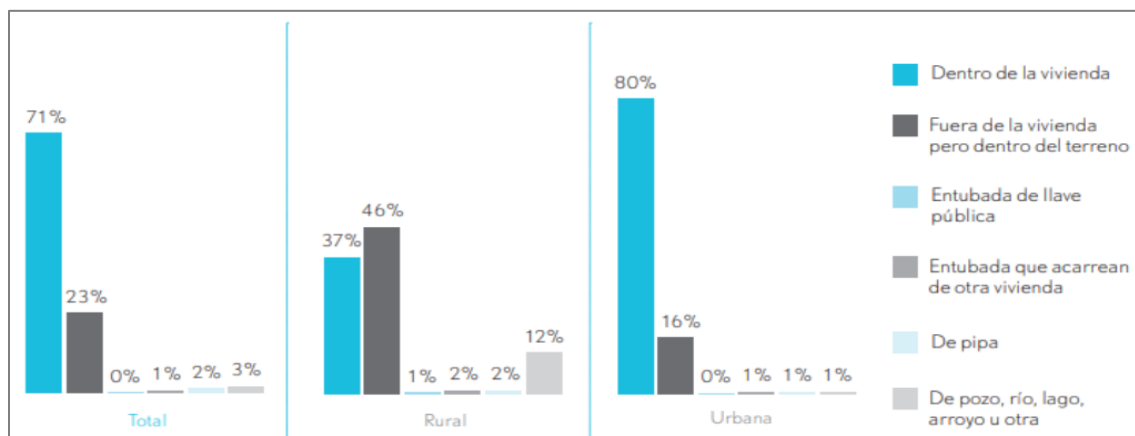
Desde otro punto de vista, Pineda y colaboradores (2017) comentan que para hablar de sustentabilidad es necesario dar un énfasis en el ajuste y que haya una minimización de los recursos utilizados, así como una maximización de los beneficios obtenidos. Se trata de un tipo de manejo más integral que pone el acento en la reducción de las pérdidas y en la revisión de los patrones de consumo. Además de la promoción del manejo eficiente del líquido en el aspecto físico y comercial; esto último se refiere al desarrollo de sistemas de medición para el agua suministrada y la abastecida, esto dará cuenta de las pérdidas que hay, así como el consumo de los usuarios.

### 2.2.1 El uso eficaz y ahorro del agua en el hogar

De acuerdo con la Encuesta Nacional de los Hogares (INEGI, 2016), el 93% de los hogares del país recibía agua dentro de su propiedad, aunque al comparar la población rural y la urbana se puede notar una evidente diferencia en la que los más favorecidos son los ciudadanos, esto se puede observar con mayor detalle en la Figura 2.1

**Figura 2.1**

*Muestra el acceso al agua en viviendas, 2016*

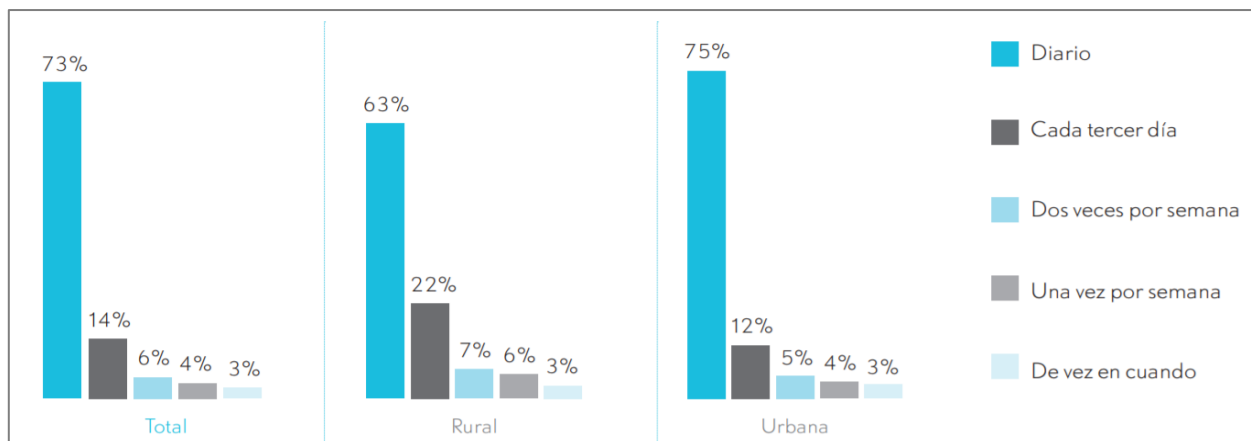


*Nota:* Esta Figura no incluye las viviendas móviles y refugios. Recuperada de INEGI (2016).

Siguiendo en la misma línea, resulta preocupante que cerca de un 30% de la población nacional no cuente con un suministro de agua diario, y de igual manera los más marginados son las personas de zonas rurales, lo cual se puede observar en la Figura 2.2.

**Figura 2.2.**

*Muestra la regularidad con la que se tiene acceso al agua en las viviendas de México, 2016.*



*Nota:* Esta Figura no incluye las viviendas móviles y refugios. Recuperada de INEGI (2016).

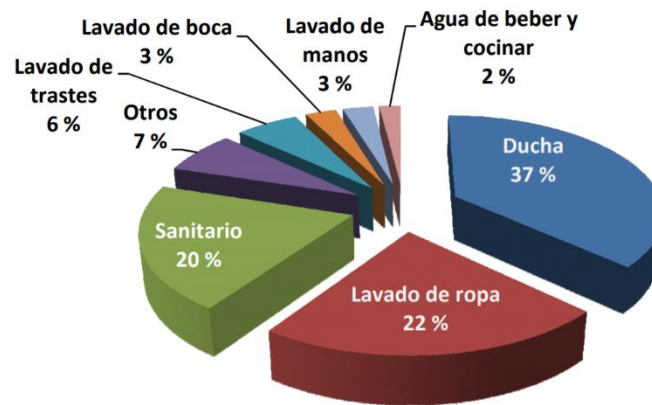
En la Ciudad de México, de acuerdo con el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX, citado por SEDEMA, 2016) la dotación promedio de agua es de 150 lt/hab/día, sin embargo, el consumo de quienes cuentan con cisterna o tinaco asciende a 320 lt/hab/día. De esta última cantidad el 80% se va directo al drenaje dado que no se reutiliza y el resto se emplea para el consumo y el riego de plantas, estas últimas actividades hacen más complicado la reutilización del agua. Cabe señalar que del agua que se consume únicamente al 15% se le da tratamiento, de este porcentaje, la mayor parte (62%) se destina para el riego de las zonas agrícolas del sur de la ciudad y el restante para la industria, riego de áreas verde y llenado de lagos y canales.

Otros datos señalan que el consumo de agua en la Ciudad de México es de 360 lt/hab/día (Ordoñez, 2018) y en otro estudio (García, 2012) realizado en la alcaldía Álvaro Obregón el consumo diario por habitante fue de 170 litros; en este último estudio se pudo explorar acerca del porcentaje del uso domiciliario del agua, se encontró que más del 50% correspondiente a limpieza de autos, pisos, sanitarios, lavado de ropa, trastes y manos, que podría sustituirse por agua de lluvia. En el caso del agua para consumo humano fue del 2%, esto se puede observar con mayor detalle en la figura 2.3.



**Figura 2.3**

*Muestra la distribución porcentual del consumo del agua en el hogar.*



*Nota:* Recuperado de García (2012).

Estos datos son relevantes en el sentido de que son un referente del consumo del agua en el hogar particularmente en la Ciudad de México, pero se recomienda tomarlo con reservas puesto que el consumo del agua depende de muchos factores, de acuerdo con Manco, et al., (2012) algunos de ellos son:

- Climáticos: temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa.
- Sociales: tipo de vivienda, número de habitantes, composición familiar, nivel educativo y estrato social.
- Económicos: ingresos familiares, precio del agua y consumo histórico.
- Culturales: estilos de vida de las familias, valores, normas y modelos sociales, creencias hacia la conducta ambiental.

Todos estos factores tendrán relevancia de acuerdo con el contexto y las particularidades de las familias; esto se ha sabido a través de años de investigación, ya que en un principio se centraron únicamente en la variable explicativa del crecimiento demográfico y factores climáticos (Randolph y Troy, 2008), después se dieron cuenta de la influencia del tamaño de la vivienda, el precio del recurso y el número de miembros en el hogar, más adelante se indagó acerca de los efectos de dispositivos ahorradores de agua, presión de agua y mediadores de agua en el hogar (Manco et al., 2012).

Una vez aclarado eso, es importante mencionar algunas investigaciones en las que han buscado impactar en la reducción del consumo de agua en el hogar, por ejemplo, en España pusieron a prueba estrategias culturales y tecnológicas. Encontraron que tras una comparación pre y post test, fue más efectiva la intervención a partir de la información y sensibilización (reducción de 13.2 lt/día) en comparación con la instalación meramente de dispositivos ahorradores del agua (9.45 lt/día) (Barberán et al., 2012).

En otro estudio realizado en EE. UU. se evaluaron distintos programas para reducir el consumo de agua en el hogar, se encontró que los programas restrictivos tuvieron un mejor efecto (Renwick y Green, 2000), esto se describe con mayor detalle en la Tabla 2.1.

**Tabla 2.1**

*Muestra la descripción y los resultados de los diferentes programas.*

| Programa                       | Descripción   | Porcentaje de reducción |
|--------------------------------|---|-------------------------|
| Restricciones                  | Prohibición de ciertos usos de agua, por ejemplo, lavado de banquetas, riego de jardines durante horas pico de evapotranspiración, etc. | 29%                     |
| Racionamiento                  | Asignación de determinada cantidad de agua por hogar e imposición de sanciones al exceder lo adjudicado                                 | 19%                     |
| Kits de modificación           | Distribución gratuita de kits ahorradores de agua   | 9%                      |
| Campaña de información pública | Alerta de escasez, motivación al uso eficiente del agua, proporcionar información masiva para reducir el uso.                           | 8%                      |
| Descuento                      | Descuentos para la instalación de inodoros de bajo flujo  | 0%                      |
| Declaración jurídica           | Exigencia a los hogares presentar declaración jurídica que acredite que los dispositivos ahorradores se instalaron en el hogar          | 0%                      |

*Nota:* Realizado con base en Renwick y Green (2000).

En relación con la escasez del agua, Romano et al., (2014) comentan que la investigación se ha centrado en tres dimensiones que son particularmente relevantes al hablar de consumo de agua, estas son:

- I. Hábitos de consumo/ahorro del agua
- II. La interacción entre el consumo el agua y los precios del agua
- III. Disposición de los individuos a pagar por un mejor uso del recurso hídrico

Relacionado con lo anterior, se ha encontrado que algunas personas se involucran en actividades de conservación de agua para ahorrar el agua, cooperar con una campaña de

conservación o pagar menos por el servicio consumido (Corral-Verdugo et al., 2003) aunque también se puede deber al deseo de querer conservar el recurso.

Finalmente, en la Tabla 2.2 se mencionan algunas recomendaciones para el uso eficaz y el ahorro del agua en el hogar con su respectivo ahorro aproximado, los cuales son una aportación de la investigación realizada por Manco y colaboradores (2012).

**Tabla 2.2**

*Muestra las alternativas para el uso eficiente y ahorro del agua en el hogar*

| Punto       | Actividad | Alternativa   | Ahorro aproximado   |
|-------------|-----------|---|---|
| Uso interno | Inodoro   | Descargar el inodoro de acuerdo con el uso requerido<br>-Introducir un recipiente de plástico lleno de agua (cerrado) al interior del depósito del inodoro<br>– Instalación de un sistema de doble descarga y dispositivo ahorrador (regulador de volumen) que usa entre 4 y 6 lt. por descarga para líquidos y sólidos, respectivamente.<br>– No depositar basuras ni desperdicios dentro del inodoro, (esto evitará descargas innecesarias).  | -Ahorro dependiendo del volumen del recipiente introducido<br>-Ahorro del 45% en el consumo del agua<br><br>- 16 lt al día para inodoros de 9lt |
|             | Lavamanos | Se usa generalmente para el cepillado de dientes, lavado de manos y para afeitarse.<br>-Utilizar un vaso para cepillarse los dientes o afeitarse y no dejar correr el agua mientras se realizan estas actividades.<br>– Cerrar bien la llave cuando se enjabona las manos y después de utilizarla.<br>– Instalación de aireadores, lo que permite reducir el flujo de agua.   | - 12 Litros en cada uso<br>– Se logra reducir hasta el 70%  |
|             | Duchas    | Uso diario con el objetivo de asearse o bañarse todo el cuerpo<br>- Cerrar la llave mientras se enjabona.<br>– Tomar baños cortos (5 minutos).<br>– Cuando se hace uso de agua caliente, se recomienda usar un balde para recoger el agua mientras se nivela la temperatura, luego reutilizarla en otras actividades.<br>– Los interruptores de caudal para duchas permiten interrumpir el caudal mientras se enjabona, sin que al reanudarlo se deba regular la temperatura nuevamente.<br>– Instalar una regadera con reductor de caudal, cabezal ahorrador | -150 lt/hab/día<br>-Ahorro del 67%  |

|             |                     |  |   |   |
|-------------|---------------------|--|---|---|
| Uso externo | Tarja/lava platos   | Se utiliza en la preparación de alimentos y para el lavado de los utensilios (platos, vasos, pocillos, cubiertos, ollas, entre otras). | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para lavar los alimentos se recomienda llenar un recipiente de agua en el cual se laven las frutas y verduras, siendo esta agua usada posteriormente para regar las plantas.</li> <li>- Se recomienda por un lado agrupar los trastes para lavar y por otro, llenar el lavaplatos para enjabonar y volver a lavar solo con agua.</li> <li>- Cerrar bien la llave mientras se enjabonan los platos y después de utilizarla.</li> <li>- Descongelar los alimentos ya sea en la nevera o sacándolos desde la noche anterior y no bajo el grifo.</li> <li>- Instalar aireadores al tubo terminal, reduciendo el flujo.</li> </ul>                              | <p>-115 lt cada vez que se haga</p> <p>-10 lt por traste</p> <p>-80 lt por uso</p> <p>-Reduce hasta 86%</p> |
|             | Lavadoras           | Electrodoméstico usado para el lavado de ropa.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Su ahorro se consigue poniendo cargas completas de ropa y usando los niveles de agua necesarios para una correcta operación.</li> <li>- El agua de descarga de la lavadora puede ser reusada actividades, como limpieza de pisos, patios, inodoros y riego de jardines.</li> </ul>  | -80 lt por cada uso   |
|             | Lavadero            | Se llevan a cabo diversas actividades, como: lavado de ropa, trapeadora, vasijas grandes, entre otras                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Usar un solo balde de agua al trapear.</li> <li>- Usar un solo balde de agua para remojar toda la ropa que se tiene para lavar y otro para enjuagar, sin hacerlo aparte para cada una de las prendas.</li> </ul>  | -20 lt  |
|             | Detección de fugas  | Pérdida de agua, debido a las fugas en tuberías y accesorios hidráulicos y sanitarios.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparar con prontitud las fugas detectadas.</li> <li>- Hacer mantenimiento de las conexiones hidráulicas y/o cambio de sus accesorios (tuercas, empaques, herrajes) cuando se observa algún desgaste.</li> <li>- Estar atento a cualquier salida anormal de agua que se presente en alguna las instalaciones sanitarias</li> </ul>   | - 30-700 lt/día   |
|             | Riego de jardines   | En algunos casos, las propiedades de los usuarios tienen un área suficiente para la construcción de jardines.                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Regar los jardines en determinados horarios: de 8 a 12 pm, en donde la evaporación es baja o nula; de 4 a 8 am, en donde la presión de la red es alta, la dispersión provocada por el viento es baja y las pérdidas por evaporación son despreciables.</li> <li>- De acuerdo con el clima, definir la cantidad y frecuencia de riego.</li> <li>- Eliminar malezas, las cuales compiten con las plantas por el agua, los nutrientes y la luz solar.</li> <li>- Sembrar plantas que consumen menos agua, (plantas nativas).</li> <li>- La combinación de estas plantas con rocas y grava pueden dar una apariencia atractiva y consumir menos agua</li> </ul> |   |
|             | Lavado de vehículos | Es la limpieza manual que hacen las personas a su vehículo.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se recomienda hacerlo con un balde y un trapo.</li> <li>- Se recomienda NO hacer este lavado con manguera directamente.</li> <li>- Lavar el auto en lavaderos automáticos, referiblemente en los que reciclan el agua.</li> </ul>  | -375 lt con relación al lavado con manguera   |
|             | Lavado de banqueta  | Limpiar la banqueta del hogar  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Usar escoba y un balde con agua, en lugar de una manguera para limpiar la banqueta.</li> <li>- Aprovechar el agua lluvia para hacer esta actividad.</li> </ul>  | -300 lt cada vez que se haga  |

|                         |   |   |
|-------------------------|---|---|
| Cerrar la llave de paso | Es frecuente encontrar que algún integrante de la vivienda no tenga el hábito de cerrar bien las llaves | -Cuando la casa va a permanecer sola por un periodo de tiempo se recomienda cerrar la llave de paso de agua antes de salir, lo cual evitará pérdidas de agua por goteo como medida de precaución en caso de romperse alguna tubería.<br>– En el día a día es conveniente dejar la llave semi abierta, lo cual hace que la presión en los grifos sea menor |
|-------------------------|---|---|

*Nota:* Elaborada con base en Manco y colaboradores (2012).

### 2.3 Los Sistemas de Captación de Agua de Lluvia: Una solución sustentable ante el problema del acceso del agua

Ante el problema de acceso, desabasto e incluso mala calidad del agua, la recolección de agua de lluvia aumentará el acceso, reducirá el suministro público y garantizará una mayor seguridad hídrica en el hogar (Lourtigue et al., 2016; Monglia et al., 2015). No obstante, el Sistema de Captación de Agua de Lluvia (SCALL) no es una alternativa nueva ni necesita una gran tecnología, es un sistema que desde las civilizaciones antiguas se ha empleado, ya que cualquier cultura necesita accesibilidad al agua para poder subsistir y crecer.

En el caso de Mesoamérica también hay excelentes ejemplos de captura y almacenamiento de agua de lluvia de manera natural y artificial con los mayas, olmecas, incas (Gleason et al., 2020). Pero definitivamente, Tenochtitlán es el mayor logro de la ingeniería hidráulica mesoamericana, al estar rodeada de agua, la lluvia era un elemento importante que debía ser regulado para poder mantener una sociedad autosostenible (Gleason y Corona, 2020; Gutiérrez, 2014).

Es evidente que la captación de agua de lluvia ha sido punto clave para el desarrollo de las sociedades, incluso desde hace algunos años varios países se han interesado y han realizado acciones para su captación, algunos ejemplos representativos son Australia, donde el 26% de la población actualmente cuenta con un sistema, incluso en este país se han implementado políticas que restringen el uso del agua para lavar banquetas y llenar piscinas, también se pagan impuestos por el agua cosechada (Chubaka et al., 2018; Moy, 2012).

Por su parte en Alemania y Países Bajos desde los 90s implementaron un sistema de alcantarillado exclusivo para el agua pluvial, la cual se lleva a presas y después de limpiarla es distribuida, de esta manera ellos han evitado inundaciones. Otras experiencias acerca de

la implementación de SCALL son en Asia (Bangladesh, Japón, Corea y Sri Lanka), África (Guinea Bissau, Malawi, Senegal y Uganda) y América (Brasil, Colombia, Hawái, México y EE. UU.), cabe señalar que estos casos se refieren a la captación en ciudades y en su mayoría son para el uso doméstico, aunque también hay un gran número de ejemplos en el uso agrícola y ganadero (Heijnen, 2020).

En el caso de México, el Dr. Manuel Anaya ha sido un gran impulsador del SCALL como una solución para el acceso al agua potable en comunidades rurales, esto benefició a más de 150,000 habitantes de bajos ingresos que muchas veces debían de pagar por agua de pipa para poder subsistir. Él ha forjado una red con el objetivo del intercambio de ideas, experiencias e innovaciones del sistema para hacer frente a la escasez en zonas marginadas, además es reconocido por el CONACyT (Gleason et al., 2020; Vargas y Lomnitz, 2020).

Actualmente se tienen datos acerca de que se emplea el SCALL en Chihuahua con los Tarahumaras; en Guanajuato, particularmente el municipio de San Felipe y en el Valle de Ocotlán, Oaxaca. También se han realizado interesantes esfuerzos con el grupo de investigación Gestión y Tecnología para la Arquitectura y Urbanismo (LATAU) de la Universidad de Guadalajara, con la promoción de investigación teórica, práctica, diseño de prototipos de sistemas para el hogar y la escuela; igualmente promocionan la educación ambiental en niños y universitarios (Gleason et al., 2020).

Usar conscientemente el agua de lluvia contribuye a la sustentabilidad de las ciudades ya que, es una manera para acceder a agua para la higiene, saneamiento e incluso actividades económicas, a su vez, con una buena gestión podrá posibilitar la seguridad alimentaria, la recarga de acuíferos, reducir los desastres y la supervivencia de ecosistemas. Evidentemente usar el agua pluvial ofrece una doble solución, ya que en el caso de las ciudades se evitan inundaciones y a su vez se ahorra agua puesto que no se emplea del suministro, también de esta manera se emplean las reservas del oro azul (Moy, 2012; Serrano, 2014). Además de que las familias que no tienen acceso a ésta pueden tener con este sistema una fuente de agua, que puede llegar a ser potable con filtrado y tratamiento (Kniffen, 2020).

La implementación de SCALL permite una mejor apreciación del clima, lo cual puede hacer que surja o aumente el interés por mejorar el hogar y la resiliencia comunitaria al

cambio climático, además de que hay una evidente mejora en la seguridad hídrica (SEDEMA, 2021b).

El uso de los SCALL puede ser considerado como una conducta sustentable (CS), por ejemplo, Corral (2010) refiere que toda CS tiene por objetivo el cuidado de los escenarios físicos y sociales, es un comportamiento intencionado y efectivo en cuanto a la conservación del entorno, resuelve problemas y se proyecta hacia un futuro. También se incluye a la población en general, ya que quien tiene acceso a las gotas de lluvia debería tener la responsabilidad ética del cuidado del agua para el futuro de las próximas generaciones, y esto se puede lograr por medio de la implementación de los SCALL (Kniffen, 2020).

### 2.3.1 Aceptación y mantenimiento de los SCALL

De acuerdo con Dismas y colaboradores (2018) y con la SEDEMA (2019) para alcanzar el ODS 6 es necesario que se implementen SCALL, aunque se ha encontrado la problemática de que son muy costosos de instalar, además de que muchas veces es deficiente el mantenimiento de los SCALL, lo cual genera problemas en la calidad del agua y posibilita la propagación de enfermedades (Mankad y Gardner, 2016).

Se ha encontrado que la aceptación de los SCALL en los diferentes países se debe a la creciente escasez de agua, esto debido al aumento demográfico y la incertidumbre de contar con los recursos hídricos (Dismas et al., 2018; Mankad y Gardner, 2016). En el caso particular de Tanzania, los sistemas son cruciales debido a que las demás alternativas sostenibles, como es el agua subterránea, no cumplen con los estándares para el uso doméstico, principalmente por el cloruro. Pero alrededor del 60% de los SCALL no son confiables, en la mayoría de los casos por sus diseños deficientes. En esta población se encontró que la adopción de los sistemas se originó del conocimiento indígena sobre la recolección del agua practicado por los padres de los encuestados cuando eran niños.

Por otra parte, los usos del agua de lluvia ayudaron a determinar el conocimiento sobre el SCALL, el 69% lo usó para fines domésticos. La calidad del agua para estas actividades fue evaluada con el 33.8% muy bueno, el 16,2% bueno y el 50% moderado. Con diferentes percepciones, algunas comunidades no creen que el agua de lluvia pueda ser agua segura para cocinar y beber, por lo que no la utilizan para estos fines, cabe señalar que las

pruebas de laboratorio señalaron que el agua almacenada en contenedores de concreto se adhiere a las normas de la OMS, en contraste del almacenamiento en plástico (Dismas et al., 2018).

Por su parte, en Australia, actualmente hay una política que establece que todas las casas que fueron construidas a partir de 2007 deben de contar con una fuente alternativa al agua de red, por ello y por las recientes sequías, muchas personas han tenido que instalar un SCALL, sin embargo, se ha visto que muchas veces el mantenimiento es insuficiente. Ante esto, Mankad y Gardner (2016) se interesaron en conocer el impacto que tiene la experiencia personal, es decir, el conocimiento procedimental. Se interesaron por esta variable dado que se ha encontrado previamente que las experiencias directas correlacionan más fuerte con las actitudes y comportamientos proambientales, en contraste con las experiencias indirectas.

Se encontró que la experiencia pasada de vivir con un SCALL influyó en la explicación de la frecuencia del mantenimiento, aunque en mayor medida la experiencia en la vida adulta, este es un hallazgo relevante dado que se comprobó que la experiencia en la niñez por sí sola no es tan efectiva para predecir el mantenimiento. Puede que haga a las personas más ambientalmente sensibles, pero para que haya un uso y mantenimiento de la ecotecnología es importante contar con experiencias similares más adelante en la vida.

Además de que los hombres en mayor medida realizan el mantenimiento en contraste que las mujeres, los autores creen que esto último debe a que estereotipadamente es una actividad para los hombres dado que es al aire libre. También se encontró que las personas mayores realizaban con mayor frecuencia el mantenimiento en contraste que los jóvenes, lo cual coincide con la evidencia previa del tiempo dedicado a las actividades domésticas con base en la etapa de vida de las personas.

A pesar de estos resultados, es importante señalar que hubo un sesgo de autoselección, dado que fue más difícil que respondieran el instrumento las personas que no realizaban el mantenimiento, por lo que se cree que la tasa de la población que no realiza el mantenimiento fue más alta que el reportado. Finalmente, su recomendación para aumentar las tasas de mantenimiento es diseñar e implementar políticas que brinden a los ciudadanos oportunidades experimentales para aumentar el conocimiento y las habilidades para actuar en favor del medio ambiente.



En otro estudio también realizado en Australia realizado por Mankad y colaboradores (2014) se interesaron por examinar la relación entre las necesidades psicológicas básicas (competencia, autonomía, afinidad) y la regularidad del mantenimiento de los SCALL de uso urbano no potable. Para ello, enviaron 6100 encuestas a hogares con casas independientes con sistemas obligatorios, respondieron 754 casas. Se encontró que los usos finales del agua de lluvia fueron: descarga del inodoro 90%, lavado de ropa 87%, riego de jardines 78%, lavado de autos 50%, piscina 18% y beber/cocinar 3%; esto fue consistente con la indicación de que el agua de lluvia de los tanques obligatorios solo debe usarse para aplicaciones no potables.

La mayoría usó el agua de lluvia a diario (89%) y aproximadamente el 64% de las personas estimó que hasta la mitad del consumo total de agua en el hogar era agua de lluvia. Gran parte de la muestra se sentía moderadamente competente para mantener sus sistemas, pero al evaluar los pasos necesarios de mantenimiento, una gran proporción dijo que no podían cumplir con las actividades, además la mayoría de los propietarios no mantenía sus tanques con regularidad, incluso las actividades básicas de mantenimiento se realizaron de manera deficiente: 47% no vació el separador de primeras lluvias, 32% no revisó las pantallas para mosquitos que se realiza cada seis meses y el 52% no verificó si en el tanque había sedimentos.

El análisis de regresión múltiple mostró que la competencia, la autonomía y la afinidad explicaron una cantidad moderada de varianza (24%) en el comportamiento de mantenimiento regular de tanques; la competencia era el factor más dominante para explicar el comportamiento de mantenimiento, lo que indica que las personas estaban más motivadas para llevar a cabo el mantenimiento si se percibían a sí mismas como capaces de realizar el mantenimiento requerido. La percepción de sentirse apoyado y valorado con respecto al desarrollo e implementación de iniciativas de conservación del agua no influyó tanto en la regularidad del mantenimiento como en los sentimientos de competencia (Mankad et al., 2014).

Dado que el anterior estudio se realizó con población con sistemas obligatorios, en el siguiente estudio se presenta una comparación entre hogares australianos con SCALL obligatorio versus no obligatorio, en este caso Mankad y Greenhill (2015) se interesaron por

las diferencias motivacionales (regulación externa, introyectada, identificada e integrada, así como la motivación intrínseca y la desmotivación) en el comportamiento del mantenimiento del SCALL. Se invitó a participar a 10,000 personas (la mitad de cada grupo), la respuesta fue del 20%: 563 obligatorio y 1423 no obligatorio, el 65% fueron hombres y la mitad tenían 56 años o más.

Se encontraron interesantes resultados, por ejemplo, que el 80% de los sistemas obligatorios estaban conectados al interior del hogar, de los no obligatorios solo el 21%. La participación en el mantenimiento de los SCALL en los dos grupos fue moderada y la mayoría de las personas realizan algún tipo de mantenimiento (59%). Aproximadamente, el 31% de las personas tenían intenciones de completar las tareas de mantenimiento y habían completado algunas tareas, solo el 9% informaron no haber completado ningún mantenimiento, además quienes tenían sistema no obligatorio el mantenimiento fue significativamente mayor. De manera general, la mayoría de los comportamientos no se llevaban a cabo de acuerdo con los plazos recomendados, aunque los no obligatorios se acercaron más a las recomendaciones.

Al comparar los grupos, se encontró que los del grupo no obligatorio tuvieron una autodeterminación, regulación introyectada, regulación identificada, regulación integrada y una motivación intrínseca significativamente mayores que los participantes obligados. Al realizar un análisis de regresión múltiple, se encontró que lo más importante era el tipo de instalación (obligatorio/no obligatoria) seguido de la regulación integrada y la desmotivación, esto explicaba .37 de varianza. De manera que quienes no debían instalar obligatoriamente el sistema estaban más motivados a realizar el mantenimiento versus los regulados por el gobierno. Concluyeron que las variables motivacionales explican el comportamiento y la frecuencia, pero no la adecuación (conexión con el interior de la casa).

Con base en lo encontrado, Mankad y Greenhill (2015) realizan valiosas sugerencias, las cuales se enlistan a continuación:

- Cuando se busque aumentar las tasas de mantenimiento en los SCALL, pero el grupo tenga la característica de tener desmotivación o apatía, se deberá trabajar en asignar un significado o valor al uso y el mantenimiento de la infraestructura, comprender

por qué es necesario mantener los tanques así como resaltar las ventajas personales y sociales (por ejemplo, una mejor calidad de vida).

- Que los formuladores de políticas se centren menos en la adopción de la instalación y que se centren en resaltar la sostenibilidad del agua doméstica y la independencia del agua de red, fortaleciendo así la percepción de autonomía.
- Fomentar la autodeterminación de manera que las personas no se sientan obligadas a adoptar una infraestructura sostenible, sino que quieran adoptarla.

En otro estudio realizado en Puebla, México, Naibaur y Anderson (2016) se interesaron por mejorar la comprensión de los factores que influyen en la sostenibilidad de los SCALL para uso doméstico. Para ello, realizaron entrevistas semiestructuradas donde indagaron aspectos sociodemográficos, también realizaron el cálculo de la capacidad de almacenamiento de agua de lluvia actual, futura y la demanda de agua doméstica, además se realizaron análisis de la calidad del agua.

Después de realizar el análisis de contenido y las pruebas de laboratorio. Se encontró que la comunidad en cuestión tenía una gran aceptación de los SCALL, ellos consideraron que el éxito acerca de los conocimientos y habilidades de mantenimiento se debe a la confianza que hay en la organización que los ha implementado y apoyado. Sugieren que aquellas organizaciones que estén interesados en implementar SCALL deben tener como objetivo proporcionar y empoderar a los miembros de la comunidad con todas las herramientas que pueden permitir una implementación exitosa.

Ellos refieren que es necesario llegar a la comunidad de una manera psicológica y no impositiva, como suele hacerlo el gobierno. De manera que, la participación y contribución de la comunidad en el diagnóstico, diseño e implementación de las provisiones de agua fue crucial para lograr la aceptación social, minimizar los riesgos para la salud y reducir las posibilidades de fracaso en cuanto al mantenimiento.

También se encontró que el agua de lluvia en el 26% era su principal fuente de agua, el 36% el segundo y 10% el tercero. En cuanto a la percepción del agua de lluvia, el olor, sabor y apariencia eran igual o mejores a la de otras fuentes, aunque hubo un caso que a pesar de tener mala percepción la bebía, ante esto los autores comentan que, con un tratamiento extra, el agua podría ser potable. Por su parte, los análisis de laboratorio señalaron que el

agua era alcalina y que, aunque usaban cloro, había bacterias coliformes (Naibaur y Anderson, 2016).

### III. EL CAMBIO DE COMPORTAMIENTO SISTEMÁTICO EN EL SANEAMIENTO Y LA HIGIENE DEL AGUA: EL ENFOQUE RANAS

El enfoque RANAS formulado por Nadja Contzen y Hans-Joachim Möslers (2016) toma en cuenta teorías y hallazgos de más de 50 años de la psicología ambiental y de la salud para promover el cambio de comportamiento, esto debido a que muchas veces los programas de intervención se enfocan en querer cambiar creencias o cambiar comportamientos que atentan contra la salud de las personas por medio de la difusión de información, pero se ha visto que esto no es suficiente para que cambien los comportamientos. De acuerdo con ellos, estos son tan solo dos factores que influyen en las conductas que se llevan o no a cabo.

Recordemos que la psicología ambiental, se encarga del estudio del ser humano en relación con el medio ambiente, sea natural o construido, algunas de las líneas más sobresalientes es la promoción de conductas proambientales como mantener limpio el medio ambiente, ahorrar energía, así como la influencia del medio en el estado de ansiedad, estrés, etc. Por su parte, la psicología de la salud estudia el proceso salud-enfermedad. Es por lo que retomar los hallazgos y teorías de estas áreas se consideró oportuno.

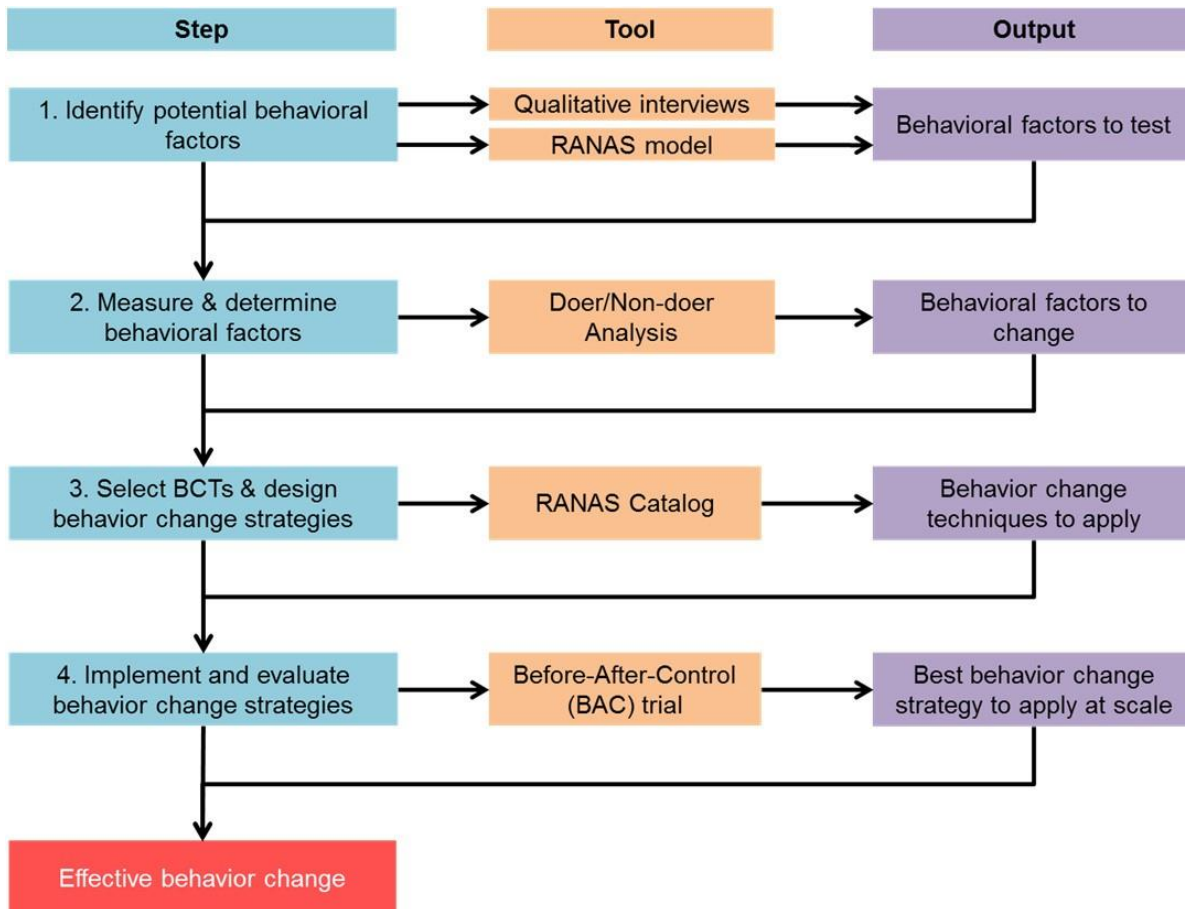
La metodología RANAS establece cuatro pasos para el cambio conductual sistemático:

1. Identificar los posibles factores del comportamiento.
2. Medir los factores del comportamiento identificados y determinar los que guían el comportamiento.
3. Seleccionar la técnica de cambio conductual (BCTs, por sus siglas en inglés) correspondiente y desarrollar estrategias.
4. Implementar y evaluar las estrategias de cambio conductual.

Se puede considerar como un método fácil de llevar a cabo, debido a que permite medir los factores que influyen en el comportamiento, evaluar la influencia y diseñar estrategias con base en la conducta de interés, si bien, fue pensada para el sector del agua, particularmente de saneamiento e higiene en países en desarrollo, puede emplearse a cualquier comportamiento y contexto. Una descripción más detallada de las fases antes mencionadas se muestra en la Figura 3.1.

**Figura 3.1**

*Muestra las cuatro fases del enfoque RANAS para lograr el cambio sistemático de la conducta.*



*Nota:* Recuperado de Contzen y Mosler, (2016).

Este modelo toma en cuenta cinco variables, las cuales son: Riesgos, Actitudes, Normas, Habilidades y Autorregulación (RANAS, por sus siglas en inglés), estas variables abarcan los factores psicológicos más importantes que influye en la realización de cualquier comportamiento. Cabe señalar que cada una de estas variables cuenta con evidencia empírica por sí misma, a continuación, se describe brevemente el sustento teórico, así como algunas investigaciones en donde han tenido influencia en el CPA e incluso en estudios particulares sobre el uso y cuidado del agua en el hogar.

### 3.1 Variables RANAS

Tal como se mencionó en el apartado anterior, las variables del modelos RANAS son cinco y a continuación se describe cada una de ellas.

#### Riesgos

El ser humano tiene la capacidad de crear o reducir riesgos, esto de alguna manera ha generado que en la psicología surja una disciplina en la que se evalúen los riesgos ya que, permite la identificación, caracterización y cuantificación de estos. Desde la psicología, más allá de que un riesgo sea real o no, interesa saber cómo las personas lo perciben, esto con el fin de que quienes se encarguen de promover y regular la salud comprendan cómo piensan y actúan las personas ante los riesgos, de lo contrario las propuestas o políticas que se implementen serán ineficaces (Slovic, 1987).

De tal manera que la percepción del individuo es subjetiva porque las reacciones hacia un mismo estímulo pueden variar de una persona a otra. La percepción de riesgo incluye los conocimientos, actitudes, creencias, juicios y sentimientos de las personas, así como las disposiciones culturales y sociales que adoptan en cuanto a las amenazas hacia algún estímulo o situación que valoran; además, dado que el ser humano es dinámico, puede crear o reducir riesgos (Fox, 1999; Slovic, 1987).

En este caso, los riesgos que perciban o no las personas hacia el uso del agua de lluvia en diferentes actividades podría explicar por qué solo usan el agua para ciertas actividades e incluso la constancia o tiempo que dedican a realizar el mantenimiento del SCALL.

El riesgo se relaciona muchas veces con los conocimientos que se posean, muestra de ello es lo señalado por Lucio et al., (2018) quienes en Italia encontraron que el conocimiento real de los problemas y riesgos relacionados con la escasez de agua son relevantes. Específicamente, comprender la huella hídrica, la cual mide la cantidad de agua empleada y consumida; además de que encontraron que el conocimiento previo es un requisito para la acción ambiental. Otro ejemplo es en México, en donde se ha encontrado que el consumo del agua en el hogar excede al de la media en otros países, por ello Corral-Verdugo et al., (2003) recomendaron instigar la visión acerca de que el recurso es limitado y que es un riesgo real al que todos nos enfrentamos, por lo que proveer conocimientos específicos puede incidir en la reducción del consumo del hídrico.

El conocimiento es el conjunto de ideas, conceptos y enunciados, puede ser de tipo científico o vulgar, el primero se adquiere a través de la razón, es verificable, objetivo y puede ser basado en la experiencia; por su parte, el vulgar se adquiere por medio de la experiencia del azar, no es verificable y está sujeto a la experiencia personal, de manera que es subjetivo. El conocimiento científico se adquiere principalmente a través de sistemas formales como es la escuela, y el conocimiento de sentido común por medio de sistemas informales como es el entorno en el que vive la persona; en ambos sistemas se encuentran presentes los mismos temas, pero con un abordaje diferente (Bunge, 2001).

En relación con el uso del SCALL, el conocimiento de comprender cómo se puede capturar, almacenar, filtrar, y tratar el suministro de agua potable puede tener un gran impacto en las familias, incidiendo así en la salud, seguridad y calidad de vida (Gleason et al., 2020; Gleason, 2021). Aunque también se ha demostrado que los enfoques tradicionales basados en la información para el cambio de comportamiento proambiental no son efectivos, es decir, la información es necesaria pero no suficiente, sin embargo, a pesar de esto, tanto instituciones gubernamentales como no gubernamentales siguen dándole un mayor peso a las campañas de comunicación (Mankad y Gardner, 2016).

El conocimiento es poderoso y conocer los problemas, necesidades y posibles soluciones ayudará a quienes toman decisiones críticas sobre el futuro de una nación, ya que, al saber sobre los problemas locales y la magnitud de estos, se podrían tomar mejores decisiones puesto que se toman en cuenta las particularidades del problema a atender (Gleason et al., 2020; Gleason, 2021; Simental, 2014).

### Actitudes

Las actitudes son una variable psicológica que se ha estudiado recurrentemente en las ciencias sociales y del comportamiento, son un aspecto importante en la teoría de la acción razonada y de la conducta planeada (Ajzen y Fishbein, 1975; 1980) así como en el modelo integral de determinación de acciones (Klößner, 2013); de acuerdo con estas teorías las actitudes permiten comprender decisiones para participar o no en comportamientos, por ejemplo, en la conservación del agua (Clark y Finley, 2007).



Las actitudes son una variable psicológica que sobresale en los trabajos clásicos de conducta proambiental (CPA), como son los de Hines y colaboradores (1987) y el de Bamberg y Möslér (2017). Además, se ha encontrado constantemente que se correlaciona positivamente con el CPA (Schultz y Kaiser, 2012).

Las actitudes pueden dar cuenta de una evaluación favorable o no hacia el uso del agua, por ejemplo, la investigación de Lam (1999) mostró que las actitudes y el control conductual percibido fueron los factores más importantes para determinar las intenciones de eficiencia (intención de instalar electrodomésticos de ahorro de agua) e intenciones de reducción (intención de utilizar menos agua), sin embargo, en una investigación más reciente Lam (2006) encontró que las actitudes y las normas subjetivas eran los predictores más importantes.

También se ha encontrado que las actitudes no son permanentes, ya que se integra la nueva información y experiencias, por ejemplo, alguien puede oponerse al uso de agua de lluvia que es tratada para fines domésticos (actitud antigua), pero al vivir una temporada de sequía (contexto), la persona ahora está abierta a la posibilidad de reutilizar agua pluvial (nueva actitud) (Mankad et al., 2019). Cabe señalar que Azjen y Fishbein (1980) ha encontrado que las actitudes están influenciadas por el afecto y las evaluaciones cognitivas, pero cuando estas tienen una valencia diferente, la influencia del afecto tiende a dominar la actitud.

En Australia se ha encontrado que la población considera que captar aguas pluviales es un ahorro de agua, que de lo contrario se desperdiciaría en el desagüe (Mankad et al., 2015). Además de que la actitud de la población general australiana es que el agua es un recurso socialmente valorado, pero una vez que está disponible en sus respectivos hogares muchas personas consideran que es de su propiedad. Este cambio de percepción, según Mankad y colaboradores (2019) se debe probablemente a los compromisos personales y financieros que fueron necesarios para instalar un SCALL.

## Normas

Las normas personales son aquellas expectativas intrínsecas de la propia conducta basadas en valores personales de bien y mal, así como sentimientos de obligación moral. Por su parte,

las normas sociales y culturales brindan oportunidades para que las personas observen lo que hacen los demás. En el caso del agua puede ser cómo se utilizan las aguas pluviales para el propósito previsto (p.e. potable o no potable), de manera que observar que usen el agua de lluvia puede ayudar a aumentar la percepción de que es un comportamiento aceptado (Mankad et al., 2019).

Una vez revisadas las actitudes y las normas sociales, es conveniente puntualizar que las normas se basan en las evaluaciones morales de cada individuo, mientras que las actitudes pueden formarse en base a experiencias sociales, resultados percibidos y expectativas psicológicas (Mankad et al., 2019).

Pensando particularmente en las normas del uso del agua, estas van a estar influenciadas por la cultura y por ende por las tradiciones, se tomarán en cuenta algunos tipos de agua alternativa como adecuados y otros totalmente inaceptable. Por ejemplo, en países en desarrollo, en los grupos socioeconómicos más bajos la reutilización de agua residual es una práctica que se observa recurrentemente, además de que se puede considerar que es un comportamiento necesario para la supervivencia. Por otra parte, en países con Australia, esta sería una práctica inaceptable debido a que contradice las tradiciones de reutilización de agua que ellos realizan (Nacarrow et al., 2010). Por ello, comprender la influencia de las normas es fundamental para comprender la aceptación de fuentes de agua no tradicionales, como es el agua de lluvia.

Con relación con esto, Walton y Gardner (2015) encontraron en Australia que las normas sociales fueron predictoras de la aceptación de políticas para que el gobierno alentara o monitoreara el mantenimiento a los SCALL de sus viviendas. En este mismo país, se encontró por medio de un modelo de regresión múltiple que los factores psicológicos explican una alta proporción de la aceptación de agua pluviales tratadas mediante la recarga de acuíferos gestionada ( $R^2=0,79$ ), las variables fueron las normas descriptivas, normas personales y actitudes hacia el agua de lluvia. De manera que, el modelo mostró que la presión social para comportarse de una manera que sería apoyada por otras personas importantes fue el predictor número uno de aceptación para la reutilización de aguas pluviales. También se encontró que el uso final del agua de lluvia tiene un valor significativo, aunque menos influyente en la aceptación pública (Mankad et al., 2019).

## Hábitos

De acuerdo con Verplanken (2010) y Verplanken y Holland (2002), el hábito es más que frecuencia, ya que incluye automaticidad y esfuerzo cognitivo reducido; además, media entre el comportamiento pasado y futuro. Los comportamientos de higiene en particular requieren una práctica habitual a lo largo del tiempo, ya que una sola ejecución no conduce a una mejor salud. Para cualquier hábito será relevante tomar en cuenta los factores contextuales, y para ello se sugieren que, para cambiar los viejos hábitos por otros nuevos, es necesario cambiar los desencadenantes contextuales a favor del comportamiento deseado como primer paso. Por lo tanto, es esencial una identificación previa de esos factores desencadenantes (Stocker y Möslers, 2015).

Una forma importante de lograr un uso eficiente y racional del agua es a partir de los cambios en los patrones o hábitos de consumo en los usuarios (Manco et al., 2012). Para ello, es importante tomar en cuenta los hábitos familiares, debido a que estos ejercen influencia en los comportamientos de consumo y conservación del agua, esto se comprobó en un estudio realizado en Tanzania por medio de ecuaciones estructurales (Dismas et al., 2018).

## Autoeficacia

La teoría del aprendizaje social de Bandura es una teoría que ha sido ampliamente usada para las investigaciones en las que se han interesado por los cambios conductuales (Palacios y Bustos, 2013; Corral, 2010). Esta teoría parte del principio de que las consecuencias del comportamiento pueden ser atribuidas a factores internos o externos y que a su vez estos influyen en las expectativas de sí mismo, de manera que las acciones que lleven a cabo los otros, podrán influir en el propio comportamiento (Bandura, 1977; 1982).

Con relación a esto último, el concepto de autoeficacia, el cual es uno de los mayores aportes de la teoría, establece que los comentarios o retroalimentación acerca de los comportamientos, así como la mera observación de la ejecución de tareas, va a impactar en la creencia de las habilidades que se posee. Se puede considerar a la autoeficacia como un rasgo dinámico, dado que se va a modificar la expectativa de ejecución, o el comportamiento per se, en función de las experiencias; por lo que se afirma que la autoeficacia influye en los patrones de pensamiento, comportamiento y en las emociones (Bandura, 1997).

Cabe señalar que la autoeficacia se desarrolla en función de la historia de éxitos, pero además se integran más información asociadas a la ejecución de los individuos, estos son los logros de ejecución, el aprendizaje vicario, la persuasión verbal y los estados de activación emocional (Bandura, 1977; 1982; 1997), los cuales se describen a continuación:

- Logros de ejecución: Las experiencias de las vivencias, así como la interpretación acerca de los resultados de las acciones, es decir, éxito o fracaso.
- Aprendizaje vicario: También se le conoce como aprendizaje imitativo, se refiere a la posibilidad de poder interiorizar nuevas formas de comportamiento a partir de la observación exitosa de un modelo y posteriormente llevar a cabo la acción en cuestión.
- Persuasión verbal: Se refiere a la retroalimentación que se recibe de quienes observan. Será de mayor relevancia si estos comentarios son de personas significativas ya que, incentiva a las personas a seguir intentando una actividad pese a que sea compleja, esto probablemente traerá como consecuencia que haya una mejora en la ejecución de la acción.
- Estados de activación emocional: Engloba los estados fisiológicos que experimenta la persona al ser juzgado por su comportamiento y la proporción en que se ajustó a un criterio establecido. Por ejemplo, recibir comentarios negativos por emplear un SCALL por parte de un ser cercano puede impactar en que coseche menos agua de lluvia.

En otras palabras, la teoría social cognitiva de Albert Bandura (1987, 1997) se considera que la autoeficacia es un predictor significativo de la conducta del individuo en la medida en que las tareas sean percibidas con cierto grado de dificultad por parte de las personas. También interviene la comparación entre la ejecución de sí mismo con la de otras personas con las que se comparten características. Además, la retroalimentación que emitan los demás tendrá un impacto, tanto en las emociones que se evoquen, así como si es alguien significativo quien emitió el juicio. De manera que esta teoría toma en cuenta aspectos cognitivos y conductuales, además de las condiciones ambientales.

Esto se relaciona con las asociaciones mencionadas por Levine y Perkins (1987), acerca de que no todos los recursos son funcionales para todos. La autoeficacia percibida da cierto control sobre su vida y que se interpreten ciertas dificultades como retos; ante los cuales se emplearán diferentes estrategias para solucionarlos.

Es importante señalar que pareciera que hay una confusión respecto a si el enfoque de RANAS toma o no en cuenta a la autoeficacia ya que, dependerá de la traducción que se realice. De acuerdo con Stocker y Möslér, (2015) si la toma en cuenta, pero Lilje y Möslér (2016) así como Contzen y Möslér (2016) no. Sin embargo, al revisar las definiciones de habilidades y la autorregulación, podemos darnos cuenta de que son conceptos afines al propuesto por Bandura, ya que por autoeficacia se entiende como la creencia que tienen los individuos con relación a sus capacidades para poder llevar a cabo ciertas acciones, incidiendo de manera significativa sobre actividades que no han realizado con anterioridad. Las habilidades representan la confianza de una persona en su capacidad para practicar un comportamiento, en esta se incluyen desde conocimientos prácticos, confianza de rendimiento, continuación y recuperación. La autorregulación son los intentos de una persona de planificar y autocontrolar un comportamiento, gestionar objetivos conflictivos y señales que distraen, en esta se incluyen la planificación, control de acciones, recordatorios y compromisos.

La autoeficacia es una variable relevante en el estudio de las CPA ya que, se ha encontrado evidencia de que un alto sentido de autoeficacia está acompañado de una mayor capacidad de ser ambientalmente responsable, y entre las acciones que identifican Palacios y Bustos (2013) se encuentra el ahorro del agua. Cabe resaltar que en los estudios en los que se ha evaluado esta variable se suelen medir varias categorías conductuales simultáneamente, por ejemplo, ahorrar agua, separar residuos y ahorrar energía eléctrica (Taberero y Hernández, 2006).

En México, se han efectuado estudios relacionados con la predicción del comportamiento proambiental (Bustos et al., 2004; Bustos y Flores, 2006; Corral, 2010; Palacios y Bustos, 2013) y, dentro de éstos, se destacan variables que predicen el ahorro de agua a partir de habilidades, motivos, autoeficacia y actitudes. Por otra parte, el CPA

demanda habilidades, así como identificar las conductas más rápidas y eficientes para lograr una meta que implique el ahorro eléctrico y de agua (Bustos y Flores, 2006; Corral, 2010).

Particularmente en relación con los SCALL, en Australia se encontró que las percepciones de la propia capacidad para realizar las tareas de mantenimiento de SCALL fueron predictores negativos de la intervención política, lo cual se puede interpretar como que las personas que creen que pueden realizar el mantenimiento por sí mismas pueden no ver la necesidad de que una política fomente y regule el mantenimiento de los sistemas (Walton y Gardner, 2015).

### 3.2 Evidencia empírica del modelo RANAS

Una vez revisadas brevemente las cinco variables predictoras de conductas proambientales del enfoque RANAS, se procede a relatar la evidencia empírica con que cuenta dicho enfoque para el cambio de comportamiento en contextos similares de lo que conlleva el mantenimiento del SCALL. Para ello se van a revisar investigaciones acerca de la promoción de limpieza de contenedores de agua, de baños comunitarios, promoción del lavado de manos, uso de filtros para el agua y el tratamiento como tal del agua, desde identificar los factores determinantes que inciden sobre el comportamiento, así como los factores para la continuación de la acción. También se revisan estudios para promover el tratamiento del agua potable.

El primer estudio se llevó a cabo en Benín, en este país en desarrollo no cuentan con grifo de agua propio, por lo que recolectan agua de una fuente distante, la transportan y almacenan en el hogar. Existe riesgo de contaminación bacteriológica del agua por falta de limpieza, ya que se ha encontrado una reducción significativa de la calidad del agua en los recipientes de almacenamiento en comparación con la calidad en la fuente, por ello Stocker y Möslér (2015) se interesaron en identificar los factores contextuales y sociopsicológicos (modelo RANAS) que predicen la limpieza habitual con agua y jabón de los recipientes domésticos de almacenamiento de agua. La muestra se conformó por 905 personas responsables de la gestión del agua potable. Se encontró que las mujeres eran las responsables de gestionar el agua del hogar (98.7%), se almacenaba en recipientes de barro (67%), el agua se almacenaba entre 1 y 3 días (74%), se usaba jabón para la limpieza (73%) y la mayor vulnerabilidad se percibió hacia los niños.

El único predictor contextual fue el almacenamiento en arcilla, que explicó el 7.4%. Los predictores sociopsicológicos importantes fueron el compromiso, olvido y autoeficacia, ya que cuanto mayor era el compromiso de las personas y la autoeficacia percibida de limpiar su recipiente de almacenamiento de agua potable con agua y jabón, y cuanto menos se olvidaban de hacerlo, mayor era su limpieza habitual. Además, los valores altos en la autoeficacia del mantenimiento, norma descriptiva, norma personal y esfuerzo percibido acompañaron una limpieza habitual más intensa. La vulnerabilidad percibida no predijo la limpieza habitual, aunque sí la severidad percibida. Ante esto, Stocker y Möslér (2015) recomendaron como estrategias de intervención: el compromiso público, evitar el olvido por medio de recordatorios en el contenedor y la autoeficacia por medio de pares.

En otro estudio realizado en Uganda, las instalaciones de saneamiento compartidas son una opción dado que en muchos barrios marginales las familias no cuentan con instalaciones privadas, sin embargo, las instalaciones compartidas a menudo están sucias y son un riesgo para la salud. En este estudio se identificaron los determinantes de RANAS en el comportamiento de higiene del baño compartido, así como factores de la teoría del dilema social, en particular factores que podrían influir en la cooperación y la acción colectiva con respecto a la limpieza de inodoros. El estudio se comenzó con 424 personas, con base en ellos se identificó que las determinantes conductuales fueron la obligación de limpiar, la facilidad de limpieza, la aprobación de la limpieza y las creencias afectivas. Posteriormente, al aplicar los criterios de inclusión la muestra se conformó por 119 personas. Se asignaron a tres grupos: control, discusión y discusión más compromiso, hubo 10 grupos de cada uno, dando un total de 30 grupos.

Se encontró que las discusiones grupales son efectivas para mejorar el comportamiento de limpieza de los usuarios de saneamiento compartido y lo son aún más cuando se complementan con un compromiso, ya que se mejoró hasta tres veces la limpieza donde solo se discutió, y cuatro veces más cuando además de la discusión se firmó un compromiso. También se fortaleció la aprobación y obligación de limpieza, se redujeron los sentimientos emocionales que las personas tienen cuando se les pide que limpien las instalaciones compartidas, y disminuyó la percepción de las dificultades asociadas con la limpieza. Por último, se evidenció que la comunicación, especialmente cara a cara, es eficaz

para permitir la cooperación colectiva entre los usuarios de bienes en dilemas sociales (Tumwebaze y Mosler, 2015).

El enfoque RANAS también se ha empleado para comportamientos individuales, como es el del estudio de Inauen, Lilje y Mosler (2020) en el que se realizó una intervención para promover el lavado de manos de niños en Zimbabwe. Los participantes fueron los cuidadores principales de un hogar, se cumplía la condición de que un niño que habitaba en el hogar debía asistir a la escuela donde se estaba realizando la intervención. La muestra constó de 448 personas, se realizaron dos grupos: grupo control y de intervención, en la mitad de ellos se observó y registró durante tres horas la frecuencia, así como las situaciones en que alguien se lavaba las manos en el hogar. Se encontró que las observaciones fueron un buen dato para evaluar el lavado de mano en contraste de los autoinformes que estuvieron inflados, esto fue sorprendente para los autores, ya que el lavado de manos es socialmente deseable y se esperaría que al ser observados se realice con mayor frecuencia.

Este estudio, cuenta con la bondad de describir con detalle cómo se realizó la intervención, la cual constó de cuatro momentos:

1. Ejercicio del lavado de manos durante una reunión comunitaria para visualizar la suciedad en las manos y evocar la sensación de disgusto, posteriormente se les hizo ver la necesidad de convertirse en un modelo positivo para los propios hijos.
2. Reunión comunitaria en la que se discutió las ventajas de tener un lugar designado para lavarse las manos, además de brindar instrucciones sobre cómo construir una estación de lavado de manos.
3. Se visitaron los hogares para ayudar a planificar cuándo, dónde, y cómo lavarse las manos antes del contacto con los alimentos y después del contacto con las heces. Con base en esto se realizaron planos que se colgaron en la pared del área de la cocina y en el inodoro. Además, se brindó un formato para registrar los momentos en que llevaban a cabo la acción y se promovió el apoyo entre los miembros del hogar para recordarse.



4. Se organizó una reunión comunitaria final en la que algunos mostraron sus estrategias de apoyo social a los demás participantes.

De manera general, las tasas de lavado de manos fueron muy bajas al inicio del estudio en ambos grupos (3%), después de la intervención se aumentó en las situaciones relacionadas con alimentos (27%) y heces (39%), en el caso del grupo control se obtuvo un 8.2% en la segunda medición. Los análisis de mediación revelaron que la intervención mejoró varios de los factores psicosociales específicos, como fue el retorno a la acción, normas descriptivas y sociales, conocimiento de la acción, autoeficacia de la acción, autoeficacia de mantenimiento, planificación de la acción y recuerdo. Aunque el efecto de la intervención fue mediado básicamente por el olvido o recuerdo que se generó en las personas (Inauen et al., 2020).

En otra investigación llevada a cabo en Etiopía, Sonogo y colaboradores (2015a) se interesaron por la efectividad que tienen las tecnologías para proporcionar agua saludable, ya que se ha encontrado que esto dependerá del uso que se les dé. Pero en varios países en desarrollo, muchas veces se enfocan en proporcionar el “hardware” (la infraestructura o equipo) y no en el “software” (estrategias de cambio de comportamiento) para apoyar el uso.

La primera parte del estudio constó en identificar, medir y determinar los factores de RANAS que determinan la conducta de eliminación de flúor, después se seleccionaron las técnicas de cambio de comportamiento, las cuales correspondían a las variables RANAS identificadas, estas fueron: 1. Intervención de planificación, que atendía a la promoción de los hábitos y evitar el olvido, 2. Taller educativo combinado con compromiso público, se diseñó para mejorar al compromiso, la comunicación interpersonal y el conocimiento de la salud (Sonogo et al., 2015b).

En la segunda parte del estudio se realizó un estudio longitudinal no experimental con tres grupos: el G1 solo recibió el filtro de eliminación de flúor (hardware), el G2 recibió el filtro y las estrategias 1 y 2; y el G3 recibió el filtro y la estrategia 2. Se comprobó que la provisión únicamente del hardware no fue suficiente para garantizar un uso suficiente del equipo. La adición de un componente de software en forma de intervenciones psicológicas aumentó el uso de filtros entre el 50% (G3) y hasta en un 80% (G2), se comprobó que las intervenciones, diseñadas de acuerdo con el modelo RANAS, son efectivas para cambiar el

comportamiento. De acuerdo con los autores, en cualquier intervención psicológica, alrededor del 10-20% de una comunidad no se adaptará a las innovaciones, por lo que es posible que el grupo 2 ya había alcanzado este límite después de la primera intervención psicológica, lo que hace imposible un cambio de comportamiento posterior después de la segunda intervención psicológica (Sonego et al., 2015a).

En otro estudio realizado en Chad, Lilje y colaboradores (2015) quisieron identificar los determinantes psicológicos (RANAS) del tratamiento del agua a través de la cloración para diseñar una intervención, además se calculó el potencial de intervención (PI) de las cinco variables del modelo. Se encontró que la percepción del riesgo personal, las normas sociales, el estímulo por parte de las autoridades y personas influyentes, así como la autoeficacia percibida son los factores que más impactan sobre los comportamientos del tratamiento del agua en el contexto local, se recomienda tomarlo en cuenta para las intervenciones, particularmente los dos factores de percepciones de normas descriptivas y prescriptivas, por ello se propuso una campaña de radio masiva, utilizando información y técnicas de cambio de comportamiento normativo.

Siguiendo con el mismo estudio, Lilje y Möslér (2016) identificaron los factores determinantes para la continuación del comportamiento de tratamiento del agua potable, esto por medio de modelos lineales generales para medidas repetidas. Se encontró que fueron el comportamiento percibido de los demás, el apoyo social entre los miembros de la familia, el discurso social sobre el tratamiento del agua en el hogar, las convicciones positivas de autoeficacia y las fuertes intenciones a su favor. Además, se identificó que las razones para tratar el agua fueron: evitar enfermedades (60%) matar gérmenes (29%) y reducir riesgo de diarrea (10%). Las razones para no tratar el agua fueron falta de material (47%), falta de medios económicos (36%), no saber cuánto cloro poner (17%). En este estudio, se ha demostrado que la iniciación de conductas suele estar motivada por expectativas de beneficios, mientras que la motivación para la continuación se mide con respecto a la satisfacción real de alcanzar las expectativas.

Desde el enfoque RANAS también se han realizado estudios para conocer los factores que inciden sobre la práctica regular de tratamiento de agua doméstico, independientemente del método, por ejemplo, hervir, filtrar, clorar o desinfección solar. Para ello Daniel y

colaboradores (2020) estudiaron 202 hogares de Indonesia, emplearon el modelo de Red de Creencias Bayesianas (BNN), el cual es jerárquico. En la capa superior están las características sociodemográficas, en medio, los factores psicológicos (RANAS) y como variable dependiente, el comportamiento de tratamiento de agua. Este arrojó con un 79% de precisión que la educación de los padres y la autoeficacia son los aspectos más sensibles e importantes para predecir el tratamiento de agua. Este hallazgo muestra cómo las diferencias o cambios en el factor psicosocial autoeficacia convierte a los no usuarios en usuarios irregulares, y también a los usuarios irregulares en usuarios habituales. Además, el análisis de regresión evidenció que los factores importantes para llevar a cabo el tratamiento del agua son: planificación de barreras, creencias afectivas y el control de acción.

En otro estudio llevado a cabo en Chad por Lilje y Möslér (2018), se realizó una intervención para promover que cloraran el agua. La muestra estuvo conformada por 220 personas, la mitad en grupo control y la mitad en grupo de intervención, la cual estuvo conformada por reuniones en las diferentes comunidades (8-12), estas constaron de:

1. Grabaciones: “Informar sobre el riesgo personal”, “Informar y evaluar costos y beneficios”, “Brindar instrucción” focalizados en las variables de riesgo, actitud, capacidad, y factores normativos.
2. Cartel que comunica sobre dónde y cómo se contrae la diarrea y qué se puede hacer para prevenirla o "presentar hechos".
3. Demostración práctica, dirigida principalmente al conocimiento de cómo hacer "Proporcionar instrucción"; la confianza en el desempeño "Demostrar y modelar el comportamiento"; y cómo aplicar correctamente el cloro. También se discutieron otros aspectos prácticos, tales como dónde comprar cloro, cómo almacenar y usar los productos de manera segura.
4. Llamado al compromiso público “Compromiso público pronto”. Quienes se comprometieron a tratar el agua potable de su hogar recibieron un cartel de compromiso que se exhibía en la casa del participante, su función: hacer saber el compromiso y recordar a los miembros del hogar sobre su compromiso “Utilizar ayudas para la memoria e indicaciones ambientales”.

Se encontró que el comportamiento de tratamiento del agua difirió significativamente entre los participantes de la intervención y los del grupo de control. El haber asistido a una o varias de las sesiones de intervención tuvo un efecto positivo neto en el comportamiento de cloración de los participantes. Las intervenciones aumentaron la percepción de vulnerabilidad subjetiva, severidad percibida, conocimiento de salud, beneficios percibidos, norma descriptiva, apoyo social, conocimiento de la acción y autoeficacia. Inesperadamente, también aumentó la percepción de los esfuerzos necesarios y de la dificultad de tratar el agua. Además, proporcionar conocimientos sobre salud junto con consejos prácticos sobre cómo implementarlos, como la demostración sobre cómo tratar el agua, demostró ser importante para el cambio de comportamiento. Aunque está la limitante de no saber qué estrategias fueron las efectivas, aunque en los resultados generales se logró el objetivo y se recomienda replicar (Lilje y Möslér, 2018).

Todos estos estudios evidencian la aplicabilidad y vigencia del modelo RANAS en contextos de países en desarrollo para el cambio de comportamientos relacionados con el acceso y uso de agua para el saneamiento e higiene. Es claro, que los factores que intervengan en el comportamiento de interés dependerán según el contexto y la conducta en cuestión, pero afortunadamente ya se cuenta con un catálogo de estrategias a aplicar según sea las variables en cuestión, por ello se recomienda ampliamente emplear este modelo para promover el mantenimiento óptimo de los SCALL en México.

## IV. MÉTODO

### 4.1 Justificación del estudio

El desabasto desigual de agua en la Ciudad de México, las constantes inundaciones en temporada de lluvia por la deficiencia en los sistemas de drenaje, en conjunto con el cúmulo de basura, son una realidad lamentable que se vive en la capital mexicana (CONAGUA, 2015; Gleason et al., 2020; SEDEMA 2021 a, c; Simental, 2014). Ante este problema, y en correspondencia con los Objetivos del Desarrollo Sustentable (ODS) 2030, particularmente el ODS 6, la SEDEMA ha implementado el Programa de Cosecha de Agua de Lluvia desde el año 2019 (SEDEMA, 2020), en el cual se han beneficiado a más de 20,000 mil hogares por medio de la instalación y capacitación acerca de un SCALL (SEDEMA, 2021c).

Este beneficio ha sido destinado a familias que tienen algún grado de marginación social y que tienen problemas con el acceso al agua, sin embargo, no basta con proporcionar una ecotecnología que provee de agua; es fundamental que exista una adopción de esta, particularmente en el caso de un SCALL implica el uso del sistema, limpieza y mantenimiento de los diferentes componentes, así como el uso del agua de lluvia en diversas actividades (SEDEMA, 2021d). En las palabras de la Dra. Ruiz (especialista en el monitoreo, adopción e impacto de las ecotecnologías en México), implica hacer la ecotecnología parte de la vida, mejorarla e incluso generarla (Durán, 2016). En este caso, los beneficios son para el medio ambiente y para las familias en cuestión, tanto a corto como a largo plazo.

En el Programa Cosecha de Agua de Lluvia se hace una visita más después de la implementación del SCALL, la visita de seguimiento (VS), esto es favorable ya que de esta manera se puede evaluar si hay una adopción del sistema debido a que comúnmente lo único que se reporta son el número de unidades entregadas, construidas o vendidas, dejando a un lado si hay un abandono o si no están funcionando. De acuerdo con Durán (2016) esto se debe a que muchos programas o proyectos de investigación no cuentan con el presupuesto para estas acciones, puesto que no lo consideran importante en las planeaciones o parte del costo del proceso eco tecnológico, también puede ser ambiguo de quien es la responsabilidad de monitorear. Por lo que se recomienda que cualquier programa a gran escala impulse y garantice los recursos para llevar a cabo el monitoreo, seguimiento y evaluación. Llevar a

cabo un monitoreo permite saber si las ecotecnologías funcionan, se usan y mantienen en condiciones óptimas (Durán, 2016).

Por otra parte, de manera general en la literatura, se ha documentado que los problemas asociados a los SCALL domésticos son el elevado costo que conlleva la implementación, el diseño, debido a que muchas veces se va improvisando, de manera que se compromete su funcionalidad, otro problema es el mantenimiento per se del sistema (Mankad y Garner, 2014; Mankad et al., 2019); cabe señalar que las primeras dos problemáticas se tienen cubiertas dado que la SEDEMA lo proporciona gratuitamente y ya está previamente diseñado. Sin embargo, tras dos años de funcionamiento e implementación del programa social, se ha identificado que aproximadamente la mitad de los usuarios no realizan el mantenimiento de manera adecuada.

De manera particular, identificaron que las personas beneficiadas del 2020 tienen problemas con la cloración del agua, ellos atribuyen a esto una posible deficiencia en la percepción del riesgo, dado que pueden considerar que el agua de lluvia ya está limpia, también por olvidos o falta de costumbre. La SEDEMA ha considerado que el tiempo en que se lleva a cabo el mantenimiento es *mínimo*, ya que implica entre 1.5 a 3 horas por semana, además ellos consideran que los pasos del mantenimiento que tienen mayor importancia realizar son la limpieza del techo y la cloración del agua (SEDEMA, 2021d).

Con base en lo descrito es evidente, que al menos hay una deficiencia en la realización del mantenimiento (cloración), por lo que será importante inducir a un cambio de comportamiento. El método más común que realizan las organizaciones para promover cambios conductuales son la psicoeducación centrada en los riesgos de salud, sin embargo, se ha visto en múltiples contextos que la información es importante pero no es suficiente. De acuerdo con Möslér y Contzen (2016), para cualquier cambio de comportamiento tendrán que tomarse en cuenta los factores: riesgo, actitudes, normas, habilidades y autoeficacia (RANAS). Este modelo tiene sustento teórico y empírico en múltiples contextos en ámbitos relacionados con la higiene y saneamiento del agua. Además de que es un método de fácil aplicación para medir factores de comportamiento, evaluar su influencia en el comportamiento, diseñar estrategias a la medida y medir la efectividad de estas.

De esta manera, la intervención contribuirá a:

1. Ampliar el conocimiento sobre la adopción de la ecotecnología del SCALL, particularmente el mantenimiento del sistema en la población mexicana con cierta marginación social.
2. Identificar los factores psicológicos que diferencian a una persona que realiza el mantenimiento de manera óptima versus una que no lo realiza.
3. Contribuir a la evidencia del modelo RANAS, tanto en la identificación de factores como en la intervención para promover cambios conductuales asociados al uso seguro del agua.

Lo antes mencionado resulta relevante dado que la mayoría de las investigaciones en las que se han interesado por el estudio de los SCALL domésticos son en otros contextos, principalmente en Australia (Mankad y Garner, 2016; Mankad et al., 2019), además de que en ningún estudio se ha documentado que se ha suministrado gratuitamente la ecotecnología, lo cual probablemente tiene diversas implicaciones desde la percepción hasta la adopción. Por otra parte, no se tiene evidencia de alguna investigación en donde se haya implementado el modelo RANAS en el contexto mexicano, pero se considera viable dado que el modelo fue diseñado para países en desarrollo donde se quisieran modificar conductas relacionadas directamente con el uso y saneamiento del agua.

Por lo que la relevancia social del estudio radica en el hecho de que las familias que son beneficiadas con esta ecotecnología puedan adoptarla y mantenerla en óptimas condiciones, de manera que se reduzca el estrés hídrico que viven continuamente, se fomenten hábitos sustentables del uso del agua de lluvia y que haya una mayor conciencia ambiental. Además de que se puedan maximizar los beneficios de la inversión económica que realiza la organización gubernamental al proveer los sistemas, de manera que en todo sentido sean acciones amigables con el planeta y no solo cifras de sistemas entregados que más tarde se traducen en un aumento de desechos que terminan por afectar más al ambiente. Por último, pero no por ello menos importante, esta investigación es una contribución al aprovechamiento del recurso del agua de lluvia, el cual es accesible y gratuito, de manera que se brindan soluciones casi personalizadas a las familias que sufren de desabasto de agua.

Con todo lo descrito anteriormente, resulta relevante conocer, en un primer momento ¿Cuáles son los factores psicológicos que diferencian a las personas que realizan

óptimamente el mantenimiento del SCALL de las que no lo hacen? y posteriormente, comprobar si las estrategias de cambio conductual propuestas por el modelo RANAS, correspondientes a los factores psicológicos identificados, son efectivas en la población mexicana para mejorar el mantenimiento del sistema.

Considerando lo antes expuesto, el objetivo general que guió el presente estudio fue mejorar el mantenimiento de los SCALL que realizan las personas beneficiadas del programa Cosecha de Agua de Lluvia del año 2021. Pero para poder alcanzar dicho objetivo se debieron cumplir varios objetivos particulares, esto por medio de varias fases de investigación, las cuales son:

1. Recolección de información acerca de la adquisición y vivencia con un SCALL.
2. Las experiencias con un SCALL de las personas beneficiadas y los trabajadores del programa.
3. Diseño de estrategias para promover el mantenimiento óptimo del SCALL con base en los factores psicológicos que dirigen el comportamiento
4. Intervención para promover el mantenimiento óptimo del SCALL

A continuación, se hace una breve descripción del método empleado en cada una de las fases de la investigación.

Fase 1. Recolección de información acerca de la adquisición y vivencia con un SCALL.

En la primera fase de la investigación se tuvo el primer acercamiento con la población beneficiada con el SCALL y con el equipo de trabajo, el objetivo general fue conocer el funcionamiento y operatividad del programa per se. Los objetivos específicos que dirigieron esta fase fueron:

1. Identificar las deficiencias que existen en el mantenimiento del SCALL, particularmente en cada componente del sistema.
2. Identificar aspectos que impactan negativamente en la realización del mantenimiento, esto por medio de observaciones directas y estructuradas en los tres diferentes momentos de las visitas, las cuales se describen a continuación.



## Muestreo

La selección de participantes se realizó por medio de un muestreo no probabilístico por conveniencia, que permitió integrar a aquellas personas inscritas o beneficiadas por el programa que se encontraban en las rutas previamente hechas por la SEDEMA y que, además quisieron participar (Otzen y Manterola, 2017).

## Criterios de inclusión

Se consideró como participantes a las personas inscritas en el programa para las visitas técnicas y a las personas beneficiadas por el programa para las visitas de instalación, así como de seguimiento.

## Criterios de exclusión

Se excluyó a las personas que manifestaron su deseo por no participar en el estudio, que no permitieran realizar las observaciones o contar previamente con un SCALL.

## Participantes

En esta fase participaron 86 hogares de la Ciudad de México, en las visitas técnicas participaron 21 personas inscritas al programa, en las visitas de instalación 13 personas beneficiadas y en las visitas de seguimiento 52 personas beneficiadas; mayores detalles se pueden observar en la Tabla 4.1. La diferencia en el número de visitas en los diferentes momentos se debió a la logística de las rutas de campo de la SEDEMA, así como a contar con algún adulto en el hogar en cuestión que pudiera recibir la visita.

**Tabla 4.1**

*Participantes de la fase 1 de acuerdo con la alcaldía y sexo.*

|          |                       | Visitas técnicas | Visitas de instalación | Visitas de Seguimiento |
|----------|-----------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| Alcaldía | Azcapotzalco          | 11               | 6                      | 13                     |
|          | Milpa Alta            | 10               | 7                      | 4                      |
|          | Gustavo A. Madero     | -                | -                      | 25                     |
|          | Tláhuac               | -                | -                      | 10                     |
|          | Núm. de visitas total | 21               | 13                     | 52                     |
| Sexo     | Porcentaje de mujeres | 78.5 %           | 44.5 %                 | 58.5 %                 |
|          | Porcentaje de hombres | 21.5 %           | 55.5 %                 | 41.5 %                 |

*Nota:* Elaboración propia

## **Instrumentos**

Los instrumentos empleados en esta fase fueron tablas de observación, se emplearon tres diferentes, correspondientes a los diferentes momentos en que se acudió al trabajo de campo: visita técnica (ver apéndice 1), visita de instalación (ver apéndice 2) y vista de seguimiento (ver apéndice 3).

## **Procedimiento**

En esta fase se realizaron observaciones estructuradas en los tres momentos importantes del programa en los que se tiene contacto directo y presencial con las personas inscritas y/o beneficiadas; estos tres momentos son las visitas técnicas, vistas de instalación y visitas de seguimiento, las cuales a continuación se describen:

- **Visita técnica (VT):** Se realizan posterior a la inscripción al programa, acuden a las viviendas un promotor por parte de la SEDEMA, el cual se encarga de la parte administrativa, y un técnico evaluador, perteneciente a la empresa encargada de instalar los SCALL, este se encarga de determinar si es viable o no la vivienda para implementar el sistema, para ello es necesario que se cumplan algunos requerimientos, algunos de los principales son que la vivienda se encuentre habitada, se cuente con instalación eléctrica, un espacio nivelado y destinado para la instalación del sistema (Consejo de Desarrollo Municipal, [CODEMUN], 2021). En caso de que la vivienda sea beneficiada deberán realizarse algunos compromisos con base en las características de la vivienda, aunque algo que siempre se solicita es la limpieza y desinfección del techo. Además, se busca generar una primera imagen de responsabilidad de tener un cosechador, así como dar a conocer los usos del agua y los beneficios (SEDEMA, 2021d).
- **Visita de instalación (VI):** Se realizan una vez que las personas beneficiarias han realizado todos los compromisos que se estipularon en las visitas técnicas, a estas acude un equipo de instaladores, un técnico supervisor y un promotor. En esta visita además de dejar a la familia un SCALL funcional, se explica cada una de las actividades de limpieza, los componentes y su funcionamiento. También se realiza un ‘ritual de apropiación’ en donde se hace la entrega oficial del programa, se firma una carta compromiso en la que la familia se compromete en las actividades de

mantenimiento y por último se pega una estampa distintiva en la entrada del hogar que los identifica como cosechadores de agua de lluvia.

- **Visita de Seguimiento (VS):** Se realiza meses después de que se instaló el SCALL, se evalúa la calidad del agua y el uso del agua de lluvia, esto por parte de un encuestador. En caso de asistir un promotor, este revisa las condiciones del SCALL y refuerza la capacitación con relación al mantenimiento óptimo.

La manera de proceder en esta fase fue contactar con el promotor de la SEDEMA encargado de la ruta de campo en cuestión y acudir a los diferentes domicilios de las rutas. Las VT se realizaron en mayo, las VI en mayo y junio y las VS en septiembre y octubre. Se tomó notas de cuestiones operativas en los diferentes momentos y se realizaron las observaciones con apoyo de los instrumentos antes mencionados. También se tomaron algunas fotos de evidencia; posteriormente se realizó un análisis cualitativo de lo encontrado.

Fase 2. Las experiencias con un SCALL de las personas beneficiadas y de los trabajadores del programa.

En esta segunda fase, se comparten los primeros dos objetivos de la fase 1, los cuales son:

1. Identificar las deficiencias que existen en el mantenimiento del SCALL, particularmente en cada componente del sistema
2. Identificar aspectos que impactan negativamente en la realización del mantenimiento óptimo; pero en lugar de realizar observaciones se fundamentó en el discurso de personas beneficiadas del año anterior y de trabajadores del programa.

Pero, además de estos, se comenzó a trabajar con base en el manual de RANAS, por lo que también se trabajó en:

3. Definir el comportamiento exacto que se quiere cambiar y el grupo de población específico al que se dirigirá, en este caso el mantenimiento del SCALL de las personas beneficiadas del año 2020.
4. Recopilar información sobre factores conductuales, psicosociales y contextuales que podrían influir en la conducta objetivo, en otras palabras, las variables que integran RANAS.

## **Muestreo**

La selección de participantes se realizó por medio de un muestreo no probabilístico por conveniencia, que permitió integrar a aquellas personas que se contactaron y desearon participar (Otzen y Manterola, 2017).

## **Criterios de inclusión**

En el caso de los beneficiarios del programa del año 2020, se solicitó que hayan cosechado agua al menos un mes. Por su parte, los trabajadores de programa debían de tener al menos un año trabajando. En ambos casos debían expresar verbalmente su interés por participar en el estudio.

## **Criterios de exclusión**

Se excluyó a aquellos participantes que no autorizaron audio grabar la entrevista o no contaban con el tiempo para realizarla.

## **Participantes**

Para esta fase participaron 20 personas, de las cuales 12 eran personas beneficiadas del año 2020 de diferentes alcaldías y 8 trabajadores encargados de implementar los SCALL. A continuación, se realiza una breve descripción de las funciones de los trabajadores entrevistados:

- **Técnicos evaluadores:** Se encargan de evaluar las condiciones del hogar para determinar si es viable para implementar el SCALL, en caso de necesitarse adecuaciones son los responsables de brindar las instrucciones y requerimientos; son personas externas a la SEDEMA, ya que pertenecen a la empresa instaladora de las ecotecnologías.
- **Promotores:** Se encargan de hacer la parte administrativa de inscripción del programa, brindan información y capacitación acerca del mantenimiento del SCALL, así como de los usos del agua de lluvia; son personal de la SEDEMA.
- **Enlaces:** Se encargan de capacitar, supervisar y coordinar actividades de los promotores; son personal de la SEDEMA.

En la Tabla 4.2 se brindan mayor detalle acerca de los participantes.

**Tabla 4.2***Participantes de la fase 2 de acuerdo con su alcaldía o puesto.*

|          |                        | Personas beneficiadas |  | Trabajadores del programa |        |
|----------|------------------------|-----------------------|--|---------------------------|--------|
| Alcaldía | Milpa Alta             | 3                     |  | Técnicos evaluadores      | 2      |
|          | Tláhuac                | 3                     |  | Promotores                | 4      |
|          | Iztapalapa             | 3                     |  | Enlaces                   | 2      |
|          | Tlalpan                | 3                     |  |                           |        |
|          | Total de entrevistados | 12                    |  | Total de entrevistados    | 8      |
| Sexo     | Porcentaje de mujeres  | 83 %                  |  | Porcentaje de mujeres     | 87.5 % |
|          | Porcentaje de hombre   | 17 %                  |  | Porcentaje de hombre      | 62.5 % |

*Nota:* Elaboración propia

### **Instrumentos**

Para esta fase se emplearon entrevistas semiestructuradas, para cada uno se diseñó un guion de entrevista, los cuales se pueden visualizar en los apéndices (personas beneficiadas del programa apéndice 4, los promotores apéndice 5, los enlaces apéndice 6 y los técnicos evaluadores apéndice 7).

### **Procedimiento**

Para realizar esta fase se solicitó apoyo directo a la SEDEMA, en primera instancia para solicitar su autorización y en segunda para poder contar con los participantes. Cabe señalar que estas entrevistas se realizaron vía telefónica debido a la situación sanitaria de la COVID-19, de esta manera se evitó poner en alguna situación de riesgo a las personas involucradas.

Una vez que se contó con los datos de contacto, se procedió a llamarles e invitarles a participar en el estudio, se comentó que en cualquier momento podrían retirarse del estudio y se pidió autorización para audio grabar las entrevistas, esto con el objetivo de posteriormente transcribirlas. En algunos casos no contaban con la disponibilidad de tiempo en el momento que se les llamó así que se procedió a agendar la entrevista. Las entrevistas fueron realizadas por dos entrevistadoras, se concluyó la fase una vez que se cumplió la cuota de tres entrevistas de personas beneficiadas de cada alcaldía; cuatro promotores, dos técnicos evaluadores y dos enlaces.

Las entrevistas tuvieron una duración de entre 15-35 minutos, se transcribieron y se realizó un análisis de contenido con ayuda del programa Atlas.ti V-8.

Fase 3. Diseño de estrategias para promover el mantenimiento óptimo del SCALL con base en los factores psicológicos que dirigen el comportamiento

En seguimiento a lo señalado en el manual de RANAS, en esta tercera fase de la investigación se tuvo por objetivos:

1. Crear un instrumento de medición válido y confiable del mantenimiento óptimo del SCALL en población mexicana.
2. Identificar los factores psicológicos que dirigen el comportamiento del mantenimiento óptimo del SCALL.
3. Seleccionar y desarrollar estrategias adecuadas para el cambio de comportamiento del mantenimiento óptimo del SCALL.

### **Muestreo**

Se realizó un muestreo probabilístico por cuotas, se tomó en cuenta lo mencionado por Nunnally (1987) acerca de que deben de tener cinco personas por cada ítem, en este caso, la escala inicial constaba de 55 ítems, por lo que se necesitó un mínimo de 275 respuestas.

### **Criterios de inclusión**

Fue necesario que los beneficiarios del programa hubiesen cosechado agua al menos un mes y ser una de las personas que realizan el mantenimiento del SCALL en el hogar.

### **Criterios de exclusión**

No contar con un dispositivo con acceso a internet, no ser usuario de WhatsApp o de Gmail, ya que sin estas condiciones no se podía acceder a la invitación y escala de medición.

### **Participantes**

En esta fase participaron 429 personas, su edad osciló entre los 18 y 87 años con una media de 45 ( $\sigma = 12.25$ ), más de la mitad fueron mujeres, la mayor participación fue de personas de las alcaldías Iztapalapa, Magdalena Contreras, Tláhuac y Tlalpan. Las ocupaciones fueron muy diversas, aunque una quinta parte se dedicaba al hogar, en cuanto al nivel de estudios

más de la mitad de la muestra al menos contaba con el nivel de bachillerato. Para mayores detalles, puede consultarse la descripción general de la muestra en la Tabla 4.3

**Tabla 4.3**

*Descripción de la muestra fase 3*

|                  | %    |                      | %    |                              | %    |
|------------------|------|----------------------|------|------------------------------|------|
| <b>Sexo</b>      |      | <b>Alcaldía</b>      |      | <b>Nivel de estudios</b>     |      |
| -Hombre          | 40.4 | -Azcapotzalco        | 7.0  | -Ninguno                     | 0.7  |
| -Mujer           | 59.6 | -Coyoacán            | 4.2  | -Primaria                    | 4.4  |
| <b>Ocupación</b> |      | -Gustavo A. Madero   | 7.9  | -Secundaria                  | 24.1 |
| -Hogar           | 21.0 | -Iztapalapa          | 17.8 | -Bachillerato                | 36.9 |
| -Comercio        | 11.2 | -Magdalena Contreras | 16.4 | -Universidad                 | 29.9 |
| -Jubilados       | 6.0  | -Milpa Alta          | 10.7 | -Posgrado                    | 4.0  |
| -Estudiantes     | 5.6  | -Tláhuac             | 16.1 | <b>Personas beneficiadas</b> |      |
| -Docentes        | 3.5  | -Tlalpan             | 19.6 | 2019                         | 5.1  |
| Chofer           | 1.9  | -Xochimilco          | 0.2  | 2020                         | 17   |
|                  |      |                      |      | 2021                         | 77.9 |

*Nota:* Elaboración propia

### **Instrumentos**

Los instrumentos empleados en esta fase fueron dos, el primero para realizar el jueceo por parte de los expertos, el cual corresponde al apéndice 8, y el segundo una ficha de datos demográficos y datos del SCALL, la cual se encuentra en el apéndice 9; no se incluye el instrumento inicial dado que algunos ítems fueron descartados y/o modificados.

### **Procedimiento**

En un primer momento, con base en el enfoque RANAS y los resultados de la fase 2 se diseñó una escala para medir los factores que influyen en el mantenimiento del SCALL, los cuales son: 1. Riesgo, 2. Actitudes, 3. Normas, 4. Habilidades y 5. Autoeficacia; se contó en un inicio con 55 ítems. Se contactó vía correo electrónico a 16 jueces expertos en medición y psicología, la mayoría del área de psicología ambiental, todos con experiencia en psicometría y construcción de instrumentos. Se proporcionó un contexto y objetivo de la investigación, así como una explicación de los componentes y los mantenimientos del SCALL, también se brindó un formato que contenía la definición de la dimensión, los componentes de la dimensión y los ítems correspondientes, se evaluó la claridad, coherencia, relevancia, así como suficiencia, además de que era posible anexar observaciones (ver apéndice 8).

Para la validación, participaron voluntariamente personas beneficiarias del Programa Cosecha de Agua de Lluvia. Se contactó vía WhatsApp, se solicitó que la persona que realiza el mantenimiento del SCALL respondiera un cuestionario al cual se accedía por medio de un enlace que redirigía a un formulario de Google Form. Se mencionó que era parte de una investigación de la SEDEMA y de la UNAM y se proporcionó un correo electrónico para ponerse en contacto en caso de surgir alguna duda.

Se invitó a participar a 3500 personas durante 10 días y se obtuvieron 429 respuestas válidas. Para realizar el análisis de datos se exportó una hoja de Excel y posteriormente se importaron al programa estadístico SPSS v.26. En el programa SPSS v.26 se realizaron los cálculos de los índices de asimetría y curtosis, pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors de cada uno de los reactivos, análisis factorial y pruebas t de Student para muestras independientes para poder conocer qué factores diferenciaban a los que realizaban el mantenimiento de los que no.

#### Fase 4. Intervención para promover el mantenimiento óptimo del SCALL

En seguimiento a la fase 3 y a lo propuesto en el manual RANAS, en la cuarta fase se abordaron los siguientes objetivos:

1. Implementar una intervención conformada por estrategias que promueven el cambio conductual del mantenimiento óptimo del SCALL.
2. Evaluar las estrategias de cambio de comportamiento del mantenimiento del SCALL.
3. Comparar el mantenimiento que realizan al SCALL el grupo de intervención y el grupo sin intervención después de un mes y medio de la primera visita.

#### **Muestreo**

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, el cual permitió integrar a aquellas personas que se visitaron y desearon participar (Otzen y Manterola, 2017).

#### **Criterios de inclusión**

Ser una persona beneficiada del Programa Cosecha de Agua de lluvia del año 2021 de las alcaldías Azcapotzalco y Gustavo A. Madero, y haber cosechado agua al menos un mes.



## Criterios de exclusión

Se excluyó a las personas beneficiadas que rechazaron participar en el estudio, que no contaban con tiempo para la visita o que no se encontraba alguna persona mayor de edad que recibiera la visita.

## Participantes

En esta fase participaron 100 personas, 50 de cada alcaldía, los datos sociodemográficos de la muestra se encuentran en la Tabla 4.4, cabe señalar que el rango de edad fue de 21 a 85 años, con una media de 52.78 ( $\sigma=14.73$ ). Las ocupaciones que se referenciaron en esta muestra fueron diversas, aunque una tercera parte se dedicó al hogar y una quinta parte eran empleados; en cuanto al nivel educativo más de la mitad de la muestra al menos contaba con el nivel de bachillerato.

**Tabla 4.4**

*Descripción de la muestra de la fase 4.*

|                  | %  |                          | %  |                               | %  |
|------------------|----|--------------------------|----|-------------------------------|----|
| <b>Sexo</b>      |    | <b>Alcaldía</b>          |    | <b>Habitantes en el hogar</b> |    |
| -Hombre          | 57 | -Azcapotzalco            | 50 | - Uno                         | 2  |
| -Mujer           | 43 | - Gustavo A. Madero      | 50 | - Dos                         | 13 |
| <b>Ocupación</b> |    | <b>Nivel de estudios</b> |    | - Tres                        | 16 |
| -Hogar           | 34 | -Ninguno                 | 7  | - Cuatro                      | 20 |
| -Comercio        | 9  | -Primaria                | 12 | - Cinco                       | 14 |
| -Jubilados       | 8  | -Secundaria              | 15 | - Seis                        | 8  |
| -Empleados       | 19 | -Bachillerato            | 32 | - Siete                       | 6  |
| -Docentes        | 3  | -Universidad             | 30 | - Ocho                        | 6  |
| Chofer           | 2  | -Posgrado                | 4  | - Nueve                       | 1  |
|                  |    |                          |    | - Diez o más                  | 7  |

*Nota:* Elaboración propia.

## Diseño de investigación

Pre-pos tests con grupo control no equivalente.

## Instrumentos

Se emplearon varios instrumentos en esta fase, en primer lugar, se empleó la ficha de datos sociodemográficos y datos del SCALL (apéndice 9) y posteriormente cuatro cartas descriptivas: para capacitar a los promotores (apéndice 10), para el grupo de intervención

(apéndice 11), grupo de no intervención (apéndice 12) y para el seguimiento (apéndice 12). Además, se empleó la escala construida en la fase 3.

### **Procedimiento**

En esta fase, el primer paso fue negociar con la SEDEMA la colaboración con dos promotores que llevarían a cabo la intervención, por lo que una vez que se estableció el contacto se procedió a realizar la capacitación, esta se llevó a cabo en un espacio comunitario de la sede ubicado en la alcaldía Gustavo A. Madero. Acudieron dos promotores, un enlace y la aplicadora, el enlace acudió únicamente a supervisar los primeros 30 minutos y se retiró. La capacitación se llevó a cabo en dos sesiones, cada una con una duración de 4.5 horas. De manera general, se explicó el objetivo de la intervención, se revisaron las estrategias e instrumentos que se emplearían, se realizó roll playing para practicar las estrategias y finalmente se entregaron los materiales necesarios para acudir al trabajo de campo, para más información revisar el apéndice 10.

Las rutas de campo fueron diseñadas por la aplicadora tomando en cuenta una base de datos de las personas beneficiadas en el año 2021, dicha base fue proporcionada por la SEDEMA. Se visitaron 135 hogares hasta cubrir la cuota de 100, la mitad correspondientes a la alcaldía Azcapotzalco y la otra mitad a Gustavo A. Madero. De las cuales, 25 de cada alcaldía fueron del grupo de intervención y 25 del grupo de no intervención. Cabe señalar que los promotores se fueron alternando en ambas alcaldías y fueron acompañados con la aplicadora cada tercer día.

La manera de proceder en las viviendas que pertenecieron al grupo de no intervención fue identificarse como miembros de la SEDEMA, mencionar que el objetivo de la visita era conocer si el sistema se encontraba funcionando en óptimas condiciones, en este momento se tomó nota de las condiciones de este, posteriormente se aplicó la ficha de datos sociodemográficos y datos del SCALL, así como la escala de medición del mantenimiento óptimo, por último se mencionó que se visitaría nuevamente en uno o dos meses; para mayores detalles revisar la carta descriptiva de no intervención (apéndice 12).

En el caso de las viviendas del grupo de intervención, se realizó todo lo mencionado en el anterior párrafo, pero además de eso se implementaron las estrategias de cambio

conductual para el mantenimiento óptimo del SCALL, estas fueron: retroalimentación con base en la técnica del sándwich acerca de las condiciones del sistema, colocación de recordatorios, ver el video actualizado de realización del mantenimiento, mismo que se les hizo llegar vía WhatsApp y la firma del compromiso público. También se les comentó que en uno o dos meses se les volvería a visitar; para mayores detalles revisar la carta descriptiva de intervención (apéndice 11).

La primera visita se realizó en la última semana de mayo y primera de junio, y la segunda visita en las últimas dos semanas de julio; en esta última lo único que se realizó fue tomar nota de las condiciones del sistema; para mayores detalles revisar la carta descriptiva de la visita de seguimiento (ver apéndice 12).

En cuanto al análisis de datos, se midió a ambos grupos para determinar si sus niveles de dedicación al mantenimiento eran iguales; asimismo, como base de comparación para medir la evolución de cada grupo. Después de la intervención se volvió a medir para ver el cambio de cada grupo y para la comparación final entre ellos. Para ello se calcularon pruebas t de Student para grupos independientes y relacionados, también se calculó la proporción de personas que realizan y no realizan el mantenimiento óptimo.

## V. RESULTADOS

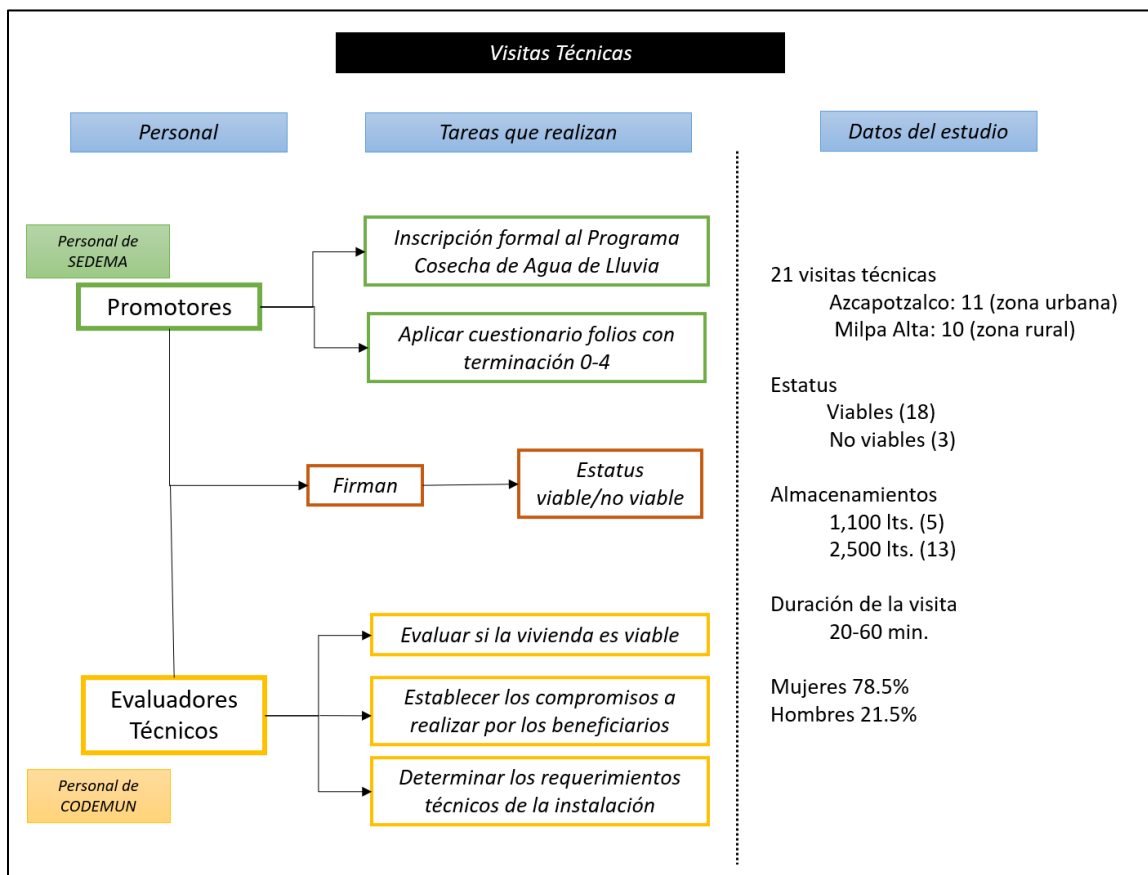
Los resultados de la presente investigación se presentan a continuación con base en las fases descritas en el capítulo anterior, a su vez, se sigue el orden de los objetivos específicos planteados.

Fase 1. La adquisición y vivencia con un SCALL

Esta fase, se divide en tres momentos: visitas técnicas (VT), de instalación (VI) y de seguimiento (VS). Recordemos que en las VT el objetivo per se es determinar si las viviendas son viables o no para instalar un SCALL. A continuación, en la Figura 5.1 se mencionan algunos detalles extra para tener una mejor claridad acerca de estas visitas y de los datos del presente estudio.

**Figura 5.1**

*Muestra información detallada acerca de las Visitas Técnicas (VT)*



*Nota:* Elaboración propia

Una vez que se han revisado más detalles acerca de las VT, es pertinente comentar lo encontrado con base en las observaciones estructuradas. Las personas inscritas en el programa manifestaron que no contaban con acceso libre al agua, muchas veces era por algunas horas o un par de días a la semana, además algunas personas comentaban que el agua de red estaba un poco sucia, café o amarillenta, pocos consideraban que era de buena calidad.

Tras realizar las VT, en Azcapotzalco a tres viviendas no se les otorgó el SCALL debido a que no se tuvo accesibilidad para evaluar el techo o porque la tubería estaba ahogada, esto es que la infraestructura estaba de tal manera que el agua de lluvia se iba directamente al drenaje, de manera que no era posible poner una canaleta para el sistema. También se encontró en una quinta parte de los hogares la presencia de fauna nociva, particularmente gatos.

Los compromisos encomendados a las personas con un estatus viable de su vivienda siempre fueron limpiar y desinfectar el techo (ver imagen A y B), despejar el área de instalación (ver imagen C) y en algunos casos nivelar el suelo o algún compromiso extraordinario (observar imágenes en la Figura 5.2).

### Figura 5.2

*Muestra compromisos que deben de realizarse para instalar el SCALL*



*Nota:* Elaboración propia, fotos recuperadas de las rutas realizadas.

También se encontró que en la mitad de los hogares las familias ya captaban agua de lluvia, algunos únicamente poniendo recipientes (ver imagen D) y otros con un sistema

artesanal diseñado por ellos mismos (ver imagen E) (observar imágenes en la Figura 5.3). Esto se relaciona directamente con los principales motivos que los impulsaron a inscribirse al programa los cuales fueron 1. Cuidar al medio ambiente, 2. La escasez del agua, 3. La mala calidad del agua y 4. Para el cuidado de sus animales y negocios.

**Figura 5.3.**

*Captación de agua de lluvia antes de pertenecer al programa*



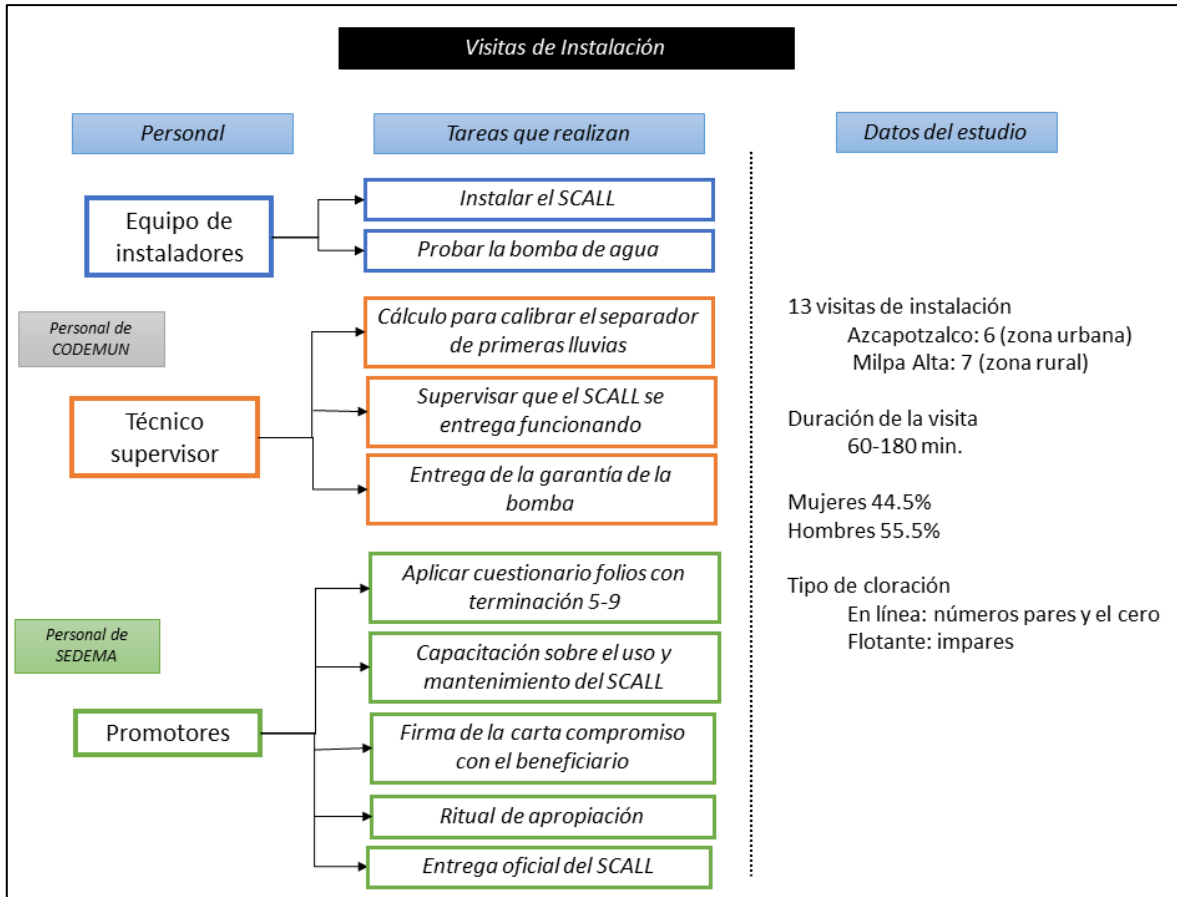
*Nota:* Elaboración propia, fotos recuperadas de las rutas realizadas.

Cabe señalar que además de las motivaciones ya mencionadas, hubo personas que comentaron acerca de las experiencias en su niñez con la captación de agua de lluvia, lo cual había influido en que ellos sigan llevando esas acciones. También dijeron que les parecía un desperdicio usar “agua limpia” para algunas actividades, como es lavar los patios, descargas del sanitario e incluso para lavar ropa.

Con respecto al segundo momento de esta primera fase, las VI, se puede apreciar el flujo de trabajo en la Figura 5.4.

**Figura 5.4**

*Flujo de trabajo de las Visitas de Instalación (VI)*



*Nota:* Elaboración propia

Durante estas visitas se pudo observar que los miembros que habitaban el hogar en cuestión se mostraban interesados e incluso emocionados por la instalación del cosechador. Una vez que se concluía la instalación se procedió a dar la capacitación, en algunos hogares se involucraba a más de una persona. Las capacitaciones que se presenciaron fueron ordenadas, siguiendo el recorrido que hace el agua de lluvia desde el techo hasta obtenerla por la manguera, en la mayoría de las ocasiones se explicó el funcionamiento a la par del mantenimiento, y en pocas ocasiones se realizó por separado.

Para explicar el mantenimiento del SCALL se modelaban las diferentes acciones (ver Figura 5.5) y en pocas ocasiones se les pedía a los integrantes de las familias que realizaran las diferentes acciones.

### Figura 5.5

*Se muestran algunas escenas de la capacitación del mantenimiento del SCALL*



*Nota:* Imágenes proporcionadas por la SEDEMA, se cuenta con autorización firmada para el uso de estas.

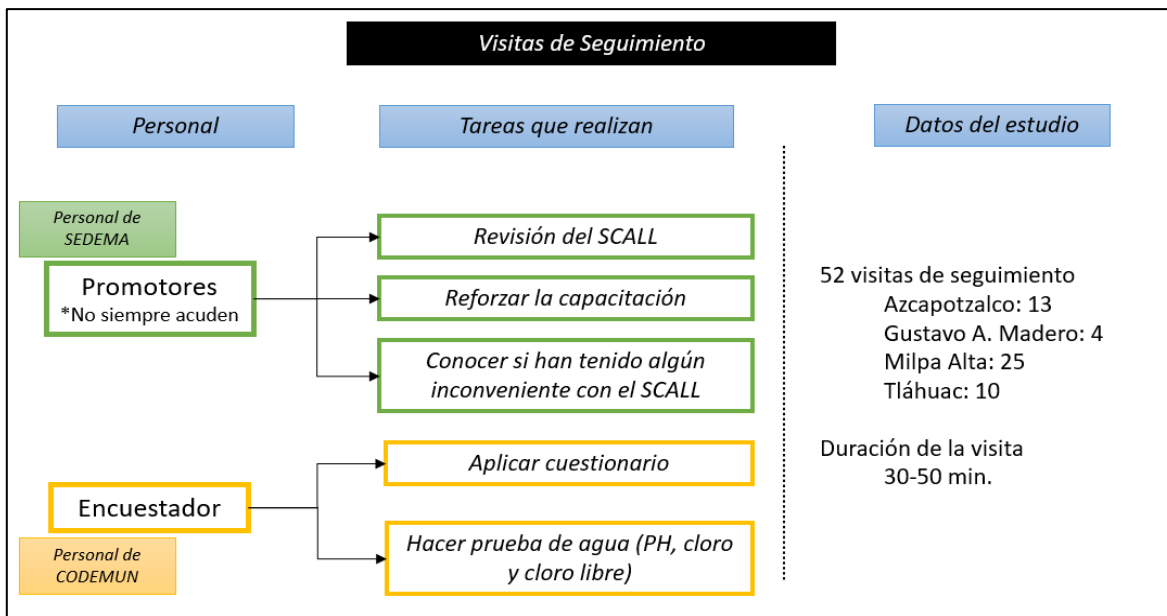
Además, se observó la firma de una carta de compromiso, en la que se establece que las personas beneficiadas darán mantenimiento al SCALL para que pueda proveerles agua al menos 20 años. También al final de la visita, se les pegó una estampa que los distingue como beneficiarios del programa. Cabe señalar que en la mayoría de las visitas no hubo un énfasis por parte de los promotores acerca de la relevancia de estas dos acciones.

Por su parte, el tercer y último momento de esa fase, corresponde a las observaciones realizadas en las VS, en las cuales se revisaba las condiciones del SCALL. El flujo de trabajo de estas visitas se muestra en la Figura 5.6.



**Figura 5.6**

*Muestra información más detallada acerca de las Visitas de Seguimiento*



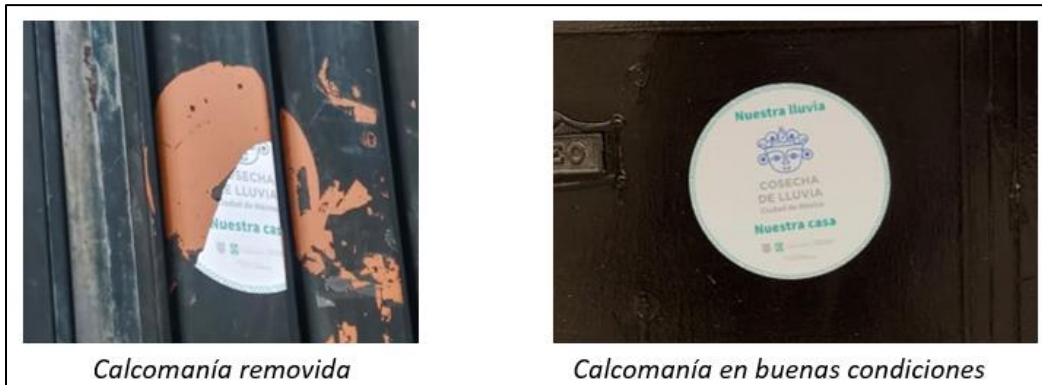
*Nota:* Elaboración propia.

Se encontró que de manera general en las alcaldías Tláhuac y Milpa Alta se pudo realizar un seguimiento entre el 80-100%, a diferencia de Azcapotzalco y Gustavo A. Madero en donde fue alrededor del 60%, esto debido a que no se encontraba nadie para recibir al encuestador.

Se encontró que las calcomanías que se colocan en el contenedor, las cuales son un instructivo acerca de cómo y cada cuando dar mantenimiento, contenían diferente información, algunas por errores de impresión y otras por distintas correcciones que realizaron los promotores. Otro punto importante relacionado con los materiales fue que no todas las puertas de los hogares contaban con la calcomanía distintiva, algunas porque las habían removido, pero también comentaron que no se las colocaron (ver Figura 5.7).

### Figura 5.7

*Muestra diferentes condiciones de calcomanías distintivas del Programa.*



*Nota:* Elaboración propia, fotos recuperadas de las rutas realizadas.

Con lo que respecta al mantenimiento del SCALL, la evaluación observacional la realizaron los promotores (en caso de acudir a ruta) y en otras ocasiones las maestrandas de la UNAM. Se encontraron tres escenarios:

1. Sistemas con todos sus componentes limpios y cuidados.
2. Sistemas en la que uno o dos componentes estaban descuidado, principalmente el separador de primeras lluvias, filtro de sedimentación o clorador.
3. Sistemas totalmente descuidados.

En todos los casos se brindó nuevamente una capacitación, en algunas ocasiones en lugar de repetirles todos los procedimientos se les preguntaba acerca de cómo le daban mantenimiento a cada componente, finalmente se les retroalimentaba con base en su respuesta. En la figura 5.8 se pueden observar algunos de los componentes observados.

**Figura 5.8.***Muestra componentes del SCALL descuidados*

*Nota:* Elaboración propia, fotos recuperadas de las rutas realizadas.

En cuanto a la calidad del agua de lluvia, independientemente de la apariencia del agua y de las condiciones del cosechador, ha llamado la atención que, al realizar la prueba con las tiras reactivas, ninguna prueba indique que se tienen un nivel óptimo de cloro, en cuanto al PH algunas pruebas se encuentran dentro de los rangos esperados, sin embargo, los visitantes en pocas ocasiones mencionan este detalle a los beneficiarios.

También se pudo observar que en algunos hogares agregaron aditamentos a sus sistemas con el propósito de hacerlos más prácticos o fomentar el cuidado de estos, a continuación, se muestran algunos ejemplos en la Figura 5.9.

**Figura 5.9***Muestra ejemplos de modificaciones que realizan a los SCALL*

*Nota:* Elaboración propia, fotos recuperadas de las rutas realizadas.

En correspondencia con los objetivos establecidos en esta fase, a manera de resumen, se identificaron diferencias en los mantenimientos en todos los componentes, aunque en mayor medida en el filtro de hojas, en el filtro de sedimentos y en el separador de primeras lluvias.

En cuanto a los aspectos que posiblemente impactaron negativamente en la realización del mantenimiento, se identificó: deficiencias con los materiales empleados en las visitas, que el mantenimiento solo lo realice una persona, la fauna nociva en varios lugares (para la limpieza del techo en particular) y que no fuera consistente la presencia de los promotores en las VS, ya que ellos se encargaban de reforzar la capacitación.

Fase 2. Las experiencias con un SCALL de las personas beneficiadas y los trabajadores del programa

En la segunda fase, se buscó identificar los aspectos que incidían negativamente en el mantenimiento, así como las deficiencias que existían en el mantenimiento. Posteriormente se delimitó el comportamiento de interés y con base en las entrevistas, se recopiló la información de los factores de RANAS.

Se realizaron entrevistas semiestructuradas, se encontró que todas las personas beneficiadas sufrían de escasez de agua, sin embargo, se evidenció el desabasto desigual que hay en la Ciudad de México puesto que sus respuestas hacen referencia a escenarios en los que pueden tener acceso en diferentes intervalos de tiempo, o condiciones que influyen en las diferentes experiencias con relación al acceso al agua. Asu vez se comentó que en varios hogares cuentan con una cisterna o viven en lo alto de un cerro, lo cual dificulta muchas veces que llegue el agua por falta de presión.

*Casi no nos daban agua, era por tandada una vez al mes*

*Mujer "E": Tlalpan.*

*Nos llega como a las dos de la tarde, como una hora y media y ya se va.*

*Mujer "M": Iztapalapa.*

*Es muy difícil que llegue a fallar el suministro por aquí, pero había veces que si llegaba a faltar el agua.*

*Hombre "J": Milpa Alta.*

La manera en que las familias hacían frente a esta problemática de escasez de agua antes de pertenecer al programa era por medio de pipas, las cuales algunas veces las

compraban o las pedían a la alcaldía, pero muchas veces era un servicio que tardaba, debía repartirse entre varias viviendas e incluso comentaron que en ocasiones las pipas no acudían debido a que las secuestraban. Justamente, esta escasez de agua fue la razón principal que los motivó a inscribirse al programa, aunque también hubo comentarios que hacían referencia al gasto económico o el impacto de las acciones en el medio ambiente, también influyó en ellos la recomendación que les realizó alguna persona cercana que ya contaba con el sistema.

*Más que nada para solventar la falta de agua que tenemos.*

*Mujer "M": Tláhuac.*

*Ya no íbamos a tener que estar gastando económicamente tanto en pipas.*

*Mujer "I": Tláhuac.*

*Yo soy una persona que entre más pueda ocupar el agua mejor, más que nada porque el planeta prácticamente se está quedando sin agua, entonces esta es una de las opciones para reutilizarla.*

*Mujer "E": Milpa Alta.*

Las personas entrevistadas tenían con el SCALL al menos siete meses, todos comentaron que su experiencia con el sistema era muy buena porque tienen múltiples beneficios, el más evidente es que durante la época de lluvias ya no sufren de escasez de agua lo cual representaba menor estrés hídrico, aumento de actividades que implican el uso del agua en el hogar, ahorro económico y una mayor conciencia de la importancia del recurso.

*Estoy más tranquila en cuanto a lo del agua, ya no estoy tan nerviosa.*

*Mujer "L": Iztapalapa.*

*Antes nada más lavábamos una vez a la semana cuando caía el agua [...] ahora ya hemos podido hacer las labores de la casa normalmente.*

*Mujer "E": Iztapalapa.*

*Hasta ahora no hemos necesitado comprar agua, porque cuando llega a escasear cosechamos la de la lluvia cuando es temporada, cuando no, ocupamos el tinaco para recolectar agua potable.*

*Hombre "J": Milpa Alta.*

En cuanto a las dificultades, la mayoría expresó no tener problemas con el sistema y un par hicieron referencia a lo complicado que es lavar el contenedor de almacenamiento debido a que es muy alto. Por otra parte, en cuanto a la evaluación de la calidad del agua de red y pipa hubo variadas respuestas, tanto positivas como negativas, tal como se muestra a continuación:

*Siempre está cristalina [agua de red]. La que me dejaban con la pipa a veces venía muy sucia.*

*Hombre "J": Milpa Alta.*

*Está más como cafecita y huele mucho a cloro [agua de red].*

*Mujer "L": Iztapalapa:*

*La de pipa era más limpia, más clara, más transparente.*

*Mujer "G": Tláhuac.*

En cambio, el agua de lluvia fue evaluada con la misma calidad del agua de red o incluso con mejores propiedades por once de las doce personas entrevistadas.

*Está más limpia y no huele tanto a cloro.*

*Hombre "J".*

*No tiene ningún olor, hasta eso el agua sale clara.*

*Mujer "L" Tláhuac.*

*Pues es prácticamente igual, ambas vienen limpias.*

*Mujer "I" Tlalpan.*

Esto se relaciona directamente con los usos que le dan al agua en el hogar; además, cabe señalar que algo que quedó muy claro en todos los entrevistados fue que esta agua no se puede emplear para beber ni para cocinar, lo cual se constató en sus respuestas.

*Lavar, lavar los trastes, para las plantas, para todo lo que es el aseo de la casa.*

*Mujer "L" Tláhuac*

*Lavar la ropa, lavar trastes, sanitario, luego cuando no tenemos de la pipa para bañarnos.*

*Mujer "E" Tlalpan*

*La usamos para bañarnos, lavar ropa, trastes, lavar frutas, verduras [...] para consumir no.*

*Mujer "I" Tlalpan*

Los diferentes usos que las familias le dan al agua de lluvia se relacionan con la escasez de agua que viven, así como con su percepción del agua, puesto que la evaluación que realicen influirá en qué actividades la emplean, incluso si se restringe a actividades de limpieza del hogar, puesto que pareciera que las actividades donde el agua tiene un contacto mayor con ellos como es bañarse o lavar sus alimentos son las menos mencionadas.

Un aspecto importante de vivir con una ecotecnología como es el SCALL es el mantenimiento periódico de los componentes y que las actividades sean repartidas entre los miembros del hogar, puesto que de esta manera se puede evitar un abandono del sistema como resultado del olvido, descuido o sobrecarga en una sola persona. De acuerdo con la respuesta de los entrevistados se apreció que las actividades de mantenimiento suelen repartirse al menos en dos personas, en algunos casos tienen determinado qué actividades realiza cada uno de los implicados y en otros casos no.

*Conforme vayan saliendo, porque si uno no lo puede hacer, lo hace el otro.*

*Mujer "E" Iztapalapa*

*Entre la familia nos dividimos las tareas.*

*Mujer "L" Iztapalapa*

*Mi esposa y yo somos los que le dan mantenimiento regularmente.  
Hombre "J" Milpa Alta*

De los seis componentes a los que hay que darles mantenimiento del SCALL se les preguntó puntualmente sobre la cloración debido a que la SEDEMA previamente informó que es donde tenían un mayor problema, puesto que las personas beneficiadas no lo realizaban correctamente, y en efecto hubo una variabilidad en la respuesta haciendo notar que no hay claridad sobre cada cuando y en qué cantidad se debe de clorar el agua.

*Lo checamos cada cinco días.  
Mujer "E" Iztapalapa.  
Cada que se llena.  
Mujer "M" Iztapalapa.  
Cada 15 días se le aventaban dos pastillas chiquitas o una grande.  
Mujer, "I" Tlalpan.  
¡ay no me acuerdo! Cada tres meses o algo así.  
Mujer "L" Tláhuac.  
La cloración es cada mes, una pastilla grande o tres pequeñas.  
Mujer "J" Tlalpan.*

Pese a la confusión que es evidente entre los entrevistados al preguntarles acerca de la importancia que tiene este paso del mantenimiento, unánimemente reconocen que es muy importante tanto para tener agua de buena calidad, así como para evitar que se enfermen, como por ejemplo reacciones en la piel o enfermedades cutáneas. Finalmente, al evaluar el Programa Cosecha de Agua de Lluvia consideraron que es excelente o muy bueno, que ha beneficiado a muchas personas y a su colonia. Además, sugieren que se implemente en toda la Ciudad de México, incluso en la República Mexicana.

*A mí me parece algo muy bueno, muy acertado por el Gobierno.  
Hombre "J" Milpa Alta.  
Es un programa muy bueno y espero puedan implementarlo en algunos lugares donde las personas carecen muchísimo de agua potable.  
Mujer "J" Milpa Alta.*

En cuanto a las entrevistas realizadas a los trabajadores encargados de implementar el SCALL, al preguntarles acerca de las dudas que tienen las personas beneficiadas se mencionaron aspectos relacionados con cómo funcionan o cómo se le da mantenimiento al SCALL

*Sobre el mantenimiento del sistema, pero sobre todo el cada cuánto se tiene que realizar (el mantenimiento) y cómo se clora su agua.*

*Promotora 1, zona sur.*

*A veces les cuesta un poco de trabajo en cuestión de llaves de drenado para moverlas*

*Promotora 2, zona sur.*

*La cuestión del drenado del separador de primeras lluvias, la cloración y cómo lavar el contenedor.*

*Promotora 1, zona sur.*

*A veces me dicen ¿Entonces en qué momento se va a llenar mi separador de primeras lluvias si lo estoy drenando?*

*Promotor 3, zona norte.*

Para resolver estas dudas, que van desde no saber qué es un sistema hasta dudas particulares de los componentes, el equipo de trabajo hace uso de varios recursos y ellos consideran que con apoyo de estos se han obtenido buenos resultados.

*Muchos realmente tienen que acudir al acordeón que les dejamos en un cartel y en una hoja impresa tamaño carta en donde se explica cada cuando debemos de ir drenando el separador de primeras lluvias, lo cual pareciera que es muy sencillo, pero muchas veces se les complica, pero con la ayuda de este material creo que hemos logrado avanzar un poco en esta parte y realmente ha sido de gran utilidad porque hemos tenido buenos resultados a partir de ello*

*Promotor 4, zona sur*

Pero pese a las explicaciones y material de apoyo, la duda persistente que mencionan los trabajadores es la cloración, algunos consideran que se les olvida, que les es complicado realizar conversiones de las dosis cuando el sistema no se encuentra lleno o que quizá no son las personas indicadas para realizar la actividad, la pregunta entonces es ¿qué características tienen las personas indicadas?

*no sé si se les olvida o es “desidia” por parte de la gente, porque los instrumentos los tienen: se les dan las pastillas, se les coloca lo que es la calcomanía con toda la información de cómo se debe de clorar, más a parte se les da una hojita con las actividades que tienen que realizar para el mantenimiento del sistema.*

*Promotora 1, zona sur.*

*Yo digo que solo se les olvida, o simplemente no son las personas adecuadas para clorarla, o simplemente le dan la actividad a otra persona de su familia.*

*Promotora 2, zona sur.*

*las inquietudes que se han expresado son respecto a la proporción del cloro que hay que colocar si su almacenamiento se encuentra en determinada altura, entonces es todo un proceso de hacer las conversiones, las equivalencias, entonces es lo que los revuelve.*

*Promotor 3, zona norte.*

Cabe señalar que el discurso de los trabajadores del año 2021 fue hacer énfasis en que el paso más importante del mantenimiento es la cloración, pero en efecto y como se apreció en las visitas de seguimiento, la cloración que realizaban las personas era incorrecta.



Adicionalmente a esto, los trabajadores identificaron circunstancias que impactaron negativamente en la operatividad del programa y por ende en el mantenimiento y adopción del sistema, estas son algunas de sus observaciones:

*les dejamos un video también, lo que pasa es que también ese video es viejito y algunas cosas de ese video ya no aplican para el sistema que tenemos actualmente.*

*Enlace 1, zona norte.*

*no hay ninguna consecuencia de ninguna índole, entonces pues la gente no lo ve y les es muy fácil retirarlo o pedir otro.*

*Técnico 1, zona sur.*

*hubo una mala impresión en las etiquetas de los contenedores que tenemos que estar modificando, eso también para nosotros es complicado, tanto para la presentación como para el material que tú entregas.*

*Promotora 2, zona norte.*

Ante esto, los trabajadores realizaron una serie de interesantes e importantes propuestas al programa, estas con relación a 1. Expandir el programa, 2. Mejora de materiales y capacitaciones y 3. El trabajo de los encargados de implementar el SCALL

### 1. Expandir el programa

*Tener más expansión y no cerrarse a solamente a las alcaldías o colonias que sufran el desabasto, creo que también se tiene que empezar a hacer conciencia a nivel general.*

*Promotor 3, zona norte.*

*Creo que debería ser más flexible en la cuestión de las condiciones de la vivienda porque no todas las viviendas van a tener las condiciones que el programa especifica como un área de captación mínima de 15 metros. Hay viviendas en las que por mucho son 10 metros, entonces creo que tiene que adaptarse a todo tipo de vivienda, o quizá no a todo tipo, pero sí a las que más lo necesiten*  
*Promotor 3, zona norte.*

*El programa cumple el objetivo, sin embargo, hay cosas que pulir, como que la gente siga sintiendo la importancia que tiene y el beneficio real que tiene al tenerlo en casa. A veces la gente piensa que no es estético.*

*Enlace 1, zona norte.*

### 2. Mejora de los materiales y capacitaciones

*se tendría que hacer que se interactúe más las personas con su sistema, también incluiría más videos, dejarles más videos a las personas*

*Enlace 1, zona norte*

*yo le apuesto más a los códigos QR, podemos pedirle a alguno de los familiares, porque muchas veces son adultos mayores, entonces pedirle ayuda a alguien que esté familiarizado con la tecnología, que escaneen el código QR y que sea el enlace a la página correspondiente para poder*

*ver los videos, sería algo muy padre porque no se gastaría en papel, sería digital e incluso novedoso para las personas*

*Promotor 4, zona norte*

### 3. El trabajo de los encargados de implementar el SCALL

*la gente te dice que a ellos les gustaría que haya supervisiones más continuas, más seguidas, no tan lejanas, para que ellos sigan aprendiendo de su tema, y sobre todo que se les esté revisando su sistema y que esté trabajando bien, que se de esta atención hacia la persona*

*Promotor 1, zona sur*

*el cuestionario pues revisarlo súper bien, que las preguntas no sean ya tan repetitivas, eso nos ayudaría muchísimo en tiempo*

*Promotor 2, zona sur*

Todas estas propuestas realizadas por los trabajadores se consideran relevantes dado que podrían ayudar a mejorar el programa y atender problemáticas que se han hecho evidentes en las observaciones y entrevistas realizadas.

En resumen, las deficiencias en el mantenimiento que se identificaron fueron principalmente acerca del funcionamiento, relevancia así como la manera en que se debe realizar el mantenimiento del separador de primeras lluvias. Por otra parte, hubo recurrentes dudas acerca de la cantidad y frecuencia con la que se debe clorar el agua de lluvia.

En relación con esto, y en seguimiento con el segundo objetivo, se encontró que los aspectos que probablemente inciden negativamente en la realización del mantenimiento son:

- I. La percepción del agua de lluvia en contraste con la de la red.
- II. El mantenimiento debe realizarse entre dos personas al menos, lo cual implica que se cuente con el tiempo y la condición física necesaria.
- III. La recurrente confusión con relación a la cloración por parte de los trabajadores y las personas beneficiadas.
- IV. Problemas con los materiales de apoyo debido a que tenían errores o estaban desactualizados.
- V. Deficiencias en las capacitaciones acerca del uso, funcionamiento y mantenimiento del SCALL.

Con base en lo encontrado en la fase 1 y 2, y con lo establecido en el manual de RANAS, es importante y necesario que se defina el comportamiento exacto que se quiere

cambiar, en este caso, el comportamiento de interés será “la realización del mantenimiento óptimo” el cual se define como la realización de la limpieza de seis componentes de acuerdo con la actividad y frecuencia establecida (para mayores detalles revisar la Tabla 5.1 y 5.2).

**Tabla 5.1**

*Muestra la frecuencia de las actividades del mantenimiento.*

| Núm. | Componente                    | Actividad y frecuencia  |
|------|-------------------------------|---|
| 1    | Limpiar el techo              | Barrerlo una vez a la semana (solo si es de losa)<br>Lavarlo con agua y jabón biodegradable dos veces al mes (solo si es de losa) |
| 2    | Filtro de hojas               | Limpiarlo con la mano después de cada lluvia  |
| 3    | Separador de primeras lluvias | Vaciar después de cada lluvia   |
| 4    | Tanque de almacenamiento      | Lavarlo al menos una vez al año, antes de que comience la temporada de lluvias  |
| 5    | Cloración en línea            | Revisar cada 15 días que aún haya pastillas y los orificios no estén obstruidos   |
|      | Cloración flotante            | Revisar cada semana que aún haya masita de pastillas y los orificios no estén obstruidos  |
|      |                               | En ambos casos se debe de colocar la proporción con base en los litros del agua que hay en el contenedor                          |
| 6    | Filtro de sedimentos          | Enjuagarlo en una cubeta con agua   |

*Nota:* Elaboración propia, realizada con base en SEDEMA (2021d, e).

**Tabla 5.2**

*Proporción de cloro para el agua de lluvia (solo una opción de cada fila).*

| Tamaño de almacenamiento | Pastillas 7 gr. | Pastillas 15 gr. | Cloro líquido (2-4%) | Cloro líquido (5-6%) |
|--------------------------|-----------------|------------------|----------------------|----------------------|
| 1,100 litros             | 3               | 2                | 110 ml. (1/2 taza)   | 66 ml (1/4 taza)     |
| 2,500 litros             | 4               | 3                | 250 ml (1 taza)      | 150 ml (1/2 taza)    |

*Nota:* Elaboración propia, realizada con base en SEDEMA (2021d).

Por último, y en correspondencia con el último objetivo de la presente fase, con base en los resultados de las entrevistas se redactaron 55 ítems que correspondieron a los factores conductuales, psicosociales y contextuales que podrían influir en la conducta objetivo, estos ítems no se muestran en este apartado dado que lo relevante será conocer los reactivos que son válidos y confiables para diferenciar a los beneficiarios que realizan el mantenimiento de los que no lo realizan, pero de igual manera se pueden visualizar en el formato de jueceo, correspondiente al apéndice 8.

### Fase 3. Construcción y validación de una escala de mantenimiento óptimo del SCALL: RANAS

En la tercera fase, se trabajó en el diseño y validación de la escala de medición de los factores que influyen en el mantenimiento óptimo del SCALL. Para realizar la validación del contenido del instrumento se solicitó la evaluación a 16 jueces y se obtuvo la respuesta de 12, con base en sus respuestas se calculó la proporción de concordancia entre los jueces y aquellos ítems que obtuvieron un porcentaje menor a 80 en al menos un rubro de los evaluados (claridad, coherencia, relevancia y suficiencia) se descartaron, posteriormente se atendieron sugerencias y finalmente se contó con 46 ítems, con los cuales se hizo un análisis técnico y se obtuvieron las propiedades psicométricas de la prueba.

Para el estudio de validación de la prueba se invitó a participar a 3500 personas durante 10 días y se obtuvieron 428 respuestas válidas. Los datos se exportaron en una hoja de Excel y posteriormente se importaron al programa estadístico SPSS v.26. En primera instancia, se verificó la presencia de valores extremos (outliers) así como la distribución normal de las puntuaciones observadas en los diferentes ítems (Pérez y Tonimbeni, 2014), esto por medio del cálculo de los índices de asimetría y curtosis, además de las pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors de cada uno de los reactivos. Con base en los resultados que se muestran en la Tabla 5.3 se descartaron 12 ítems, los cuales exceden el rango en  $\pm 2$  en simetría o curtosis.

**Tabla 5.3**

*Análisis de distribución de los ítems de la escala RANAS*

| Ítem  | Media | D E  | Asimetría <sup>1</sup> | Curtosis <sup>2</sup> | Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors |
|-------|-------|------|------------------------|-----------------------|---|
| RIE 1 | 3.39  | 1.28 | -.45                   | -.90                  | .23**   |
| HAB1  | 3.89  | 1.17 | -1.26                  | .90                   | .31**   |
| NOR1  | 2.28  | .94  | .34                    | -.10                  | .20**   |
| RIE 2 | 4.04  | 1.25 | -1.39                  | .87                   | .30**   |
| HAB 2 | 3.95  | 1.14 | -1.33                  | 1.14                  | .31**   |
| AUT 2 | 3.73  | 1.19 | -1.10                  | .33                   | .34**   |
| ACT 2 | 3.97  | 1.23 | -1.26                  | .60                   | .29**   |
| NOR 2 | 2.63  | 1.17 | .25                    | -.82                  | .20**   |
| HAB 3 | 3.99  | 1.06 | -1.55                  | <b>2.18</b>           | .34**   |
| AUT 3 | 3.49  | 1.32 | -.706                  | -.80                  | .33**   |
| ACT 3 | 4.06  | 1.15 | -1.41                  | 1.31                  | .28**   |
| NOR 3 | 3.91  | 1.19 | -1.23                  | .66                   | .31**   |
| RIE 4 | 3.73  | 1.30 | -.807                  | -.39                  | .21**   |
| HAB 4 | 3.99  | 1.11 | -1.36                  | 1.30                  | .32**   |
| AUT 4 | 4.04  | 1.19 | -1.40                  | 1.07                  | .30**   |

|         |      |      |              |             |       |
|---------|------|------|--------------|-------------|-------|
| ACT 4   | 4.25 | 1.05 | -1.99        | <b>3.71</b> | .31** |
| NOR 4   | 3.24 | 1.37 | -.32         | -1.16       | .22** |
| RIE 5   | 4.13 | 1.14 | -1.54        | 1.63        | .29** |
| HAB 5   | 4.14 | 1.11 | -1.70        | <b>2.38</b> | .32** |
| AUT 5   | 3.10 | 1.38 | -.13         | -1.38       | .25** |
| NOR 5   | 2.79 | 1.26 | .13          | -1.07       | .18** |
| RIE 6   | 4.17 | 1.12 | -1.73        | <b>2.41</b> | .30** |
| HAB 6   | 4.16 | 1.09 | -1.70        | <b>2.42</b> | .30** |
| AUT 6   | 3.55 | 1.28 | -.69         | -.67        | .29** |
| ACT 6   | 3.79 | 1.12 | -1.09        | .67         | .28** |
| NOR 6   | 4.32 | 1.12 | <b>-2.02</b> | <b>3.28</b> | .32** |
| RIE 7   | 4.01 | 1.25 | -1.28        | .59         | .27** |
| HAB 8   | 3.76 | 1.12 | -1.07        | .57         | .31** |
| AUT 7   | 4.00 | 1.09 | -1.51        | 1.83        | .35** |
| ACT 7   | 4.28 | 1.06 | <b>-2.01</b> | <b>3.58</b> | .30** |
| NOR 7   | 4.33 | 1.30 | <b>-2.05</b> | <b>3.72</b> | .31** |
| RIE 8   | 3.46 | 1.12 | -.403        | -.86        | .17** |
| HAB 9   | 4.07 | 1.09 | -1.52        | 1.78        | .31** |
| AUT 8   | 4.00 | 1.07 | -1.41        | 1.63        | .31** |
| ACT 8   | 4.14 | 1.08 | -1.72        | <b>2.64</b> | .31** |
| NOR 8   | 4.31 | 1.29 | <b>-2.01</b> | <b>3.50</b> | .30** |
| RIE 9   | 3.78 | 1.15 | -.89         | -.27        | .24** |
| HAB 10  | 3.87 | 1.15 | -1.19        | .61         | .34** |
| HAB 11  | 4.14 | 1.07 | -1.70        | <b>2.57</b> | .32** |
| AUT 10  | 4.20 | 1.11 | -1.82        | <b>2.73</b> | .32** |
| HAB 12  | 3.84 | 1.20 | -1.08        | .24         | .31** |
| AUT 11  | 3.81 | 1.25 | -1.07        | .05         | .32** |
| R_RIE 3 | 3.65 | 1.24 | -.59         | -.734       | .22** |
| R AUT9  | 2.64 | 1.40 | .38          | -1.26       | .26** |
| R_ACT1  | 4.20 | 1.04 | -1.55        | 1.95        | .28** |
| R-ACT5  | 4.05 | .94  | -1.19        | 1.48        | .29** |

Nota: \*\* $p < .001$ , <sup>1</sup>Error estándar de la asimetría= .077, <sup>2</sup>Error estándar de la curtosis=.154 Elaboración propia.

Los valores obtenidos en la prueba de adecuación muestral dan cuenta de un KMO de .96, asimismo, los valores obtenidos en la prueba de esfericidad de Bartlett fueron significativos ( $\chi^2=7952.47$ , g.l.=406,  $p < .001$ ). Ambos valores permiten afirmar que es pertinente realizar el Análisis Factorial (AF) debido a que los ítems se encuentran interrelacionados. En la Tabla 4.3 se puede observar la versión final de la escala RANAS con 29 ítems tras realizar el AF, se cuenta con cuatro factores que explican el 60.33% de la varianza total. Estos factores son: conocimientos sobre el mantenimiento del SCALL, realización del mantenimiento del SCALL, percepción de riesgos ante el uso del agua de lluvia y autoeficacia para realizar el mantenimiento del SCALL. Las cargas factoriales observadas de todos los ítems son mayores a .35.

En la Tabla 5.4 también se puede observar que se calculó el alfa de Cronbach para cada uno de los factores identificados: el factor 1 obtuvo un Alpha de .92, el factor dos .90, el factor tres .80 y el cuarto .69. En conjunto, la escala obtuvo un alfa de .95.

**Tabla 5.4.***Resultados del análisis factorial y consistencia interna de la escala RANAS.*

| Ítems y factores   | Carga factorial |       |       |      |
|--|-----------------|-------|-------|------|
|  | 1               | 2     | 3     | 4    |
| <b>Factor 1. Conocimientos sobre el mantenimiento del SCALL</b>  |                 |       |       |      |
| HAB2. Sé cómo se realizan los seis pasos del mantenimiento del sistema   | .793            |       |       |      |
| ACT2. Dar mantenimiento al cosechador ayuda a reducir mis gastos económicos relacionados al agua.                            | .762            |       |       |      |
| AUT2. He corregido errores que cometía al realizar la limpieza del cosechador.   | .754            |       |       |      |
| RIE2. Clorar el agua de lluvia disminuye el riesgo de contraer enfermedades.   | .751            |       |       |      |
| HAB1. Sé la cantidad de cloro que debo poner al agua de mi sistema.  | .753            |       |       |      |
| ACT3. Dar mantenimiento al cosechador garantiza que dure al menos 10 años.   | .593            |       |       |      |
| RIE1. El agua de lluvia que cosecho es segura para la higiene personal.  | .629            |       |       |      |
| RIE5. El agua de lluvia es de buena calidad solo si se realizan los seis pasos del mantenimiento.                            | .511            |       |       |      |
| AUT8. Recuerdo cómo se hacen los seis pasos del mantenimiento.   | .471            |       |       |      |
| NOR3. La evaluación de promotor de SEDEMA influyó en la forma en que realicé el mantenimiento.                               | .488            |       |       |      |
| <b>Factor 2. Realización del mantenimiento del SCALL</b>   |                 |       |       |      |
| HAB12. En mi hogar, se revisa cada componente del cosechador en temporada de sequía.   |                 | .780  |       |      |
| HAB10. Se ha realizado el mantenimiento del sistema en la temporada de sequía.   |                 | .730  |       |      |
| AUT11. Realizo el mantenimiento con base en lo que veo que necesita limpiarse.   |                 | .639  |       |      |
| ACT6. Es agradable realizar el mantenimiento del cosechador.   |                 | .503  |       |      |
| HAB4. Cuento con el tiempo necesario para realizar el mantenimiento del sistema.   |                 | .496  |       |      |
| HAB9. Contaré con los recursos para dar mantenimiento al sistema la siguiente temporada de lluvia.                           |                 | .473  |       |      |
| AUT7. Reviso la estampa del tinaco para recordar los pasos del mantenimiento.  |                 | .437  |       |      |
| HAB8. Si por alguna situación se descuida el sistema un mes, se podrán retomar las actividades de mantenimiento en mi hogar. |                 | .436  |       |      |
| AUT6. Me organizo para realizar el mantenimiento del sistema, debido a que es una actividad tardada.                         |                 | .387  |       |      |
| AUT9. Me siento obligado a realizar el mantenimiento del sistema.  |                 | .367  |       |      |
| <b>Factor 3. Percepción de riesgos ante el uso del agua de lluvia</b>  |                 |       |       |      |
| RIE8. Usar el agua de lluvia para cocinar provoca problemas estomacales.   |                 |       | .816  |      |
| RIE9. Usar agua de lluvia de mala calidad provoca problemas en la piel.  |                 |       | .741  |      |
| RIE4. Beber el agua de lluvia es peligroso para la salud.  |                 |       | .636  |      |
| RIE7. Las personas pueden enfermarse si se usa agua de lluvia de mala calidad.   |                 |       | .596  |      |
| <b>Factor 4. Autoeficacia para realizar el mantenimiento del SCALL</b>   |                 |       |       |      |
| NOR5. Me importan las opiniones de otros cosechadores de lluvia acerca de cómo realizo el mantenimiento.                     |                 |       |       | .735 |
| NOR4. Sigo recomendaciones de mis familiares acerca del mantenimiento del sistema.   |                 |       |       | .709 |
| AUT5. Para lavar el techo, le pido apoyo a alguien más debido a que es complicado.   |                 |       |       | .503 |
| AUT4. Cuando se va a limpiar el tinaco se necesita la participación de al menos dos personas.                                |                 |       |       | .430 |
| AUT3. Sí tengo dificultad para abrir el clorador, le pido apoyo a alguien más.   |                 |       |       | .399 |
| Varianza Explicada por factor  | 21.87           | 16.84 | 13.47 | 8.13 |
| Alfa de Cronbach por factor  | .92             | .90   | .80   | .69  |
| Varianza Explicada total   | 60.33           |       |       |      |
| Alfa de Cronbach total   | .95             |       |       |      |

*Nota:* Elaboración propia.

Es relevante señalar que los factores de la escala no cumplen exactamente con la teoría de RANAS, pero se aprecia coherencia en sus dimensiones. Por lo que, una vez que se ha cumplido el primer objetivo de la presente fase, el cual era crear un instrumento válido y confiable del mantenimiento óptimo del SCALL en población mexicana, se puede trabajar en el segundo objetivo, el cual fue identificar los factores psicológicos que dirigen el comportamiento del mantenimiento óptimo del sistema. Pero antes, se mencionan algunos detalles de la muestra con relación a los usos del agua de lluvia y su cosechador.

Se encontró que más de tres cuartas partes de las personas beneficiarias en temporada de lluvia emplean el agua para lavar la ropa, el patio, regar plantas y las descargas del inodoro. Por otra parte, alrededor del 40% empleó el agua para bañarse, lavar trastes y lavar el lugar donde se encuentran sus mascotas; esto se puede observar con mayor detalle en la Tabla 5.5.

**Tabla 5.5**

*Muestra las actividades en las que se usó el agua de lluvia.*

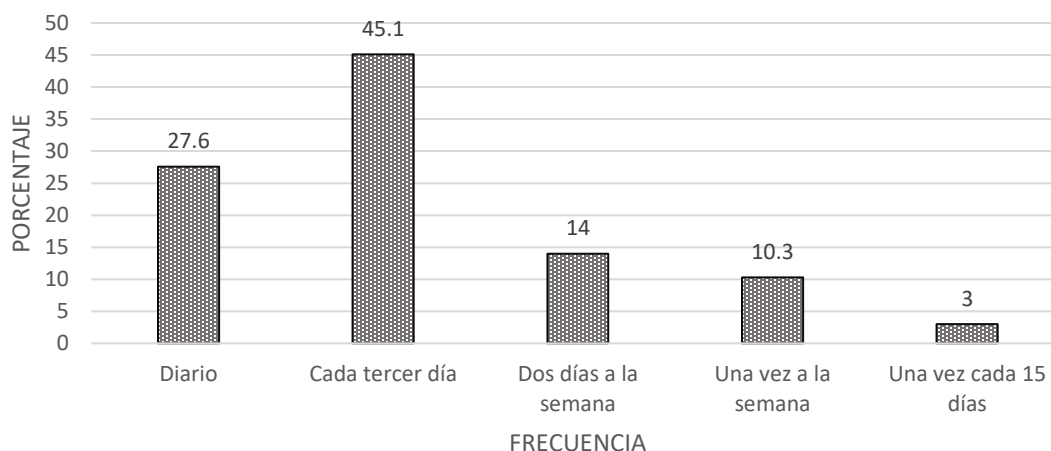
| Usos del agua      | Porcentaje |
|--------------------|------------|
| Regar plantas      | 87.82      |
| Trapear            | 85.98      |
| Lavar patio        | 82.30      |
| Bañarse            | 39.31      |
| Lavar la ropa      | 77.24      |
| Inodoro            | 77.01      |
| Lavar a mascotas   | 45.29      |
| Lavar trastes      | 43.91      |
| Lavar el automóvil | 8.51       |
| Otros              | 2.07       |

*Nota:* Elaboración propia.

En cuanto a la frecuencia con la que usaron el agua de lluvia durante la temporada de lluvia se encontró que era variada, cerca de la mitad de la población refirió emplearla cada tercer día y cerca de un 30% diario, además de que un porcentaje mínimo refirió emplear el agua cada dos semanas (ver Figura 5.10).

**Figura 5.10**

Muestra la frecuencia con la que usaron el agua de lluvia las personas beneficiadas.



Nota: Elaboración propia.

Se identificó que la mayoría contaba con cloración flotante y un contenedor de 2,500 litros, su techo de captación era de concreto, también se encontró que, en más de la mitad de la muestra, las actividades de mantenimiento las realizaron más de una persona y que tres cuartas partes de la población contaron con su sistema a partir del año previo, en el 2021, estos detalles se pueden observar mejor en la Tabla 5.6.

**Tabla 5.6**

Muestra aspectos importantes a considerar para la evaluación del mantenimiento.

|  | %    |   | %    |
|--|------|---|------|
| <b>Tipo de clorador</b>                |      | <b>Personas que realizan el mantenimiento</b> |      |
| -Flotante                              | 57.7 | - Una   | 26.2 |
| -Lineal                                | 42.3 | - Dos   | 48.4 |
| <b>Material del techo de captación</b> |      | - Tres  | 16.6 |
| -Concreto                              | 84.3 | - Cuatro                                      | 6.1  |
| -Lámina                                | 15.7 | - Cinco                                       | 1.9  |
| <b>Capacidad del tinaco</b>            |      | - Seis  | 1.0  |
| -1,100 litros                          | 27.1 | <b>Año de instalación</b>                     |      |
| -2,500 litros                          | 72.9 | -2019   | 5.1  |
|  |      | -2020   | 17.3 |
|  |      | -2021   | 77.6 |

Nota: Elaboración propia.

Tomando en cuenta los aspectos antes mencionados, se presenta a continuación el número de mantenimientos que las personas respondieron que realizaban correctamente, esto con base a la frecuencia mencionada. Se observa que únicamente el 22% señaló correctamente



las diferentes frecuencias con que realizan los diferentes mantenimientos de los componentes del SCALL (ver Tabla 5.7).

**Tabla 5.7**

Muestra el número de mantenimientos del SCALL realizados correctamente con base en la frecuencia.

| Número de mantenimientos | Porcentaje de la muestra que mencionó correctamente la frecuencia de los mantenimientos |
|--------------------------|---|
| 1                        | 3%  |
| 2                        | 6%  |
| 3                        | 8%  |
| 4                        | 11%   |
| 5                        | 14 %  |
| 6                        | 17%   |
| 7                        | 19%   |
| 8                        | 22%   |

*Nota:* Elaboración propia.

Por otra parte, en la Tabla 5.8 se puede identificar la proporción de la muestra que señaló correctamente la frecuencia con que realiza cada uno de los mantenimientos. Se puede apreciar que casi todos tienen claro el lavado del tinaco (97.1%), seguido de la revisión de las pastillas de cloro (88.1%) y la colocación de estas (76.7%), aunque otro dato a considerar es si además de la frecuencia colocan la cantidad correcta con base en la capacidad de su contenedor. En los demás mantenimientos se puede apreciar una evidente deficiencia en la frecuencia de realización.

**Tabla 5.8**

*Frecuencia de la realización correcta de los diferentes mantenimientos del SCALL*

| Mantenimiento                           | Porcentaje de la muestra que mencionó correctamente la frecuencia del mantenimiento |
|---|---|
| Barrer el techo                         | 48.6 %  |
| Lavar el techo                          | 37.1 %  |
| Limpiar el filtro de hojas              | 56.3 %  |
| Vaciar el separador de primeras lluvias | 61.2 %  |
| Lavar el tinaco                         | 97.1 %  |
| Revisar las pastillas de cloro          | 88.1 %  |
| Colocar pastillas de cloro              | 76.7 %  |
| Lavar el filtro de sedimentos           | 45.8 %  |

*Nota:* Elaboración propia

Una vez señalado todo lo anterior con relación al mantenimiento del SCALL se probaron diferentes variables que se emplearán como la variable dependiente del estudio, es decir, el mantenimiento óptimo del SCALL, las propuestas para determinar si son hacedores y no hacedores fueron cinco y son las siguientes:

1. Frecuencia del mantenimiento al 87.5%: Responder correctamente la frecuencia de siete u ocho actividades del mantenimiento del SCALL.
2. Frecuencia del mantenimiento al 100%: Responder correctamente la frecuencia de las ocho actividades del mantenimiento del SCALL
3. Cantidad de cloro correcta: Se consideró el año de instalación, ya que con base en esto fue la indicación de cloro a colocar, también se tomó en cuenta la capacidad del contenedor, así como el número y gramaje de pastillas de cloro.
4. Realización del mantenimiento al 87.5% y cloración correcta: La combinación de la condición 1 y 3, antes mencionada.
5. Realización del mantenimiento al 100% y cloración correcta: La combinación de la condición 2 y 3, antes mencionada.

Las proporciones de las personas que realizan el mantenimiento óptimo (hacedores) y quienes no lo realizan (no hacedores), con base en las variables recién descritas, se muestran a continuación en la Tabla 5.9.

**Tabla 5.9**

*Proporción de la cantidad de hacedores y no hacedores para cada uno de los diferentes criterios de la posible variable dependiente del estudio.*

|              | Frecuencia mantenimiento al 87.5% | Frecuencia mantenimiento al 100% | Cantidad de cloro correcta | Frecuencia de mantenimiento al 87.5% y cloro | Frecuencia de mantenimiento al 100% y cloro |
|--------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--|---|
| Hacedores    | 53.7%                             | 30.1%                            | 37.6%                      | 18%  | 9.6%  |
| No hacedores | 46.3%                             | 69.9%                            | 62.4%                      | 82%  | 90.4%                                       |

*Nota:* Elaboración propia

Con base en los diferentes parámetros que se pueden tomar en cuenta para la variable dependiente, y que se mencionan en la Tabla 5.9, los ítems y factores en los que se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los hacedores y los no hacedores se muestran

en la Tabla 5.10. Cabe señalar que no se identificó ningún valor significativo tomando en cuenta la frecuencia del mantenimiento al 100%, por tal motivo no se incluye en la tabla.

**Tabla 5.10**

*Muestra los ítems y factores que son diferentes estadísticamente entre quienes hacen y no hacen el mantenimiento con base en los diferentes criterios.*

| <b>Frecuencia mantenimiento al 87.5%</b>            |   |                        |                     |      |
|---|---|------------------------|---------------------|------|
| Ítem/factor   | Valor de la media y de la desviación estándar |                        | Prueba estadística  | g.l. |
|   | No hacen mantenimiento                        | Si hacen mantenimiento |                     |      |
| RIE 1   | 3.24 (1.37)                                   | 3.56 (1.15)            | t= -2.63, p < .009  | 427  |
| AUT 11  | 3.67 (1.39)                                   | 3.96 (1.05)            | t= -2.48, p < .013  | 427  |
| HAB 8   | 3.66 (1.19)                                   | 3.88 (1.01)            | t= -2.07, p < .038  | 427  |
| AUT 9   | 3.20 (1.44)                                   | 3.55 (1.34)            | t= -2.60, p < .010  | 427  |
| RIE 7   | 3.89 (1.35)                                   | 4.15 (1.12)            | t= -2.21, p < .027  | 427  |
| NOR 4   | 3.04 (1.42)                                   | 3.42 (1.29)            | t= -2.57, p < .011  | 427  |
| Factor 2  | 33.53 (8.73)                                  | 35.01 (6.35)           | t= -2.01, p < .044  | 427  |
| Factor 4  | 16.27 (4.77)                                  | 17.10 (3.79)           | t= -2.01, p < .045  | 427  |
| Escala total  | 103.00 (26.08)                                | 107.15 (17.23)         | t= - 1.96, p < .050 | 427  |
| <b>Cantidad correcta de cloro</b>                   |   |                        |                     |      |
|   | Valor de la media y de la desviación estándar |                        | Prueba estadística  | g.l. |
|   | No hacen mantenimiento                        | Si hacen mantenimiento |                     |      |
| AUT 9   | 3.20 (1.44)                                   | 3.55 (1.34)            | t= -2.16, p < .031  | 427  |
| NOR 5   | 2.69 (1.27)                                   | 2.90 (1.24)            | t= - 2.60, p < .040 | 427  |
| Factor 4  | 16.27 (4.77)                                  | 17.10 (3.79)           | t= - 2.05, p < .041 | 427  |
| <b>Frecuencia de mantenimiento al 87.5% y cloro</b> |   |                        |                     |      |
|   | Valor de la media y de la desviación estándar |                        | Prueba estadística  | g.l. |
|   | No hacen mantenimiento                        | Si hacen mantenimiento |                     |      |
| RIE 2   | 3.74 (1.49)                                   | 4.11 (1.18)            | t= -2.05, p < .043  | 427  |
| AUT 4   | 3.71 (1.46)                                   | 4.11 (1.12)            | t= -2.22, p < .029  | 427  |
| AUT 11  | 3.42 (1.54)                                   | 3.89 (1.17)            | t= -2.55, p < .012  | 427  |
| NOR 4   | 2.77 (1.45)                                   | 3.35 (1.33)            | t= - 3.23, p < .002 | 427  |
| NOR 5   | 2.40 (1.23)                                   | 2.87 (1.25)            | t= - 3.01, p < .003 | 427  |
| Factor 2  | 32.35 (9.6)                                   | 34.63 (7.23)           | t= -1.96, p < .053  | 427  |
| Factor 4  | 15.24 (4.85)                                  | 16.97 (4.19)           | t= - 2.88, p < .005 | 427  |
| <b>Frecuencia de mantenimiento al 100% y cloro</b>  |   |                        |                     |      |
|   | Valor de la media y de la desviación estándar |                        | Prueba estadística  | g.l. |
|   | No hacen mantenimiento                        | Si hacen mantenimiento |                     |      |
| AUT 4   | 3.56 (1.46)                                   | 4.09 (1.15)            | t= - 2.23, p < .031 | 427  |
| AUT 11  | 3.34 (1.52)                                   | 3.86 (1.21)            | t= -2.09, p < .043  | 427  |
| AUT 9   | 2.85 (1.37)                                   | 3.41 (1.40)            | t= - 2.47, p < .017 | 427  |
| NOR 4   | 2.78 (1.52)                                   | 3.29 (1.35)            | t= - 2.06, p < .045 | 427  |
| NOR 5   | 2.32 (1.31)                                   | 2.84 (1.24)            | t= -2.22, p < .019  | 427  |
| Factor 4  | 14.87 (4.91)                                  | 15.02 (4.01)           | t= - 2.88, p < .005 | 427  |

*Nota:* Elaboración propia.

Con base en lo señalado anteriormente, las variables que se tomarán en cuenta para determinar si son hacedores o no hacedores serán: frecuencia del mantenimiento al 87.5%, por sí sola, así como en conjunto con la cantidad de cloro correcta, si bien se busca llegar a un 100% de frecuencia de mantenimiento, es comprensible que un sinnúmero de situaciones impidan una realización total del mantenimiento, lo importante es tomar en cuenta un parámetro real y alcanzable, esto con base en Mösler y Contzen (2016).

Se identificó que los factores cruciales el cambio conductual del mantenimiento del SCALL son el factor dos ‘realización del mantenimiento del SCALL’ así como el factor cuatro ‘autoeficacia para la realización del mantenimiento del SCALL’. Con base en esto se pensó en las siguientes técnicas para el cambio de comportamiento, a continuación, se detallan brevemente con su respectiva justificación en la Tabla 5.11.

**Tabla 5.11**

*Se muestran las técnicas de la intervención del estudio, una breve descripción y la justificación teórica.*

| Nombre/Tiempo                               | Breve descripción  | Técnicas y justificación  |
|---|--|---|
| Revisión del sistema (8 min.)               | Se le pedirá al beneficiario que explique la frecuencia y la manera en que le da mantenimiento a los elementos del SCALL.<br><br>Se observarán las condiciones del sistema y se retroalimentará con la técnica del sándwich (acertado, errores y recomendaciones).                       | <b><u>Proporcione comentarios sobre el desempeño:</u></b> Brinde a los participantes una retroalimentación sobre el desempeño de su comportamiento.<br><b><u>Resalte la discrepancia entre el objetivo establecido y el comportamiento real:</u></b> Invite al participante a evaluar periódicamente el desempeño real de la conducta (por ejemplo, corrección, frecuencia y duración) en relación con la meta conductual establecida (Contzen & Mösler, 2015).   |
| Video del mantenimiento del SCALL (10 min.) | Se proyectará un video actualizado sobre cómo y cada cuando se realiza el mantenimiento de los diferentes componentes, a su vez, se les hará llegar el video vía electrónica.<br><br>También se invitará a que las actividades de mantenimiento sean repartidas en al menos dos personas | <b><u>Proporcionar instrucción:</u></b> Transmitir conocimientos técnicos para mejorar el conocimiento de una persona sobre cómo realizar el comportamiento respectivo.<br><b><u>Demostrar y modelar el comportamiento:</u></b> Demuestre un comportamiento e incite a los participantes a que presten atención a cómo otros realizan el comportamiento y sus consecuencias en su vida diaria.<br><b><u>Práctica guiada rápida:</u></b> capacite a los participantes en la promulgación de la conducta dándoles instrucciones, demostrando la conducta, dejándoles practicar y dando retroalimentación sobre la corrección de la actuación. |

---

|                               |   |  |
|-------------------------------|---|--|
| Colocar letreros<br>(10 min.) | Pequeños letreros que se colocan muy cerca de donde las personas realizarán el comportamiento de dar mantenimiento a los diferentes componentes.  | <p><b><u>Práctica conductual rápida:</u></b> Indique a los participantes que practiquen el nuevo comportamiento en su vida diaria.</p> <p><b><u>Planificación puntual específica:</u></b> Estimule a los participantes no solo para que formulen lo que hará, sino también cuándo, dónde y cómo se propone lograr sus objetivos (Contzen &amp; Mösler, 2015).</p>  |
| Compromiso<br>(7 min.)        | Se pedirá que firmen un compromiso en el que se estipulen el apoyo de los habitantes para realizar el mantenimiento.<br>Además de un compromiso por mantener o mejorar la calidad del agua, según sea el caso | <p>Los <b><u>avisos</u></b> son una estrategia de intervención eficaz en los casos en que las personas ya tienen actitudes positivas hacia la conducta, pero no las activan en la situación de decisión.</p> <p>Las <b><u>indicaciones</u></b> son efectivas cuando se colocan muy cerca de la ubicación del comportamiento, cuando incluyen instrucciones concretas de qué hacer (o no hacer) en un mensaje simple y cuando son fáciles de ver. Una desventaja es que el efecto de las indicaciones "desaparece" cuando la gente se acostumbra a verlas, se sugiere indicaciones dinámicas (Klößner, 2013).</p> <p>El <b><u>compromiso</u></b> es una técnica de intervención en la que se les pide a las personas que declaren de manera privada o pública su voluntad de realizar ciertos comportamientos en el futuro, es una estrategia exitosa cuando se usa sola o en combinación con otras técnicas. Se ha encontrado que el compromiso público es más efectivo que el privado, y que el escrito es más eficaz que el oral. Se asume que el compromiso es una técnica que desencadena normas personales, y también es particularmente eficaz durante períodos de tiempo más largos en los que se reducen los efectos de otras estrategias de intervención (Klößner, 2013).</p> <p><b><u>Compromiso público inmediato:</u></b> dejar que las personas se comprometan con un comportamiento favorable y hacer público su compromiso, mostrando así a los demás que hay personas que realizan el comportamiento.</p> <p><b><u>Rápido afrontamiento de la recaída:</u></b> dígales a los participantes que los lapsus son normales al adoptar un nuevo comportamiento y, aunque desalentadores, no son una señal de fracaso.</p> <p><b><u>Solicitud para acordar un contrato de comportamiento:</u></b> Invite al participante a aceptar un contrato de comportamiento para fortalecer su compromiso con una meta establecida. (Contzen &amp; Mösler, 2016).</p> |

---

Con base en esto, se realizaron las cartas descriptivas para la intervención de la investigación, las cuales corresponden a los apéndices 10-13.

#### Fase 4. Intervención para promover el mantenimiento óptimo del SCALL

Esta cuarta y última fase corresponde a la implementación de estrategias que promueven el cambio conductual del mantenimiento óptimo del SCALL, pero antes de ello se presentarán algunos datos importantes.

En la muestra de esta fase, prácticamente se contó con proporciones similares en cuanto a los dos tipos de clorador y las dos capacidades de los tinacos de almacenamiento de agua. En cuanto al material de los techos de captación, un poco más de tres cuartas partes fueron de concreto. Por otra parte, al indagar acerca de cuantas personas realizaban el mantenimiento se descubrió que en más de la mitad de los casos se distribuían las actividades de limpieza entre dos personas (ver Tabla 5.12).

**Tabla 5.12**

*Muestra aspectos importantes a considerar para la evaluación del mantenimiento del SCALL.*

|  | %  |   | %  |
|--|----|---|----|
| <b>Tipo de clorador</b>                |    | <b>Personas que realizan el mantenimiento</b> |    |
| -Flotante                              | 49 | - Una   | 29 |
| -Lineal                                | 51 | - Dos   | 53 |
| <b>Material del techo de captación</b> |    | - Tres  | 7  |
| -Concreto                              | 77 | - Cuatro                                      | 4  |
| -Lámina                                | 23 | - Cinco                                       | 2  |
| <b>Capacidad del tinaco</b>            |    | - Ocho  | 2  |
| -1,100 litros                          | 53 |   |    |
| -2,500 litros                          | 47 |   |    |

*Nota:* Elaboración propia

En cuanto a los usos del agua de lluvia, se encontró que en esta muestra el 90% la empleó para lavar patios, seguido del 80% para regar plantas; y más del 60% emplearon esta agua para trapear, así como para descargas del inodoro. Las actividades en que menos se usó fue para bañarse y el lavado del automóvil, aunque cabe señalar que en la categoría de otros se mencionó en una ocasión las actividades de: construcción, lavarse los dientes, lavar banquetas, paredes y techos, así como compartir con los vecinos agua (ver Tabla 5.13).

**Tabla 5.13**

*Muestra las actividades en las que se usó el agua de lluvia*

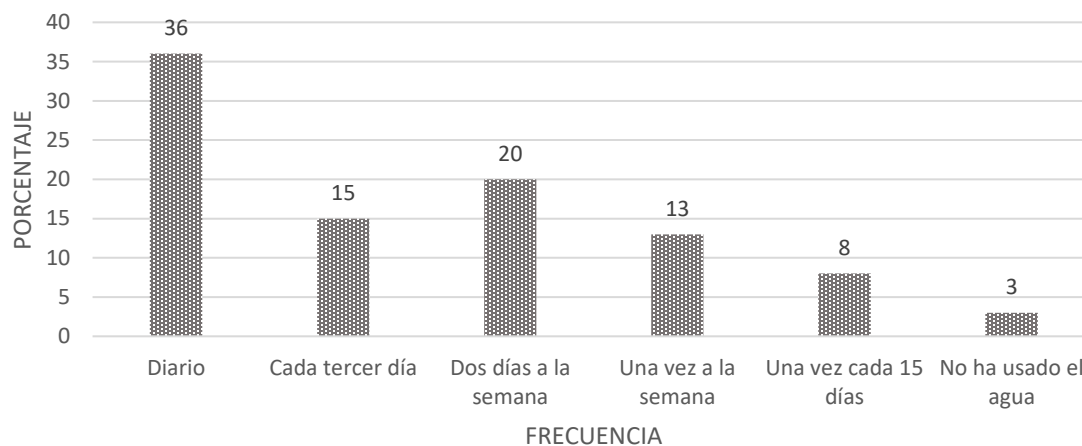
| Usos del agua      | Porcentaje |
|--------------------|------------|
| Lavar la ropa      | 60         |
| Bañarse            | 17         |
| Regar plantas      | 80         |
| Inodoro            | 65         |
| Trapear            | 73         |
| Lavar a mascotas   | 43         |
| Lavar patio        | 90         |
| Lavar trastes      | 23         |
| Lavar el automóvil | 7          |
| Otros              | 6          |

*Nota:* Elaboración propia

En cuanto a la frecuencia con la que usaron el agua cosechada en temporada de lluvia fue del 36% diario, seguido del 20% dos días a la semana y un 15% cada tercer día (ver Figura 5.11).

**Figura 5.11**

*Muestra la frecuencia con la que usaron el agua de lluvia las personas beneficiadas.*



*Nota:* Elaboración propia.

Se encontró que la proporción de hacedores tomando en cuenta únicamente la cantidad correcta de cloro referida, así como la frecuencia de los mantenimientos, es del 37% en el grupo de intervención y entre el 29 – 35% en el grupo de no intervención. De manera que menos de la mitad conocen la frecuencia correcta con la que deben de realizarse cada uno de los mantenimientos de los componentes. Pero al tomar en cuenta tanto la frecuencia

de las diferentes actividades de limpieza como la cantidad de cloro según los litros del contenedor, la proporción de personas que saben la frecuencia es muy baja (10-14 %). Estos detalles se presentan en la Tabla 5.14, en donde se observa la proporción de hacedores y no hacedores de los dos grupos con base en tres criterios, los cuales se revisaron en la fase 3.

**Tabla 5.14**

*Proporción de los hacedores y no hacedores con base en diferentes criterios.*

|  | Grupo de Intervención |              | Grupo de no intervención |              |
|--|-----------------------|--------------|--------------------------|--------------|
|  | Hacedores             | No hacedores | Hacedores                | No hacedores |
| Cantidad de cloro correcta                   | 37.2 %                | 62.6 %       | 29.2 %                   | 70.8 %       |
| Frecuencia mantenimiento al 87.5%            | 37.7 %                | 62.2 %       | 35.4 %                   | 64.6 %       |
| Frecuencia de mantenimiento al 87.5% y cloro | 14 %                  | 86 %         | 10.4 %                   | 89.6 %       |

*Nota:* Elaboración propia.

A continuación, se muestra en la Tabla 5.15 el porcentaje de la muestra que realiza correctamente los diferentes mantenimientos con base en la frecuencia. Se puede observar que en el caso del grupo de intervención es cerca de una cuarta parte de la muestra sabe la frecuencia de los ocho comportamientos para mantener en óptimas condiciones el SCALL, mientras que en el grupo de no intervención es tan solo el 10%.

**Tabla 5.15**

*Muestra el número de mantenimientos del SCALL realizados correctamente con base en la frecuencia por cada grupo.*

| Número de mantenimientos | Grupo intervención | Grupo no intervención |
|--------------------------|--------------------|-----------------------|
| 1                        | -                  | -                     |
| 2                        | 2.2 %              | -                     |
| 3                        | 8.9 %              | 2.1 %                 |
| 4                        | 20 %               | 16.7 %                |
| 5                        | 22.2 %             | 20.8 %                |
| 6                        | 8.9 %              | 25 %                  |
| 7                        | 11.1 %             | 25 %                  |
| 8                        | 26.7 %             | 10.4 %                |

*Nota:* Elaboración propia.

Al revisar detenidamente acerca de cuáles son los mantenimientos en los que hay mayor claridad acerca de la frecuencia con que se deben realizar, se encontró que en ambos grupos hay cerca del 90% de claridad en cuanto al lavado del tinaco. Por otra parte, la mitad



de la muestra de cada grupo refiere correctamente el lavado del techo, la limpieza del filtro de hojas y el desazolve del separador de primeras lluvias. Recordemos que estos dos últimos se realizan después de cada lluvia, mientras que el lavado del techo se debe realizar cada dos semanas.

Y donde hay menos claridad es en la limpieza del filtro de sedimentos, el cual se debe de realizar cada dos semanas; también hay poca claridad en la cloración, la cual implica la revisión y colocación de pastillas, esta dependerá del gramaje de las pastillas y de los litros de agua de lluvia que se han cosechado. Los detalles acerca de las proporciones con que realizan correctamente cada uno de los mantenimientos los dos grupos, intervención y no intervención, se muestran en la Tabla 5.16.

**Tabla 5.16**

*Frecuencia de la realización correcta de los diferentes mantenimientos del SCALL*

| Mantenimiento                           | Grupo de intervención | Grupo de no intervención |
|---|-----------------------|--------------------------|
| Barrer el techo                         | 40 %                  | 37.5 %                   |
| Lavar el techo                          | 53.3 %                | 70.8 %                   |
| Limpiar el filtro de hojas              | 51.1%                 | 50 %                     |
| Vaciar el separador de primeras lluvias | 52.3 %                | 54 %                     |
| Lavar el tinaco                         | 88.9 %                | 93.5 %                   |
| Revisar las pastillas de cloro          | 48.9 %                | 39.6 %                   |
| Colocar pastillas de cloro              | 20.5 %                | 37 %                     |
| Lavar el filtro de sedimentos           | 20.5 %                | 10.4 %                   |

*Nota:* Elaboración propia.

Posteriormente, al contrastar la frecuencia con la que realizaban la limpieza de cada uno de los componentes, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en esta primera medición, la cual recordemos fue antes de la intervención. Tampoco hubo diferencias al contrastar el estado de limpieza-suciedad-abandono de los diferentes componentes; en ambas afirmaciones se calcularon t de Student para grupos independientes.

Una vez revisados los aspectos relacionados con los mantenimientos correctos que se realizaban en ambos grupos antes de la segunda medición, se presentan a continuación los resultados de la intervención. Cabe señalar que, si bien la muestra inicial estuvo conformada por 100 hogares, la mitad correspondiente a cada grupo, se perdieron algunos casos debido a que no se pudo realizar la segunda medición, de manera que al final el grupo de intervención se conformó con 47 casos y el grupo de no intervención con 49.

En primer lugar, es importante recordar que las mediciones pre y post test corresponden a las condiciones de los componentes, la cual da cuenta de si se ha realizado o no el mantenimiento, esto se realizó con base en una escala tipo Likert que iba de 0-2, el 0 correspondía a que el componente estaba muy sucio o descuidado y el 2 que se encontraba limpio, en óptimas condiciones. Hay que resaltar que se tomó en cuenta la fecha en que se realizó la medición y de la última lluvia, esto debido a que juega un papel importante en la limpieza de algunos componentes.

No solo se analizó si hubo cambios o no en el estado de los diferentes componentes del SCALL, se tomó en cuenta si mejoró, empeoró o si se mantuvo en las mismas condiciones el componente, en este último caso se determinó si estaba de bien o igual de deplorable.

En el caso del grupo de intervención, hubo una mejora entre el 14 y 36% en los diferentes componentes; en donde hubo una menor mejora fue en el componente del techo con un 14% más, pero podemos observar que el 73% ya lo mantenía en óptimas condiciones y así siguió tras la intervención. Por otra parte, donde hubo una mayor mejora fue en el componente del filtro de hojas, esto fue benéfico dado que solo una cuarta parte lo mantenía limpio. Para mayores detalles se recomienda revisar la Tabla 5.17.

**Tabla 5.17**

*Muestra el efecto de la intervención en cada uno de los componentes en el grupo experimental.*

| Componente                 | N  | Mejóro | Empeoró | Igual, bien | Igual, mal |
|----------------------------|----|--------|---------|-------------|------------|
| Techo                      | 42 | 14.28% | 9.52%   | 73.80%      | 2.38%      |
| Filtro de hojas            | 44 | 36.36% | 18.18%  | 25%         | 20.45%     |
| Separador primeras lluvias | 43 | 34.88% | 4.65%   | 46.51%      | 13.95%     |
| Tinaco                     | 46 | 21.73% | 23.91%  | 13.04%      | 41.30%     |
| Clorador                   | 46 | 26.08% | 2.17%   | 43.47%      | 28.26%     |
| Filtro sedimentos          | 42 | 26.19% | 21.42%  | 38.09%      | 14.28%     |

*Nota:* Elaboración propia.

Por otra parte, en el grupo de no intervención la mejora de las condiciones en que se encontraban los componentes tras la segunda medición osciló entre el 5 y 27%. Donde hubo una menor mejora fue también en el componente del techo, pero probablemente se puede explicar con el 89% ya lo mantenía limpio y así perduró. Donde hubo una mayor mejora fue en el separador de primeras lluvias; para mayores detalles revisar la Tabla 5.18.

**Tabla 5.18**

*Muestra los cambios en cada uno de los componentes tras la segunda medición en el grupo no experimental.*

| Componente                 | N  | Mejoró | Empeoró | Igual, bien | Igual, mal |
|----------------------------|----|--------|---------|-------------|------------|
| Techo                      | 38 | 5.26%  | 2.63%   | 89.47%      | 2.63%      |
| Filtro de hojas            | 47 | 17%    | 27.63%  | 23.40%      | 31.91%     |
| Separador primeras lluvias | 44 | 27.27% | 15.90%  | 38.63%      | 18.18%     |
| Tinaco                     | 47 | 14.89% | 31.91%  | 17%         | 36.17%     |
| Clorador                   | 41 | 19.51% | 4.87%   | 56.09%      | 39.02%     |
| Filtro sedimentos          | 43 | 16.27% | 18.6%   | 41.86%      | 23.25%     |

*Nota:* Elaboración propia

De manera que es evidente que hubo una mejora en ambos grupos, aunque mayor en el grupo de intervención. A continuación, en la Tabla 5.19 se muestra el contraste en ambos grupos con relación a la sumatoria de los efectos positivos, esto es el porcentaje de mejora y de aquellos que se mantuvieron igual de bien. Se puede observar que en el grupo de intervención hubo más componentes con la mejora más alta. se puede observar que hubo más componentes en donde la mejora fue más alta en el grupo de intervención. Cabe señalar que, en el grupo de no intervención, los componentes en que el comportamiento positivo fueron el techo y el clorador, aunque de por sí ya era superior en ese grupo desde antes de la intervención (ver tablas 5.17 y 5.18), lo que enmascara el efecto positivo de la intervención en el grupo experimental.

**Tabla 5.19**

*Muestra el porcentaje de efectos positivos sumado al porcentaje de “igual bien” en el mantenimiento de los diferentes componentes en los dos grupos.*

| Componente                 | Grupo de intervención | Grupo de no intervención |
|----------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Techo                      | 88 %                  | 94.73 %                  |
| Filtro de hojas            | 61.36 %               | 40.4 %                   |
| Separador primeras lluvias | 81.39 %               | 65.9 %                   |
| Tinaco                     | 34.77 %               | 31.9 %                   |
| Clorador                   | 69.55 %               | 75.09 %                  |
| Filtro sedimentos          | 64.28 %               | 58.13 %                  |

*Nota:* Elaboración propia.

Al comparar la primera y segunda medición del estado de los componentes del SCALL del grupo de intervención, se encontraron tres cambios estadísticamente

significativos, los cuales fueron el separador de primeras lluvias, el clorador y como tal en la sumatoria de todos los componentes del SCALL se pueden observar en la Tabla 5.20.

**Tabla 5.20**

*Muestra la comparación del pre-test y pos-test del grupo experimental.*

| Componentes                     | Valor de la media y de la desviación estándar |             | Prueba estadística       | g.l. |
|---------------------------------|---|-------------|--------------------------|------|
|                                 | Pre-test                                      | Post-test   |                          |      |
| Separador de primeras lluvias   | 1.34(.70)                                     | 1.72 (.54)  | (t= -3.42, p < =.001)    | 45   |
| Clorador                        | .45 (.50)                                     | .68 (.47)   | (t= -3.370, p < = .002)  | 45   |
| Todos los componentes del SCALL | 7.43 (2.14)                                   | 8.21 (2.25) | (t= - 2.084, p < = .043) | 45   |

*Nota:* Elaboración propia.

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 el componente de separador de primeras lluvias (ver Tabla 5.21).

**Tabla 5.21**

*Muestra la comparación del pre-test y pos-test del grupo control.*

| Componentes                   | Valor de la media y de la desviación estándar |            | Prueba estadística      | g.l. |
|-------------------------------|---|------------|-------------------------|------|
|                               | Pre-test                                      | Post-test  |                         |      |
| Separador de primeras lluvias | 1.29 (.79)                                    | 1.59 (.61) | (t= -2.280, p < = .027) | 47   |

*Nota:* Elaboración propia.

Posteriormente se compararon las segundas mediciones de las condiciones de ambos grupos, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el clorador y en todo el sistema integrado, es decir, en la suma de los seis componentes; los detalles se pueden observarse en la Tabla 5.22.

**Tabla 5.22**

*Muestra la comparación del grupo experimental y el grupo control del pos-test.*

| Componentes                     | Valor de la media y de la desviación estándar |               | Prueba estadística     | g.l. |
|---------------------------------|---|---------------|------------------------|------|
|                                 | Grupo experimental                            | Grupo control |                        |      |
| Clorador                        | .98 (.47)                                     | .53 (.49)     | (t= .493, p < = .049)  | 45   |
| Todos los componentes del SCALL | 8.21 (2.25)                                   | 7.67 (1.28)   | (t= 1.269, p < = .021) | 45   |

*Nota:* Elaboración propia.

Otro hallazgo relevante de este estudio fue tras comparar la última vez en que habían dado mantenimiento a los componentes. Para ello se tomó en cuenta la fecha de la última lluvia puesto que es un dato relevante para evaluar si se realiza o no el mantenimiento óptimo de algunos componentes. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el experimental en la última vez que lavaron el tinaco (ver Tabla 5.23).

**Tabla 5.23**

*Muestra la comparación del entre el grupo experimental y el grupo control de la última vez que realizaron el mantenimiento del sistema*

| Componentes     | Valor de la media y de la desviación estándar |               | Prueba estadística      | g.l. |
|-----------------|---|---------------|-------------------------|------|
|                 | Grupo experimental                            | Grupo control |                         |      |
| Lavar el tinaco | 1.29 (.79)                                    | 1.59 (.61)    | (t = 1.985, p <= .050). | 47   |

*Nota:* Elaboración propia.

Con base en estos resultados, se puede afirmar que las estrategias de cambio conductual diseñadas para el mantenimiento fueron efectivas para la promoción del mantenimiento óptimo de los SCALL en la población mexicana, ya que el grupo experimental tuvo una mejora significativa, si bien, el grupo control también tuvo, se puede apreciar que es menor.

## VI. Discusión

Este trabajo se planteó por objetivo principal mejorar el mantenimiento de los SCALL que realizan las personas beneficiarias del programa Cosecha de Agua de Lluvia del año 2021, para ello primero se realizó un diagnóstico de necesidades del programa por medio de observaciones y entrevistas semiestructuradas, posteriormente se diseñó un instrumento para identificar las variables psicológicas que incidían en el mantenimiento del sistema y con base en esto, se diseñó y aplicó una intervención para promover el cambio conductual.

En la primera y segunda fase, se hizo notar que en varias familias había experiencias previas con relación a la captación del agua de lluvia, ya sea en la infancia o porque ellos habían implementado un sistema rústico en el hogar, esto coincide con lo encontrado en Tanzania (Dismas et al., 2018), Australia (Mankad y Gardner, 2014) e Indonesia (Daniel et al., 2020) acerca de que las personas buscan fuentes de agua alternativas para satisfacer sus necesidades.

A su vez, coincidiendo con lo comentado por Ruiz (citado en Durán, 2016) se encontraron casos de adopción y no adopción de los SCALL en las VS, ya que hubo casos donde habían mantenido en óptimas condiciones el sistema e incluso le agregaron complementos para una mejor practicidad. Por otra parte, se encontraron varios sistemas descuidados en algunos componentes e incluso en un total abandono. De manera que se hizo evidente la necesidad de realizar una intervención para que quienes tenía descuidado algún componente pudieran darle mantenimiento y que su agua sea de buena calidad.

Con relación a las capacitaciones que se impartían a las personas beneficiarias en las VI y las VS, se puede decir con base en Möslér y Contzen (2016) que se emplearon algunas estrategias que son buenas para promover el mantenimiento del sistema, como son el modelamiento de las conductas, la firma de una carta compromiso y el uso de recursos visuales. Sin embargo, hay que recordar que se encontró que los materiales de apoyo presentaban varios errores de impresión, no se contaban con la cantidad necesaria e incluso se omitía la modelación de la conducta en algunas capacitaciones; esto es preocupante dado que cada una de las estrategias tiene un porqué teórico y empírico, de manera que al no aplicarse correctamente pudo afectar negativamente en la adopción del sistema y realización del mantenimiento óptimo.

En la fase dos se encontró una concordancia con la población objetivo del Programa de Cosecha de Agua de Lluvia (SEDEMA 2020a) ya que en todos los casos se reportaban problemas de acceso al agua de red, en algunos casos más evidentes que en otros, y la manera en que lo resolvían era solicitar o comprar pipas, la cual es una de las formas de hacer frente a la situación de acuerdo con la OMS (2019b).

El problema de acceso al agua fue la principal razón por la que se inscribieron al programa, aunque también fue evidente la conciencia ambiental con relación al uso del agua de lluvia y reutilización del agua en general. Esto se asemeja a lo encontrado por Daniel y colaboradores (2020) acerca de que las personas con SCALL presentan una moderada conciencia ambiental, lo cual puede implicar un reajuste en sus comportamientos del día a día. En esta fase también se evidenció los beneficios del SCALL acerca del ahorro económico y la reducción del estrés hídrico, las cuales son implicaciones de la escasez del agua documentadas por la OMS (2019b), Carabias (2017) y Gleason (2021).

En las entrevistas se comentó que la calidad del agua de lluvia era buena en general y que incluso era mejor que la de la red o pipa, esta evaluación coincide con la realizada por cosechadores de lluvia de Tanzania, la cual osciló entre muy buena y moderada (Dismas et al., 2018), de manera que parece ser que independientemente de la ubicación geográfica, un SCALL puede proveer agua de buena calidad a los hogares y que a su vez, es percibida por los usuarios como un agua que cumple con las características para ser segura.

En la segunda fase también se encontró que en la mayoría de los hogares la principal fuente de agua era la de red, pese a que no se contaba con el recurso todo el día ni todos los días, esto difiere de la población australiana (Mankad et al., 2014), quienes estimaron que más del 60% del agua empleada en el hogar provenía de la lluvia.

Por otra parte, recordemos que en la fase 3 se encontró que el 27% de la muestra empleaba el agua de lluvia diario y un 45% cada tercer día. En la fase 4, se encontró que diario la emplearon un 36% y cada tercer día un 15%. Estos datos contrastan notablemente con el caso de Australia, en donde el 89% usó el agua de lluvia diario (Mankad et al., 2014). Estas diferencias probablemente se le pueden atribuir a que en México es relativamente nuevo la implementación de los SCALL (SEDEMA, 2020b; Naibaur y Anderson, 2016).

Otro aspecto que se comprobó en este estudio es que la información es importante pero no suficiente para cambiar conductas tal como lo refieren Mankad y Gardner (2014) Gleason y colaboradores (2020), Gleason (2021) y Simental (2014). En este caso, en las entrevistas de la segunda fase, los participantes comentaron que la realización del mantenimiento era algo muy importante para poder contar con agua de buena calidad y evitar enfermarse por enfermedades cutáneas, pero no realizaron correctamente el mantenimiento de todos los componentes del sistema. De manera que se hace evidente la diferencia entre el conocimiento procedimental y declarativo, que ya antes han mencionado varios autores.

Algo que también se notó fue que las personas beneficiadas en la fase 2 tenían una buena percepción de la SEDEMA, lo cual puede influir positivamente en la adopción de los sistemas; esto es hasta cierto punto similar a lo encontrado por Naibaur y Anderson (2016) en Puebla, dado que ellos concluyeron que el éxito de la aceptación de los SCALL, y sobre todo en la adquisición de conocimientos y habilidades de mantenimiento de los sistemas se debía a la confianza en la organización que los había implementado y apoyado durante todo el proceso, incluso ellos comentaron que es beneficioso empoderar a miembros de la comunidad que cuente con las herramientas para ser un guía para los demás por cualquier situación que surja.

Un aspecto interesante que se notó en este estudio fue que las mujeres son quienes realizan en mayor medida el mantenimiento del sistema, esto debido a que eran amas de casa o por la cuestión cultural en México de que la mujer suele cargar con más actividades del hogar. Estos resultados coinciden con los encontrados por Stocker y Möslér (2015) en Benín, aunque en este estudio se evaluó la limpieza habitual en donde almacenan el agua. Por el contrario, se difiere de lo encontrado por Mankad y Gardner (2014) en Australia, donde la mayoría de los hombres fueron los que se encargan de las actividades domésticas que se realizan fuera del hogar y las mujeres de las actividades del interior.

Con relación a las edades de quienes realizan el mantenimiento, se encontró que los grupos de edad en que predominan las conductas de mantenimiento son el de las personas entre los 35 y 45 años y el de las personas de la tercera edad, con este último grupo se coincide con los resultados encontrados en Australia en los estudios de Mankad y Gardner (2014), Mankad, Fielding y Tapsuwan (2015) y de Mankad y Greenhill (2015); esto probablemente



se debe a que las personas de la tercera edad posiblemente cuenten con mayor tiempo dado que pueden estar ya retirados, y recordemos que el tiempo es uno de los recursos indispensables para la realización del mantenimiento, aunque también es importante la condición física de las personas, de hecho esto se dejó ver en las entrevistas realizadas en la fase dos, donde comentaron que por impedimentos físicos solicitaban la ayuda de alguien más, e incluso podían pagarle a alguien para que hicieran algunas actividades como son la limpieza del techo o del tinaco.

Algo fundamental en este estudio es lo que se entiende por mantenimiento óptimo del SCALL, ya que esta es la variable dependiente del estudio, misma que se definió por la frecuencia y morfología de las diferentes conductas necesarias para mantener al sistema limpio. Vale la pena resaltar que para la delimitación hubo complicaciones debido a que en la SEDEMA (2021d,e) los trabajadores y las personas beneficiadas no tenían la misma información ni claridad, esto a su vez se reflejaba en los errores de los materiales, de manera que es un aspecto que seguramente influyó en la diversidad de respuestas que se tenían acerca de cómo y cada cuando clorar el agua. En los demás mantenimientos también hubo discrepancia, de manera que no solo la falta de claridad en la información está impactando negativamente y que es justamente lo que se buscó identificar con el instrumento que se diseñó.

Un hallazgo relevante encontrado en este estudio fue que en todas las fases se evidenció que el mantenimiento es realizado por al menos dos personas en su mayoría, siendo más evidente en la fase 3 y 4 donde se muestran las proporciones. Esto es relevante debido a que evita la sobrecarga y se aminoran los impactos negativos que puede tener el olvido o descuido del SCALL (SEDEMA, 2021 d, e; Mankad et al., 2014).

Se encontraron proporciones similares a las señaladas por Mankad y colaboradores (2014) en cuanto a que los principales usos del agua de lluvia fueron el lavado de patio y el riego de jardines, aunque se difirió en que para los australianos el principal uso era para los inodoros, esto probablemente se debe a que en la literatura revisada se señala que los SCALL en Australia están conectados a los inodoros, lavadoras y en algunos casos a la piscina, a diferencia de los sistemas del presente estudio donde se obtenía el agua por medio de una manguera y posteriormente ya se distribuye a las actividades de interés.

Por otra parte, se encontró que todas las personas beneficiarias tenían claridad acerca de que el agua que cosechan no la pueden beber, lo cual concuerda con lo transmitido en las capacitaciones impartidas, esto también concuerda con Mankad y colaboradores (2014), dado que ellos reportaron que en su población un 3% emplea esta agua para beber o cocinar, lo cual es una proporción muy baja.

En cuanto al uso del agua de lluvia en actividades de higiene personal, se encontró en las diferentes fases una baja proporción de personas que la emplean (17 y 39%), pero en la literatura revisada no se tiene un punto de comparación dado que las actividades que documentan son de la limpieza del hogar (Mankad et al., 2014), por lo que sería uno de los aspectos importantes a seguir explorando.

Una problemática constante de la implementación del SCALL que se ha documentado son los altos costos (Mankad y Gardner, 2014) y los diseños deficientes, pero dado que el programa es subsidiado por el gobierno son problemáticas que no salen a la luz, por el contrario, se comentó recurrentemente los problemas para la realización del mantenimiento, esto último coincide totalmente con Mankad y colaboradores (2014), Mankad y Greenhill (2015) y Naibaur y Anderson (2016) acerca de las deficiencias e incluso insuficiencia de actividades de limpieza en los diferentes componentes.

De manera general, en las cuatro fases del estudio se midió el mantenimiento del sistema, en algunas ocasiones por medio de la observación, del reporte verbal e incluso por la señalización de la frecuencia con la que se debe de realizar las conductas de mantenimiento, y en los seis componentes hubo deficiencias, pero principalmente en la cloración, separador de primeras lluvias y el filtro de sedimentos.

En cuanto a la cloración, las personas beneficiadas y los trabajadores no tenían claridad en la cantidad y frecuencia del uso del cloro, sea líquido o en patillas. Este aspecto es relevante debido a que se pudo notar que la ambigüedad en la cloración afectó las proporciones de las personas que realizaban o no el mantenimiento de manera óptima.

Por su parte, el separador de primeras lluvias muchas veces no se vaciaba después de cada lluvia, si bien varias personas al día siguiente de que llovía recolectaban esta agua y le daban algún uso, se encontró que durante toda la temporada no lo habían desazolvado. En el

caso del filtro de sedimentos, este componente fue invisible para muchas personas, ya que lo olvidaron totalmente e incluso no recordaban que se debía quitar cada dos semanas para su limpieza; este fue un aspecto importante debido a que hubo hogares en los que realizaban el mantenimiento de los demás componentes, pero por no realizar este último paso, la calidad del agua de lluvia no era la mejor.

Pese a que fueron más marcadas las deficiencias en estos elementos, para el diseño de la intervención se tomó en cuenta el mantenimiento integral del SCALL debido a que la SEDEMA (2021d) tiene diferencias de un año a otro acerca del énfasis en la importancia de cada componente; ya que ellos han enfatizado en el 2019 la limpieza del techo de captación, en 2020 el separador de primeras lluvias y en 2021 la cloración. Pero los resultados demuestran que quizá se corrige un elemento y la deficiencia comienza en otro componente.

Para la identificación de factores psicológicos que diferencian a las personas que realizan el mantenimiento óptimo de las que no, en un primer momento, a partir de las entrevistas realizadas en la fase dos, se realizó la propuesta de ítems para medir las variables RANAS, tal como lo señalan Contzen y Möslér (2015). Estos ítems se sometieron a una revisión de expertos, tal como lo sugiere Pérez y Tonimbeni (2008) los jueces tenían experiencia en la construcción de instrumentos, en el constructo a medir o en la población a la cual se dirige la prueba. Se les pidió que evaluaran claridad, coherencia, relevancia y suficiencia; además se solicitaron comentarios acerca de la gramática en general, el adecuado nivel de comprensión de acuerdo con la población y lo más relevante, la congruencia con el constructo a evaluar; todo esto fue relevante, ya que de acuerdo con Pérez y Tonimbeni (2008) contribuye significativamente a la confiabilidad y validez.

Los resultados de la evaluación de los jueces se obtuvieron con base en los índices de concordancia, y de acuerdo con Herrera y Rojas (1998, citado en Pérez y Tonimbeni, 2008) un 60% basta para considerarlos como buenos ítems, aunque en el caso de este estudio se consideraron buenos los ítems que cumplieron con un 80%.

Posteriormente se identificó si era viable realizar un análisis factorial (AF), para ello se tomó en cuenta las pruebas de asimetría y curtosis (Bandalos y Finney, 2010); las pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (Pérez y Tornimbeni, 2014); la prueba de adecuación muestral KMO y la prueba de esfericidad de Barlett (Campo-Arias et al., 2012;

Hogarty et al., 2005; Vallejo, 2011). Dados los resultados favorables de todas las pruebas antes mencionadas, se procedió a realizarlo. El AF es una técnica de reducción de datos en la que se busca agrupar un conjunto de variables (ítems, por ejemplo) en pocas dimensiones que explique la mayor cantidad de variabilidad de la respuesta (Pérez y Tonimbeni, 2008). Cabe señalar que, para realizar este análisis, es fundamental que se cuente con una muestra de al menos 300 participantes, Nunnally (1991) recomienda que al menos haya 5 casos por ítem, aunque lo ideal son 10 casos. En el caso de la muestra de la fase 3, se contó con 429 casos para 46 ítems, de manera que se afirma que hubo un buen tamaño de la muestra.

Hablando particularmente de los cuatro factores de la escala, se puede afirmar que estos son sólidos dado que se componen por más de 3 ítems y cada uno de los ítems tiene un coeficiente mayor a .40 (Campo-Arias et al., 2012; Hogarty et al., 2005; Vallejo, 2011), con excepción del segundo factor en donde dos ítems puntuaron .36 y .38.

Considerando lo mencionado por Clark-Carter (2002), Kerlinger y Lee (2002), Muñiz (1998) y Olaz (2014) es fundamental que los instrumentos de medición tengan el menor error posible, es decir que sea confiable, por ello se calculó y analizó el índice de consistencia interna de cada uno de los factores por medio del coeficiente alfa de Cronbach. Se encontró que todos los factores tienen valores considerados como aceptables, ya que van de .69 a .92, esto con base a lo que establece Vallejo (2011) quien comenta que .60 es aceptable y .80 muy bueno, por su parte Nunnally y Berstein (1995) y Olaz (2014) refieren que .70 basta para una escala que es con fines de investigación, pero se necesitará .90 si de esta prueba depende un diagnóstico.

Esto en cuanto a los indicadores cuantitativos, pero vale la pena resaltar que, la escala se pensó con base en las variables de RANAS, la agrupación de los ítems es lógica y congruente con la teoría. El primer factor engloba todos esos conocimientos necesarios para poder realizar el mantenimiento, lo cual es primordial de acuerdo con Lucio y colaboradores (2018) para cualquier acción ambiental y más si está relacionado con la escasez de agua. Más particularmente, Gleason y colaboradores (2020) y Gleason (2021) refieren que el conocimiento de comprender todo el proceso de captación de agua de lluvia puede tener un impacto en las familias en cuestión.

El segundo factor hace referencia a las habilidades per se, es decir la realización del mantenimiento y los recursos necesarios, como es el tiempo y los recursos de apoyo. El tercer factor es acerca de la percepción de riesgos ante el uso de agua de lluvia, este factor particularmente resulta interesante dado que más que los riesgos reales, es importante conocer la evaluación que realizan las personas, ya que con base en esto se realizan las tomas de decisiones (Slovic, 1987), es importante además tomar en cuenta las disposiciones culturales y sociales (Lameiras et al., 2002).

El cuarto y último factor, es acerca de la autoeficacia para realizar el mantenimiento, será importante conocer las implicaciones que tienen no solo la historia de éxitos de las personas, sino también el aprendizaje vicario, la persuasión verbal y los estados de activación emocional (Bandura, 1977; 1982; 1997). Además de que hay evidencia empírica acerca de que gran parte de las personas ambientalmente responsables, particularmente en cuestión del ahorro del agua presentan alta autoeficacia (Palacios y Bustos, 2013).

Hay que resaltar que a pesar de que no quedó conforme a la estructura propuesta en el modelo RANAS inmediatamente se aceptó debido a la congruencia que se encontró, esto a pesar de que dos factores de la escala tienen reactivos que no pertenecen y, por lo tanto, no se cumple lo que se había propuesto teóricamente. Se considera que esto es una contribución al modelo RANAS debido a que es una investigación realizada en un contexto que antes no se había estudiado, el cual es urbano. Además de que en la literatura del modelo no se tiene otro antecedente con relación a los Sistemas de Captación de Agua de Lluvia, consideramos que el instrumento es válido, debido a los resultados de los jueces expertos y que es confiable debido a los índices de Alpha de Cohen obtenidos, sin embargo, será recomendable seguir probando la escala.

Una vez que se contó con la escala válida y confiable, se realizaron los cálculos para identificar las proporciones de hacedores y no hacedores, cabe señalar que los parámetros de frecuencia de mantenimiento al 100% se reportaron, pero no se tomaron en cuenta dado que la recomendación de Contzen y Mosler (2015) es no ser tan estrictos debido a que pueden ocurrir muchas situaciones que impiden llevar en su totalidad el mantenimiento. Por el contrario, al evaluar la cantidad de cloro correcta se tomó en cuenta la capacidad de almacenamiento del tinaco, el tamaño de las pastillas y la cantidad señalada, de manera que

esta variable terminó siendo dicotómica, por lo que no se pudo ser menos estrictos con esta variable como ocurrió con la frecuencia.

Tras los análisis de comparación entre el grupo hacedor frente al no hacedor, se encontró que los factores psicológicos que los diferencian eran el factor 2 y 4, así como el puntaje total de la escala. De manera que las habilidades y la autoeficacia son las que marcan la diferencia para que alguien mantenga óptimo su SCALL y no de la percepción de riesgo ni de los conocimientos que se tengan, con esto no se quiere dar a entender que no sean importantes estos últimos, sino que, hablando estadísticamente, no hay diferencias significativas en estos factores. En otras palabras, puede que en ambos grupos tengan conocimientos altos y una percepción de riesgo baja, pero el hecho que hace una diferencia entre quien lo hace de quien no, son sus altas habilidades y/o su alta autoeficacia.

El que no haya sido relevante el factor 1 acerca de conocimientos, confirma lo ya mencionado acerca de que es una condición importante pero no suficiente para que se lleve a cabo el comportamiento, tal como se evidenció en el estudio de Mankad y Gardner (2014), Gleason y colaboradores (2020), Gleason (2021) y Simental (2014). Y la posible explicación para que el factor 3, acerca de la percepción de riesgo ante el agua de lluvia, no figurara puede ser atribuido a lo descrito por Fox (1999), Salvador-Ginez y Ortega-Andeane (2018), Slovic (1987), Yates y Stone (1992) y Sánchez y colaboradores (2021) acerca de que la medición de la percepción de riesgo es compleja debido a que se necesitan incluir elementos objetivos y subjetivos, en este tipo de escalas las personas evalúan las situaciones considerando la probabilidad de que una situación adversa ocurra, y en este estudio resultó no ser un aspecto determinante para la realización de la conducta. Otra posible hipótesis es que no hubiera un enlace entre el riesgo de usar agua contaminada y el hecho de que el agua pudiera estar más contaminada por la falta de mantenimiento.

También los resultados concuerdan totalmente con lo mencionado por Bandura (1987, 1997) acerca de que la autoeficacia es un predictor significativo de la conducta siempre y cuando la conducta sea percibida con cierto grado de dificultad, influye la ejecución de sus pares, así como la persuasión verbal y las reacciones emocionales ante los comentarios.

En cuanto a las estrategias que se implementaron del catálogo de RANAS, correspondieron totalmente a las variables identificadas como claves para la realización del mantenimiento, por lo que se fomentaron las habilidades y la autoeficacia. A continuación, se discute el sustento teórico con lo observado en las intervenciones:

1. **Revisión del sistema:** De acuerdo con Möslér y Contzen (2015) es importante que las personas reciban una retroalimentación puntual de su desempeño, ya que esto permite tener una evaluación más objetiva acerca de su desempeño identificando así sus áreas fuertes y de oportunidad. Para ello se empleó la técnica del sándwich, primero se mencionaba un aspecto positivo, seguido del negativo o área de oportunidad y finalmente se brindaba una sugerencia para el problema en cuestión; se observó que todas las personas recibieron cordialmente las observaciones realizadas acerca de su desempeño, se les invitó incluso a realizar periódicamente una autoevaluación.
2. **Video de mantenimiento:** Esta actividad tenía por objetivo actualizar y homogeneizar la información acerca del mantenimiento, y a su vez, brindar una instrucción, demostrar y modelar el comportamiento, así como tener una guía rápida acerca de los comportamientos que se tienen que estar haciendo rutinariamente (Contzen y Möslér, 2015). Además, se instigó a las personas a planear su comportamiento cuestionando acerca de cuándo, dónde y cómo podrían realizar las actividades de mantenimiento. Se encontró que esta técnica fue bien recibida por la población, ya que permitió identificar errores y aciertos que cometían, ellos mismos comentaron que les serviría de guía y en todos los casos se les hizo llegar el enlace del video.
3. **Colocar letreros:** De acuerdo con Contzen y Möslér (2015), los avisos son funcionales cuando las personas ya tienen actitudes positivas hacia la conducta en cuestión, pero hace falta activarlos. De acuerdo con Klöckner (2013) cuando las indicaciones que se encuentran cerca del lugar donde se tiene que llevar a cabo el comportamiento, además de que son simples y fáciles de ver, influyen positivamente en que se lleven a cabo las conductas. Aunque una desventaja es que el efecto de las indicaciones "desaparece" cuando la gente se acostumbra a verlas, se sugiere indicaciones dinámicas; esta última cuestión no se pudo explorar

en este estudio debido a que el tiempo entre mediciones fue de mes y medio. Pero, efectivamente las personas comentaron que los letreros fueron de gran ayuda y cumplieron su función.

4. Compromiso: Contzen y Möslér (2015) consideran que tienen consecuencias positivas la realización de un compromiso público y que si bien, se pueden tener fallas, esto es normal cuando se está adoptando un comportamiento. Por su parte, Klöckner (2013) comenta que el compromiso público es más efectivo que el privado, además de que es eficaz durante periodos más largos. En el caso de este estudio, en las VI originalmente la SEDEMA ya contemplaba esta estrategia, sin embargo, tras encontrar que muchas veces no se llevaba a cabo, o que se les dejaba el formato para que después lo llenara, se consideró importante integrarlas en las estrategias de intervención.

Se considera que teórica y empíricamente es coherente que las variables importantes de este estudio sean las habilidades y la autoeficacia, ya que el llevar a cabo un comportamiento, como es el mantenimiento de los seis componentes, implica una habilidad, es decir, una confianza personal en la realización del comportamiento, lo cual incluye la claridad en cómo realizar las acciones, la continuación e incluso la recuperación de la acción (Stöcker y Möslér, 2015; Lilje y Möslér, 2016; Constzen y Möslér, 2016). En cuanto a la autoeficacia, resume la influencia la historia conductual, sean éxitos o fracasos, también el aprendizaje a través de las ejecuciones y consecuencias de otros, las retroalimentaciones de otros e incluso las respuestas emocionales que experimentan al ser juzgados (Bandura, 1977; 1982; 1997). Cabe señalar, que al mencionar a “otros” puede pensarse en el promotor de la SEDEMA, familiares, vecinos e incluso amigos.

Una vez identificados los factores que influyen en la realización del mantenimiento, se identificaron estrategias congruentes con los resultados, se diseñó la intervención y se implementó. Un aspecto por destacar es que se cuidaron detalles que van desde la capacitación a los promotores encargados de implementar las estrategias. Se explicó el sustento y necesidad de la intervención, la importancia de las estrategias, el manejo de los materiales y se realizó un compromiso implícito por llevar a cabo las visitas de acuerdo con lo establecido en medida de lo posible.



Tras la intervención, fue evidente que hubo cambios positivos en la realización de los mantenimientos de todos los componentes, aunque fue más notable la mejora en el grupo de intervención, esto se le atribuye totalmente a la correcta identificación de factores psicológicos que influyen en el mantenimiento del SCALL, así como la aplicación de estrategias acorde a los factores. De manera que el modelo RANAS es eficaz para promover el cambio conductual sistemático, lo cual se suma a la lista de evidencias del modelo (Tumwebaze y Möslér, 2015; Sonogo et al., 2013<sup>a</sup>; Lilje y Möslér, 2018).

Respecto a que hubo una mejora en el grupo control, parece ser que el hecho de saber que serán evaluados en otra ocasión pese a que no se implementen estrategias para el cambio conductual influye un poco en algunas personas, esta afirmación se asemeja a lo reportado por Inauen, Lilje y Mosler (2020) en Zimbabwe con relación a una intervención para promover el lavado de manos en niños en donde el grupo control tuvo una mejora, pero mucho menor que el grupo de intervención, por lo que quedan interrogantes con relación al efecto de una figura de autoridad, la deseabilidad social y el efecto de una supervisión.

Además de esto, la mejora en el grupo control del estudio concuerda con lo encontrado por SEDEMA (2021f) acerca de que el realizar visitas de seguimiento a las personas beneficiarias hace que estén más atentas de su sistema, ya sea por un sentimiento de obligación o compromiso que desarrollan, por lo que se recomendaría que en general a todos los beneficiarios se les realice una VS al año para fomentar estos sentimientos, y a su vez poder aclarar dudas e identificar áreas de oportunidad que tienen en la realización del mantenimiento.

En cuanto a las mejoras notables tras la intervención, es importante resaltar el hallazgo de este estudio en donde se encontraron diferencias estadísticamente significativas en dos componentes: el separador de primeras lluvias y el clorador, así como en el mantenimiento integral del SCALL, esto tras comparar la primera y segunda medición. De manera que seguir con lo establecido en el manual de RANAS (Contzen y Möslér, 2015) y adaptarlo con relación a la conducta de interés y las características de la población en cuestión, brinda resultados contundentes con relación a los cambios en la conducta.

Estos resultados son totalmente alentadores para resolver las problemáticas identificadas no solo en este estudio, sino en la problemática en general que presenta el

Programa de Cosecha de Agua de Lluvia, ya que se había identificado problemas constantes en el desazolve del separador de primeras lluvias, así como de la cloración. Por lo que se recomienda replicar este estudio en todas las personas beneficiadas en el programa para que se promueva una mayor adopción del SCALL, las personas no se sientan abandonadas, puedan despejar sus dudas, se fomente el sentimiento de obligación o compromiso con su ecotecnología, y al mismo tiempo buscar que la inversión ya realizada brinde los mayores beneficios tanto a las familias como para la comunidad e incluso para el ambiente.

## VII. CONCLUSIONES

Tras los hallazgos encontrados se puede concluir que la población del Programa de Cosecha de Agua de Lluvia muestra un interés y aceptación hacia el sistema, esto debido a que la inscripción al programa es voluntaria, y en caso de que el hogar sea viable, las familias debían realizar ciertas modificaciones en su hogar. Cabe mencionar que hay algunos casos donde la cultura de captación de agua de lluvia no es nueva, esto dado a las prácticas familiares de las generaciones anteriores o debido a la problemática de no contar con agua.

Se evidenció que la SEDEMA acierta en cuanto a no solo dar una ecotecnología sino brindar una capacitación que fomente la comprensión, uso y mantenimiento del SCALL, sin embargo, pese a que se integran un par de estrategias que promueven el desarrollo de habilidades, en la ejecución termina siendo casi una charla donde se proporciona únicamente información a las personas beneficiarias, lo cual no es suficiente para que se lleven a cabo las conductas de limpieza. Aunado a esto, los problemas con relación a los materiales empleados dieron como resultados las deficiencias en la realización del mantenimiento.

En cuanto al uso del agua de lluvia, se considera que hay un uso moderado en las actividades del hogar, las proporciones y frecuencia de uso son menores en contraste a otros estudios, pero es notable que si hay un uso del recurso. Lo cual se traduce en beneficios evidentes que comentaron como es el contar con agua de buena calidad para realizar sus actividades cotidianas, así como la disminución de estrés y del gasto económico, lo cual impacta positivamente en la calidad de vida de las personas; aunque desafortunadamente en todos los casos la principal fuente de agua fue la de red o de pipa, aún en temporada de lluvia.

Se considera que el manual de RANAS es claro y amigable para adaptarlo a la conducta y población de interés, es totalmente una guía que permite desde la identificación y limitación de la conducta de interés, la construcción de instrumentos de medición válidos, así como confiables, también la identificación de factores que influyen en la conducta, el diseño y aplicación de estrategias para promover el cambio conductual hasta la evaluación de la eficacia de la intervención.

Cabe resaltar que un punto crítico de la intervención fue delimitar quienes eran hacedores y quienes no, ya que de este punto de corte dependía toda la investigación. Se

sugiere que tal como se hizo y como lo recomiendan Contzen y Möslser (2016) sea flexible y sensible a las situaciones que pueden incidir en la realización de una conducta, de manera que considerar como hacedor solo si hay un 100% en el cumplimiento de los requerimientos en cuestión es poco realista.

Un aspecto relevante para considerar es que se sabe que es poco real que tras una intervención casi todos realicen la conducta de interés, esto se debe a que empíricamente se ha encontrado que entre un 10 y 20% de la población no aceptará cambios a pesar de implementar estrategias a la medida y se empleen recursos adecuados (Fielding et al., 2012). En el caso de este estudio, toda la población ya había tenido una VT, VI y VS, las cuales sabemos que tienen diferentes propósitos y se emplean diferentes estrategias en cada una de ellas para promover la adopción del sistema. De manera que, si las estrategias de la SEDEMA no tuvieran áreas de oportunidad, la proporción de las personas que realizan de manera óptima el mantenimiento hubiera sido cercana al 80 o 90%. Sin embargo, al emplear la variable dependiente menos estricta, la cual era -frecuencia del mantenimiento al 87.5%- , se encontró que la proporción era cercana al 50%, y entre más estricto era el criterio la proporción disminuía a un 10%. Por lo que la proporción encontrada fue un fundamento más para evidenciar la necesidad que hay acerca de la reestructuración e implementación de una nueva visita de seguimiento.

Se considera que, si bien la SEDEMA ya emplea recursos para realizar la visita de seguimiento, sería fundamental implementar las estrategias de este estudio para poder potencializar la adopción del SCALL. Se afirma que el objetivo general de este estudio se cumplió, dado que se mejoró el mantenimiento que se realiza al SCALL. Además, los hallazgos son importantes para el ámbito de la psicología ambiental y contribuye como precedente para la planeación de estrategias de comportamiento proambiental.

Se puede considerar que este estudio fue ambicioso y tiene un gran aporte a la literatura en general de RANAS, debido a que no se tenía un precedente de este modelo en cuanto a los SCALL, pero también porque la mayoría de la literatura del modelo se enfoca en la identificación de factores, lo cual es necesario para cualquier intervención, pero en la mayoría de los casos los estudios se quedan en recomendaciones sobre las variables que se tendrán que tomar en cuenta así como las estrategias a considerar. Por lo que, con base en los

resultados 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. Aunque no hay que olvidar que, si bien fue el sustento del presente estudio, la escala de medición no tuvo la estructura de las cinco variables que propone Contzen y Möslér (2016).

#### Limitaciones y futuras líneas de investigación

Al reflexionar sobre los hallazgos y las dificultades que se presentaron a lo largo de la investigación aquí descrita, surgen una serie de ideas que a continuación se exponen.

- En la construcción del instrumento se contó con la limitante de que la aplicación fue vía internet, la invitación se realizó vía WhatsApp, de manera que las personas beneficiadas que no contaban con acceso a internet o un dispositivo electrónico no pudieron participar. Además de ello, se sugiere realizar un análisis factorial confirmatorio, debido a que, si bien la confiabilidad fue excelente, queda en duda si estos resultados se deben a la población, la motivación o interés por responder o la deseabilidad social.
- La estructura de la escala no fue la esperada, si bien consta de una congruencia será importante que en futuros estudios se siga investigando si esta nueva composición es persistente en el contexto mexicano.
- Relacionado con lo anterior, en este estudio no se encontró relevancia en la influencia de las normas sociales. Sin embargo, se recomienda tomar con precaución este dato, debido a que el contexto en el que se realizó este estudio fue en la pandemia de COVID-19, esto influyó en que no se realizaran actividades en las diferentes colonias, lo cual repercutió en que muchas personas beneficiadas, al preguntarles sobre otros cosechadores de agua de lluvia comentaran que desconocían qué otros vecinos formaban parte del programa. Esto probablemente impactó en que no se tuvieran redes que fomentaran la autoeficacia, la cual recordemos fue un factor característico de las personas que realizan el mantenimiento.
- Otro aspecto relacionado con el instrumento de medición es lo ocurrido en la fase 4. Muchas personas tenían cierta renuencia a contestar la escala debido a que consideraban que era muy largo, incluso solicitaban apoyo para que se les leyera, y

en repetidas ocasiones las personas respondían dicotómicamente, siendo que se tenía una escala tipo Likert con cinco opciones de respuesta. Recordemos que la versión final del instrumento contaba con 46 ítems y que probablemente estos acontecimientos se relacionan con el nivel escolar de las personas, quien en su mayoría contaba con un nivel de educación básico. Por lo que se recomienda trabajar en una versión corta del instrumento.

- Se sugiere que en las visitas de seguimiento se aplique la escala y que con base en un parámetro previamente establecido se imparta la capacitación, esto es acorde a I. mejorar y aumentar las conductas de limpieza de los componentes, o II: para que las personas sigan realizando el mantenimiento como lo han venido haciendo. Evidentemente se deberá capacitar y supervisar a los promotores encargados de implementar las estrategias en las visitas, de manera que no se vuelva a caer en una modificación de lo que se tiene previamente diseñado. Por ende, será necesario la actualización y corrección de todos los materiales, así como la supervisión de los nuevos.
- Con relación al punto anterior, sería recomendable aplicar la escala en el pretest y posttest para identificar si hay un cambio en los diferentes factores que mide la escala, esto permitiría un análisis más fino para futuras áreas de oportunidad de las estrategias de intervención que se emplean.
- Una limitante por destacar, fueron las cuestiones administrativas a las que se hicieron frente en este estudio, para la fase 4, en el pretest se contó con el apoyo de dos promotores, sin embargo, a mitad del posttest, la SEDEMA retiró a uno de los promotores. Esto se cree que pudo influir negativamente, ya que originalmente se había establecido que la primera y segunda medición la realizaría la misma persona.
- Un aspecto que mejorar es la elección de la VD, en este caso se optó por la observación directa de los componentes, esto debido a que, en ocasiones, por deseabilidad social las personas llegan a referir que hacen en tiempo y forma la conducta de interés, pero no es así. En este caso se considera que la aproximación fue buena, sin embargo, en la primera medición se tomaba en cuenta la evaluación del promotor y la aplicadora. Pero por cuestiones administrativas, en la segunda medición, solo se contó con una evaluación, en este caso se tomaron fotografías de

todos los componentes, por lo que se recomienda que en futuras investigaciones siempre se realice la toma de evidencia fotográfica.

- Se recomienda de manera general, que en cualquier estudio donde se busque cambiar un comportamiento relacionado con el saneamiento y uso del agua se emplee el modelo de RANAS. Además, de ser posible sería recomendable realizar un seguimiento con un mayor intervalo de tiempo.

Por último, se considera que, aunque se cuenten con los factores psicológicos que promueven la conducta será importante tener presente que las condiciones ambientales y sociales interfieren en la realización de la conducta, en este caso interfiere el clima, qué tanto llueva, la condición física de las personas, por ejemplo, la edad o la complejión, las cuales pueden ser un facilitador o barrera para la realización del mantenimiento de algunos componentes. Incluso el tiempo libre con el que se cuente, si se trabaja en el hogar o fuera. El mantenimiento del SCALL va a ser sensible a muchas situaciones, por lo que sería importante que en futuras investigaciones se trate de dar una solución a los problemas más frecuentes que se llegan a enfrentar la población.

## REFERENCIAS

- Azjen, I. y Fishbein, M. (1975). Factors influencing intentions and the intention behavior relation. New York: Human Relations.
- Azjen, I. y Fishbein, M. (1980). Understanding attitudes and predicting social behavior. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Bamberg, S., y Möser, G. (2007). Twenty years after Hines, Hungerford, and Tomera: A new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 27(1), 14–25. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2006.12.002>
- Barberán, R., Egea, P., Salvador, M. y Gracia, P. (2012). "Análisis Coste-Beneficio de la introducción de dispositivos ahorradores de agua. Estudio de un caso en el sector hotelero" Documentos de trabajo <https://ideas.repec.org/p/zar/wpaper/dt2012-04.html>
- Bandalos, D. L. y Finney, S. J. (2010). Factor analysis: Exploratory and confirmatory. En G. Hancock y R. Mueller (Eds.), *Reviewer's guide to quantitative methods* (pp. 93-114). Routledge.
- Bandura, A. (1977). Self-Efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84 (2), 191-215.
- Bandura, A. (1982). Self Efficacy Mechanism in Human Agency. *American Psychologist*, 37 (2), 122-147.
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. New York: Freeman
- Bunge, M. (2001). La ciencia, su método y su filosofía. Buenos Aires: Sudamericana.
- Bustos, J. y Flores, L. (2006). Obligación de cuidar los recursos ambientales y actitudes relacionadas con tres tipos de conducta proambiental. En: Sánchez, A., Díaz-Loving, R. y Rivera, A. (Eds.), *La psicología social en México*, 11, pp. 676-683. México: AMEPSO.
- Bustos, J., Flores, H., Barrientos, D. & Martínez, J. (2004). Ayudando a contrarrestar el deterioro ecológico: atribución de responsabilidad y motivos para conservar el agua. *La psicología social en México*, 10, 521-526
- Campo-Arias, A., Herazo, E. y Oviedo, H. (2012). Análisis de factores: fundamentos para la evaluación de instrumentos de medición en salud mental. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 42(3), 659-671. [https://doi.org/10.1016/S0034-7450\(14\)60036-6](https://doi.org/10.1016/S0034-7450(14)60036-6)
- Carabias, J. (2017). Agua para principiantes. *Nexos*. <https://www.nexos.com.mx/?p=32794>



- Chubaka C., Whiley H., Edwards, J., y Ross K. (2018). A review of roof harvested rainwater in Australia. *Journal of Environmental and Public Health*, 1-14. <https://doi.org/10.1155/2018/6471324>
- Clark, W. A., y J. C. Finley (2007), Determinants of water conservation intention in Blagoevgrad, Bulgaria, *Soc. Nat. Resour.*, 20, 613–627, doi:10.1080/08941920701216552.
- Clark-Canter, D. (2002). Las etapas preliminares de la investigación. En D. Clark-Canter (Ed.), *Investigación cuantitativa en psicología. Del diseño experimental al reporte de investigación* (pp. 18-33). Oxford University Press.
- CONAGUA, S. (2016). Lineamientos técnicos: Sistema de captación de agua de lluvia con fines de abasto de agua potable a nivel vivienda. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/152776/LINEAMIENTOS\\_CAPTACION\\_PLUVIAL.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/152776/LINEAMIENTOS_CAPTACION_PLUVIAL.pdf)
- Consultoría y Desarrollo Municipal S.A. de C.V. (CODEMUN, 2021). Manual para visita técnica 2021. Criterios para determinar la viabilidad de las instalaciones en las viviendas.
- Contzen, N. y Möslser, (2016). Behavior change in water, sanitation and hygiene. A practical guide using the RANAS approach. Version 1.1. Dübendorf, Switzerland: Eawag.
- Corral, V. (2010). Psicología de la Sustentabilidad. Un análisis de lo que nos hace pro ecológicos y prosociales. México: Trillas.
- Corral, V. y 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>
- Corral-Verdugo, V., Bechtel, R., y Fraijo-Sing, B. (2003). Environmental Beliefs and Water Conservation: An Empirical Study. *Journal of Environmental Psychology*, 23, 247-257. [http://dx.doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00086-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00086-5)
- Daniel, D., Sirait, M., y Pande, S. (2020). A hierarchical Bayesian Belief Network model of household water treatment behaviour in a suburban area: A case study of Palu—Indonesia. *PLoS ONE* 15(11): e0241904. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241904>
- Dismas, J., Mulungu, D. y Mtalo, F. (2018). Advancing rainwater harvesting as a strategy to improve water access in Kinondoni municipality, Tanzania. *Water Science & Technology: Water Supply*. 18(3), 745-753. <https://doi.org/10.2166/ws.2018.007>

- Durán, A. (2016). Adopción ecotecnológica en México [Entrevista a Ilse Ruiz Mercado]. *Ciencia Mx. Noticias* <http://www.cienciamx.com/index.php/tecnologia/energia/6664-adopcion-ecotecnologica-en-mexico-hacia-un-futuro-sustentable>
- Fielding, K. S., Russell, S., Spinks, A., y Mankad, A. (2012). Determinants of household water conservation: The role of demographic, infrastructure, behavior, and psychosocial variables. *Water Resources Research*, 48(10). <https://doi.org/10.1029/2012WR012398>
- Fox, N. (1999). Postmodern reflections on ‘risk’, ‘hazards’ and life choice. En D. Lupton (Ed.), *Risk and sociocultural theory: New directions and perspectives* (pp. 12-33). <https://doi.org/10.1017/CBO9780511520778>
- García, J. (2012). Sistema de captación y aprovechamiento pluvial para un ecobarrio de la Cd. De México. Universidad Nacional Autónoma de México. (Tesis de maestría).
- Gleason, J., y Corona, Y. (2020). The importance of rainwater catchment systems. In *International Rainwater Catchment Systems Experiences* (pp. 1–12). IWA Publishing. [https://doi.org/10.2166/9781789060584\\_0003](https://doi.org/10.2166/9781789060584_0003)
- Gleason, J., Corona, Y., y Casiano, C. (2020). Mexican rainwater harvesting movement in recent years. In *International Rainwater Catchment Systems Experiences* (pp. 73–82). [https://doi.org/10.2166/9781789060584\\_0073](https://doi.org/10.2166/9781789060584_0073)
- 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>
- Graham, H., y White, P. (2016). Social determinants and lifestyles: integrating environmental and public health perspectives. *Public Health*, 141, 270–278. doi:10.1016/j.puhe.2016.09.019
- Gutiérrez, A. (2014). Captación de agua pluvial, una solución ancestral. *Impluvium*, 1, 6-11.
- Heijnen, H. (2020). Rain: Water for health, livelihood and self-reliance. In *International Rainwater Catchment Systems Experiences* (pp. 13–30). IWA Publishing. [https://doi.org/10.2166/9781789060584\\_0015](https://doi.org/10.2166/9781789060584_0015)
- Hines, J., Hungerford, H., y Tomera, A. (1987). Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: A meta-analysis. *Journal of Environmental Education*, 18(2), 1–8. <https://doi.org/10.1080/00958964.1987.9943482>
- 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)

- Hogarty, K., Hines, C., Kromrey, J., Perron, J. y Mumford, A. (2005). The quality of factor solutions in exploratory factor analysis: The influence of sample size, communality, and overdetermination. *Educational and Psychological Measurement*, 65(2), 202-226. <https://doi.org/10.1177/0013164404267287>
- Inauen, J., Lilje, J. y Mosler, 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, 2016). La Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). <https://www.inegi.org.mx/programas/enh/2016/>
- Kerlinger, F. y Lee, H. (2002). Confiabilidad. En F. Kerlinger y H. Lee (Eds.), *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en las ciencias sociales* (pp. 581-602). McGraw Hill.
- Klößner, C. (2013). A comprehensive model of the psychology of environmental behaviour: A meta-analysis. *Global Environmental Change*, 23(5), 1028–1038. doi:10.1016/j.gloenvcha.2013.05.014
- Kniffen, B. (2020). Harvesting the potential. In *International Rainwater Catchment Systems Experiences*. En: Gleason, A., Casiano, C. Y Pacheco-Vega, R. *International Rainwater Catchment Systems Experiences: Towards Water Security (31–40)*. [https://doi.org/https://doi.org/10.2166/9781789060584\\_0031](https://doi.org/https://doi.org/10.2166/9781789060584_0031)
- Lam, S. (1999). Predicting intentions to conserve water from the theory of planned behavior, perceived moral obligation, and perceived water right. *Journal of Applied Social Psychology*, 29, 1058-1071.
- Lam, S. (2006), Predicting intention to save water: Theory of planned behavior, response efficacy, vulnerability, and perceived efficiency of alternative solutions, *Journal Applied Social Psychology* 36(11), 2803-2824.
- Lartigue, C., Kegel, C., Lomnitz, E., y Nolan, N. (2016). Informe final de actividades. Análisis de la calidad del agua en sistemas de captación de agua de lluvia. *Programa de Manejo Uso y Reúso de Agua en la UNAM, Isla Urbana*.
- Levine, M. y Perkins, D. (1987). *Principles of community psychology*. Oxford University Press. Nueva York

- Lilje, J., Kessely, H. y Möslér, H. (2015). Factors Determining Water Treatment Behavior for the Prevention of Cholera in Chad. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 93(1), 57-65. doi: 10.4269/ajtmh.14-0613
- Lilje, J., y Möslér, H. (2016). Continuation of Health Behaviors: Psychosocial Factors Sustaining Drinking Water Chlorination in a Longitudinal Study from Chad. *Sustainability*, 8, 1-20. doi:10.3390/su8111149
- Lilje, J., y 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. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.10.142.
- Lucio, M., Giulia, R., y Lorenzo, C. (2018). Investigating Attitudes towards Water Savings, Price Increases, and Willingness to Pay among Italian University Students. *Water Resources Management*, 32(12), 4123–4138. <https://doi.org/10.1007/s11269-018-2049-7>
- Manco, D., Guerrero, J. y Ocampo, A. (2012). Eficiencia en el consumo de agua de uso residencial. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 11(21), 23-38.
- Mankad, A., y Gardner, J. (2016). The role of personal experience in frequency of rainwater tank maintenance and policy implications, *Local Environment*, 21(3), 330-343 DOI: 10.1080/13549839.2014.959907
- Mankad, A. y Greenhill, M. (2015). Motivational indicators predicting the engagement, frequency and adequacy of rainwater tank maintenance. *Water Resources Research*. 50, 29-38
- Mankad, A., Fielding, K. y Tapsuwan, S. (2015). Public perceptions, motivational drivers, and maintenance behaviour for urban rainwater tanks. En: Sharma, A., Begbie, D. y Gardner, T. Rainwater tank systems for urban water supply. Design, Tield, Energy.
- Mankad, A., Nan, M., Umapathi, S., y Sharma, A. (2014). Basic Psychological Needs Influencing the Regularity of Domestic Rainwater Tank Maintenance. *Water Resour Manage*, 28, 4059- 4073. DOI 10.1007/s11269-014-0727-7
- Mankad, A., Walton, A., y Gardner, J. (2015). Key dimensions of public acceptance for managed aquifer recharge of urban stormwater. *Journal of Cleaner Production*, 89(15), 214-223. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.11.028>
- Mankad, A., Walton, A., y Gardner, J. (2019). Psychological predictors of public acceptance for urban stormwater reuse. *Journal of Hidrology*. 572, 414-421

- Monglia, M., Walton, A., Gardner, J. y Tjandraatmadja, G. (2015). Management and operational needs for urban rainwater tanks- En: Sharma, A., Begbie, D. & Gardner, T. (Editores). *Rainwater tank systems for urban water supply. Design, Tield, Energy, Health risks, Economics and Social Perceptions*. IWA Publishing: UK.
- Mösler, H. y 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#>
- Moy, C. (2012). Rainwater Tank Households: Water Savers or Water Users? *Geographical Research*, 50(2), 204–216. <https://doi.org/10.1111/j.1745-5871.2011.00720.x>
- Muñiz, J. (1998). La medición de lo psicológico. *Psicothema*, 10(1), 1-21.
- Nacarrow, B., Porter, N. y Leviston, Z. (2010). Predicting community acceptability of alternative urban water supply systems: A decision making model. *Urban Water Journal* 7(3), 197-210. DOI:10.1080/1573062X.2010.484500
- Naibaur, E., y Anderson, E. (2016). An examination of factors affecting sustainability of domestic rainwater harvesting systems in a rural, semi-arid region of Mexico. *Water Science & Tchnology: Water Supply*. 16(5). 1388-1397. <https://doi.org/10.2166/ws.2016.066>
- Nunnally, J. y Bernstein, I. (1995). *Teoría psicométrica*. Mc Graw-Hill.
- Olaz, F. (2014). Confiabilidad. En S. Tornimbeni, E. Pérez y F. Olaz (Eds), *Introducción a la psicometría* (pp. 71-100). Paidós.
- Ordoñez, J. (2018). ¿Cuánta agua consume un mexicano al día? *Milenio Diario*. <https://www.milenio.com/politica/comunidad/cuanta-agua-gasta-un-mexicano-al-dia>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015). *La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
- Organización Mundial de la Salud (OMS, 2017). Acceptability aspects: Taste, dour and appearance. En: *Guidelines for drinking-water quality, 4th edition, incorporating the 1st addendum*. ISBN: 978-92-4-154995-0

- Organización Mundial de la Salud (OMS, 12 de diciembre de 2019a). Water, sanitation, hygiene, and health. A primer for health professionals. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-CED-PHE-WSH-19.149>
- Organización Mundial de la Salud (OMS, 18 de junio de 2019b). Un nuevo informe sobre las desigualdades en el acceso al agua, el saneamiento y la higiene también revela que en más de la mitad del mundo no hay acceso a servicios seguros de saneamiento. <https://www.who.int/es/news/item/18-06-2019-1-in-3-people-globally-do-not-have-access-to-safe-drinking-water-%E2%80%93-unicef-who>
- Organización Mundial de la Salud & Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (OMS & UNICEF, 2019). Progresos en materia de agua potable, saneamiento e higiene. Recuperado de [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/jmp-2017/es/](https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/jmp-2017/es/)
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población de estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Pacheco-Vega, R. (2017). El agua en México: Actores, sectores y paradigmas para una transformación social y ecológica. COMECSO. ISBN: 978-607-7833-86-4
- Palacios, J. y Bustos, J. (2013). Validez factorial de la autoeficacia ambiental y su influencia estructural sobre la conducta proambiental en jóvenes. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación*, 35(1), 95-111.
- Pérez, E. y Tornimbeni, S. (2014). Construcción de tests. En S. Tornimbeni, E. Pérez y F. Olaz (Eds), *Introducción a la psicometría* (pp. 161-190). Paidós.
- Pineda, N., Salazar, A., Moreno, J. y Navarro, L. (2017). La gestión urbana del agua: entre el oportunismo y el desarrollo adaptativo. En: Pacheco-Vega, R. “El agua en México: Actores, sectores y paradigmas para una transformación social y ecológica”. COMECSO. ISBN: 978-607-7833-86-4
- Randolph, B., y Troy, P. (2008). Attitudes to conservation and water consumption. *Environmental Science & Policy*, 11, 441–455. doi:10.1016/j.envsci.2008.03.003
- Ramírez, E. (2014). Creando sinergia entre academia y sociedad civil, ¿el pretexto? Captación de agua de lluvia en escuelas de educación básica. *Impluvium*, 1, 12-15.

- Renwick, M. y 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.
- Romano, G., Salvati, N. y Guerrini, A. (2014). Factors affecting water utility companies' decision to promote the reduction of household water consumption. *Water resources management*, 28(15). 5491-5505.
- Salvador-Ginez, O. y Ortega-Andeane, P. (2018). Mexico's approach to disasters in the 21st century: A Trans-disciplinary and multimethod perspective from environmental psychology. En J.C. Penagos- Corzo y M.A. Padilla (Eds.), *Challenges in creativity and psychology for the XXI century* (pp. 312-328). UDLAP-UDG.
- Sánchez, R., Lozano, M., Negrete, O., Enríquez, D. y Estrada, M. (2021). Validación de la escala de percepción de riesgo ante el VIH (EPR-VIH) en hombres. *Revista de Psicología*.  
<https://dx.doi.org/10.24215/2422572Xe110>
- Sandoval, R. (2017). El agua en la agenda 2030 y su relación con los Objetivos del Desarrollo Sostenible. En: Pacheco-Vega, R. "El agua en México: Actores, sectores y paradigmas para una transformación social y ecológica". COMECOSO. ISBN: 978-607-7833-86-4.
- Schultz, W. y Kaiser, F. (2012). *Promoting pro-environmental behavior*. The Oxford Handbook of Environmental and Conservation Psychology. ( 1–31)  
<https://doi.org/10.1093/oxfordhb/97801997330226.013.0029>
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México. (SEDEMA, 2016). Volumen de agua residual en la CDMX. <http://www.cuidarelagua.cdmx.gob.mx/volumen.html>
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México. (SEDEMA, 2020a). Informe 2019 del programa Cosecha de Lluvia. Recuperado de <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGCPCA/scall-evaluacion-internavf.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México. (SEDEMA, 30 de diciembre de 2020b). Gaceta Oficial de la Ciudad de México. 21(504). Recuperado de <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGCPCA/gacetareglas-de-operacion-del-programacosecha-de-lluvia.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México. (SEDEMA, 2021a). Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA). Recuperado de

<https://datos.cdmx.gob.mx/organization/about/secretaria-de-medio-ambiente>

Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México. (SEDEMA, 2021b). Estructura Orgánica.

Recuperado de <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/secretaria/estructura/174>

Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México. (SEDEMA, 2021c). Informe Anual 2020

del programa Cosecha de Lluvia.

<https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/CosechaDeLluvia/evaluacion-interna-cdll-2020.pdf>

Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México. (SEDEMA, 2021c). Informe 2020 del programa Cosecha de Lluvia. (En prensa).

Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México. (SEDEMA, 2021d). Speech de capacitación en visitas técnicas.

Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México. (SEDEMA, 2021e). Speech de capacitación en visitas de instalación.

Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México. (SEDEMA, 2022, mayo 25). La calidad del agua que coseches depende de la limpieza que les des a tu sistema de captación.

<https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/cosecha-de-lluvia>

Serrano, S. (2014). Aprovechar el agua de lluvia. Doble solución. *Impluvium*, 1,23-25.

Simental, V. (2014). La Ciudad de México. Un espacio socio-urbano no sustentable. Estudios UNAM. Editorial Tirant Lo Blanch. ISBN: 978-84-9053-322-2

Slovic, P. (1987). Perception of risk. *Science*, 236(4799), 280-285. <https://doi.org/10.1126/science.3563507>

Stocker, A., y Möslér, H. (2015). Contextual and sociopsychological factors in predicting habitual cleaning of water storage containers in rural Benin, *Water Resources Research.*, 51, 2000–2008, doi:10.1002/2014WR016005.

Sonego, I., Huber, A., y Mosler, H. (2015a). Does the Implementation of Hardware Need Software? A Longitudinal Study on Fluoride-Removal Filter Use in Ethiopia. *Environmental Science & Technology*, 47, 12661–12668.

Sonego, I., Huber, A. y Mosler, H. (2015b). Increasing fluoride filter use in rural Ethiopia. *Eawag Aquatic Research*. [https://www.ranamosler.com/\\_files/ugd/accbe3\\_4bd6cc9a0bed4c42a1a2f425536668dd.pdf](https://www.ranamosler.com/_files/ugd/accbe3_4bd6cc9a0bed4c42a1a2f425536668dd.pdf)



- Taberero, C. y Hernández, B. (2006). Autoeficacia para el comportamiento proambiental desde un modelo social-cognitivo. En: J. A. Corraliza, J. Berenguer y R. Martín (Eds.). *Medio ambiente bienestar humano y responsabilidad ecológica* (pp.298-304). Madrid: Resma, UAM.
- 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. y 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.
- Vallejo, P. (2011). El análisis factorial en la construcción e interpretación de tests, escalas y cuestionarios. Universidad Pontificia Comillas.
- Vargas, D. y Lomnitz, E. (2020). Catalyzing the widespread adoption of rainwater harvesting in Mexico City. *International Rainwater Catchment Systems Experiences*, 107–118. [https://doi.org/10.2166/9781789060584\\_0107](https://doi.org/10.2166/9781789060584_0107)
- Verplanken, B. (2010). Beyond frequency: habit as mental construct. *The British Psychological Society*. 45(3), 639-656. <https://doi.org/10.1348/014466605X49122>
- Walton, A. y Gardner, J. (2015). Community acceptance of policy options for managing the maintenance of rainwater tanks. *The International Journal of Justice and Sustainability*, 20(565-580). <https://doi.org/10.1080/13549839.2014.884554>
- Yates, F. y Stone, E. (1992). The risk construct. En F. Yates (Ed.), *Risk taking behavior* (pp.1-25). Wiley.
- Zambrano, L. (2017). La visión de cuencas en el manejo del agua. En: Pacheco-Vega, R. (2017). “El agua en México: Actores, sectores y paradigmas para una transformación social y ecológica”. COMECSO. ISBN: 978-607-7833-86-4



# APÉNDICES

## Apéndice 1. Tabla de observaciones Visita Técnica

| Visita Técnica                           |           |               |                           |               |                     |               |
|--|-----------|---------------|---------------------------|---------------|---------------------|---------------|
| Observadora:                             | Fecha:    | Colonia:      | Folio:                    |               |                     |               |
| Descripción de la vivienda               |           |               |                           |               |                     |               |
| Hora: _____ - _____                      |           |               |                           |               |                     |               |
| Número de personas presentes:            | ___H ___M | ___ Niños     | ___ Adolescentes          | ___ Adultos   | ___ Adultos mayores |               |
| Revisión de la infraestructura del hogar |           |               |                           |               |                     |               |
|  |           | Observaciones | PASOS MANTENIMIENTO       | Cómo funciona | Mantenimiento       | Observaciones |
| Techo adecuado                           | SI NO     |               | 1. Techo                  |               |                     |               |
| Mejor lugar para instalar                |           |               | 2. Filtro hojas           |               |                     |               |
| Modificaciones solicitadas               | 1.        |               | 3. Sep. primeras llluvias |               |                     |               |
|  | 2.        |               | 4. Tinaco                 |               |                     |               |
|  | 3.        |               | 5. Cloración              |               |                     |               |
| Presentación                             | SI NO     |               | 6. Filtro                 |               |                     |               |
| Viable para implementar SCALL            | SI NO     |               |                           |               |                     |               |
| Material adecuado                        | SI NO     |               |                           |               |                     |               |
| Actualmente captan agua lluvia           | SI NO     |               |                           |               |                     |               |
| Cuentan con suministro de agua           | SI NO     |               |                           |               |                     |               |
| Se aplicó cuestionario                   | SI NO     |               |                           |               |                     |               |
| Otras observaciones:                     |           |               |                           |               |                     |               |

## Apéndice 2. Tabla de observaciones Visita de Instalación

| Instalación                              |                                   |  |                          |               |               |               |
|--|-----------------------------------|--|--------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Observadora:                             | Fecha:                            | Colonia:   | Folio:                   |               |               |               |
| Descripción de la vivienda:              |                                   |  |                          |               |               |               |
|  |                                   |  |                          |               |               |               |
| Hora: _____ - _____                      | Duración de la instalación: _____ |  |                          |               |               |               |
| Número de habitantes presentes:          | ___ H ___ M                       | ___ Niños ___ Adolescentes ___ Adultos ___ Adultos mayores |                          |               |               |               |
| Revisión de la infraestructura del hogar |                                   |  |                          |               |               |               |
|  |                                   | Observaciones  | PASOS MANTENIMIENTO      | Cómo funciona | Mantenimiento | Observaciones |
| Se realizaron las modificaciones         | SI<br>NO                          |  | 1. Techo                 |               |               |               |
| Modificaciones solicitadas               | 1.                                |  | 2. Filtro hojas          |               |               |               |
|  | 2.                                |  | 3. Sep. primeras lluvias |               |               |               |
|  | 3.                                |  | 4. Tinaco                |               |               |               |
|  | 4.                                |  | 5. Cloración             |               |               |               |
| Presentación                             | SI<br>NO                          |  | 6. Filtro                |               |               |               |
| Material adecuado                        | SI<br>NO                          |  |                          |               |               |               |
| Personas suficientes instalación         | SI<br>NO                          | # personas:<br>_____                                       |                          |               |               |               |
| Pendientes por terminar                  | SI<br>NO                          |  |                          |               |               |               |
| Otras observaciones:                     |                                   |  |                          |               |               |               |

## Apéndice 3. Tabla de observaciones Visita de Seguimiento

| Seguimiento                              |                 |  |                                    |              |               |                     |      |
|--|-----------------|--|------------------------------------|--------------|---------------|---------------------|------|
| Observadora:                             | Fecha:          | Colonia/pueblo:  | Folio:                             |              |               |                     |      |
| Observación de la vivienda:              |                 |  |                                    |              |               |                     |      |
| Hora: ____-____                          |                 | Duración de la visita: _____                                   |                                    |              |               |                     |      |
| Número de habitantes presentes:          | __ H _ M        | ____ Niños ____ Adolescentes ____ Adultos ____ Adultos mayores |                                    |              |               |                     |      |
| Revisión de la infraestructura del hogar |                 |  |                                    |              |               |                     |      |
|  | Observaciones   | PASOS<br>MANTENIMIENTO   | Capacitación                       |              | Cuestionario  |                     |      |
|  |                 |  | Explicación                        |              | Observaciones | Dudas / comentarios |      |
| Se realizaron modificaciones adicionales | 1.              | 1. Techo LÁMINA LOZA   | SI NO                              | ENC PRO      |               |                     |      |
|  | 2.              | 2. Filtro hojas  | SI NO                              | ENC PRO      |               |                     |      |
| SI NO                                    | 3.              | 3. Sep. primeras lluvias                                       | SI NO                              | ENC PRO      |               |                     |      |
|  | 4.              | 4. Tinaco  | SI NO                              | ENC PRO      |               |                     |      |
| Presentación                             | SI<br>NO        | ENC PRO  | 5. Cloración                       | SI NO        | ENC PRO       |                     |      |
| Material adecuado                        | SI<br>NO        | ENC PRO  | 6. Filtro                          | SI NO        | ENC PRO       |                     |      |
| Clorador                                 | LINEAL FLOTANTE |  | Prueba de calidad de agua          |              |               |                     |      |
| El clorador tenía pastillas              |                 |  | Apariencia del agua del contenedor | Transparente | Turbia        | Cafesosa            | Otro |
|  |                 |  |                                    | Sin olor     | Huele a cloro | Huele feo           |      |
|  | SI<br>NO        |  | Apariencia del agua bombeada       | Transparente | Turbia        | Cafesosa            | Otro |
|  |                 |  |                                    | Sin olor     | Huele a cloro | Huele feo           |      |

|                                 |          |  |             |      |       |      |               |
|---------------------------------|----------|--|-------------|------|-------|------|---------------|
| Calcomanía corregida            | SI<br>NO |  |             | Bajo | Ideal | Alto | Observaciones |
| Estampa en la entrada           | SI<br>NO |  | Cloro libre |      |       |      |               |
| Encuestador realiza sugerencias | SI<br>NO |  | Cloro total |      |       |      |               |
| Personal de SEDEMA presente     | SI<br>NO |  | PH          |      |       |      |               |
| Otras observaciones:            |          |  |             |      |       |      |               |

|                                 | 0                                | 1                              | 2                               | Última vez que lo realizó | Responde a la frecuencia con que lo realiza |
|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------|---|
| <b>1. Techo</b>                 | Abandonado/ sucio                | Escombrado                     | Limpio y escombrado             |                           |   |
| <b>2. Filtro hojas</b>          | Elementos grandes / animales     | Elementos pequeños             | Limpio                          |                           |   |
| <b>3. Sep. primeras lluvias</b> | Nunca se vacía                   | Se vacía con poca frecuencia   | Se vacía después de cada lluvia |                           |   |
| <b>4. Tinaco</b>                | Muy sucio/vacío                  | Pocos sedimentos               | Limpio                          |                           |   |
| <b>5. Cloración</b>             | Sin pastillas/ Exceso de cloro   | Las pastillas llevan más de 15 | Cloración adecuada              |                           |   |
| <b>6. Filtro</b>                | Sedimentos perceptibles al tacto | Se ve sucio                    | Limpio                          |                           |   |

## Apéndice 4. Entrevista con usuarios

|  |             |                            |   |
|--|-------------|----------------------------|---|
| Fecha: _____   | Edad: _____ | Sexo:<br>H M               | Ocupación: _____                          |
| N. de estudios: _____  |             | Alcaldía: _____            |   |
| Tiempo con el sistema: _____<br>¿Ha cosechado agua? ____ Tiempo ____ |             | ____ Niños<br>____ Adultos | ____ Adolescentes<br>____ Adultos mayores |

Los datos obtenidos únicamente tienen por objetivo conocer su experiencia con el sistema de captación de agua de lluvia, estos nos ayudarán a mejorar el programa y son totalmente anónimos. Su duración aproximada será de 20 a 30 min.

## I.Experiencia con la escasez de agua y motivaciones para el ingreso

- Antes de pertenecer al programa ¿había desabasto de agua en su actual hogar?  
 En caso de que así fuera ¿cómo lo resolvía?  
 ¿Esto lo motivó a inscribirse al programa?

## II.Experiencia con el sistema

- ¿Cómo ha sido su experiencia con el sistema?  
 ¿Considera que ha tenido beneficios al usar el sistema de captación de lluvia? ¿Me podría mencionar algunos? / No ¿Por qué?  
 ¿Considera que ha tenido dificultades al usar el sistema de captación de lluvia? ¿Me podría mencionar algunos? / No ¿Por qué?  
 ¿Qué características tiene el agua que ha cosechado? En comparación con la de la red/la de la pipa ¿Cómo es el agua?

## III. Mantenimiento

- ¿Quiénes le dan mantenimiento al sistema?  
 ¿Cada cuándo realiza la cloración del agua y en qué cantidad?  
 ¿Qué importancia tiene para usted la cloración del agua?  
 ¿Qué dificultades ha tenido al realizar el mantenimiento?

## IV. Opinión del programa

- ¿Qué opina del programa de cosecha de agua de lluvia?  
 ¿En qué actividades utiliza el agua que recolecta en su sistema?

## V. Cierre

- ¿Hay algo más que quiera comentar referente al sistema o al programa?

### Apéndice 5. Entrevista promotores

|   |             |  |                  |
|---|-------------|--|------------------|
| Fecha: _____                                | Edad: _____ | Sexo: H M                                | Formación: _____ |
| Lugares donde ha capacitado: _____<br>_____ |             | Tiempo impartiendo capacitaciones: _____ |                  |

Los datos obtenidos únicamente tienen por objetivo conocer su experiencia al realizar las capacitaciones a los usuarios del programa de captación de agua de lluvia. La información nos ayudará a mejorar el programa y son totalmente anónimos. Su duración será entre 15 y 20 min.

#### I. Dudas y recursos/ Cuestiones laborales (Promotores)

¿Cuáles son las principales dudas que tienen las personas durante la capacitación?

¿Qué recursos necesitas para poder resolver las dudas de los beneficiarios? (materiales, información, tiempo, etc.)

¿Qué otros recursos crees que podrían ayudarte en las capacitaciones?

¿Podría comentarnos sobre su experiencia en general al realizar el ritual de apropiación con los usuarios? ¿Le gustaría realizar un cambio? ¿Cuál?

¿Qué opina del cuestionario que se aplica en las VT e instalaciones? ¿Le gustaría modificar algo?

#### II. Mantenimiento

¿Olvidan los pasos los beneficiarios?

¿Cuáles?

¿Por qué cree que los olvidan?

¿Hay algún paso que realizan incorrectamente?

¿Cuál es el paso que considera que a la gente le cuesta más trabajo entender?

#### III. Cierre

De manera general, ¿qué aspectos cree que se podrían mejorar en el programa?



## Apéndice 6. Entrevista enlaces

|   |             |  |                  |
|---|-------------|--|------------------|
| Fecha: _____                                | Edad: _____ | Sexo: H M                                | Formación: _____ |
| Lugares donde ha capacitado: _____<br>_____ |             | Tiempo impartiendo capacitaciones: _____ |                  |

Los datos obtenidos únicamente tienen por objetivo conocer su experiencia al realizar las capacitaciones a los usuarios del programa de captación de agua de lluvia. La información nos ayudará a mejorar el programa y son totalmente anónimos. Su duración será entre 15 y 20 min.

## IV. Dudas y recursos/Cuestiones laborales (Enlaces)

¿Podrías comentarme brevemente en qué consiste tu trabajo de enlace?

¿Cómo es el proceso de capacitación de los promotores?

¿Cuáles son las principales dudas que tienen los promotores durante su capacitación?

¿Qué les cuesta más trabajo aprender?

¿Qué recursos utilizan para capacitar a los promotores?

¿Qué otros recursos crees que podrían ayudarte en las capacitaciones?

¿En cuánto tiempo capacitan a los promotores? (2 sesiones, 1 semana, etc.)

¿Cómo ha sido su experiencia en general al capacitar a los promotores? ¿Le gustaría realizar un cambio? ¿Cuál?

## V. Mantenimiento

¿Cuál es el paso que considera más complicado de explicar a los promotores?

## VI. Propuestas al programa de los enlaces

De manera general, ¿qué aspectos cree que se podrían mejorar en la capacitación?

¿Hay algo más que quisiera comentar referente al proceso de capacitación?

## Apéndice 7. Entrevista técnicos

|  |             |   |                     |
|--|-------------|---|---------------------|
| Fecha: _____   | Edad: _____ | Sexo:<br>H M                              | Formación:<br>_____ |
| Lugares donde ha realizado visitas técnicas:<br>_____<br>_____ |             | Tiempo realizando visitas técnicas: _____ |                     |

Los datos obtenidos tienen por objetivo identificar las áreas de oportunidad del programa de cosecha de agua de lluvia. Su duración será aproximadamente de 10 min.

## 1. Visitas técnicas

34. ¿Podrías comenzar diciéndome en qué consta tu trabajo durante las visitas técnicas?
35. ¿Cuáles son las principales dudas que tienen las personas durante la visita?
36. ¿Qué materiales usa en las visitas técnicas? ¿Agregarían alguno?
37. ¿La dinámica cambia dependiendo de su acompañante?
38. ¿Hay una diferenciación entre sus funciones y las del promotor? ¿Cuál es su opinión de esto? ¿Cómo consideras que es el ambiente laboral?
39. ¿Atienden dudas acerca del funcionamiento del sistema? ¿Y acerca del mantenimiento?

## VII. Cierre

40. De manera general, ¿qué aspectos cree que se podrían mejorar en el programa?
41. ¿Hay algo más que quisiera comentar referente al proceso de capacitación?

## Apéndice 8



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO



FACULTAD DE PSICOLOGÍA  
MAESTRÍA EN PSICOLOGÍA  
RESIDENCIA EN PSICOLOGÍA AMBIENTAL

---

---

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO “RANAS: MANTENIMIENTO ÓPTIMO  
DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA (RANAS-M-SCALL)”

NOMBRE DEL JUEZ:

\_\_\_\_\_

FIRMA: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

Estimado experto:

En el marco del proyecto de investigación “*Factores que influyen en el mantenimiento óptimo de los Sistemas de Captación de Agua de Lluvia*”, perteneciente al área de Psicología Ambiental, se le hace una atenta solicitud a la revisión del Instrumento “RANAS: Mantenimiento óptimo del sistema de captación de agua de lluvia (RANAS-M-SCALL)”.

Reconociendo su trayectoria, le solicitamos en su calidad de experto, valide el instrumento anexo, bajo los criterios propuestos por Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008):

- Suficiencia: Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta.
- Claridad: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.
- Coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.
- Relevancia: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.

A continuación, le presentamos una breve descripción del contexto de la investigación, el enfoque del que se parte, las características del instrumento y, al final, el formato con las instrucciones de validación.

### *Contexto de la investigación*

La investigación se está realizando en colaboración con la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA), particularmente con el programa social “Cosecha de lluvia”, este programa surgió como respuesta ante el desabasto desigual de agua que se experimenta en la Ciudad de México, situación que es resultado de la sobreexplotación de los mantos acuíferos, el mal manejo de los residuos que ocasionan la contaminación de las fuentes de agua, el crecimiento poblacional, las fugas en el sistema de distribución y el aumento de actividades industriales en la ciudad (Simental, 2014). El objetivo general del programa es:

Mejorar las condiciones de acceso al agua de la población en viviendas marginadas y con elevada escasez de agua, aumentar la resiliencia ante crisis puntuales de abasto en la Ciudad de México mediante la provisión e instalación de sistemas de captación de agua de lluvia en viviendas, contribuyendo así a promover los derechos al agua, a una vida digna, a la ciudad y a la infraestructura social (SEDEMA, 2021, p. 9).

Este programa se encuentra operando desde el 2019, y hasta el momento se han beneficiado a más de 30,000 hogares en diferentes alcaldías de la ciudad. En este tiempo se ha identificado que más

de la mitad de las personas beneficiadas no realizan el mantenimiento del Sistema de Captación de Agua de Lluvia (SCALL) como se establece, lo cual compromete la calidad del agua de lluvia que cosechan y el tiempo de vida de la ecotecnología, por lo que esta investigación tiene el objetivo de identificar los factores que influyen en que las personas hagan el mantenimiento correctamente, motivo por el cual se está desarrollando el presente instrumento.

Primero, es fundamental explicar el funcionamiento y el mantenimiento del SCALL, para ello primero se presentan los componentes del SCALL en la figura 1.

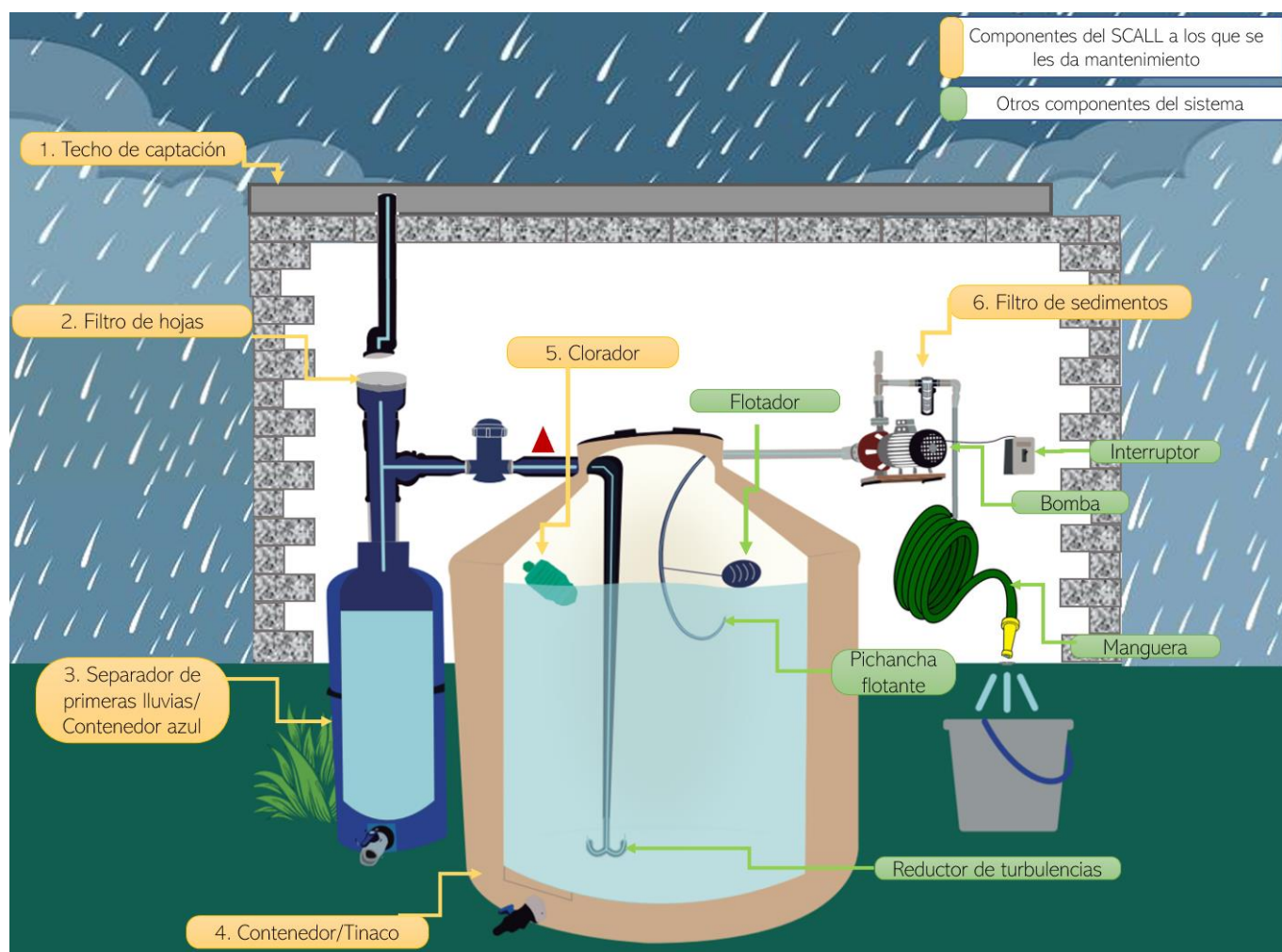


Figura 1. Componentes de un Sistema de Captación de Agua de Lluvia (Recuperada de SEDEMA, modificada por la autora).

El funcionamiento del sistema comienza en el (1) techo de captación, el cual puede ser de concreto o lámina metálica. Al ser un sistema que funciona por gravedad, por medio de la pendiente, canaleta y/o hilada el agua baja por un tubo hasta el (2) filtro de hojas, este es una coladera que sirve para detener cuerpos que haya arrastrado la corriente de agua, como son hojas, palitos, piedras, etc.

Así llega al (3) separador de primeras lluvias, también llamado por las personas beneficiadas como el “contenedor azul”, este tiene la función de recolectar el agua de los primeros 15-20 minutos de lluvia, de manera que almacena el agua más sucia y posteriormente, una vez lleno, el agua pasa al (4) contenedor/tinaco el cual puede tener una capacidad de 1,100 o 2,500 litros, es importante señalar que se cuenta con un reductor de turbulencias, el cual evita que los sedimentos que se pueden encontrar en el fondo suban y se esparzan.

Actualmente se cuenta con dos variantes del SCALL en cuanto al (5) clorador, este puede ser flotante (como se muestra en la imagen) o lineal, el lineal como su nombre lo dice, se encuentra en lugar de un fragmento de la tubería (se encuentra en donde se puede observar un triángulo rojo en la figura 1). El tipo de clorador que se instala dependerá del número con que termina el folio, pero sea lineal o flotante, en ambos casos se deben de introducir pastillas de cloro, las cuales se van deshaciendo con el agua y de esta manera se clora el agua.

Después, se debe de accionar la bomba con el interruptor, de esta manera el agua se extrae del tinaco por medio de una pichancha flotante, la cual ayuda a que el agua de la superficie corra por la tubería hasta llegar al (6) filtro de sedimentos, este tiene la función de detener cualquier partícula mayor a 50 micras, es decir, que ni un cabello de un ser humano podrá pasar por este filtro, y así, finalmente se obtiene el agua de lluvia por medio de una manguera y posteriormente se le puede dar cualquier uso para las actividades del hogar o higiene personal, con excepción de beber y cocinar.

A continuación, en la tabla 1 se resumen la función de cada uno de los componentes del SCALL:

Tabla 1. Los componentes del SCALL del Programa de Cosecha de Agua de Lluvia

| Unidad básica         | Elementos   | Función   |
|-----------------------|---|---|
| Área de captación     | Azoteas de cemento con o sin impermeabilizante<br>Techos de lámina metálica | Colectar el agua de lluvia  |
| Sistema de conducción | Tubería sanitaria<br>Canaleta galvanizada                                   | Conducción del agua de lluvia   |
| Tratamiento           | Filtro de hojas   | Retirar sólidos grandes   |
|                       | Separador de primeras lluvias   | Apartar el agua con mayor concentración de contaminantes                                |
|                       | Dosificador de sustancia de conservación (Clorador)                         | Eliminar y/o inactivar microorganismos.<br>Retener materia orgánica, olor sabor y color |
|                       | Filtro de rejilla de micras   | Retener sólidos de hasta 50 micras  |
| Almacenamiento        | Tinaco de plástico  | Almacenar el agua de lluvia y conservar su calidad                                      |

|              |                                      |  |
|--------------|--------------------------------------|--|
| Complementos | Pichancha flotante                   | Mejora la calidad del agua             |
|              | Reductor de turbulencia en el tanque |  |
|              | Bomba hidráulica                     | Mover el agua al lugar que se requiera |
|              | Manguera                             |  |

Elaboración propia, realizada con base en García (2012) y SEDEMA (2021)

Una vez explicado el funcionamiento del SCALL es importante destacar que cada componente del sistema necesita diferentes acciones para mantenerlos en óptimas condiciones y poder garantizar que el agua sea de buena calidad, estos se describen en la tabla 2.

Tabla 2. Muestra la frecuencia de las actividades del mantenimiento.

| Núm. | Componente                    | Actividad y frecuencia   |
|------|-------------------------------|--|
| 1    | Limpiar el techo              | Barrerlo una vez a la semana (solo si es de losa)  |
|      |                               | Lavarlo con agua y jabón biodegradable dos veces al mes (solo si es de losa)             |
| 2    | Filtro de hojas               | Limpiarlo con la mano después de cada lluvia   |
| 3    | Separador de primeras lluvias | Vaciar después de cada lluvia  |
| 4    | Tanque de almacenamiento      | Lavarlo al menos una vez al año, antes de que comience la temporada de lluvias           |
| 5    | Pichancha                     | Purgar la bomba en caso de ser necesario   |
| 6    | Filtro de sedimentos          | Enjuagarlo en una cubeta con agua  |
| 7    | Cloración en línea            | Revisar cada 15 días que aún haya pastillas y los orificios no estén obstruidos          |
|      | Cloración flotante            | Revisar cada semana que aún haya masita de pastillas y los orificios no estén obstruidos |
|      |                               | Se colocan   |

Elaboración propia, realizada con base en SEDEMA (2021d, e).

**El mantenimiento óptimo del sistema**, el cual es el comportamiento de interés en la presente investigación, se refiere a la realización de la limpieza de seis componentes de acuerdo con la frecuencia establecida, si bien en la tabla se mencionan siete, el número 5 correspondiente a la pichancha, la cual solo se realiza en caso de que sea necesario purgar la bomba. Cabe señalar que tanto el funcionamiento como los seis pasos del mantenimiento del SCALL se les explica a las personas beneficiadas, además de que se les proporciona una calcomanía que se pega en el tinaco, en la cual se ilustra y describen los comportamientos necesarios para mantener su ecotecnología en buenas condiciones, de manera que pueden consultar este material para cualquier duda que presenten.

*El enfoque RANAS para el cambio de comportamiento sistemático*

El enfoque RANAS se desarrolló originalmente para cambiar comportamientos en el sector de agua, saneamiento e higiene (WaSH, por sus siglas en inglés) en países en desarrollo, se ha probado en varias poblaciones y comportamientos, como son el lavado de manos, uso de letrinas, limpieza de los contenedores donde se almacena el agua, el uso de filtros para obtener agua purificada, entre otros (Contzen & Mosler, 2015); es por ello que se considera viable para el cambio de comportamiento del mantenimiento óptimo del SCALL.

Los factores que influyen que se lleve a cabo una conducta de acuerdo con este enfoque pueden ser riesgo, actitudes, normas, habilidades y autorregulación (Risk, Attitude, Norm, Ability and Self-regulation, [RANAS]), es por lo que el presente instrumento pretende medir estas cinco variables. Es importante el desarrollo de esta escala debido a que, con base en los resultados de esta, una vez que se encuentre validado y confiabilizado, se podrán identificar y determinar aquellos factores que dirigen la conducta, posteriormente se seleccionarán las técnicas de cambio de comportamiento (BCT, por sus siglas en inglés) correspondientes para finalmente implementarlas y evaluar su efectividad.

### **Aspectos generales del instrumento RANAS-M-SCALL**

**Objetivo:** El instrumento tiene el objetivo de medir las variables riesgo, actitudes, normas, habilidades y autorregulación en relación con el mantenimiento óptimo del SCALL en personas beneficiadas del Programa Cosecha de Lluvia de la Ciudad de México.

**Estructura:** El instrumento se responde con una escala tipo Likert de cinco opciones, las cuales son: Totalmente en desacuerdo (TD), En desacuerdo (D), Indeciso (I), De acuerdo (A), Totalmente de acuerdo (TA).

**Aplicación:** Una vez finalizadas las correcciones pertinentes, el instrumento se aplicará en papel físico o se subirá en alguna plataforma electrónica para facilitar su aplicación (Typeform o Google forms), por lo que será necesario que los usuarios cuenten con algún dispositivo con acceso a internet para contestarlo. La distribución del instrumento será llevada a cabo por el medio más conveniente por el participante.

**Tiempo estimado para responder la escala:** La escala está diseñada para ser contestada en un estimado de 15 minutos.



Población objetivo: La escala está dirigida a personas beneficiadas del Programa Cosecha de Lluvia de la Ciudad de México.

A continuación, le presentamos el formato para jueceo del instrumento de medición requerido, si lo considera pertinente, en el apartado observaciones agregue algún comentario acerca del ítem que ha evaluado.

Sin más por el momento le agradezco de antemano su apoyo y aprovecho para mandarle un afectuoso saludo.

Atentamente. Lic. Maria Fernanda Lozano Quiroz

## Apéndice 8

| <b>Categoría</b>   | <b>Calificación</b>          | <b>Indicador</b>   |
|--|------------------------------|--|
| <b>Cantidad de reactivos</b>   |                              |  |
| Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta | 1. No cumple con el criterio | Los ítems no son suficientes para medir la dimensión   |
|  | 2. Bajo Nivel                | Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden con la dimensión total   |
|  | 3. Moderado nivel            | Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente   |
|  | 4. Alto nivel                | Los ítems son suficientes  |
| <b>Claridad</b>  |                              |  |
| El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.    | 1. No cumple con el criterio | El ítem no es claro  |
|  | 2. Bajo Nivel                | El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas |
|  | 3. Moderado nivel            | Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem  |
|  | 4. Alto nivel                | El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada  |
| <b>Coherencia</b>  |                              |  |
| El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo           | 1. No cumple con el criterio | El ítem no tiene relación lógica con la dimensión  |
|  | 2. Bajo Nivel                | El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión   |
|  | 3. Moderado nivel            | El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo   |
|  | 4. Alto nivel                | El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo  |
| <b>Relevancia</b>  |                              |  |
| El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.                          | 1. No cumple con el criterio | El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión  |
|  | 2. Bajo Nivel                | El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste  |
|  | 3. Moderado nivel            | El ítem es relativamente importante  |
|  | 4. Alto nivel                | El ítem es muy relevante y debe ser incluido   |

Dimensión por evaluar: **RIESGO**, representa la comprensión y la conciencia de una persona sobre el riesgo para la salud.

|  | Componentes de la dimensión  | Ítems  | Claridad | Coherencia | Relevancia | *Suficiencia | Observaciones |
|--|--|--|----------|------------|------------|--------------|---------------|
| RIESGO: representa la comprensión y la conciencia de una persona sobre el riesgo para la salud | Conocimiento de la salud: El conocimiento de una persona sobre las causas y consecuencias (personales) de una enfermedad y sus medidas preventivas               | El agua de lluvia que cosecho es segura para la higiene personal                               |          |            |            |              |               |
|  |  | Clorar el agua de lluvia disminuye el riesgo de contraer enfermedades                          |          |            |            |              |               |
|  |  | El agua del contenedor azul es de la misma calidad que la que se obtiene de la manguera        |          |            |            |              |               |
|  |  | Beber el agua de lluvia es riesgoso para la salud  |          |            |            |              |               |
|  |  | El agua de lluvia es de buena calidad solo si se realizan los seis pasos del mantenimiento     |          |            |            |              |               |
|  |  | El agua de lluvia sin clorar puede emplearse para la limpieza del hogar                        |          |            |            |              |               |
|  | Vulnerabilidad: Estimación de una persona sobre la probabilidad general de contraer una enfermedad y la conciencia subjetiva del riesgo personal de contracción. | Todas las personas pueden enfermarse si se usa agua de lluvia de mala calidad                  |          |            |            |              |               |
|  |  | Es más probable que los menores de 12 años se enfermen por usar agua de lluvia de mala calidad |          |            |            |              |               |
|  |  | Es más probable que los adultos mayores se enfermen por usar agua de lluvia de mala calidad    |          |            |            |              |               |
|  | Gravedad: Evaluación de una persona de la gravedad de una infección y de la importancia de las consecuencias de la enfermedad                                    | Cuando uso el agua de lluvia tengo <i>lombrices</i> en el estómago                             |          |            |            |              |               |
|  |  | Las diarreas que se ocasionan por el agua de lluvia son graves                                 |          |            |            |              |               |
|  |  | Cuando uso el agua de lluvia tengo enrojecimiento en la piel                                   |          |            |            |              |               |
|  | Observaciones generales de la dimensión:   |  |          |            |            |              |               |

\*Recuerda que para evaluar la suficiencia deberá considerar todos los ítems de esta dimensión, en este caso si los 12 ítems son suficientes para evaluar el **riesgo**

Dimensión por evaluar: **HABILIDADES**, representan la confianza de una persona en su capacidad para practicar un comportamiento.

|   | Componentes de la dimensión   | Ítems  | Claridad | Coherencia | Relevancia | *Suficiencia | Observaciones |
|---|---|--|----------|------------|------------|--------------|---------------|
| HABILIDADES: representan la confianza de una persona en su capacidad para practicar un comportamiento | Conocimientos prácticos: El conocimiento de una persona sobre cómo ejecutar el comportamiento.  | Sé la cantidad de cloro que debo poner al agua de mi sistema   |          |            |            |              |               |
|   |   | Sé cómo se realizan los seis pasos del mantenimiento   |          |            |            |              |               |
|   |   | Sé la frecuencia con que se realizan los pasos de limpieza del cosechador                                  |          |            |            |              |               |
|   | Confianza en rendimiento: La capacidad percibida de una persona para organizar y ejecutar los cursos de acción necesarios para practicar un comportamiento.                                       | Cuento con el tiempo necesario para realizar el mantenimiento del sistema                                  |          |            |            |              |               |
|   |   | Cuento con los instrumentos necesarios para poder hacer el mantenimiento al cosechador                     |          |            |            |              |               |
|   |   | Cuento con las pastillas de cloro para poder clorar el agua de lluvia                                      |          |            |            |              |               |
|   | Confianza en continuación: La capacidad percibida de una persona para continuar practicando un comportamiento que incluye la confianza de la persona en poder lidiar con las barreras que surgen. | Puedo barrer el techo, aunque no cuente con la ayuda de alguien  |          |            |            |              |               |
|   |   | Puedo lavar el tinaco, aunque me encuentre solo  |          |            |            |              |               |
|   |   | A pesar de mis actividades diarias, puedo dar mantenimiento al sistema                                     |          |            |            |              |               |
|   | Confianza de recuperación: La capacidad percibida de una persona para recuperarse de los contratiempos, para continuar el comportamiento después de las interrupciones.                           | Si por alguna situación descuido mi sistema un mes, sé que podré retomar las actividades del mantenimiento |          |            |            |              |               |
|   |   | Contaré con los recursos para dar mantenimiento al sistema la siguiente temporada de lluvia                |          |            |            |              |               |
| He realizado mantenimiento en la temporada de sequía  |   |  |          |            |            |              |               |
| Reviso los componentes del cosechador en temporada de lluvia  |   |  |          |            |            |              |               |
| Reviso los componentes del cosechador en temporada de sequía  |   |  |          |            |            |              |               |
| Observaciones generales de la dimensión:  |   |  |          |            |            |              |               |

\*Recuerda que para evaluar la suficiencia deberá considerar todos los ítems de esta dimensión, en este caso si los 11 ítems son suficientes para evaluar las **habilidades**

Dimensión por evaluar: **AUTORREGULACIÓN**, representa los intentos de una persona de planificar y autocontrolar un comportamiento y gestionar objetivos conflictivos y señales que distraen.

|   | Componentes de la dimensión   | Ítems   | Claridad | Coherencia | Relevancia | *Suficiencia | Observaciones |
|---|---|---|----------|------------|------------|--------------|---------------|
| AUTORREGULACIÓN: representa los intentos de una persona de planificar y autocontrolar un comportamiento y gestionar objetivos conflictivos y señales que distraen | Planificación de acciones: El alcance de los intentos de una persona de planificar la ejecución de un comportamiento, incluido el cuándo, dónde y cómo del comportamiento.                    | En la rutina semanal se contempla realizar mantenimiento al sistema                           |          |            |            |              |               |
|   | Control de acciones: El alcance de los intentos de una persona de autocontrolar un comportamiento evaluando y corrigiendo continuamente el comportamiento en curso hacia una meta conductual. | He identificado errores al realizar el mantenimiento del sistema                              |          |            |            |              |               |
|   |   | He corregido errores que cometía al realizar la limpieza del cosechador                       |          |            |            |              |               |
|   | Planificación de barreras: El alcance de los intentos de una persona de planificar superar las barreras que impedirían el comportamiento.   | Pido apoyo a alguien para abrir el clorador   |          |            |            |              |               |
|   |   | Cuando se va a limpiar el tinaco se necesita la participación de al menos dos personas        |          |            |            |              |               |
|   |   | Para lavar el techo, le pido apoyo a alguien más debido a que es complicado                   |          |            |            |              |               |
|   |   | Me organizo para realizar el mantenimiento del sistema, debido a que es una actividad tardada |          |            |            |              |               |
|   | Recuerdo/Olvido: La facilidad percibida por una persona para recordar practicar el nuevo comportamiento en situaciones clave  | Reviso la estampa del tinaco para recordar los pasos del mantenimiento                        |          |            |            |              |               |
|   |   | No reviso la estampa del tinaco porque ya me he aprendido los pasos                           |          |            |            |              |               |
|   |   | Recuerdo fácilmente los seis pasos del mantenimiento  |          |            |            |              |               |
|   | Compromiso: La obligación que siente una persona de practicar una conducta.   | Me siento obligado a realizar el mantenimiento del sistema                                    |          |            |            |              |               |
|   |   | Me siento responsable de realizar el mantenimiento del sistema                                |          |            |            |              |               |
|   |   | Realizo el mantenimiento con base en lo que veo que necesita limpiarse                        |          |            |            |              |               |
| Observaciones generales de la dimensión:  |   |   |          |            |            |              |               |

\*Recuerda que para evaluar la suficiencia deberá considerar todos los ítems de esta dimensión, en este caso si los 13 ítems son suficientes para evaluar la autorregulación

Dimensión por evaluar: **ACTITUDES**, representan la postura positiva o negativa de una persona hacia un comportamiento.

|  | Componentes de la dimensión   | Ítems  | Claridad | Coherencia | Relevancia | *Suficiencia | Observaciones |
|--|---|--|----------|------------|------------|--------------|---------------|
| ACTITUDES: representan la postura positiva o negativa de una persona hacia un comportamiento | Creencias sobre costos y beneficios: Las creencias de una persona sobre los costos monetarios y no monetarios (tiempo, esfuerzo, etc.) y los beneficios (costos médicos más bajos, mejor salud) de un comportamiento, incluidos los beneficios sociales (estatus superior, apreciación de los demás). | Dar mantenimiento al sistema garantiza que tenga agua de buena calidad                     |          |            |            |              |               |
|  |   | Dar mantenimiento al cosechador ayuda a reducir mis gastos económicos relacionados al agua |          |            |            |              |               |
|  |   | Dar mantenimiento al cosechador garantiza que mi sistema dure al menos 10 años             |          |            |            |              |               |
|  | Sentimientos: Las emociones de una persona (alegría, orgullo, disgusto, etc.) que surgen cuando se piensa en un comportamiento o sus consecuencias o cuando se practica   | Disfruto hacer las actividades de limpieza del cosechador                                  |          |            |            |              |               |
|  |   | Es estresante hacer el mantenimiento del sistema   |          |            |            |              |               |
|  |   | Es agradable realizar el mantenimiento del cosechador                                      |          |            |            |              |               |
|  |   | Me gusta mantener mi sistema limpio  |          |            |            |              |               |
|  |   | Me siento orgulloso de tener un cosechador en mi hogar                                     |          |            |            |              |               |
|  | Observaciones generales de la dimensión:  |  |          |            |            |              |               |

\*Recuerda que para evaluar la suficiencia deberás considerar todos los ítems de esta dimensión, en este caso sí los 8 ítems son suficientes para evaluar las actitudes.

Dimensión por evaluar: **NORMAS**, representa la presión social percibida hacia un comportamiento.

|  | Componentes de la dimensión  | Ítems   | Claridad | Coherencia | Relevancia | *Suficiencia | Observaciones |
|--|--|---|----------|------------|------------|--------------|---------------|
| NORMAS: representa la presión social percibida hacia un comportamiento | Comportamiento de otros: La observación y la conciencia de una persona del comportamiento de los demás, sus percepciones sobre qué comportamientos suelen practicar los demás.   | Los demás cosechadores de lluvia hacen el mantenimiento como yo                                   |          |            |            |              |               |
|  |  | He cambiado cómo hago el mantenimiento al ver como otros cosechadores lo realizan                 |          |            |            |              |               |
|  | La (des) aprobación de otros: Las percepciones de una persona sobre qué comportamientos suelen ser aprobados o desaprobados por familiares, amigos o vecinos. Esto incluye el conocimiento de las normas institucionales, es decir, lo que se debe y no se debe hacer expresadas por autoridades reconocidas, como líderes de pueblos, tribus o religiosos, y otras instituciones. | Influyó en mi la evaluación del promotor de SEDEMA acerca de cómo realicé el mantenimiento        |          |            |            |              |               |
|  |  | Me influyeron los comentarios de mis familiares sobre el mantenimiento                            |          |            |            |              |               |
|  |  | Me importan las opiniones de otros cosechadores de lluvia acerca de cómo realizo el mantenimiento |          |            |            |              |               |
|  | Importancia personal: Las creencias de una persona sobre lo que debe o no debe hacer.  | Considero que debo de mantener mi sistema en óptimas condiciones para beneficio de mi familia     |          |            |            |              |               |
|  |  | Debo de cuidar mi sistema para ayudar al medio ambiente   |          |            |            |              |               |
|  |  | Es importante para mí hacer el mantenimiento del sistema  |          |            |            |              |               |
|  | Observaciones generales de la dimensión:   |   |          |            |            |              |               |

\*Recuerda que para evaluar la suficiencia deberás considerar todos los ítems de esta dimensión, en este caso si los 9 ítems son suficientes para evaluar las normas.

## Apéndice 9. Ficha de datos sociodemográficos y del SCALL

### Seguimiento del Programa de Cosecha de Lluvia

#### *Datos demográficos*

Edad: \_\_\_\_ Sexo: H M Ocupación: \_\_\_\_\_ Alcaldía: \_\_\_\_\_

Nivel de estudios: \_\_\_\_\_ Número de personas que habitan en el hogar: \_\_\_\_\_

#### *Datos del sistema*

Año en que se instaló el sistema: \_\_\_\_\_

Tipo de clorador: Lineal \_\_\_\_ Flotante \_\_\_\_

Capacidad del tinaco: 1,100 litros \_\_\_\_ 2,500 litros \_\_\_\_

Material del techo de captación: Lámina \_\_\_\_ Concreto \_\_\_\_

Número de personas que realizan el mantenimiento del sistema: \_\_\_\_\_

Señale con una "X" la frecuencia con que se realizan las siguientes acciones en época de lluvia

|                                   | Después<br>de cada<br>lluvia | Cada<br>semana | Cada dos<br>semanas | Cada<br>mes | Una<br>vez al<br>año | No se<br>realiza |
|-----------------------------------|------------------------------|----------------|---------------------|-------------|----------------------|------------------|
| Barrer el techo                   |                              |                |                     |             |                      |                  |
| Lavar el techo                    |                              |                |                     |             |                      |                  |
| Limpia el filtro de hojas         |                              |                |                     |             |                      |                  |
| Vaciar el contenedor azul         |                              |                |                     |             |                      |                  |
| Lavar el tinaco                   |                              |                |                     |             |                      |                  |
| Revisar si hay pastillas de cloro |                              |                |                     |             |                      |                  |
| Colocar pastillas de cloro        |                              |                |                     |             |                      |                  |
| Colocar cloro líquido             |                              |                |                     |             |                      |                  |
| Lavar el filtro de sedimentos     |                              |                |                     |             |                      |                  |

*Número de pastillas de cloro que coloca al sistema: 1 2 3 4*

*Selecciona el gramaje de las pastillas de cloro: 7 gr 14 gr*

Señale con una "X" la frecuencia con la que usa el agua cosechada en temporada de lluvia:

| Diario | Cada tercer día | Dos días a la<br>semana | Una vez a la<br>semana | Una vez cada 15<br>días |
|--------|-----------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
|--------|-----------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|

Señale con una "X" TODAS las actividades para las que ha usado el agua de lluvia:

\_\_Lavar la ropa      \_\_Bañarse      \_\_ Regar plantas      \_\_Descargas del baño

\_\_Trapear      \_\_ Lavar a mascotas      \_\_ Lavar el patio      \_\_ Lavar trastes

Otro: \_\_\_\_\_



## Apéndice 10. Carta Descriptiva Promotores

Aplicadora: Maria Fernanda Lozano Quiroz

Participantes: Dos promotores

Modalidad: Presencial

Tiempo: 4.5 hrs.

| <b>SESIÓN 1 (18 DE ABRIL)</b>            |  |  |   |
|--|--|--|---|
| Actividad y tiempo                       | Objetivos  | Materiales   | Instrucciones   |
| Bienvenida<br>(15 min.)                  | Presentar y conocer a los participantes de la capacitación                                       | Ninguno  | <p>I. La aplicadora dará la bienvenida y agradecerá la participación de los promotores en la capacitación “Visita de seguimiento”, posteriormente se le pedirá a cada persona que se presente, deberán comentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Nombre</li> <li>-Edad</li> <li>- Lugar donde vive</li> <li>-Alcaldías en las que ha trabajado y tipo de visitas</li> <li>-Experiencia general en el programa</li> </ul> <p>II. Se les pedirá que durante la capacitación no usen su celular y que cualquier duda la expresen</p>   |
| Encuadre de la capacitación<br>(30 min.) | Conocer los conocimientos acerca del mantenimiento del SCALL de los promotores                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestionario “Evaluación del mantenimiento: Promotores” (a)</li> <li>- Pizarra y plumón (<i>limitantes</i>)</li> <li>-Presentación Power Point (PPT 1): <i>Encuadre de la capacitación</i></li> </ul> | <p>I. La aplicadora les solicitará responder el cuestionario <i>Evaluación del mantenimiento: Promotores</i></p> <p>II. Una vez contestado se discutirá sobre lo respondido, los ejes de la discusión serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasos del mantenimiento óptimo</li> <li>- Motivos por lo que no se llevan a cabo el mantenimiento</li> <li>- Papel de los promotores en el desarrollo de habilidades de mantenimiento</li> </ul> <p>III. Las conclusiones a las que se pretende llegar son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es indispensable que los promotores dominen el mantenimiento del sistema, incluyendo las cantidades de cloro.</li> <li>2. Identificar posibles soluciones a las limitantes identificadas en las personas beneficiadas al realizar el mantenimiento.</li> <li>3. Es importante el trabajo que realizan, ellos pueden promover conductas, para ello es importante que se dominen estrategias y se sea autocrítico sobre cómo se desempeñan el trabajo.</li> </ol> |
|  | Reflexionar sobre por qué las personas beneficiadas no realizan el mantenimiento óptimo          | -Computadora   |   |
|  | Reflexionar sobre el impacto que pueden tener los promotores en la realización del mantenimiento | -Proyector<br><br>-USB   |   |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| Las personas beneficiadas y el mantenimiento (15 min.) | Evidenciar la necesidad de promover el mantenimiento óptimo del sistema | - Extractos de entrevistas del mal mantenimiento (PPT 1)   | I. La aplicadora comentará acerca de que en un estudio exploratorio por parte de la UNAM y SEDEMA identificaron que las personas beneficiadas no están realizando todos los pasos del mantenimiento, por lo que es importante trabajar en el desarrollo de habilidades, ya que esto compromete la calidad del agua de lluvia y el tiempo de vida de la ecotecnología. Se apoyará con citas de los beneficiarios  |
| La visita de seguimiento (10 min.)                     | Conocer la estructura de la visita de seguimiento                       | -Áreas de oportunidad de las Visitas de Seguimiento (PPT 1)<br><br>- Carta descriptiva de la intervención/ no intervención a personas beneficiarias (b1, b2) | I. La aplicadora comentará la importancia y estructura general de la “ <i>Visita de Seguimiento (VS)</i> ”, si bien el equipo de la empresa que gana la licitación son los encargados de hacer esta visita, se considera importante hacer un piloteo para que en un futuro se les brinde una capacitación y haya una homogeneidad sobre como conducirse en la VS.<br><br>II. Se comentarán las áreas de oportunidad identificados en las VS del 2021.<br><br>III. Se les proporcionará la carta descriptiva de la intervención, en la que podrán tomar notas una vez que se vayan revisando cada una de las actividades.   |
| La aplicación del instrumento (15 min.)                | Aprender a realizar una adecuada aplicación del instrumento             | -Instrumento RANAS-M-SCALL (c)<br><br>- Adecuada aplicación del instrumento (d)  | I. Se les dará una copia del instrumento a cada uno de los promotores.<br><br>II. Se comentará que es fundamental ser imparciales en la aplicación y precisar las instrucciones de llenado del instrumento.<br><br>III. Se buscará que la aplicación del instrumento se realice en un lugar en donde <b>no se pueda observar</b> la calcomanía-instructivo sobre el mantenimiento del cosechador que se encuentra en el tinaco.<br><br>IV. Se sugerirá que le pregunten a la persona beneficiada si lo desea responder solo, o si le gustaría que se lo lean.<br><br>V. Se enfatizará que no pueden dar ni sugerir respuestas.<br><br>VI. Se hará un roll-playing en la que se les realizará alguna pregunta de <i>Adecuada aplicación del instrumento</i> , ellos deberán de responder de una manera empática y apegándose a una adecuada aplicación del instrumento. |
|  | Aprender a retroalimentar el desempeño de las personas beneficiarias al | -Tabla de observaciones <i>Condiciones del sistema (e)</i><br><br>-Infografía de la técnica del sándwich (f)   | I. Se explicará la importancia de revisar los seis componentes del sistema.<br><br>II. Se revisará la estructura y cómo se llena la tabla de observaciones <i>Condiciones del sistema</i> , debido a que con apoyo de esta se tomará nota sobre las condiciones en que se encuentra el sistema   |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| La revisión del sistema<br>(20 min.)          | realizar el mantenimiento del sistema   |   | <p>III.. Se les pedirá a las personas beneficiarias que expliquen cómo dan mantenimiento al sistema</p> <p>IV. Se pedirá que con base en lo mencionado y las condiciones del sistema, se haga una retroalimentación que incluya aciertos, errores y recomendaciones, esto en este orden, empleando la técnica del sándwich.</p>   |
| La prueba de la calidad del agua<br>(15 min.) | Aprender a realizar la medición e interpretación de las tiras de cloro                              | <p>- Tiras reactivas</p> <p>-PPT 1: <i>La medición de la prueba de calidad del agua</i></p> <p>-Infografía de la técnica del sándwich (f)</p> | <p>I. Se discutirá la importancia de realizar una medición precisa de la concentración de cloro</p> <p>II. Se explicará el procedimiento de toma de agua e interpretación de la tira reactiva.</p> <p>III. Empleando la técnica del sándwich deberán retroalimentar las características cualitativas y cuantitativas del agua</p> |
| DESCANSO (30 min.)                            |   |   |   |
| Video del mantenimiento<br>(15 min.)          | Conocer un video actualizado sobre cómo y cuándo hacer el mantenimiento                             | -Video del mantenimiento (g)  | <p>I. Se verá el video y se comentará</p> <p>II. Se comentará que este video lo llevarán en su dispositivo</p>  |
| La colocación de recordatorios<br>(20 min.)   | Reflexionar sobre las implicaciones de recordatorios para realizar las actividades de mantenimiento | <p>- Estampas de recordatorios (h)</p> <p>-<i>Guía de lugares para colocar los avisos (h)</i></p>   | <p>I. Se discutirá sobre las implicaciones de los recordatorios en la realización del mantenimiento.</p> <p>II. Se entregará la guía de los lugares donde se pegarán los recordatorios.</p> <p>III. Se comentará que es conveniente que la persona beneficiaria coloque los recordatorios en el componente</p>                    |
| El compromiso<br>(20 min.)                    | Promover que las personas del hogar se comprometan con cuidar su ecotecnología                      | Formato de compromiso (k)   | <p>I. Se reflexionará sobre las posibles implicaciones de hacer un compromiso escrito</p> <p>II. Se leerá y revisará la manera adecuada de llenar el formato</p>  |
| Revisión de materiales<br>(20 min.)           | Revisar los materiales y hacer sugerencias para su mejora   | Todos los materiales impresos   | <p>I. Se pedirá a los promotores que revisen uno a uno los materiales proporcionados, deberán:</p> <p>-Identificar si hay algún error en estos</p> <p>-Comentar si hay alguna duda</p> <p>-Realizar recomendaciones en caso de creerlo necesario</p>  |
| Cierre<br>(10 min.)                           | Concluir la sesión  | Ninguno   | I. Se agradecerá la participación en la sesión del día y se les recordará el día y hora de la siguiente sesión.   |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>II. Se solicitará que al día siguiente lleven una mochila debido a que se hará la entrega de materiales</p> <p>III. Se solicitará que lleven 10 bolsas o sobres manila para que se puedan hacer los juegos de materiales para cada intervención por ruta.</p> |
|--|--|--|--|

Aplicadora: Maria Fernanda Lozano Quiroz

Participantes: Dos promotores

Modalidad: Presencial

Tiempo: 4.5 hrs.

| <b>SESIÓN 2 (19 DE ABRIL)</b>                                 |   |  |  |
|---|---|--|--|
| Actividad y tiempo  | Objetivos   | Materiales   | Instrucciones  |
| Bienvenida<br>(10 min.)                                       | Presentar al otro promotor y comenzar la sesión                     | Ninguno  | I. La aplicadora dará la bienvenida y agradecerá la participación de los promotores en la capacitación “Visita de seguimiento”, posteriormente se le pedirá a cada persona que presenta a alguno de sus compañeros, con base en la presentación de la sesión anterior.   |
| Distribución del material<br>(30 min.)                        | Contar con el material necesario para llevar a cabo la intervención | -Instrumento RANAS-M-SCALL<br>-Tabla de observaciones Condiciones del sistema<br>-Lista de cotejo de la realización de actividades de mantenimiento.<br>- Tiras reactivas<br>- Estampas de recordatorios<br>-Formato de compromiso | I. Se hará la entrega de material para semana y media.<br><br>II. Se harán los juegos con los materiales necesarios para realizar la intervención.   |
| Roll playing: intervención Visita de Seguimiento<br>(120 min) | Practicar la intervención que se llevará a cabo                     | -Instrumento RANAS-M-SCALL<br>-Tabla de observaciones Condiciones del sistema<br>-Lista de cotejo de la realización de actividades de mantenimiento.<br>- Tiras reactivas<br>- Estampas de avisos<br>- Estampa código QR           | I. La aplicadora preguntará si hay alguna duda acerca de cómo se lleva a cabo la intervención.<br><br>II. Se llevarán a cabo a manera de roll playing la intervención con apoyo del material con el cual ya cuentan, se abordará:<br>1. Presentación<br>2. Aplicación del instrumento<br>3. La revisión del sistema<br>4. La prueba de calidad del agua<br>5. Colocación de los letreros<br>6. Promoción del mantenimiento por medio del código QR |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   |   | <p>-Formato de compromiso<br/>-Formato <i>Evaluación de la intervención</i></p> | <p>7. El compromiso<br/>8. Cierre</p> <p>Para ello, se asignarán aleatoriamente las actividades a los promotores que no irán a campo. Los dos promotores que saldrán a ruta harán todas las actividades. Se tomará nota de su desempeño con apoyo de <i>Evaluación de la intervención</i></p> <p>III. La aplicadora y los promotores en conjunto retroalimentarán su desempeño y se harán sugerencias para mejorar el trabajo.</p> <p>IV. Se pedirá que lleven a las rutas los documentos en bloques para evitar que alguno se les olvide</p> <p>V. Se hará énfasis que la visita debe durar máximo 1 hr., por ello es importante que haya un dominio de las actividades.</p>  |
| DESCANSO (30 min)                         |   |   |  |
| <p>Logística de trabajo<br/>(30 min.)</p> | <p>Explicar cómo se trabajará en ruta</p> | <p>PPT 2</p>  | <p>I. Se comentará que la intervención se realizará la mitad de GAM y la otra mitad AZO</p> <p>II. La meta es cubrir 50 en cada alcaldía, en la mitad, esto es 25 folios de cada alcaldía se les impartirá la intervención y a los otros 25 únicamente el instrumento y revisión del sistema.</p> <p>III. Se comentará que las rutas que se empelarán serán las de visita de seguimiento del año pasado, las cuales constan entre 8 y 10 casas. Se busca que por ruta se realicen al menos 6 intervenciones y las restantes solo la aplicación del instrumento, el tiempo de trabajo es de 7 días, de lunes a viernes (se apoyará con calendario en la PPT)</p> <p>IV. Aquellos beneficiarios que no cuenten con el tiempo se les aplicará solo el instrumento, pero la prioridad siempre será hacer la intervención.</p> <p>V. Se definirá qué promotor estará en cada una de las alcaldías.</p> <p>VI. Se comentará que la aplicadora estará acompañándolos una o dos veces a la semana</p> <p>VII. Se hará llegar la PPT, la cual contendrá lo abordado para que puedan consultarlo en cualquier momento.</p> |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <p>Evidencias de las visitas de seguimiento (40 min)</p> | <p>Conocer qué documentos se entregarán a la aplicadora</p>  | <p>-Formato <i>Evidencia de las visitas de seguimiento</i></p> | <p>I. Una vez explicado la forma de trabajo se les entregará una copia del formato <i>Evidencia de las visitas de seguimiento</i> en el cual se señala que se deberá entregar por folio la evidencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Instrumento RANAS-M-SCALL</li> <li>-Tabla de observaciones <i>Condiciones del sistema</i></li> <li>-Lista de cotejo de la <i>realización de actividades de mantenimiento</i>.</li> <li>-Lista de problemáticas</li> </ul> <p>Se tomará foto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tabla de distribución de actividades</li> <li>-Formato de compromiso</li> </ul> <p>Esto debido a que son papeles con los que se queda la persona beneficiaria, las fotos se subirán a una carpeta a drive previamente realizada con el nombre del folio</p> <p>II. Se llenará una tabla de Excel, donde estarán previamente cargados los folios de la ruta, se deberá indicar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intervención</li> <li>- No intervención</li> <li>- Ausente</li> </ul> <p>III. Se acordará los días en que se entregará la evidencia física de las visitas</p> |
| <p>Preparación de la ruta (30 min.)</p>                  | <p>Identificar si hay alguna duda o detalle que precisar</p> |  | <p>I. Se compartirá la ruta del día siguiente, deberán comentar en un grupo de WhatsApp cuando comienzan y terminan ruta.</p> <p>II. Se harán cuestionamientos entre los siete acerca de la logística para cerciorarse de que hay una comprensión de todo</p>   |

## Apéndice 11. Carta descriptiva intervención

Aplicadores: Promotores

Participantes: Personas beneficiarias

| Actividad y tiempo                       | Objetivos   | Materiales  | Instrucciones   |
|--|---|---|---|
| Presentación<br>(5 min.)                 | Presentarse con las personas beneficiarias y darles a conocer el objetivo de la Visita de Seguimiento | Ninguno   | I. El promotor, una vez que haya mantenido contacto con la persona beneficiaria se presentará y dirá que el objetivo de la Visita de Seguimiento es conocer cómo se encuentra su sistema y realizar recomendaciones para que puedan contar con agua de calidad y un sistema funcional por al menos 10 años.   |
| Instrumento<br>RANAS-M-SCALL<br>(10 min) | Aplicar el instrumento<br>RANAS-M-SCALL   | Instrumento impreso   | I. Se pedirá a la persona beneficiaria que conteste el cuestionario, se leerán las instrucciones y se preguntará si lo quiere contestar solo(a) o si gusta que se lea.<br><br>II. Una vez terminado, se revisará brevemente que haya sido contestado en su totalidad  |
| Revisión del sistema<br>(8 min.)         | Conocer las condiciones en que se encuentra el sistema  | - Tabla de observaciones<br><i>Condiciones del sistema</i><br><br>- Lista de cotejo <i>de la realización de actividades de mantenimiento.</i> | I. Se revisarán las condiciones del sistema con apoyo de la tabla de observaciones <i>Condiciones del sistema</i><br><br>II. Mientras se revisan las condiciones en que se encuentra el sistema se pedirá que le cuenten cómo hacen el mantenimiento. Se tomará nota con apoyo <i>de la lista de cotejo de la realización de actividades de mantenimiento.</i><br><br>III. Se retroalimentará el desempeño con apoyo de la técnica del sándwich |
| Video<br>(10 min.)                       | Reforzar el cómo y cada cuando se da mantenimiento al sistema   | Video   | I. Se pedirá que vean el video y al final comenten cualquier duda.  |
| Letreros<br>(10 min.)                    | Colocar las estampas de avisos en   | Avisos  | I. Se colocarán los 5 avisos en el sistema y se invitará a las personas a realizar el mantenimiento.  |
| Compromiso<br>(5 min.)                   | Promover que las personas del hogar se comprometan con cuidar su ecotecnología                        | Formato de compromiso   | I. Se volverá a comentar que es importante que varios miembros de la familia participen en el mantenimiento del sistema.<br><br>II. Se leerá el formato de compromiso y se pedirá que firmen los presentes.   |
| Cierre                                   | Concluir la visita  |   | I. Se agradecerá el tiempo otorgado y recomendará hacer el mantenimiento del sistema.<br><br>II. Se comentará que en un mes o dos se volverá a visitar, pero en esta ocasión solo se aplicará un cuestionario.<br><br>III. Se recomendará consultar los videos y tomar en cuenta los avisos.  |

|  |  |  |                    |
|--|--|--|--------------------|
|  |  |  | IV. Se despedirán. |
|--|--|--|--------------------|



## INTERVENCIÓN. TABLA DE OBSERVACIONES CONDICIONES DEL SISTEMA

| Seguimiento                              |                              |  |                                  |                              |                                 |                           |
|--|------------------------------|--|----------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| Observador:                              | Fecha:                       |  |                                  | Folio:                       |                                 |                           |
| Hora: ____ - ____                        | Duración de la visita: _____ |  |                                  |                              |                                 |                           |
| Número de habitantes presentes:          | __ H __ M                    | ____ Niños ____ Adolescentes ____ Adultos ____ Adultos mayores |                                  |                              |                                 |                           |
| Revisión de la infraestructura del hogar |                              |  |                                  |                              |                                 |                           |
|  | Observaciones                | PASOS MANTENIMIENTO  | EVALUACIÓN                       |                              |                                 | Última vez que se realizó |
|  |                              |  | 0                                | 1                            | 2                               |                           |
| Se realizaron modificaciones adicionales | 1.                           |  |                                  |                              |                                 |                           |
|  | 2.                           | <b>1. Techo</b>  | Abandonado/ sucio                | Escombrado                   | Limpio y escombrado             |                           |
| SI NO                                    | 3.                           | <b>2. Filtro hojas</b>   | Elementos grandes / animales     | Elementos pequeños           | Limpio                          |                           |
|  | 4.                           | <b>3. Sep. primeras lluvias</b>                                | Nunca se vacía                   | Se vacía con poca frecuencia | Se vacía después de cada lluvia |                           |
| Presentación                             | SI NO                        | <b>4. Tinaco</b>   | Muy sucio/vacio                  | Pocos sedimentos             | Limpio                          |                           |
| Material adecuado                        | SI NO                        | <b>6. Filtro</b>   | Sedimentos perceptibles al tacto | Se ve sucio                  | Limpio                          |                           |
| Clorador                                 | LINEAL FLOTANTE              |  | CARACTERÍSTICAS DEL AGUA         |                              |                                 |                           |
| El clorador tenía pastillas              | SI NO                        | Apariencia del agua del contenedor                             | Transparente                     | Turbia                       | Cafesosa                        | Otro                      |
|  |                              |  | Sin olor                         | Huele a cloro                | Huele feo                       |                           |
|  |                              | Apariencia del agua bombeada                                   | Transparente                     | Turbia                       | Cafesosa                        | Otro                      |
|  |                              |  | Sin olor                         | Huele a cloro                | Huele feo                       |                           |
| Calcomanía corregida                     | SI NO                        |  |                                  |                              |                                 |                           |
| Estampa en la entrada                    | SI NO                        | Número de personas que realizan el mantenimiento:              |                                  |                              |                                 |                           |
| Otras observaciones:                     |                              |  |                                  |                              |                                 |                           |

## INTERVENCIÓN. TÉCNICA DEL SÁNDWICH



## INTERVENCIÓN. ESTAMPAS LETREROS

**LIMPIAR DESPUÉS DE LLOVER**

**VACIAR DESPUÉS DE LLOVER**

**LIMPIAR CADA 15 DÍAS**

**REVISAR CADA  
15 DÍAS**

## INTERVENCIÓN. FORMATO COMPROMISO

Folio: \_\_\_\_\_ Aplicador: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## Compromiso con el Sistema de Captación de Agua de Lluvia

Ciudad de México, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, 2022

Este hogar es parte del Programa Cosecha de Agua de Lluvia de la Ciudad de México desde el año 2021. Y estamos conscientes de que es muy importante realizar el mantenimiento del sistema en tiempo y forma, ya que esto compromete la calidad del agua de lluvia y el tiempo de vida del sistema, por lo que nos comprometemos a participar activamente en el mantenimiento y limpieza de los diferentes componentes.

---

---

---

---

---

---

## Apéndice 12. Carta descriptiva No intervención

Aplicadores: Promotores

Participantes: Personas beneficiarias

| Sesión 1                                 |   |  |  |
|--|---|--|--|
| Actividad y tiempo                       | Objetivos   | Materiales   | Instrucciones  |
| Presentación<br>(5 min.)                 | Presentarse con las personas beneficiarias y darles a conocer el objetivo de la Visita de Seguimiento | Ninguno  | I. El promotor, una vez que haya mantenido contacto con la persona beneficiaria se presentará y dirá que el objetivo de la Visita de Seguimiento es aplicar una encuesta de seguimiento  |
| Instrumento<br>RANAS-M-SCALL<br>(10 min) | Aplicar el instrumento<br>RANAS-M-SCALL   | Instrumento impreso  | I. Se pedirá a la persona beneficiaria que conteste el cuestionario, se leerán las instrucciones y se preguntará si lo quiere contestar solo(a) o si gusta que se lea.<br><br>II. Una vez terminado, se revisará brevemente que haya sido contestado en su totalidad |
| Revisión del sistema<br>(5 min.)         | Conocer las condiciones en que se encuentra el sistema  | - Tabla de observaciones<br><i>Condiciones del sistema</i> | I. Se revisarán las condiciones del sistema con apoyo de la tabla de observaciones <i>Condiciones del sistema</i>  |
| Cierre<br>(3 min.)                       | Concluir la visita  |  | I. Se agradecerá el tiempo otorgado<br><br>II. Se comentará que en un mes o dos se volverá a visitar, pero en esta ocasión solo se aplicará un cuestionario.<br><br>III. Se despedirán.  |

## Apéndice 13. Carta descriptiva seguimiento

Aplicadores: Promotores

Participantes: Personas beneficiarias

| Sesión 1                         |   |  |   |
|----------------------------------|---|--|---|
| Actividad y tiempo               | Objetivos   | Materiales   | Instrucciones   |
| Presentación<br>(5 min.)         | Presentarse con las personas beneficiarias y darles a conocer el objetivo de la Visita de Seguimiento | Ninguno  | I. El promotor, una vez que haya mantenido contacto con la persona beneficiaria se presentará y dirá que el objetivo de la Visita de Seguimiento es aplicar una encuesta de seguimiento |
| Revisión del sistema<br>(5 min.) | Conocer las condiciones en que se encuentra el sistema  | - Tabla de observaciones<br><i>Condiciones del sistema</i> | I. Se revisarán las condiciones del sistema con apoyo de la tabla de observaciones <i>Condiciones del sistema</i>   |
| Cierre<br>(3 min.)               | Concluir la visita  |  | I. Se agradecerá el tiempo otorgado<br><br>II. Se comentará que en un mes o dos se volverá a visitar, pero en esta ocasión solo se aplicará un cuestionario.<br><br>III. Se despedirán. |

