

# Aproximación preliminar al impacto socioeconómico de los sistemas de captación de agua de lluvias en El Salvador

Pablo Aramendi-Goitia<sup>1</sup>

Mondragón Unibertsitatea  
Programa Gipuzkoarrak Munduan Trebatzen  
pablo.aramendi@utec.edu.sv

Lisette Cristalina Canales-Marroquín de Ramírez<sup>2</sup>

Decana de la Facultad de Ciencias Empresariales Utec  
lisette.canales@utec.edu.sv

Marco Antonio Aguilar-Flores<sup>3</sup>

Docente Utec  
marco.aguilar@utec.edu.sv

Recibido: 12/01/2016 – Aprobado: 25/03/2016

## Resumen

Existen varios proyectos de instalación de sistemas de captación de agua de lluvias en El Salvador. Tras su instalación, el impacto socioeconómico de dichos sistemas no ha sido debidamente evaluado. El presente estudio, mediante una aproximación cualitativa, pretende realizar una evaluación preliminar del impacto socioeconómico de dichos sistemas, para que en un futuro se puedan implementar metodologías de recogida de datos cuantitativos y así realizar una correcta evaluación del impacto socioeconómico de los futuros proyectos de captación de agua de lluvias en El Salvador.

## Palabras clave

Captación agua de lluvias, evaluación del impacto socioeconómico, El Salvador.

## Abstract

Several projects have promoted the installation of rain water harvesting systems in El Salvador, but after the implementation, none of them have passed a proper socioeconomic impact assessment. The aim of this study is to apply a qualitative approach to make a preliminary socioeconomic impact assessment and promote the collection of proper quantitative data on future projects. Therefore, to promote the proper socioeconomic impact evaluation, on future projects of rain water harvesting systems implementation in El Salvador.

## Keywords

Rain water harvesting, socioeconomic impact assessment, El Salvador.

1 Mondragón Unibertsitatea - Programa Gipuzkoarrak Munduan Trebatzen.

2 Decana de la Facultad de Ciencias Empresariales Universidad Tecnológica de El Salvador (Utec).

3 Docente Universidad Tecnológica de El Salvador (Utec)

## Agradecimientos

La presente investigación no hubiese sido posible sin la ayuda ofrecida por el Fondo Ambiental de El Salvador (Fonaes), la Agencia Española de Cooperación (AECID) y el Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL), tres entidades que nos han recibido con los brazos abiertos y nos han ayudado tanto en el diseño de la metodología como en la planificación del trabajo de campo. Han contribuido con su experiencia a que los investigadores se familiarizaran con la situación en la que se encuentran los proyectos de captación de agua de lluvias en El Salvador, realizando además interesantes sugerencias sobre el enfoque que debiera tener esta investigación preliminar. Asimismo, han mostrado interés por dar continuidad al proyecto. Por todo ello, el equipo de investigación se muestra agradecido.

Asimismo, ha sido ejemplar la implicación de los ayuntamientos, cuyos municipios se han visitado (Comasagua, Santa Ana y San Miguel), en la realización del trabajo de campo. En todos los casos el equipo de investigación ha sido acompañado por uno o varios miembros del personal municipal, facilitando sobremano la realización del trabajo realizado.

Por último, ha sido indispensable la implicación de la Utec, que como institución ha puesto a disposición del equipo de investigación todos los recursos materiales y humanos de que disponía. Merecen un reconocimiento especial al licenciado Marco Aguilar y el alumno Marvin Josué Flamenco Cortez, así como los diferentes motoristas que nos acompañaron en las salidas a campo por su colaboración en la realización del trabajo realizado.

## Introducción

El acceso a fuentes de agua apta para el consumo humano, pese a los avances en la materia, se antoja como un bien escaso en El Salvador. Dicha problemática, ha derivado en diversos impactos de índole socioeconómica y ambiental, comprometiendo a su vez el grado de bienestar de la población (PNUD, 2014; Digestyc, 2011).

Las características pluviométricas particulares de la región (con un marcado período de lluvias, acompañado de otro en el que las precipitaciones son inexistentes), condiciona

sobremano la capacidad de captar, regular y almacenar los aportes de agua, haciendo más complicada la gestión de un recurso indispensable para el desarrollo nacional (PNUD, 2009).

Las problemáticas asociadas a la gestión de dicho recurso abarcan un amplio abanico de impactos al medio, tales como los cambios de usos de suelos derivados de los procesos de urbanización, los vertidos, depósito de sólidos urbanos en las cuencas, etc. (Prisma, 2001).

Por todo ello, se vuelve indispensable la promoción de una gestión que aborde de manera integral la problemática asociada al agua en El Salvador.

Ciertamente, desde que dicha problemática quedara patente en los años setenta, ha habido un buen número de iniciativas que han procurado crear un marco jurídico-administrativo adecuado, para que dicha gestión integral del recurso se convierta en realidad. No obstante, las diversas iniciativas se han encontrado con diferentes obstáculos y no han cumplido la totalidad de sus objetivos (Prisma, 2001).

Así, en la actualidad, nos encontramos en una situación en la que la gestión integral de los recursos hídricos parece ser un propósito muy presente en el ideario socio político. Sin embargo, no se atisba la posibilidad de que la acuciante necesidad de la creación de un ente que aborde de manera integral la problemática llegue a concretarse en el corto plazo.

Por ello, ante este aparente estado de inacción a escala nacional, las iniciativas que aporten una solución parcial a la escasez en el acceso al agua potable cobran, si cabe, una mayor notoriedad. Dichas iniciativas, si bien no aportan una solución a gran escala, resultan de vital importancia para promover la mejora de condiciones sociales y ambientales a escala local y regional (Fundec, 2009).

La presente investigación se centra en la evaluación del impacto (tanto en términos sociales como económicos) que ha supuesto la implementación de los sistemas de captación de agua de lluvias en El Salvador. Dichos sistemas, siendo una de esas iniciativas de incidencia local previamente mencionadas, no suponen una solución definitiva a la

problemática nacional, pero sí una mejora sustancial para las comunidades afectadas.

Sin embargo, el grado de mejora derivado de la instalación de dichos sistemas de captación de agua de lluvias, no ha sido cuantificado debidamente. Si bien las diversas iniciativas de implementación incorporan un estudio básico que atañe a las características socioeconómicas de la población intervenida, así como una evaluación del proyecto de instalación, resulta interesante realizar un estudio que aborde de una manera más extensa y pormenorizada la evaluación del impacto de dichas intervenciones.

La hipótesis de partida que se baraja, plantea que las comunidades intervenidas se han visto beneficiadas por la instalación de los sistemas de captación de agua de lluvias, ya que pasan de una situación en la que no tenían acceso a una fuente de agua potable, o este acceso era deficiente, a una situación en la que poseen una fuente de agua potable en sus viviendas. Asimismo, se entiende que dicha accesibilidad al agua potable ha repercutido en beneficios indirectos, tales como la disminución de enfermedades derivadas del consumo de agua en mal estado, o el aumento en la disponibilidad de tiempo en el núcleo familiar. Dado que se desconoce el alcance que puedan tener los sistemas de captación de agua de lluvias en estos aspectos, la aproximación que se ha realizado es cualitativa, ya que pretende ser un estudio prospectivo para servir de base a futuras evaluaciones más sistematizadas y representativas.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que, aunque el estudio pretende ser una aproximación prospectiva para obtener una perspectiva general de la situación y así poder realizar recomendaciones para una evaluación cuantitativa, estadísticamente representativa y comparable en el futuro, es recomendable no obviar las características circunstanciales que pudieran alterar los resultados del sondeo realizado. Así pues, aunque la hipótesis de partida entiende que por lo general los sistemas habrán aportado beneficios en los aspectos anteriormente descritos, estos resultados pueden verse alterados por la baja cuantía de precipitaciones que se está dando en la presente estación húmeda.

Por todo ello, se han determinado los siguientes objetivos:

### Objetivo general

- Evaluación preliminar del impacto socioeconómico de los sistemas de captación de agua de lluvias en El Salvador, para así poder determinar la idoneidad de estos, así como hacer recomendaciones para futuros proyectos de implementación de dichos sistemas.

### Objetivos específicos

- Determinar el aumento en el nivel de acceso a fuentes de agua potable de las comunidades intervenidas.
- Determinar el ahorro en costos derivados de enfermedades hidrotansmisibles.
- Determinar el aumento en la disponibilidad del tiempo experimentado por la población intervenida.
- Evaluar el grado de asociación derivado del proyecto de captación de agua de lluvias en las comunidades intervenidas.

### Marco teórico

El marco teórico en el que se sustenta el presente estudio, se estructura de la siguiente manera: primero se desarrolla el concepto del *derecho al agua*, así como su implicación en El Salvador. Posteriormente se aborda la *gestión integrada de recursos hídricos*, como concepto comúnmente aceptado en las esferas internacionales. Por último, se pasa a evaluar el papel de los sistemas de captación de agua de lluvias para paliar las carencias del sistema de gestión de recursos hídricos actual, así como las experiencias con dichos dispositivos en El Salvador.

### Derecho al agua

El 28 de julio de 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas decidió, mediante la resolución 64/292, reconocer explícitamente el derecho humano al agua y al saneamiento. Dicha resolución viene a reafirmar que el acceso al agua limpia y potable, así como a sistemas de saneamiento, son esenciales para el correcto desarrollo de los derechos

humanos. Asimismo, reconoce de forma explícita un derecho que de facto ya se exigía a través de diferentes normativas internacionales.

Antes de dicho reconocimiento explícito, mediante el decreto 64/292, existía una amplia normativa internacional, así como diversos tratados que establecían obligaciones específicas referidas al acceso al agua potable. De esta forma, los países habían de asegurar el acceso al agua para que cada persona pudiera satisfacer sus necesidades básicas para el uso personal y doméstico. Así quedó plasmado, por ejemplo, en la Conferencia las Naciones Unidas sobre Agua que se celebró en Mar del Plata, Argentina, en 1977 (CARI, 2009), así como en el Programa 21 (cap. 18), fruto de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo celebrado en Río de Janeiro, Brasil, en 1992.

No obstante, este reconocimiento explícito, junto con la incorporación de la necesidad de abordar el acceso al agua y al saneamiento entre los Objetivos del Milenio de las Naciones Unidas (Objetivo 7, Meta 7C), otorga una mayor notoriedad internacional a la consecución de dichas metas.

Respecto a la realidad nacional de El Salvador, el derecho explícito al agua y al saneamiento aprobado por las Naciones Unidas aún no ha sido ratificado, aunque bien es cierto de que se trata de un tema muy presente en el ideario político. Asimismo, la adhesión a otros tratados internacionales, previamente descritos, obliga en cierta manera a El Salvador a trabajar en aras de promover el acceso al agua potable y su saneamiento.

### La gestión integrada

La problemática asociada a la gestión de los recursos hídricos, ha generado múltiples debates a escala internacional. En la actualidad es comúnmente aceptado que la gestión de los recursos hídricos se ha de hacer de forma integral. Es decir, teniendo en cuenta todos los aspectos y elementos que afecten directa o indirectamente al recurso, y abordándolos de una forma integradora y transversal (ONU Agua, 2008).

Por tanto, la gestión integrada de los recursos hídricos aborda desde diferentes perspectivas de forma integradora, promoviendo así la sostenibilidad ambiental, la eficiencia

económica y la equidad social, resolviendo a su vez los conflictos entre los usuarios y el medio ambiente (GWP, 2008).

Las características físicas, así como otras variables, son parámetros que varían de una región a otra o de un país a otro. Por ello, cada iniciativa ha de adaptarse a las características locales.

Las características climáticas particulares de El Salvador, con un marcado período de lluvias intensas y otro de sequía, hacen que la gestión de los recursos hídricos tenga que lidiar con unas cantidades ingentes de agua durante una época del año, resultando más complicado que en otros países la implementación de grandes infraestructuras hidráulicas como las presas (PNUD, 2009).

Dado el deficiente servicio de acceso al agua potable que existe en varias localidades salvadoreñas (principalmente localizadas en áreas rurales), los sistemas de captación de agua de lluvias se han antojado como mecanismos muy válidos para "recolectar" el agua de lluvias en la época lluviosa y almacenarla en grandes depósitos de agua para su uso en la época seca.

### Captación de agua de lluvias en El Salvador

Como solución parcial y local de la acuciante problemática en materia de acceso al agua que impera en El Salvador, los sistemas de captación de agua de lluvias se antojan como una solución plausible. De hecho, son sistemas que se han adoptado en muchísimos países y pueden formar parte de un buen sistema de manejo integral de aguas (König and Sperfeld, 2007).

La implantación de estos sistemas de captación de agua de lluvias se ha realizado por diversos motivos, adaptándose a la casuística particular de cada país. De este modo, se puede hacer una distinción entre los siguientes dos grupos de países:

El primer grupo, serían aquellos países que aun teniendo unas infraestructuras de aguas adecuadas deciden optar por estos sistemas de captación de agua de lluvias para ahorrar costos, como medida preventiva de inundaciones

en áreas urbanas, para usos agrícolas, etc. Suelen usarse de forma combinada con la infraestructura hidráulica ya existente, para así mejorar las prestaciones. Japón, Australia, Alemania, Bélgica, Dinamarca, Suiza y Austria son algunos de los países que han optado por estos sistemas para complementar los sistemas de abastecimiento ya existentes.

Por otro lado, se puede definir un segundo grupo de países en los que la implantación de estos sistemas de captación de agua de lluvias se ha realizado sin el desarrollo previo de una infraestructura de aguas adecuada. Son principalmente países en vías de desarrollo o recientemente industrializados que pretenden, principalmente, suplir las deficiencias de la red hídrica existente, aunque también se potencia su uso para la agricultura y la prevención de inundaciones en áreas urbanas (König and Sperfeld, 2007).

El caso de El Salvador quedaría recogido dentro de este segundo grupo de países, ya que las iniciativas que se han llevado a cabo en los términos territoriales salvadoreños principalmente se han realizado en zonas rurales donde no existían infraestructuras hídricas básicas para suplir las demandas hídricas de la población local. La mayoría de los proyectos llevados a cabo se han dirigido a suplir las necesidades básicas de agua potable, y han dejado de lado el suministro de agua para usos de limpieza e higiene.

Dado que no existe un registro nacional en el que se especifiquen las iniciativas de implementación de sistemas de captación de agua de lluvias en el territorio nacional, se ha optado por hablar con diferentes entidades implicadas en materia de aguas, para así poder recopilar las diferentes iniciativas realizadas a escala nacional. Seguidamente se expondrán las experiencias sobre las que se ha obtenido información, pero es posible que falte alguna iniciativa que se haya escapado a los autores de este trabajo.

Por un lado existen los proyectos impulsados por el Fonaes, entre los que se encuentra el programa Techo y Agua. Una iniciativa que se desarrolló junto con la agencia de cooperación francesa Agencia Francesa de Desarrollo y como resultado de unos acuerdos bilaterales entre Francia y El Salvador (ver Anexo I).

El proyecto se puso en marcha en el año 2004 y ha buscado la colaboración de entidades locales, como ONG, los gobiernos municipales, etc., para la consecución de los proyectos. Según describe el propio Fonaes en su página web, "el sistema consiste en la instalación de dos tanques de 5m<sup>3</sup> cada uno y una superficie que sirve para recolectar agua (techo de la vivienda). El agua recolectada es canalizada hasta los tanques, de donde pasa a los filtros para ser potabilizada y apta para el consumo humano". Asimismo, "el objetivo general del Proyecto Techo y Agua es contribuir a aumentar la cobertura del servicio de agua potable en comunidades pobres y vulnerables del área rural remotas de El Salvador, fortaleciendo la sostenibilidad del recurso hídrico y adaptación al cambio climático". El proyecto se compone tanto de sistemas de captación individuales como colectivos.

Siguiendo el mismo patrón, pero en esta ocasión con financiación proveniente de una empresa privada como Coca-Cola, el Fonaes puso en marcha un segundo programa de implementación de sistemas de captación de agua de lluvias al que llamó *Agua del cielo para mi escuela*. Tanto el programa "Techo y Agua" como el Programa "Agua del cielo para mi escuela" no contemplaron la realización de un estudio microbiológico de las aguas para el consumo (Rodríguez et al., 2009).

Por otro lado, también existe la experiencia promovida por la AECID junto con la Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agro Forestería Comunitaria de Centroamérica. Financiado por el Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento, se promovió la implementación de 2.600 sistemas de captación de agua de lluvias en El Salvador, Honduras, Nicaragua y Guatemala. Asimismo, también se trabajó en otros aspectos como la potenciación de sistemas de organización social, para la gestión adecuada del recurso, el desarrollo de materiales educativos, etc.

La Universidad Tecnológica de El Salvador (Utec) también diseñó un sistema de captación de aguas lluvias (denominado Catdall), que suministró agua para consumo humano y otros usos en el Centro Escolar Manguera, en Guatajiagua, departamento de Morazán, lugar donde el acceso a la red hídrica es deficiente. El proyecto incluyó un

estudio de la calidad microbiológica del agua. Este proyecto se implementó y abasteció de agua a estudiantes y docentes (Rodríguez et al., 2009).

Es posible que existan más proyectos de implementación de sistemas de captación de agua de lluvias en El Salvador, pero la ausencia de un registro y la deficiente información que existe sobre el tema complica sobremedida el acceso a dicha información.

### Metodología

Respecto a la metodología por la que se ha optado para la consecución de los objetivos establecidos en este trabajo, se ha pretendido combinar la información cuantitativa derivada de los datos recogidos por instituciones oficiales, como el Ministerio de Salud de El Salvador (Minsal) o el Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL), con la información cualitativa obtenida por los investigadores mediante metodologías de sondeo de opinión. Se pretendía tomar como referencias estudios de similares características realizados en países cercanos, como por ejemplo, México (Chacón & Leal, 2006) y Bolivia (Hueso, 2007).

Sin embargo, los datos recogidos por las instituciones mencionadas se manejan a escala municipal, una escala territorial mucho mayor que la trabajada a nivel cualitativo. Por tanto, las comparativas carecían de sentido.

Así que, a falta de estadísticas oficiales a escala de caserío o cantón, se ha planteado un cuestionario (ver Anexo II) en el que se pretende obtener información de carácter cualitativo sobre los siguientes temas:

- Aumento en el acceso al agua potable.
- Dado que las fuentes de agua disponibles no eran aptas para el consumo humano, muchas familias optaban por comprar agua mineral. Por ello, se pretende cuantificar la reducción en los costos derivados de la compra de agua mineral.
- Dado la distancia a la que se encuentran las fuentes de agua que se utilizaban previamente a la intervención, se pretende evaluar el aumento en la disponibilidad de tiempo libre que han experimentado las comunidades intervenidas.

- En relación con el aumento de la disponibilidad de tiempo libre, se pretende saber si ha habido un aumento de ingresos en el núcleo familiar, dado que se supera el costo de oportunidad que suponía el hecho de tener que invertir tiempo en la obtención de agua.
- El trabajo de recolección del agua recaía, principalmente, sobre las mujeres y los niños, por lo que se pretende conocer los cambios que ha supuesto la instalación de un sistema de captación de agua de lluvia en términos de trabajo infantil, escolarización de menores y problemáticas de género.
- Para contrastar los datos del Minsal con la percepción de la población intervenida, se pregunta por la disminución de enfermedades derivadas del consumo de agua contaminada.
- También se recogen impresiones de las comunidades intervenidas sobre la gestión y el mantenimiento mancomunal de los sistemas instalados. Se pretende saber si se crearon asociaciones para tal fin, si se responsabilizaron asociaciones ya existentes o si no se ha llevado a cabo una gestión comunal de dichas instalaciones.

Puesto que la aproximación por la que se ha optado es la cualitativa, y, por ende, el cuestionario no pretende obtener resultados que vayan a ser objeto de estudios estadísticos posteriores, sino que su objeto es meramente prospectivo, se ha decidido que la mejor opción es realizar una serie de entrevistas semiestructuradas. Este tipo de entrevista ofrecen la flexibilidad suficiente para que las personas entrevistadas tengan libertad de expresar sus opiniones e inquietudes de una forma menos restringida que en un cuestionario cerrado (siendo muy conveniente para un estudio prospectivo), pero, a su vez, asegura que el entrevistado sea cuestionado sobre todos los temas de interés previamente definidos.

En lo que a la representatividad estadística se refiere, la realización del trabajo de campo, así como la disponibilidad de tiempo para la realización de este. Por ello, se decidió entrevistar a cuantas comunidades fue posible en tres departamentos: La Libertad, Santa Ana y San Miguel. Aunque, si bien es cierto que sería recomendable visitar más comunidades en otros departamentos, así como buscar que las comunidades entrevistadas sean estadísticamente

representativas, se asume que las entrevistas realizadas en este estudio cumplen con suficiencia la labor prospectiva bajo la que se plantea esta investigación.

## Resultados

Se han realizado un total de 18 entrevistas semiestructuradas en tres departamentos del país (La Libertad, Santa Ana y San Miguel), realizando 6 entrevistas por departamento.

Se ha entrevistado un total de 18 núcleos familiares en los que el número de miembros ha variado en un amplio rango, desde núcleos de solo 3 personas a núcleos de hasta 10 miembros. En promedio, el tamaño más habitual de los núcleos familiares ha sido el constituido por familias de 6 miembros (ver Anexo III).

Asimismo, las familias entrevistadas llevaban un número dispar de años con el sistema de captación de agua de lluvias en funcionamiento, moviéndose este en un rango de 1 a 11 años de funcionamiento, siendo lo más habitual que dichos sistemas hubiesen estado funcionando por aproximadamente 5 años.

La gran mayoría de los entrevistados se mostraban, en general, satisfechos con el funcionamiento del sistema de captación de agua de lluvias, ya que este les permitía tener acceso a una fuente de agua cercana y evitaba o reducía la cantidad de trayectos que se debían realizar a otras fuentes de agua. En los casos en los que no se mostraban tan satisfechos, esto se debía a que la cantidad de agua que se recogía mediante el sistema no era suficiente para satisfacer las necesidades de las familias, bien porque el número de miembros de la unidad familiar era demasiado grande y necesitaba un mayor almacenaje, o bien porque la superficie de captación del techo no era lo suficientemente grande para llenar los depósitos de forma satisfactoria.

La escasez de lluvia de el año 2015 repercutió bastante en el buen funcionamiento de los sistemas de captación de agua de lluvias, y salvo las familias más pequeñas, o aquellas que conseguían reducir al mínimo sus gastos de agua, la mayoría de las familias han experimentado dificultades para gestionar de forma eficiente los recursos hídricos derivados del sistema de captación. Por ello, más de una familia se ha

visto obligada (puntualmente) a complementar los recursos del sistema de captación de agua de lluvias con otras fuentes, como manantiales o agua comprada.

Antes de la instalación de los sistemas de captación de agua de lluvias, la principal fuente de agua potable solía ser manantiales situados a distancias bastante largas de las viviendas, suponiendo un trayecto de ida que se movía en un rango de 10 minutos a 1.5 horas caminando, realizando varios viajes diarios (hasta seis), suponiendo un tiempo invertido en la recogida de agua que oscilaba entre los 30 minutos y las 6 horas diarias. Hubo algún caso excepcional que declaró realizar trayectos de 2 horas en coche cada cierto tiempo. También hubo varias familias que declararon no recoger agua por la falta de manantiales cercanos, viéndose obligadas a comprar el agua en fincas cercanas. Casi todos los manantiales que se usasen para tal fin se encontraban contaminados en un mayor o menor grado.

Muchas de las familias se veían obligadas a comprar el agua, bien por la inexistencia de una fuente de agua cercana o bien por su alto grado de contaminación. El gasto diario realizado por dichas familias oscila entre los 90 centavos de dólar diarios, aunque existen casos excepcionales en los que ese gasto se incrementa hasta los 4 dólares diarios. Dicha fluctuación en el gasto corriente en agua se debe, por un lado, al tamaño de la unidad familiar (a mayor número de miembros, mayor gasto), y por otro, a la disponibilidad de agua para tareas de limpieza doméstica (además de no disponer de agua para el consumo humano, existen familias que no tienen acceso a ninguna fuente de agua para este tipo de uso doméstico). Además, hubo alguna familia que declaró tener que entrar a escondidas en propiedades ajenas para hacer uso de manantiales privados, dado que no disponían de otra forma de obtener agua.

En lo que a los filtros de cerámica se refiere, la mayoría de sistemas que han operado durante unos pocos años ya no tienen un filtro operativo, por lo que muchas de las familias necesitarían un filtro nuevo. Bien sea por el precio o por la disponibilidad, una vez roto el filtro, las familias no llegan a reponerlo (solo uno de los casos estudiados lo ha repuesto), y, por tanto, el sistema de captación de agua de lluvias no cumple con el funcionamiento para el que fue diseñado.

Aunque, si bien es cierto que los sistemas de captación de lluvias no han conseguido que todas las familias dejen de hacer trayectos a los manantiales o que dejen de comprar agua, han reducido la cantidad de viajes, así como el número de compras realizadas. Es difícil cuantificar el ahorro de tiempo que han supuesto dichos sistemas, ya que dicho ahorro varía en función de la intensidad de lluvias, entre otras variables, pero en general la reducción del tiempo invertido ha sido considerable. Además ha habido familias que han podido suplir todas sus necesidades hídricas mediante los sistemas de captación de agua de lluvias.

Por lo general, el tiempo ahorrado no repercutía en las horas dedicadas al trabajo remunerado, puesto que las familias, antes de tener acceso a la tecnología de captación de agua de lluvias, procuraban conciliar la vida laboral con la recogida de agua. Por ello, el tiempo ahorrado repercute sobre todo en la realización de tareas domésticas y en el tiempo libre. Unos pocos casos reportaron una mayor disponibilidad de tiempo por parte de los niños a la hora de realizar tareas escolares; y también hubo alguna familia que declaró que dedicaba ese tiempo a cultivos domésticos, de los que posteriormente obtenía un beneficio de unos 4 dólares semanales.

Respecto a la implicación de distintos miembros de la familia en el proceso de recogida de agua, aunque en algunos casos las respuestas afirmaban que todos los miembros de la familia participaban, en muchos la responsabilidad recaía sobre las mujeres y los niños de la casa, ya que pasaban más tiempo en esta.

En relación con las enfermedades hidrottransmisibles, no se ha cumplido la hipótesis de la que partía la investigación, ya que la mayoría de las familias entrevistadas no han notado diferencia alguna en la incidencia de dichas enfermedades. No obstante, ha ayudado a reducir otro tipo de incidencias sanitarias no contempladas en la hipótesis inicial, tales como algunas enfermedades vectoriales (dengue y chikunguña), así como traumatismos por caídas en los trayectos en los que se acarrea agua. Las estadísticas del Minsal no han ayudado a confirmar estas impresiones, ya que las estadísticas reflejan la situación a escala de municipio, y no existen datos a escala de cantón o caserío, por lo que, cualquier correlación que se diera

con lo aquí expuesto, no tendría por qué responder a dicha causalidad.

## Discusión

### • Acceso al agua

De las entrevistas realizadas se concluye que el impacto que los sistemas de captación de agua de lluvias han tenido sobre las familias intervenidas ha sido, por lo general, positivo. Las familias han valorado de forma muy positiva el impacto que estos sistemas han tenido sobre su vida diaria, ya que les supone, además de un ahorro de tiempo y dinero, una cierta garantía de que van a tener disponibilidad de agua en épocas en las que el régimen de lluvias se ve reducido de una forma drástica.

No obstante, varias de las familias entrevistadas han declarado que el uso que le dan al agua almacenada mediante el sistema de captación de agua de lluvias no es el de consumo humano, tal y como habían planteado los promotores del proyecto, sino que la usan para las labores domésticas, mientras siguen consumiendo agua de los manantiales cercanos o comprándola a terceros. La principal razón para que esto se esté dando puede radicar en el hecho de que los filtros, al cabo de unos años, se estropeen y no se repongan. Parece ser que, en algunos casos, las familias se sienten más seguras de consumir el agua de otras fuentes, ya que al estar la de los tanques de almacenaje estancada, opinan que supone un mayor riesgo para la salud.

Sería realmente interesante que se promoviera la reposición de los filtros, dado que en muchos de los sistemas ya dejaron de funcionar y los usuarios no tienen capacidad de reponerlos. Además, esta podría ser una de las principales razones por la que los usuarios no se fíen del agua acumulada por el sistema de captación de agua de lluvias para su consumo. Sería recomendable que se promovieran programas de reposición de filtros a través de la alcaldía, el Fonaes u otra institución. Asimismo, sería interesante que se promoviera una mayor asociación de los vecinos intervenidos con dichos sistemas de captación, para que la gestión del conjunto de los sistemas se haga de forma más eficiente y barata.



De todos modos, de las entrevistas realizadas se puede deducir que la demanda hídrica de las familias intervenidas no se ve satisfecha en todos los casos, y que sería recomendable que los futuros proyectos tuvieran en cuenta variables como el número de miembros de la unidad familiar a la hora de diseñar el sistema de captación, así como el almacenaje del agua, para así poder dimensionar las características del sistema con las necesidades de la familia en función de su tamaño. Además, dichos sistemas no funcionan como debieran en los años en los cuales la época de lluvia se caracteriza por una pequeña cuantía de precipitaciones, por lo que las familias se ven obligadas a utilizar fuentes alternativas. No obstante, los sistemas de captación de agua de lluvias, si bien no siempre cumplen con todas las prestaciones que se les suponen, son elementos de vital importancia que han supuesto una notable mejora en las condiciones de vida de las familias intervenidas.

#### • *Enfermedades hidrotransmisibles*

Los testimonios recogidos en entrevistas no reflejan una mejora palpable en la incidencia de enfermedades derivadas del consumo de agua contaminada. Aunque es cierto que algunas de las familias entrevistadas han notado cierta mejoría desde la instalación de los sistemas de captación. Esto puede deberse a las resistencias hacia las enfermedades gastrointestinales que hayan desarrollado los miembros de la unidad familiar, o bien a que las fuentes de agua de las que disponían antes de la instalación de los sistemas de captación de agua de lluvias no presentasen un grado de contaminación tan elevado como se suponía. Esto último parece menos probable, dado que más de una de las familias entrevistadas declaró que diversos estudios técnicos apuntaban a la contaminación de las piletas de las que se proveían de agua.

Lo más destacable en este apartado son los beneficios en materia de salud, que no se contemplaban en la hipótesis de partida de esta investigación y que se han visto reflejados en alguna de las entrevistas realizadas.

Por un lado, parece ser que al reducir el número de trayectos que han de realizar para la recogida de agua, los cuales se realizaban a través de un terreno escarpado, se han reducido

en cierta medida las caídas y otro tipo de percances que pudieran producir traumatismos varios.

Asimismo, las enfermedades vectoriales como la chikunguña han visto reducida su incidencia, ya que, al disponer de un sistema de almacenamiento de agua de lluvias cerrado, las familias acumulan menos agua en recipientes abiertos, reduciendo así la cantidad de nichos reproductivos, y por ende, la probabilidad de infección mediante las picaduras de los mosquitos.

Otro aspecto que se ha de destacar, en el ámbito de la salud, es que con la mayor disponibilidad de agua las familias tienen más posibilidades de cuidar su higiene personal, evitando así la aparición de enfermedades relacionadas con una higiene personal deficiente; hecho destacado por varias familias entrevistadas.

Ante la falta de estadísticas a escala de cantón o caserío, no se ha podido realizar una comparativa con los datos aportados por el Ministerio de Salud, ya que todas las estadísticas están realizadas a escala de municipio, una demarcación territorial demasiado extensa para que la comparativa con las entrevistas en los diferentes caseríos tuviera alguna relevancia.

#### • *Disponibilidad de tiempo*

Casi todas las familias entrevistadas han reconocido que se han visto beneficiadas con una mayor disponibilidad de tiempo a raíz de la instalación de los sistemas de captación de agua de lluvias. La considerable reducción de trayectos que han de realizar ha repercutido en un mayor tiempo invertido en las tareas del hogar y el tiempo libre, y en unos pocos casos en el trabajo remunerado, ya sea en calidad de asalariados en plantaciones cafetaleras o en el cultivo doméstico de hortalizas para su posterior venta.

Por tanto, salvo en algunos casos aislados, el reducir el coste de oportunidad que suponen los trayectos realizados a manantiales de agua no ha repercutido en gran manera en el trabajo productivo de las familias intervenidas, ya que la mayoría de ellas procuraban conciliar ambos aspectos, para que la recogida de agua no repercutiera en los ingresos familiares.

No obstante, el ahorro de tiempo derivado de la instalación de los sistemas de captación de agua de lluvias ha tenido un impacto muy positivo en el trabajo reproductivo realizado por las familias. Ha aumentado la disponibilidad de tiempo para la realización de tareas domésticas no productivas, que son esenciales para el bienestar de la unidad familiar. Asimismo, ha aumentado la disponibilidad de tiempo libre para el ocio; y en el caso de los menores, aumenta el tiempo que pueden dedicar a sus estudios.

#### • *Grado de asociación*

En las zonas entrevistadas, no se ha creado ningún órgano asociativo formal o informal que se dedique a evaluar y garantizar el buen funcionamiento de los sistemas de captación de agua de lluvias. En su defecto, se ha optado por aprovechar organizaciones comunales preexistentes, las cuales se pretende que desempeñen esta labor.

En el caso de la renovación de los filtros, se hace patente que hace falta una organización suprafamiliar (UNIDA) para dinamizar las intervenciones de mantenimiento de los sistemas, así como para abaratar costes. A las familias, si se asocian, les es mucho más accesible la tecnología de filtros; y aunque el ahorro no sea muy cuantioso, en familias de pocos recursos puede suponer la diferencia entre poder acceder o no a dicha tecnología

### **Reflexiones y consideraciones finales**

Sería altamente recomendable el dar un seguimiento sistematizado al funcionamiento que tienen los sistemas de captación de aguas de lluvias. El estudio cualitativo aquí presente ha mostrado que, a pesar de que el impacto general que este tipo de sistemas ha tenido sobre la población intervenida ha sido positivo, dichas instalaciones presentan unas carencias que sería recomendable evaluar en profundidad.

Resulta preocupante que haya varias familias que no utilicen el agua de lluvias para el consumo humano, cuando este sería el principal propósito por el que se instalaron dichos sistemas. Esto podría deberse a un deficiente conocimiento de cómo funcionan los sistemas de captación de agua de lluvias por parte de los usuarios, y una posible solución

radicaría en acompañar los proyectos de instalación de sistemas de captación con cursos o talleres de capacitación para los usuarios.

Por otro lado, un seguimiento sistematizado aportaría datos cuantitativos de la incidencia de problemas de dicha índole, pudiendo sacar relaciones estadísticas y así evaluar el grado de incidencia de dichas problemáticas. Para ello, sería positivo que el Fonaes, o alguna de las entidades promotoras del proyecto, impulsara la realización de evaluaciones esporádicas de las comunidades intervenidas. Podría tratarse de una herramienta simple, tipo test, que cuestionara a las familias sobre las problemáticas expuestas por este estudio, así como otro tipo de cuestiones que fueran de interés.

Parece necesario realizar alguna acción para solventar el problema de la reposición de los filtros. El presente estudio refleja de forma clara que la gran mayoría de las familias no reponen los filtros una vez se han roto, por lo que el sistema de captación de agua de lluvias deja de funcionar al expirar la vida útil de los filtros. Sería positivo que se impulsasen programas para hacer más accesibles estos filtros, de forma que no suponga un gran esfuerzo económico para las familias que se vean obligadas a reponerlos.

Otro aspecto que se debe destacar es la inaccesibilidad a dicha tecnología. Resulta complicado para un usuario estándar conseguirla; y solo mediante proyectos de desarrollo como los que se mencionan en este estudio es posible obtenerla. Es necesario que las entidades como el Fonaes, que sufragan proyectos de este tipo, pudieran poner a disposición del ciudadano medio este tipo de tecnología, de forma que cualquiera pudiese usarla siempre que costee los gastos.

Para la parte cuantitativa del estudio, se ha querido tener en cuenta los datos de acceso al agua potable aportados por el FISDL. De esta forma, se pretendía evaluar el aumento en el acceso al agua potable que han experimentado las comunidades intervenidas, a partir de lo que reflejan las estadísticas oficiales que son manejadas por las instituciones gubernamentales. Al no haber datos oficiales a escala de caserío o cantón, no ha sido posible cotejar los datos recabados en esta investigación, por lo que sería

recomendable que el FISDL promoviera, en un futuro, un mayor desglose de sus estadísticas.

Asimismo, se ha querido estudiar el registro del Minsal en lo referente a las enfermedades derivadas del uso de aguas no aptas para el consumo humano. De esta forma, en base a los registros oficiales, se pretendía cuantificar la reducción de dichas enfermedades en las comunidades intervenidas desde el momento en que se instalaron los sistemas de captación de agua de lluvias. Sin embargo, hemos encontrado con la misma problemática que en anterior punto, por lo que la recomendación de desglosar estadísticas también se extendería al Minsal.

## Referencias

- CARI, 2009. "Los foros del agua. Desde Mar de Plata a Estambul". 1977-2009. Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales. Disponible el 25/09/2015 en [http://www.aida-waterlaw.org/PDF/Foros\\_del\\_Agua\\_libro.pdf](http://www.aida-waterlaw.org/PDF/Foros_del_Agua_libro.pdf)
- Chacón Castillo, J.M., & Leal Ascencio, M.T. (2006). "Impacto socioeconómico por las enfermedades hidrotransmisibles en el estado de Morelos, México. Rescatando antiguos principios para los nuevos desafíos del milenio" (pp. 1-7). AIDIS. Disponible el 25/09/2015 en [http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/MX02124\\_Chacon\\_Castillo.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/MX02124_Chacon_Castillo.pdf)
- Digestyc, 2011. Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples 2011. Disponible el 25/09/2015 en [http://www.digestyc.gob.sv/phocadownload/DIVISION\\_DE\\_ESTADISTICAS\\_SOCIALES/Publicacion\\_EHPM\\_2011.pdf](http://www.digestyc.gob.sv/phocadownload/DIVISION_DE_ESTADISTICAS_SOCIALES/Publicacion_EHPM_2011.pdf)
- GWP (2008). "Principios de gestión integrada de los recursos hídricos. Bases para el desarrollo de planes nacionales". Global Water Partnership Central America. Disponible el 25/09/2015 en [http://www.gwp.org/Global/GWP-CAM\\_Files/Bases%20para%20el%20Desarrollo%20de%20Planes%20Nacionales.pdf](http://www.gwp.org/Global/GWP-CAM_Files/Bases%20para%20el%20Desarrollo%20de%20Planes%20Nacionales.pdf)
- Funde (2009). "Política de agua: ampliación de la cobertura gestión descentralizada del agua institucionalización del pago de servicios ambientales". Usaid. Disponible el 25/09/2015 en <http://www.repo.funde.org/65/1/LIBROS-59.pdf>
- Hueso, A. (2007). "Estudio sobre el impacto social, económico y ambiental de pequeñas centrales hidroeléctricas implantadas en comunidades rurales de La Paz, Bolivia". Proyecto de Grado. Universidad Politécnica de Valencia.
- König, Klaus W. and Sperfeld Dietmar (2007). "Rainwater Harvesting – A global issue matures". Fachvereinigung Betriebsund Regenwassernutzung e.V. Disponible el 25/09/2015 en [http://www.fbr.de/fileadmin/user\\_upload/files/Englische\\_Seite/Rainwater\\_Harvesting\\_A\\_Global\\_Issue\\_Matures.pdf](http://www.fbr.de/fileadmin/user_upload/files/Englische_Seite/Rainwater_Harvesting_A_Global_Issue_Matures.pdf)
- ONU (1992). Programa 21. Conferencia Río de Janeiro 1992. Organización de las Naciones Unidas. Disponible el 25/09/2015 en <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21sptoc.htm>
- ONU-Agua (2008). "Status Report on Integrated Water Resources Management and Water Efficiency Plans". Organización de las Naciones Unidas. Disponible el 25/09/2015 en [http://www.unwater.org/downloads/UNW\\_Status\\_Report\\_IWRM.pdf](http://www.unwater.org/downloads/UNW_Status_Report_IWRM.pdf)
- PNUD (2009). "Perfil climático de El Salvador". Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. Disponible el 25/09/2015 en [file:///C:/Users/pablo.aramendi/Downloads/Perfil\\_climatico\\_El\\_Salvador03.pdf](file:///C:/Users/pablo.aramendi/Downloads/Perfil_climatico_El_Salvador03.pdf)
- PNUD (2014). "Tercer Informe de Avances de los Objetivos de Desarrollo del Milenio – El Salvador". Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Disponible el 25/09/2015 en [http://www.sv.undp.org/content/el\\_salvador/es/home/library/mdg/undp\\_sv\\_tercerinformeodm/](http://www.sv.undp.org/content/el_salvador/es/home/library/mdg/undp_sv_tercerinformeodm/)
- PRISMA (2001). "Los desafíos del agua y la reforma del sector hídrico en El Salvador: La respuesta institucional. Programa salvadoreño de investigación sobre desarrollo y medio ambiente". Disponible el 25/09/2015 en [http://www.prisma.org.sv/uploads/media/bol42\\_acceso\\_al\\_agua\\_potable\\_en\\_ESV.pdf](http://www.prisma.org.sv/uploads/media/bol42_acceso_al_agua_potable_en_ESV.pdf)
- Resolución 64/292 de la Asamblea General de las Naciones Unidas "El derecho al agua y al saneamiento" A/RES/64/292 (28 de julio de 2010). Disponible el 25/09/2015 en [http://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/64/292&Lang=S](http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292&Lang=S)
- Rodríguez Loucel, Rafael; Badía Serra, Eduardo; Luis Porras, José; Edmundo Viera, Roberto; Ruth Orantes, Blanca & Cristina Vidal, Ana (2010). "Modelo de aprovechamiento de aguas lluvias en zonas de pobreza extrema". (Investigación desarrollada bajo el convenio Fies-Utec, 2008-2009). Revista *entorno* n.º 45, pp. 38-43. Disponible el 25/09/2015 en <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/296/1/56236.pdf>

## ANEXO I. Esquema del sistema de captación del programa "Techo y Agua"



### Potabilización de agua

Existen **otros métodos** a parte de la aplicación de cloro que pueden ayudar a mejorar la calidad del agua:



Hervir el agua mata agentes patógenos como virus, hongos y bacterias pero sólo es práctico a escala familiar.



La purificación solar es bastante práctico para tratar pequeñas cantidades de agua.



FILTRON o Filtros de cerámica con plata coloidal  
*Púlsa para más información*



Filtros de Arena

**Ilustración 1.** Esquema del funcionamiento de un sistema de captación de agua de lluvias. Se establece un mecanismo para captar, canalizar y almacenar el agua de lluvias. Posteriormente, se utilizan diversos métodos de depuración, tales como la ebullición del agua de lluvia, el tratamiento con cloro o los filtros. En el proyecto de la Fonaes se ha optado principalmente por los filtros de cerámica Filtron.

## ANEXO II. Cuestionario utilizado en el trabajo de campo

n.º de entrevista:			
Fecha: / /			
Departamento:	Municipio:	Cantón:	Caserío:
n.º de individuos en la unidad familiar:			
n.º de hombres:	n.º de mujeres:	n.º de niños:	

### *Bloque de preguntas sobre el acceso al agua*

- ¿Cuál era la fuente de agua de la que disponía su familia antes de la instalación del sistema de captación de agua de lluvias?
- ¿Cuánto tiempo hace desde que dispone de un sistema de captación de agua de lluvias?
- En general, ¿está usted satisfecho con los resultados de la instalación de dicho sistema? ¿Suple sus necesidades básicas de consumo?
- ¿Ha notado una disminución en la cuantía de precipitaciones en los últimos años? En caso de que así fuera, ¿diría que dicha disminución ha comprometido el buen funcionamiento del sistema de captación de agua de lluvias?
- ¿Cómo se organiza para dar mantenimiento al sistema de captación? ¿Han desarrollado algún sistema de gestión comunal de dicho recurso? ¿Diría que el mantenimiento que se le está dando al sistema es satisfactorio? ¿Quiénes participan en dichos órganos de decisión?

### *Bloque de los costos derivados y del coste de oportunidad*

- Antes de la instalación de dicho sistema, ¿invertía usted en la compra de agua embotellada? Si así fuera, ¿cuánto, aproximadamente? ¿Diría que ha disminuido la cantidad destinada a tal fin?

- ¿Quién tomaba las decisiones de ámbito económico con relación al agua de consumo?
- ¿Qué miembro(s) de la unidad familiar se encargaba(n) de obtener el agua antes de la instalación del sistema de captación de agua de lluvias?
- ¿Aproximadamente cuánto tiempo dedicaba y qué distancia recorría para la obtención de agua?

Si son niños: ¿En qué invierte el tiempo que antes invertía en obtener el agua para el núcleo familiar? ¿Ha afectado sus estudios de alguna forma?

- ¿Diría que el tiempo que se ahorran en obtener agua ha supuesto un beneficio económico o de fuerza de trabajo (costo de oportunidad) al núcleo familiar?

### *Bloque dedicado a enfermedades*

- ¿Ha notado alguna variación en la incidencia de enfermedades hidrottransmitibles (diarreas, enfermedades gastrointestinales, problemáticas renales, etc.)?
- Cuando se presentan síntomas de dichas enfermedades, ¿usted acude al centro médico correspondiente o por el contrario se automedica?
- En caso de variación, ¿diría que ha afectado su asistencia al centro de trabajo o los días que dedica a trabajar?

### ANEXO III. Tabla con la información sobre las familias entrevistadas

Familia	Municipio	Cantón	Caserío	Hombres	Mujeres	Niños	Niñas
1	Comasagua	Conacaste	Violeta/Arcoiris	1	1	0	1
2	Comasagua	Conacaste	Violeta/Arcoiris	1	1	1	2
3	Comasagua	Conacaste	Arcoiris	1	1	5	2
4	Comasagua	Conacaste	Arcoiris	1	1	2	0
5	Comasagua	Conacaste	San Rafael/Tronconal	1	1	5	3
6	Comasagua	Conacaste	San Rafael/Tronconal	1	1	2	4
7	Santa Ana	Flor Amarilla y Ochupse Arriba	Chamul	1	1	1	2
8	Santa Ana	Flor Amarilla y Ochupse Arriba	Hill	3	2	1	0
9	Santa Ana	Flor Amarilla y Ochupse Arriba	Medina	1	1	2	2
10	Santa Ana	Flor Amarilla y Ochupse Arriba	Carlote	1	3	2	0
11	Santa Ana	Flor Amarilla y Ochupse Arriba	Peñate	2	1	0	1
12	Santa Ana	Flor Amarilla y Ochupse Arriba	Cruz Verde	1	3	2	0
13	San Miguel	El Volcán	La Mascota	1	1	2	0
14	San Miguel	El Volcán	La Mascota	2	4	0	0
15	San Miguel	El Volcán	La Polvosa	2	4	1	0
16	San Miguel	El Volcán	La Polvosa	1	4	0	0
17	San Miguel	El Volcán	El Carreto	2	2	2	2
18	San Miguel	El Volcán	El Carreto	1	2	0	0

**Tabla 1: Relación de las familias entrevistadas.**

Fuente: Creación propia.