



Artículo de investigación N° 297254. Proyecto “Modelo interdisciplinario para ejercer el derecho humano al agua y al saneamiento en zonas rurales marginadas de Méjico”. Fondo Conacyt– Fordecyt. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y Promoción y Desarrollo Social A.C. - Prodes
Recibido: 23.10.2023. ❖ Aprobado versión final: 15.05.2024.
JEL: Q2, Q25. ❖ doi: 10.33571/teuken.v15n24a7

El impacto de la cosecha de agua de lluvia en la calidad de vida de mujeres rurales mejicanas.

Denise Soares – Ofelia Andrea Valdés-Rodríguez

MÉJICO



Denise Soares es Doctora en Antropología Social de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Magister en Medio Ambiente y Desarrollo del Instituto Politécnico Nacional (IPN) e Investigadora del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) reconocida en el nivel I del Sistema Nacional de Investigadores.

Contacto: denisefoares@yahoo.com.mx

ORCID: 0000-0003-1811-0139



Ofelia Andrea Valdés es Doctora en Ecología Tropical de la Universidad Veracruzana, Magister en International Automotive Engineering, Magister en Ingeniería Electrónica y Profesora investigadora del Colegio de Veracruz, reconocida por el Sistema Nacional de Investigadores en el nivel I.

Contacto: dra.valdes.colver@gmail.com

ORCID: 0000-0002-3702-6920

Resumen: el agua de lluvia se posiciona como componente de una cultura alternativa de infraestructura hidráulica frente a la deuda histórica del estado mejicano con sus habitantes, en lo que respecta al acceso al agua, especialmente con mujeres en el ámbito rural, quienes son las principales responsables de su acarreo. Se ha desarrollado un proceso de instalación de Sistemas de Cosecha de Agua de Lluvia (Scall) domiciliarios, en dos localidades rurales pertenecientes al municipio de Zautla, Puebla, Méjico, centrado en tres ejes: participación social, fortalecimiento de capacidades y empoderamiento femenino. La metodología empleada fue la Investigación Acción Participativa. Con la experiencia se concluye que los Scall, como una estrategia para acceder al agua, no sólo reducen la carga de trabajo femenina, sino que ayudan a reducir las brechas de género en zonas rurales.

Palabras clave: Sistemas de cosecha de agua de lluvia; mujeres; empoderamiento; zona rural; participación.

The impact of rainwater harvesting on the quality of life of rural Mexican women

Abstract: Rainwater is emerging as part of an alternative approach to hydraulic infrastructure that addresses the Mexican state's historical shortcomings in providing water access to its citizens,

particularly women in rural areas who bear the primary responsibility for water transport. In two rural communities in the municipality of Zautla, Puebla, Mexico, a project to install domestic Rainwater Harvesting Systems (Scall) has been implemented, focusing on three key areas: social participation, capacity building, and women's empowerment. Using a Participatory Action Research methodology, the project demonstrates that Scall, as a water access strategy, not only alleviates the burden on women but also helps to reduce gender gaps in rural areas.

Key words: Rainwater harvesting systems; women; empowerment; rural area; participation.

O impacto da captação de água da chuva na qualidade de vida das mulheres rurais mexicanas

Resumo: a água de chuva está se tornando parte de uma abordagem alternativa de infraestrutura hidráulica que aborda as deficiências históricas do Estado mexicano em garantir o acesso à água para seus cidadãos, especialmente para as mulheres rurais que assumem a responsabilidade principal pelo transporte de água. Em duas comunidades rurais no município de Zautla, Puebla, México, um projeto de instalação de Sistemas de Captação de Água de Chuva (Scall) foi implementado, com foco na participação social, capacitação e empoderamento feminino. Utilizando a metodologia de Pesquisa-Ação Participativa, o projeto mostra que o Scall, como estratégia de acesso à água, não apenas alivia a carga das mulheres, mas também ajuda a reduzir as desigualdades de gênero em áreas rurais.

Palabras clave: sistemas de captação de água da chuva; mulheres; empoderamento; zona rural; participação.

Introducción

Méjico es signatario de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible. Son 17 objetivos orientados a erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad de todas las personas; el objetivo seis está dedicado al agua y al saneamiento —*garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos*—. En el año 2012, el país incorporó los derechos humanos al agua y al saneamiento en su constitución política, al establecer que todas las personas tienen el derecho de contar con disponibilidad, accesibilidad, calidad y asequibilidad de ambos servicios.

Sin embargo, a pesar de los compromisos, el acceso al agua y al saneamiento en Méjico sigue siendo una asignatura pendiente, de tal suerte que el 96,3 % de las viviendas cuenta con agua entubada y el 95,5 % con saneamiento. Dichas cifras evidencian que el país no está cumpliendo con su compromiso con respecto a garantizar el acceso universal al agua y al saneamiento, establecidos en el ODS 6 y mucho menos con los derechos humanos al agua y al saneamiento, por lo cual, sigue vigente el desafío institucional de garantizar el acceso al agua y al saneamiento para 1.215.497 y 1.498.766 hogares mejicanos, respectivamente.

Estas cifras se multiplican si se contabiliza el acceso efectivo al agua, dado que un porcentaje considerable de viviendas cuenta con el sistema de agua, pero brinda el recurso de manera

intermitente, por lo cual la existencia de la tubería no implica necesariamente el ejercicio del derecho humano al agua (Tagle-Zamora, 2020; Soares, 2021; INEGI, 2021).

Frente a la falta de acceso al agua y su impacto diferencial entre hombres y mujeres, por ser ellas las principales responsables de su acarreo, los sistemas de cosecha de agua de lluvia (SCALL) se constituyen como una alternativa viable cultural y económicamente, para viabilizar el acceso al agua de lluvia y almacenarla, para ser usada en otros períodos. Estos sistemas están integrados por un área de captación (techo), recipiente de almacenamiento del agua (cisterna) y canaletas de conducción del agua de lluvia de los techos hacia la cisterna. Los SCALL pueden ser complementados con dispositivos para mejorar la calidad del agua, ya sea un sistema de primeras lluvias, a fin de captar las aguas más contaminadas, y con mayor arrastre de sólidos, para que no entren en la cisterna o con filtros para su potabilización (García-Ávila *et al.*, 2023).

Los SCALL pueden implementarse a escala doméstica o de comunidad; están centrados en la participación social, el control local de los recursos hídricos y en un sistema de gobernanza más horizontal. Se usa como alternativa principal, en caso de no existir una red pública de abastecimiento, lo que implica la desventaja de la falta de seguridad en el suministro, en zonas con precipitaciones escasas y erráticas.

La eficiencia de los sistemas de cosecha y almacenamiento de agua de lluvia depende del tamaño del depósito de almacenamiento, la precipitación local, la superficie de captación, así como el número de personas en la vivienda y su demanda de agua. Se utiliza también como complemento a la red pública de abastecimiento, lo que permite el ahorro de agua de los sistemas convencionales de suministro centralizado, así como los *inputs* energéticos. La cosecha de agua de lluvia, además de brindar el recurso hídrico a las familias —*lo que atiende el problema de la escasez de agua*— reduce el gasto familiar en agua o el tiempo dedicado al acarreo del líquido y tiene la ventaja adicional de contribuir significativamente a reducir las inundaciones, al disminuir la escorrentía urbana (Sultana, 2022; Saurí, 2020; Tellman, 2019).

El objetivo de esta contribución se orienta en dos direcciones: por un lado, presenta un panorama general del problema que enfrentan dos comunidades rurales del municipio Zautla, estado de Puebla, Méjico (El Mirador y Micualtla) para acceder al agua y, por el otro, describe y analiza un proceso participativo de instalación de sistemas de cosecha de agua de lluvia en las dos comunidades rurales señaladas.

El documento está dividido en tres partes: la primera presenta un análisis de los beneficios y desafíos que implican los sistemas de cosecha de agua de lluvia; la segunda brinda una panorámica sobre los problemas de acceso al agua en las dos comunidades del municipio de Zautla y la tercera especifica las características del proceso participativo de instalación de los sistemas de cosecha de agua de lluvia en las localidades, con los desafíos que ello conlleva. Las preguntas que guiaron la investigación fueron las siguientes: ¿qué rol juegan los sistemas

de cosecha de agua de lluvia en el acceso al agua?; ¿qué problemas relacionados con el acceso al agua están presentes en las localidades de El Mirador y Micualtla? y, ¿cuáles son los desafíos inherentes al proceso participativo de instalación de cisternas desarrollado en dichas localidades?

Caracterización de la región de estudio y estrategia metodológica

Zautla se encuentra en la sierra nororiental del estado de Puebla, en México; esta sierra pertenece a la cadena montañosa de la Sierra Madre Oriental. El municipio integra la cuenca del río Apulco, posee clima templado subhúmedo con lluvias en verano, temperaturas que oscilan entre 6° y 23° y un promedio de precipitación anual de 600 mm. La predominancia en el uso del suelo es el bosque (62 %), seguido por la agricultura (31 %), el pastizal (5 %), la zona urbana (1 %) y el matorral (1 %). Se caracteriza por ser un municipio predominantemente rural, con grado de marginación alto, con un total de 49 localidades. La población es de 20.717 habitantes, dispersa, con 13 comunidades con menos de 100 habitantes, mientras 25 tienen entre 100 y 499 personas, nueve entre 500 y 1499 personas, una entre 1500 y 2499 y una de 2500 a 4999 (INEGI, 2021; Plan de Desarrollo Municipal de Zautla, 2018).

La localidad de El Mirador está ubicada entre las 25 localidades con población menor a 500 habitantes, con 117 pobladores (44 hombres y 73 mujeres), con grado de marginación muy alto. El 100 % de la población de la localidad es indígena y el 75 % habla el náhuatl; el 6 % es analfabeta y el grado de escolaridad es de 4,06 años. En términos de servicios, de las 33 viviendas habitadas en la localidad, el 89 % cuenta con electricidad, el 3,7 % tiene agua entubada y el 77 % posee excusado o sanitario (INEGI, 2021). Mientras que la localidad de Micualtla está entre las 13 con población menor a 100 habitantes, con 39 personas (17 hombres y 22 mujeres), de las cuales solo el 10 % habla el náhuatl; el 13 % es analfabeta y el 40 % no ha concluido la educación básica. De las once viviendas con habitantes en Micualtla, el 82 % cuenta con energía eléctrica, el 100 % no accede al agua entubada y el 82 % no posee un sistema de saneamiento.

En términos metodológicos, se ha desarrollado un proceso de Investigación Acción Participativa (IAP) orientado a promover el cambio social con la adopción de la tecnología de sistemas de cosecha de agua de lluvia, en las localidades de El Mirador y Micualtla, pertenecientes al municipio de Zautla, entre los años 2022 y 2023; este contó con el aval de la máxima autoridad comunitaria (juez de paz), así como del comité de agua de ambas localidades y con el acompañamiento de la Asociación Civil de Desarrollo Centro de Estudios para el Desarrollo Rural (CESDER). Asimismo, se ha realizado una consulta a fuentes secundarias de información, a fin de obtener datos de censos y otros estudios, para contar con una caracterización general de la zona de estudio en lo referente a población, presencia indígena, acceso a la educación y servicios en la vivienda, clima, precipitación y orografía.

Se ha trabajado desde el referente metodológico de la IAP, dado que la asociación civil CESDER, quién se encuentra establecida en la región desde hace más de treinta años, ha construido una relación de respeto con las poblaciones locales, asentada en la convicción de que estas son agentes de cambio y no objetos de estudio. Los promotores e investigadores de CESDER y del centro de investigación del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, quienes coordinan de manera conjunta la experiencia, son actores externos y tienen claro su rol como agentes facilitadores que, si bien en un inicio promueven y coordinan la evaluación de necesidades de las comunidades, este papel se transforma en la medida en que el proceso avanza, dado que son los liderazgos locales quienes asumen y dirigen el cambio. Así, las localidades controlan la agenda y los agentes externos acompañan, proveen apoyo logístico y fortalecen capacidades, de acuerdo con sus experiencias y conocimientos. En este proceso, se visibiliza, reconoce y valora el protagonismo de las mujeres y se fortalece la construcción de relaciones más igualitarias entre hombres y mujeres.

Según Greenwood y Levin (1998), los ejes que caracterizan la metodología de IAP son la investigación, la participación y la acción. Con la comprensión de que la investigación se sustenta en el poder y las distintas expresiones del conocimiento, así como las diferenciadas maneras de producirlo, la participación se orienta a enfatizar que las propias personas deben controlar los procesos, en una relación horizontal y de respeto entre investigadores externos e integrantes de las localidades; así mismo, se entiende la acción como búsqueda de un cambio que mejore la situación de las personas de las localidades (Colmenares, 2012; Zapata y Rondán, 2016).

Fals Borda (1993), uno de los máximos exponentes de esta corriente de pensamiento, plantea que desde la investigación participativa se logra romper con la relación de subordinación entre investigador e investigado, dado que se admite la relatividad del conocimiento científico, y resalta que el conocimiento empírico aportado por las personas de las comunidades complementa al científico y produce uno nuevo, más completo, útil y válido.

Con la aplicación de la metodología de IAP en dicha experiencia, se ha desarrollado un diagnóstico participativo sobre el acceso al agua en las localidades, a fin de detectar el problema y buscar alternativas de acción para contrarrestarla, mediante acciones consensuadas en el interior de las localidades. Las herramientas metodológicas desarrolladas en el diagnóstico participativo fueron las siguientes: observación participante, entrevistas semiestructuradas y talleres. Las entrevistas fueron realizadas a un integrante de cada familia.

El guion general de las herramientas abordó los siguientes ejes temáticos: acceso al agua en la comunidad y vivienda, disponibilidad de agua en la vivienda y calidad del agua. Cabe aclarar que los aspectos abordados en un instrumento fueron retomados en otro, ya sea para profundizar en el tema o con el fin de triangular información, en aras de hacerla más confiable. La tabla 1 muestra, para tres componentes del derecho humano al agua, preguntas

cuyas respuestas aclaran el grado de cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible número seis.

Tabla 1. Componentes, preguntas asociadas y estados de cumplimiento del ODS 6

Componente DHA	Preguntas asociadas en los instrumentos	Estado de cumplimiento del ODS 6
Accesibilidad	¿Cómo se abastecen de agua en su casa?	Sí: red domiciliaria a la entrada de la vivienda como única alternativa de abastecimiento de agua.
		No: necesidad de acarreo desde el manantial o cisterna colectiva.
Disponibilidad	¿Alcanza el agua para todas las actividades en el hogar?	Sí: el agua es suficiente para las necesidades del hogar.
		No: el agua es insuficiente para las necesidades del hogar.
Calidad	¿Cómo califica el agua que recibe? ¿Compran agua de garrafón para tomar?	Sí: el agua es considerada apta para consumo humano y no compran agua de garrafón.
		No: el agua es considerada no apta para consumo humano y compran agua de garrafón.

Fuente: elaboración propia

Se ha planteado, de manera conjunta entre investigadores y habitantes locales, la necesidad de contar con alternativas tecnológicas para potenciar los volúmenes de agua de las familias. Esto, como conclusión del diagnóstico sobre el acceso al agua y de la reflexión conjunta sobre las dificultades que existen para contar con la cantidad necesaria del recurso hídrico en cada vivienda, pues se advierte que el tener que racionar el agua implica un desgaste principalmente para las mujeres dado que, de acuerdo con la división sexual del trabajo, son las principales encargadas de la realización de labores domésticas demandantes del vital líquido.

Los sistemas de cosecha de agua de lluvia a nivel domiciliario, muy difundidos a nivel nacional, fueron la opción planteada y aprobada, por ser de fácil construcción y mantenimiento y por dar una respuesta eficaz y rápida al problema. De esta manera, se ha pasado a la siguiente fase: implementación de acciones, con la realización de talleres de instalación de los sistemas de cosecha de agua de lluvia. El proceso fue de autoinstalación, en aras de que la comunidad se involucre activamente y cada familia sea agente de su propio cambio.

Marco teórico

El sistema de cosecha y almacenamiento de agua de lluvia se inserta en un movimiento social promotor de las ecotecnologías, que propone replantear el modelo de desarrollo tecnológico dominante del capitalismo posindustrial que ha promovido severos impactos socioecológicos, además de profundizar las brechas de desigualdad existentes en las sociedades. Este movimiento propone diseminar, adoptar y adaptar tecnologías que

propicien una relación armónica con el ambiente y contribuyan a la reducción de la pobreza y la vulnerabilidad de las poblaciones que han sufrido las externalidades negativas del desarrollo tecnológico predominante.

El enfoque ecotecnológico está orientado a resolver necesidades sociales con empatía ambiental, al garantizar el uso de los recursos naturales de manera limpia, participativa y sostenible, a través de la articulación de los campos de estudio de la ecología y la tecnología. Por su escala, las ecotecnologías planteadas como soluciones desde lo local pueden ser adoptadas de forma mucho más accesible que otros tipos de infraestructura. Desde luego, su adopción o no depende del enfoque con el cual se desarrolla, cuanto más participativo, de atención real a las demandas más urgentes de las poblaciones e impulso de autonomía local, mayor será el proceso de apropiación.

La reproducción de perspectivas asistencialistas que favorecen la dependencia de las poblaciones locales hacia recursos externos pone en riesgo el éxito y compromete los impactos ambientales de las ecotecnologías. Por ello, su adopción está directamente relacionada con la participación, el desarrollo de capacidades locales y la respuesta a necesidades sentidas. Un punto clave es la comprensión del funcionamiento, manejo y mantenimiento de dichas tecnologías por parte de sus usuarios, incluidos todas las personas de los hogares, sin importar sexo ni edad (González y Palma, 2019; Miranda y Ferreira, 2020).

Otro factor que determina la aceptación social de la tecnología de cosecha de agua de lluvia, además de los procesos participativos, es que promueve una mejoría inmediata en las condiciones de vida de las familias que empiezan a acceder a mayores volúmenes de agua. De hecho, en zonas rurales y periurbanas empobrecidas, reduce la carga de trabajo de las mujeres, quienes, debido a mandatos sociales, son las principales responsables por conseguir agua para sus hogares, para lo que emplean diariamente un tiempo considerable en esta tarea y lo que les quita la oportunidad de realizar otras actividades, tales como acceder a la educación.

Según Santafé (2021), las mujeres invierten únicamente en recoger agua, alrededor del 26 % de su jornada diaria; en África subsahariana, dedican 40.000 millones de horas al año en dicha actividad, lo que les quita la posibilidad de hacer una elección entre la educación, el trabajo o la recogida de agua, dado que la sociedad ya eligió por ellas; al emplear casi todo el día en tratar de cubrir necesidades básicas, les impide el desarrollo de sus capacidades. En Méjico, el Instituto Nacional de las Mujeres (2023) afirma que el 45,6 % de las mujeres de 12 años y más ha participado en actividades de acarreo o almacenado de agua, mientras que sólo el 29,3 % de los hombres ha realizado dicha acción.

El acarreo de agua por parte de mujeres se da principalmente en las zonas rurales. Si bien también hay falta de acceso al agua en las periferias urbanas, allí las mujeres deben realizar gestiones para lograr abastecerse de pipas. Ello implica una reducción de oportunidades para

las mujeres, pues debido a los roles de género, les toca a ellas —*además de los trabajos no remunerados de cuidado*— responsabilizarse por contar con el vital líquido para el desarrollo de todos los quehaceres domésticos, lo que les quita una parte importante de su tiempo y reduce sus oportunidades para participar activamente en el desarrollo de sus comunidades, así como de beneficiarse de sus resultados, retroalimentando así el círculo vicioso de la desigualdad social.

No se puede hablar de un colectivo femenino en abstracto, dado que las mujeres rurales enfrentan importantes brechas respecto a las urbanas, lo que pone de manifiesto una persistente desigualdad territorial que mantiene a las mujeres rurales respecto de las urbanas en peor situación relativa, toda vez que los territorios rurales han sido sistemáticamente excluidos de las dinámicas de desarrollo (Molina, 2018; Fernández *et al.*, 2019).

Al analizar el impacto positivo de la cosecha de agua de lluvia en zonas rurales de Nepal, Domènech *et al.* (2012) plantean que, antes de la instalación de los sistemas, las mujeres dedicaban hasta seis horas diarias a las labores de acarreo del agua y después se redujo a dos horas diarias durante la estación seca y a cero durante la estación lluviosa, lo que deja más tiempo para la educación de infantes y las actividades productivas como la pequeña agricultura y ganadería, así como la reducción a la mitad de la incidencia de diarreas en integrantes de los hogares, por la mejora de la higiene, debido al acceso a mayor cantidad de agua y de mejor calidad. El impacto positivo no es solamente en países pobres, Vallès-Casas *et al.* (2016) documentan el ahorro económico derivado de la reducción del uso del agua de la red en España.

Si bien la cosecha de agua de lluvia no está exenta de desafíos, es innegable que significa un avance en términos de implementación de políticas públicas hídricas que tratan de redimensionar la infraestructura hidráulica, al optarse por huir de los tradicionales conflictos e impactos económicos, sociales y ambientales derivados de la implementación de grandes obras. También favorece el acercamiento a las poblaciones e incentiva la participación en procesos de toma de decisión, lo que promueve la aproximación al recurso más allá del paradigma mercantilista de los usuarios del agua como clientes en manos de expertos, autoridades y grandes corporaciones públicas o privadas, así como la comprensión del agua como bien común manejado con una dinámica sociocultural y técnica, al eliminar la distinción entre proveedor y consumidor —*típica de los servicios convencionales*— y adquirir una nueva dimensión política, más atractiva para las personas (Sofoulis, 2015).

Resultados

Los resultados se describen desde dos perspectivas: el cumplimiento o no del Objetivo seis de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, en las dos localidades de estudio, y el desarrollo de un proceso para la instalación de sistemas de cosecha de agua de lluvia como una

alternativa para potenciar el acceso al agua y avanzar hacia el cumplimiento de la Agenda 2030 en su objetivo seis.

Cumplimiento o no del Objetivo de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2023

Para analizar el componente de **accesibilidad** al agua por parte de la población de ambas localidades, se ha tomado en cuenta la existencia de cobertura de servicio dentro de la vivienda o en un entorno próximo. Si bien la población de El Mirador cuenta con un sistema de agua que llega a la entrada de sus viviendas, no es su única alternativa para abastecerse del líquido y la gran mayoría de las familias combina la red domiciliaria con el acarreo. Hay problemas de intermitencia en el acceso al agua en El Mirador, debido al desnivel existente entre el manantial y la comunidad, lo que incrementa el consumo eléctrico de la bomba y, por consiguiente, el pago de energía a la Comisión Federal de Electricidad (CFE), por lo que se opta por realizar el bombeo tres días por semana y durante tres horas por día. En Micualtla, la única alternativa es el acarreo.

Ante una red pública para el abasto de agua inexistente en Micualtla o deficiente en El Mirador, las familias se ven en la necesidad de acarrear el agua para contar con el vital líquido en sus viviendas. Como conclusión, el componente de accesibilidad al agua como derecho humano no se cumple en Micualtla al no contar con red hidráulica y, en el caso de El Mirador, aunque cuentan con la red, se cubre sólo parcialmente, pues deben recurrir al acarreo desde el manantial debido a las intermitencias en el servicio.

En relación con la **disponibilidad**, hay diferencias significativas entre ambas localidades, identificadas a partir de la pregunta de si el agua alcanza para todas las actividades en el hogar. Mientras, en Micualtla, la totalidad de las personas entrevistadas asumen que el agua no les alcanza, en El Mirador prácticamente la mitad de los representantes de vivienda asumen que sí. Además, hay la sensación de vulnerabilidad: en Micualtla, está relacionada con el acceso al agua, dado que dependen al 100 % de la buena voluntad del municipio para traerles agua por medio de pipas a su cisterna colectiva; mientras que, en El Mirador, al poseer el manantial que les abastece de agua, sienten que su problema es de orden económico, debido al costo del bombeo. De hecho, el presidente del comité comunitario de agua afirma: *"...el manantial tiene harta agüita, el problema es la cuenta de luz. El dinero sólo alcanza para bombear poquito..."*

La **calidad** del agua constituye un tema de extrema relevancia, dado que está directamente relacionada con la salud de las personas. El agua que consumen en El Mirador y en Micualtla no ha sido analizada con estudios de laboratorio, por lo que la información con la que se cuenta en ambas localidades es a partir de percepciones sociales. La pregunta fundamental es si confían en el agua que reciben y por ello no compran agua de garrafón para tomar o, caso contrario, si prefieren no arriesgar y sólo toman agua de garrafón.

Mientras, en Micualtla, las personas no confían en el agua que reciben del ayuntamiento vía pipa, por no conocer sus orígenes, por lo que prefieren comprar agua de garrafón para tomar, en El Mirador, no gastan en garrafones, pues tienen confianza en el agua por ser de manantial. Esta percepción puede estar equivocada, dado que existe fecalismo al aire libre, pastoreo de animales y uso de agroquímicos en la región, lo que puede estar perjudicando la calidad del agua del manantial. Sin embargo, conforme se asume por las personas entrevistadas, no hay enfermedades diarreicas asociadas a la calidad del agua en la zona.

Desde una perspectiva de género, no ejercer el derecho humano al agua no sólo incrementa la carga de trabajo femenina, sino que afecta el disfrute de otros derechos. De hecho, hay estudios que documentan la deserción escolar femenina debido a la falta de disponibilidad de agua, dado que la división sexual del trabajo asigna a las mujeres como responsables de todas las actividades domésticas, entre estas las tareas relacionadas con el abastecimiento de agua a los hogares, lo que ocasiona que las mujeres sean las primeras afectadas por la falta de agua (Ferreira *et al.*, 2022; Soares y Valdés-Rodríguez, 2022).

Frente al desabastecimiento del líquido en el espacio doméstico, la mala calidad y accesibilidad del agua, las mujeres deben dedicar horas al acarreo de agua y al cuidado de la salud familiar, lo que compromete su tiempo para dedicar a la alfabetización o las actividades de esparcimiento. El hecho de que otros derechos de las mujeres sean vulnerados debido a la falta de acceso al agua tiene como consecuencia la ampliación de la brecha entre hombres y mujeres, así como entre mujeres rurales y urbanas, lo que deriva en la feminización y territorialización de la pobreza, y obliga a las mujeres rurales a vivir procesos de mayor desigualdad.

Como puede observarse, hay problemas de acceso al agua en las dos comunidades relacionados con la accesibilidad, la disponibilidad o la calidad. Ello evidencia la necesidad de plantear alternativas tecnológicas orientadas a facilitar el acceso al agua por parte de las poblaciones de las localidades. Se ha optado por los sistemas de cosecha de agua de lluvia y su instalación de manera participativa, con autoconstrucción.

Instalación de sistemas de cosecha de agua de lluvia para avanzar hacia el cumplimiento de la Agenda 2030 en su objetivo seis

En las localidades rurales, la asamblea es el máximo espacio de toma de decisiones y es desde donde participan todas las familias para decidir sobre problemas y alternativas de desarrollo local. Desde un enfoque de género, la asamblea debe garantizar que las necesidades básicas y los intereses estratégicos de las mujeres sean tomados en cuenta e incluir sus formas de entender y plantear los problemas de agua (Neves, 2022). A través de asambleas comunitarias, se hizo un acercamiento a las comunidades, a fin de consensuar los resultados del diagnóstico y la propuesta de instalación de los Scall, solicitar aprobación de actores locales e involucrarlos en todas las fases del proceso.

Las mujeres fueron quienes más argumentaron a favor de la instalación de los Scall, con el razonamiento reiterado de la reducción de su carga de trabajo y poder contar con agua para sus plantas y animales. Una entrevistada afirma:

...pues con la cisterna sí voy a tener más agua para la casa y lavar ropa, pero también la quiero para regar mis plantitas y dar de beber a mis animales. ¿Si no doy agua a mi burro, después quien me lleva al manantial a traer el agua?

Una vez consensada con las familias la necesidad de los Scall, se realizó un análisis detallado de la situación de cada vivienda, a fin de determinar las demandas específicas, en términos de acceso al agua y las áreas disponibles en cada terreno, para la instalación de la tecnología que facilita el ejercicio del derecho humano al agua. Se elaboró una ficha técnica por vivienda, con información sobre la capacidad de la cisterna, en función del número de habitantes en la vivienda, así como el área requerida de techos para lograr captar el volumen necesario de agua por la familia.

En ambas localidades, se conformaron cuadrillas para la instalación de los sistemas, bajo una lógica de ayuda entre familias o viviendas vecinas. Inicialmente se acordó que cada grupo de trabajo estaría compuesto por hombres y mujeres, tomando en cuenta la experiencia previa de trabajo en albañilería. Sin embargo, en El Mirador hubo un reacomodo, debido a que muchos hombres fueron contratados para la zafra de la caña en Veracruz, por lo cual las mujeres asumieron el liderazgo en el proceso. Ello posibilitó que las mujeres se valoraran más y reconocieran que son capaces de incursionar en actividades tradicionalmente consideradas masculinas. Ellas florecieron en sus potenciales y pusieron en entredicho la tradicional división sexual del trabajo, confirmando que las habilidades y conocimientos se construyen. Los hombres no necesariamente compartieron con júbilo este nuevo aprendizaje femenino, dado que les puede significar pérdida de poder. Ello requiere un proceso de reflexión conjunto y seguir avanzando en la construcción de la igualdad de oportunidades para ambos sexos.

Se realizó capacitación sobre el proceso constructivo y de manutención de los Scall y, de manera colectiva, se instaló el primero en ambas localidades, tratando de incentivar a las mujeres a participar activamente en todas las actividades: mezcla del cemento, acarreo de ladrillos, salpicado y repellido de paredes del interior y del exterior de la cisterna. Según Nogueira *et al.* (2020), los actos de articular sensibilización, fortalecimiento de capacidades, construcción de tecnologías, así como formación para el manejo y uso correctos de una actividad, contribuyen al empoderamiento de las mujeres; y esto está ocurriendo en las localidades rurales, en las cuales se está desarrollando el proceso de incidencia.

Entre la instalación de uno y otro Scall, las mujeres fueron adquiriendo nuevas habilidades, rompiendo estereotipos de género (responsables por la subrepresentación femenina en actividades relacionadas con infraestructura) y resignificándose como sujetas capaces de incursionar en actividades distintas a aquellas socialmente aceptadas. Se espera que, una vez

que se llenen sus cisternas, habrá otro cambio en el cotidiano de las mujeres, toda vez que se reducirá su carga de trabajo relacionada con el abastecimiento de agua, y así podrán dedicar más tiempo a otras actividades y a ellas mismas. Asimismo, todas las mujeres asumen que el agua de la cisterna no será solo para consumo humano, sino también para la agricultura de traspatio, lo que tendrá un impacto positivo en el derecho a la alimentación.

Conclusiones

Los resultados encontrados con el desarrollo de dicha investigación invitan a una reflexión sobre la compleja situación de desventaja de las mujeres en territorios rurales. No contar con el acceso al agua de calidad no sólo incrementa la carga de trabajo femenina, también afecta su desarrollo, al no contar con el tiempo necesario para realizar actividades ligadas a su empoderamiento. De hecho, hay estudios que documentan la deserción escolar femenina debido a la falta de disponibilidad de agua, dado que la división sexual del trabajo asigna a las mujeres como responsables de todas las actividades domésticas, entre estas las tareas relacionadas con el abastecimiento de agua a los hogares, ocasionando que las mujeres sean las primeras afectadas por la falta de agua. De esta manera, se va ampliando la brecha entre hombres y mujeres, así como entre mujeres rurales y urbanas, ocurriendo la feminización y territorialización de la pobreza.

La división sexual del trabajo, unida a los problemas para acceder al agua, refuerza las desigualdades de género, por lo que la estrategia para poner disponible el agua para la población, por medio de los sistemas domiciliarios de cosecha de agua de lluvia, no fue planteada solamente desde una mirada técnica —*que responde a un problema concreto de carencia del recurso*— sino también desde el referente social, por la necesidad de replantear la tradicional división sexual del trabajo y reducir las brechas de género, para generar una espiral virtuosa en la que el empoderamiento femenino se convierta en el motor del fortalecimiento territorial.

Si bien los procesos participativos no son una panacea que todo lo resuelve, sí constituyen una alternativa viable de compromiso y acción social, en la medida en que inciden en visibilizar los grupos tradicionalmente excluidos de los procesos de toma de decisiones, hacia la reducción de las desigualdades y la vulnerabilidad. Así se ha concebido y desarrollado esta contribución, al involucrar a las mujeres desde el proceso de diagnóstico sobre el ejercicio de su derecho al agua, la planeación de alternativas para acceder al líquido, hasta la instalación de sistemas de cosecha y almacenamiento de agua de lluvia, fortaleciendo sus capacidades y autoestima, al desarrollar habilidades para vencer estereotipos de género y realizar actividades de albañilería.

Referencias bibliográficas

- Colmenares, A. (2012). Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 3(1), 102-115. <https://doi.org/10.18175/vys3.1.2012.07>
- Domènech, L., Heijnen H. & Saurí, D. (2012). Rainwater harvesting for human consumption and livelihood improvement in rural Nepal: benefits and risks. *Water and Environment Journal*, 26(4): 465-472. <https://doi.org/10.1111/j.1747-6593.2011.00305.x>
- Fals B., O. (1993). La investigación participativa y la intervención social. *Documentación Social. Revista de Estudios Sociales y de Sociología Aplicada*. (92), 9-22.
- Fernández, J., Fernández, M. y Soloaga, I. (2019). *Enfoque territorial y análisis dinámico de la ruralidad: alcances y límites para el diseño de políticas de desarrollo rural innovadoras en América Latina y el Caribe*. Documentos de proyectos. Comisión Económica para América Latina [CEPAL]. <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/61a86a55-5ad6-4fa0-863f-e3afb2d670df>
- Ferreira de S., G., Campos, P., Pereira, M. e Alves, R. (2022). Género e direito a água. Uma reflexão a partir de programa um milhão de cisternas. En F. Matos e A. Carrieri. *Água e Género. Perspectivas e experiências* (vol.1) (pp. 202-247). Editora Barlavento.
- García-Ávila, F., Guanoquiza-Suárez, M., Guzmán-Galarza, J., Cabello-Torres, R. y Valdiviezo-Gonzales, L. (2023). Rainwater harvesting and storage systems for domestic supply: An overview of research for water scarcity management in rural areas. *Results in Engineering*, 18. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.101153>
- Gobierno Municipal de Zautla (2018). *Plan de Desarrollo Municipal de Zautla, Puebla 2018-2021*. <https://planeader.puebla.gob.mx/PDF/Municipales2020/Zautla.pdf>
- González, Y. y Palma, C. (Coord.). (2019). Análisis de ecotecnologías aplicables al contexto económico, político, social y ambiental de las entidades federativas. Secretaría de medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, Gobierno de Méjico, Detusche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ].
- Greenwood, D. y Levin, M. (1998). *Introduction to Action Research: Social Research for Social Change*. Sage Publications, Inc.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021). *Censo de Población y vivienda 2020*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Instituto Nacional de las Mujeres [INM]. (2013, 4 de junio). *Urge reconocimiento a las mujeres en el uso, control y manejo de recursos naturales*. <https://www.gob.mx/inmujeres/prensa/urge-reconocimiento-a-las-mujeres-en-el-uso-control-y-manejo-de-recursos-naturales>.
- Miranda, R. de S. e Ferreira, L. T. (2020). Aproveitamento de água da chuva no Sertão Paraibano, Brasil. *Cuadernos de Trabajo de la Red WATERLAT-GOBACIT*, 7(4), 68-89. Serie Áreas Temáticas, área temática 3, Ciclo urbano del agua y servicios públicos esenciales. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6964854>
- Molina, C. (Coord.). (2018). Lineamientos a nivel político, estratégico y operativo para avanzar en la incorporación de la perspectiva de género en las estrategias de extensionismo de la SAGARPA, *Documento de trabajo Diversidad Biocultural y Territorios*, 249, RIMISP.
- Neves, P. (2022). Direitos humanos a água e ao esgotamento sanitário. Em busca da equidade de género. En F. Matos e A. Carrieri. *Água e Género. Perspectivas e experiências* (vol.1) (pp. 48-82). Editora Barlavento.

- Nogueira, D., Milhorange, C. y Mendes, P. (2020). Do programa um milhão de cisternas ao água para todos: divergências políticas e bricolagem institucional na promoção do acesso à água no semiárido brasileiro. *IdeAs*, 15. <https://doi.org/10.4000/ideas.7219>
- Santafé, M. (2021, 8 de marzo). El viaje en busca de agua: un desafío diario para millones de mujeres. *lagua*. <https://www.iagua.es/blogs/marta-santafe/viaje-busca-agua-desafio-diario-millones-mujeres>.
- Saurí, D. (2020). Aprovechamiento de aguas pluviales: oportunidades y retos. *Cuadernos de Trabajo de la Red WATERLAT-GOBACIT*, 7(4), 5-17. Serie Áreas Temáticas, área temática 3, Ciclo urbano del agua y servicios públicos esenciales. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6944203>
- Soares, D. y Valdés-Rodríguez, O. (2022). Mujeres y agua: desigualdades y desafíos en zonas rurales. *Revista Opción*, 38(29), 125-138. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7498620>
- Soares, D. (2021). El agua en zonas rurales de México. Desafíos de la Agenda 2030. *EntreDiversidades. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 8(2), 186- 211. <https://doi.org/10.31644/ED.V8.N2.2021.A09>
- Sofoulis, Z. (2015). The trouble with tanks: unsettling dominant Australian urban water management paradigms. *Local Environment*, 20(5), 529-547. <https://doi.org/10.1080/13549839.2014.903912>
- Sultana, R. (2022). Optimum tank size for large rainwater harvesting system. *AWWA Water Science* 4(2). <https://doi.org/10.1002/aws2.1277>
- Tagle- Zamora, D. (2020). Contribuciones socio-hídricas de los sistemas de captación de agua de lluvia en Guanajuato, México. *Cuadernos de Trabajo de la Red WATERLAT-GOBACIT*, 7(4), 38-67. Serie Áreas Temáticas, área temática 3, Ciclo urbano del agua y servicios públicos esenciales. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6944214>
- Tellman, E. (Coord.). (2019). *Captación de lluvia en la CDMX. Un análisis de las desigualdades espaciales*. Isla Urbana, Lancis, Cesop, Nodo Metropolitano, ASU, Oxfam México. <https://islaurbana.org/wp-content/uploads/2022/10/pluvioteca-captacion-lluvia-cdmx-tellman-elizabeth-2019-1.pdf>
- Vallès-Casas, M., March, H. y Saurí, D. (2016). Decentralized and user-led approaches to rainwater harvesting and greywater recycling: the case of Sant Cugat del Vallès, Barcelona, Spain. *Built Environment*, 42(2), 243-257. <https://doi.org/10.2148/benv.42.2.243>
- Zapata, F. y Rondán, V. (2016). *La investigación-acción participativa. Guía conceptual y metodológica del Instituto de Montaña*. USAID - Instituto de Montaña.

Para citar este artículo	Soares, D. y Valdés-R., O.A. (2023). El impacto de la cosecha de agua de lluvia en la calidad de vida de mujeres rurales mejicanas. <i>Teuken Bidikay</i> 15(24). doi: 10.33571/teuken.v15n24a7
--------------------------	--