

Tlamati Sabiduría



Retos y oportunidades en el uso sustentable del agua: Caso de estudio de San Isidro en Acapulco, Gro, México

Rosa Iris Balbuena-Hernández¹
Ramón Bedolla-Solano²
América Libertad Rodríguez-Herrera¹
María Laura Sampedro-Rosas^{1*}
Lourdes Soto-Ríos³
Katya A. Carrasco-Urrutia⁴

¹Centro de Ciencias del Desarrollo Regional, Universidad Autónoma de Guerrero, Privada Laurel 13, Col. El Roble, 39640, Acapulco de Juárez, Gro.

²Facultad de Sociología, Universidad Autónoma de Guerrero, Av. Paseo de la Cañada S/N, 39610, Acapulco de Juárez, Gro.

³Coordinación General Zona Norte, Universidad Autónoma de Guerrero, Alma LB, Col del Carmen, 40020, Iguala de la Independencia, Gro.

⁴Subdirección de Planeación de la Competitividad Académica, Dirección General de Planeación y Desarrollo Institucional, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Av. Plutarco Elías Calles 1210, Fovissste Chamizal, Ciudad Juárez, Chih.

**Autor de correspondencia*
laura_1953@live.com.mx

Resumen

El recurso hídrico es un elemento clave para impulsar el desarrollo de una región. Sin embargo, la escasez, la contaminación y la falta de apoyo en el abastecimiento afectan su progreso. Comprender sus experiencias y prácticas en temas específicos (ciclo del agua, abastecimiento de agua, sustentabilidad, métodos de desinfección y calidad del agua) busca como objetivo identificar los retos y oportunidades que implica el uso sustentable del agua en San Isidro, Guerrero. En este sentido, se realizó un estudio transversal descriptivo. Se inició con una entrevista semiestructurada a actores clave (comisarios y líderes), después se complementó con una encuesta a 328 participantes de la localidad a través de un muestreo simple estratificado y, posteriormente, se llevó a cabo un análisis FODA para lograr el objetivo planteado. Los

Como citar el artículo:

Balbuena-Hernández, R.I., Bedolla-Solano, R., Rodríguez-Herrera, A.L., Sampedro-Rosas, M.L., Soto-Ríos, L., Carrasco-Urrutia, K.A. (2022). Retos y oportunidades en el uso sustentable del agua: Caso de estudio de San Isidro en Acapulco, Guerrero, México. *Tlamati Sabiduría*, 13, 54-62.
(Incluye material suplementario)

resultados lograron identificar retos y oportunidades en el ciclo del agua, todos los participantes afirmaron no conocer correctamente dicho proceso y es nula su difusión. En el abastecimiento de agua, la mayoría cuenta con servicio de agua potable y una minoría se abastece de norias y del río. La cultura del agua tiene una deficiente difusión y comprensión. La Sustentabilidad representa una serie de retos que se relacionan con las buenas prácticas aunque muy pocos reconocen el concepto. Los métodos de desinfección y calidad del agua tienen retos que señalan medios poco accesibles para una correcta desinfección del agua principalmente de la obtenida de norias o del río. Bajo este argumento, es importante señalar la implementación de un programa de educación ambiental no formal adaptado a sus experiencias y su cultura, para fomentar una nueva cultura del agua, con el fin de potencializar las oportunidades detectadas y mejorar el uso y conservación del agua en esta localidad.

Palabras clave: Uso sustentable del agua, Nueva cultura del agua, Educación Ambiental no formal

Abstract

Water is key for promoting regional development. However, scarcity, contamination and lack of support in supply affect its progress. The understanding experiences and practices in specific topics (water cycle, water supply, sustainability, disinfection methods and water quality) seek to identify the challenges and opportunities involved in the sustainable use of water in the town of San Isidro, Guerrero. In this sense, a descriptive cross-sectional study was carried out. It began with a semi-structured interview with key actors (commissioners and leaders), then it was complemented with a survey of 328 local participants through a simple stratified sample and, subsequently, a SWOT analysis was carried out to achieve the objective. The results allowed us to identify challenges and opportunities in the water cycle, all the participants affirmed that they did not know this process correctly and its diffusion is null. In terms of water supply, the majority have drinking water service and a minority uses wells and surface water as main water supply sources. The culture of water has poor dissemination and understanding. Sustainability represents a series of challenges that are related to good practices although very few people recognize the concept. Disinfection methods and water quality have challenges that point to inaccessible means for correct disinfection of water, mainly that obtained from wells or the river. Under this argument, it is important to point out the implementation of a non-formal environmental education program adapted to their experiences and their culture, to promote a new culture of water, in order to potentiate the opportunities detected and improve the use and conservation of water in this town.

Keywords: Water sustainability, New water culture, Non-formal environmental education

Introducción

El recurso hídrico es un elemento clave para impulsar el desarrollo económico, cultural y social de una región, y mantener un equilibrio con el ecosistema que garantice su disponibilidad (Pinos y Malo, 2018). A nivel mundial existen diversas problemáticas relacionadas con el agua que frenan el progreso de una localidad, entre los que destacan la escasez y la contaminación, temas

de gran relevancia, sumando a ello la falta de apoyo a servicios de abastecimiento, principalmente en zonas rurales y semi-urbanas (He *et al.*, 2019; Impluvium, 2014).

En este contexto, México implementó una iniciativa de la “Cultura del Agua” en el año de 1991, con el propósito de contar con un programa de agua limpia, y evitar problemas de salud ambiental (enfermedades gastrointestinales) por el consumo de agua no potable (Frausto, 2015). A

principios de este milenio, el gobierno mexicano declaró el tema del agua como un problema de interés nacional, debido a la desigualdad en la repartición de este recurso, su contaminación y la falta de mantenimiento de la infraestructura hidráulica, situaciones que pueden provocar su escasez (Rolland y Vega, 2010).

En este sentido, Herrera-Navarrete *et al.* (2022) consideran pertinente activar alarmas tempranas que ayuden a identificar debilidades en la gestión del agua, aunque existe una baja tensión hídrica al sur de México los riesgos por contaminación pueden generar escasez o desabasto. Bajo este argumento es importante señalar al estado de Guerrero como una entidad que supera la media nacional de precipitación pluvial; sin embargo, el agua se pierde por escorrentías, destrucción de áreas forestales donde se capta, y por contaminación (Brito *et al.*, 2015). Por otro lado, en la región solo el 49% de la población dispone de agua entubada y el 31% no dispone con equipamiento (tinacos o cisternas) para almacenar agua (INEGI, 2020).

Es un hecho que el agua es fuente esencial para el desarrollo sostenible (Goli *et al.*, 2021). Sin embargo, es importante también crear conciencia sobre los desafíos ambientales y los problemas sociales como la pobreza, a través de la Educación Ambiental (EA), la cual debe estar más orientada hacia la sostenibilidad (Fahim *et al.*, 2021). Esta situación ha puesto como tarea definir y establecer programas de EA que generen una nueva Cultura del Agua para impulsar su uso y reuso desde una óptica sustentable (CONAGUA, 2015). Sin embargo, los programas se desarrollan y se llevan a la práctica bajo un estándar, sin considerar las condiciones geográficas y culturales de una región.

De ahí la necesidad de comprender las experiencias y prácticas en temas específicos como el ciclo del agua, abastecimiento de agua, sustentabilidad, métodos de desinfección y calidad del agua en una localidad de un municipio con rezago social medio. Por lo tanto, el objetivo fue identificar los retos y oportunidades que implica el uso sustentable del agua en la localidad de San Isidro, Acapulco, Guerrero, México. Los resultados obtenidos permitirán proponer un programa de EA que se acople al ámbito rural y

semi-urbano, con el fin de mejorar el uso y conservación del agua en esta localidad.

Materiales y métodos

Área de estudio

San Isidro es una localidad del municipio de Acapulco de Juárez, en Guerrero, México. Ubicado en las coordenadas geográficas: latitud 16°54'39"N y longitud 99°58'0"W (Figura 1). De acuerdo con datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social vinculado al Instituto Nacional de Estadística y Geografía la localidad presenta la siguiente información sociodemográfica que se describe en la tabla 1 (CONEVAL, 2010).

Diseño de la investigación y recopilación de datos

Se realizó un estudio transversal descriptivo durante el año 2019. Se inició con una entrevista semi-estructurada a actores clave (dos comisarios y una líder de la comunidad), para profundizar sobre los problemas relacionados con el agua en esta localidad. Con la finalidad de obtener más información sobre las experiencias y prácticas relacionadas con el recurso hídrico se consideraron los siguientes temas específicos: ciclo del agua, abastecimiento del agua, cultura del agua, sustentabilidad, métodos de desinfección y calidad del agua, donde se llevó a cabo un muestreo simple estratificado en el AGEB-3594 y se realizó una encuesta a 328 participantes de la comunidad que consistió en preguntas abiertas y cerradas realizadas a cada uno de ellos con una duración de 20 minutos en un espacio de su elección, para su mayor comodidad.

Análisis FODA

FODA significa fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. El análisis FODA es un proceso cualitativo que tiene como objetivo identificar factores claves en un entorno específico con el fin de mejorar la comprensión del proceso en estudio y formular mejor las estrategias de seguimiento (Rachid *et al.*, 2021). Según Ali *et al.* (2021), FODA se compone básicamente de cuatro cuadrantes: los dos primeros comprenden las fortalezas y debilidades



Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio

Datos sociodemográficos	Descripción
Clave de la entidad	12
Entidad federativa	Guerrero
Municipio	Acapulco de Juárez
Clave de la localidad	0001
Localidad	San Isidro
Clave de la AGEB	3594
Población total	1 570
Viviendas	383
Población de 15 años y más con educación básica incompleta	43.5%
Población de 15 a 24 años que no asiste a la escuela	60.0%
Población sin servicios de salud	43.1%
Personas que viven en hacinamiento	16.3%
Viviendas que no disponen de excusado o sanitario	1.3%
Población de 15 años o más analfabeta	7.8%
Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	1.8%
Viviendas con piso de tierra	22.5%
Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública	47.5%
Viviendas que no disponen de drenaje	3.4%
Grado de rezago social	Medio

Tabla 1. Datos sociodemográficos del área de estudio.

(estos constituyen los factores internos) y los dos segundos consisten en las oportunidades y amenazas (estos constituyen los factores externos). Por otro lado, la herramienta de análisis FODA presenta limitaciones, un problema común es que los factores de criterio no se pueden medir cuantitativamente, lo que dificulta determinar qué factor influye principalmente en la decisión estratégica (Fahim *et al.*, 2021). Sin embargo, es posible combinarla con otras herramientas dependiendo del objetivo del estudio. Aun así, el análisis FODA fue seleccionado debido a su simplicidad que permite su uso, sin la necesidad de un soporte técnico sustancial (Pesce *et al.*, 2018). Además, un análisis FODA permite una comprensión detallada de la situación al determinar factores claves y, asimismo, establecer claramente el contexto del objeto en estudio (Numfor *et al.*, 2021).

Resultados

Los participantes en la encuesta fueron principalmente mujeres (Figura 2a). Siguiendo un orden en el nivel educativo, el 12% no tiene estudios, el 24% cuenta con primaria, el 40%

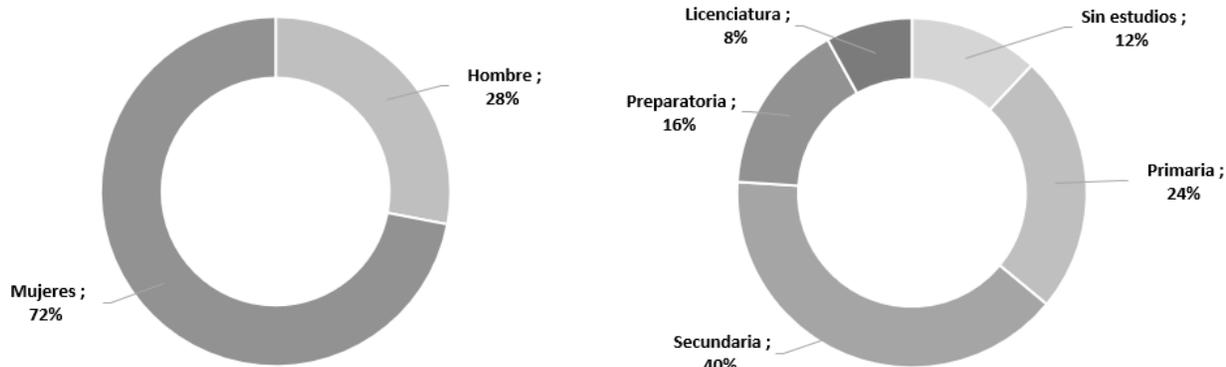


Figura 2. (a) Género de los participantes en la entrevista; (b) Nivel educativo de los participantes en la entrevista.

tiene con secundaria, el 16% dispone de preparatoria y el 8% posee licenciatura (Figura 2b). El rango de edad fue de entre 18 y 65 años. Los actores clave mencionaron que la mayor problemática es la escasez del agua, seguida de la contaminación por aguas grises y residuos sólidos arrojados al río. También, estos actores mencionaron que hace falta una mayor intervención por parte del gobierno, tanto como del centro de salud comunitario y que falta mayor organización o participación social de la comunidad.

Los participantes abordaron temas relacionados con el agua como el ciclo del agua, abastecimiento del agua, cultura del agua, sustentabilidad y métodos de desinfección y calidad del agua. Al mismo tiempo, se identificaron factores claves en una matriz FODA para determinar los retos y oportunidades que implica el uso sustentable del agua en la zona de estudio (Anexo A). Con respecto del tema ciclo del agua, todos los participantes afirmaron no conocer correctamente dicho proceso, mientras que el 52% aseguró no haber recibido información respecto al tema.

En cuanto al tema del abastecimiento, el 53% de la localidad de San Isidro cuenta con agua potable, el 26% obtiene agua de norias (las cuales se encuentran ubicados dentro de su propiedad), el 7% adquiere el agua de pipas, el 9% del arroyo más cercano y el 6% de lluvia (Figura 3a). La frecuencia con la que reciben agua potable es variable, el 48 % de la población recibe agua potable de manera frecuente, mientras que el 18 % mencionó que le llega agua cada mes, el 12 %

cada 2 meses, el 12 % cada 3 meses, el 6 % cada 4 meses en promedio y el 4 % no especificó (Figura 3b). El mayor problema se deriva cuando no reciben el servicio de suministro de agua y cuando no llueve, puesto que no cuentan con cisternas o depósitos para almacenarla y tampoco hay apoyo del gobierno para la adquisición de tinacos.

Respecto del tema cultura del agua, algunos de los participantes consideran que el concepto tiene que ver con el cuidado del agua (76%), otros lo atribuyen al manejo del agua (16%) y una mínima parte lo relaciona con el ciclo del agua (8%). En la sustentabilidad, el 48 % de los participantes considera que este tema consiste en satisfacer las necesidades actuales y futuras, el 12 % la relaciona con el dinero, el 12 % considera que son actividades, el 12 % considera que son recursos y el 16 % dijo no saber sobre el tema.

En método de desinfección todos los participantes afirmaron no conocer algún método para desinfectar correctamente el agua y consideran que el agua de buena calidad es aquella que no presenta residuos de fertilizantes, microorganismos, residuos sólidos, contaminantes de escurrimientos pluviales o contaminantes por animales (materia orgánica muerta). En cuanto a la opinión de la calidad del agua, principalmente la potable, el 34% la considera como muy buena, 40% como buena, 24% consideran que es mala, y el 2% considera que es muy mala. Entre los problemas de la localidad, fueron mencionados los siguientes:

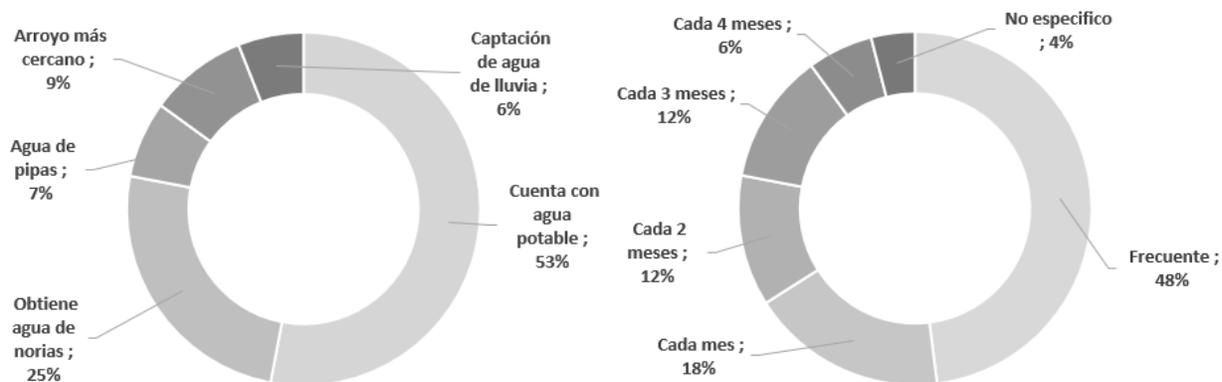


Figura 3. (a) Acceso y abastecimiento de agua; (b) Frecuencia del servicio de agua potable.

contaminación de los cuerpos de agua, falta de agua potable y falta de información documental por parte de las autoridades.

De manera general, el 54% de los participantes consideran que realizan prácticas como reutilizar aguas grises, bañarse en cortos tiempos o recolectar el agua de lluvia, mientras que el resto no destaca alguna buena práctica. Entre las malas prácticas que ellos consideran que se realizan en su localidad están el desperdicio de agua y la quema de residuos sólidos generados en el hogar. La mayoría de los participantes muestran una preocupación por el cuidado del agua y están dispuestos a cambiar sus prácticas para realizar un mejor aprovechamiento del recurso.

Los actores clave concuerdan con los actores de la comunidad en los problemas de escasez del agua y contaminación dentro de esta localidad. También los actores clave consideran que la falta de intervención por parte del gobierno, como el centro de salud comunitario, ha generado la falta de cultura del agua en esta localidad. Anteriormente, el centro de salud brindaba educación no formal para la salud, que incluía algunos temas ambientales y realizaba diagnósticos de la comunidad (problemática ambiental del agua, saneamiento e higiene), sin embargo, desde hace años no se realizan esta clase de actividades en la localidad.

También han percibido desinterés por parte de las autoridades por solucionar esta clase de problemas relacionados con el agua y consideran que la falta de abastecimiento de este líquido por

parte del gobierno, ha incrementado los problemas de salud, contaminación y problemas sociales, como la competencia por el recurso hídrico. Mencionaron la falta de organización de la comunidad, puesto que han detectado una baja participación social, por lo regular, no opinan o proponen soluciones respecto de temas relacionados con el agua y se tiene que estar presionando a la gente para que asistan a las reuniones.

Discusión

México se encuentra ubicado entre los países con una disponibilidad media de agua, pero también con problemas de sobreexplotación y contaminación en muchos de sus acuíferos (CONAGUA, 2019), debido a que las personas no tienen un buen sistema de saneamiento básico, como es el caso de San Isidro. Debido a la falta de recolección de residuos sólidos por parte de las autoridades, las personas queman sus residuos o los arrojan a los cauces pluviales, ríos o arroyos (Del Carmen-Niño *et al.*, 2018), similar a este caso de estudio. Las actividades antropogénicas y la falta de servicios del municipio de Acapulco, junto con la falta de educación ambiental de los habitantes, están ocasionando problemas de contaminación (Del Carmen *et al.*, 2019).

En el ciclo del agua los retos están relacionados con la difusión y conocimiento sobre el proceso hidrometeorológico y su interacción con las actividades humanas, que en esta investigación resultaron bajos los conocimientos, coincidiendo con Barrutia *et al.* (2019), que señalan que existe

desde la educación básica una incompleta percepción del proceso cíclico del agua e incluso se tienen ideas erróneas sobre los procesos clave de los estados físicos de la materia. Entre las oportunidades, es posible identificar la captación de agua de lluvia, aunque les falta apoyo municipal y de investigación para llevar a cabo la instalación de sistemas de captación de lluvia que sirva como alternativa, coincidiendo con [Impluvium \(2021\)](#).

El abastecimiento de agua presenta varios retos que implican principalmente el acceso al servicio de agua potable. Cuando no se tiene acceso al servicio, la población busca otras formas de abastecimiento desde el suministro agua por pipas, hasta el uso de agua del río, sin conocer su calidad, así como abastecerse de agua de norias. Sin embargo, [Lara and García \(2019\)](#) señalan que se ha documentado la presencia de heces fecales en norias que distribuyen agua a los hogares, por lo que su calidad debería ser analizada. Finalmente, el otro problema, es la falta de apoyo para disponer de un depósito o cisterna para el almacenamiento de agua.

Por otra parte, décadas atrás se ha hecho énfasis en una nueva cultura del agua, la cual consiste en realizar campañas de educación ambiental con cambios profundos en la comprensión, reconocer su valor socio ambiental integral, incluyendo los principios de equidad y justicia ([Perevochtchikova, 2010](#)). En este sentido, [Benarroch et al. \(2022\)](#) enfatizan que una nueva cultura del agua requiere un enfoque en elementos claves que involucran la protección de los ecosistemas acuáticos, racionalidad económica y una gestión participativa (Gobierno, Academia y Sociedad). La carencia de una cultura del agua conduce a su mal uso y desperdicio, como lo señala [Frausto \(2015\)](#), lo que representa un reto importante. Por otro lado, las oportunidades se reflejan en la gran preocupación de la localidad por la gestión y cuidado del agua, dispuestos a cambiar las malas prácticas y mejorar las buenas prácticas.

La sustentabilidad representa una serie de retos que se relacionan con las buenas prácticas, no obstante, muy pocos reconocen el concepto. La organización y participación comunitaria constituye uno de los mayores retos, que podría agudizar los problemas relacionados a la

contaminación del agua y del suelo. Los impactos al recurso agua pueden revertirse si se llevan a cabo acciones en conjunto, ya que se ha argumentado que un sistema de agua puede ser sostenible si es capaz de adaptarse a circunstancias cambiantes ([Spiller, 2017](#)). Entre las oportunidades que se identifican están las nuevas generaciones que comprenden parcialmente el concepto e incluso algunos realizan actividades que ayudan al ambiente, ya que la mayoría lo relaciona con recursos o actividades, aunque no tienen muy claro el objetivo y el alcance. En este sentido, [Fahim et al. \(2021\)](#) señalan que la idea del desarrollo sostenible arraiga en todas las áreas de la educación principalmente en la superior y esto puede ayudar mucho a mejorar el uso de los recursos naturales.

Los métodos de desinfección y la calidad del agua tienen una estrecha relación, sin embargo, entre los retos se señalan los medios poco accesibles para un método correcto de desinfección de agua principalmente del agua extraída de norias o ríos. Es importante mencionar que a pesar de que existen varios tipos de tratamientos para la desinfección del agua, la mayoría no lo considera necesario y perciben la calidad del agua de buena a muy buena, descartando contaminantes por químicos o heces fecales. No obstante, es primordial analizar la calidad del agua de los norias de agua del área de estudio, ya que el obtener agua para uso doméstico vía norias, ríos, lagos o arroyos implica un factor de protección a la salud sumamente bajo, tal como lo señalan [Lara and García \(2019\)](#). Las oportunidades identificadas en este caso demuestran que la mayoría de la población cuenta con servicio de agua potable y que la minoría que se abastece del agua de noria y del río lo aprovecha por notarse libre de residuos e incolora, para actividades básicas del hogar (lavar ropa, trastes y bañarse), en el caso de su uso para alimentos la someten a ebullición. En este sentido, el tratamiento dependerá de las características de la fuente y puede ser físico, químico o microbiológico ([Borda et al., 2021](#)), pero dependerá de las condiciones y los medios disponibles.

El estudio permitió identificar los retos y oportunidades de la localidad, lo que puede direccionar a sus habitantes hacia un plan o programa de Educación Ambiental no formal

adecuado a su territorio que los ayude a tomar las mejores decisiones en cuanto a la gestión del agua dado que se ha reconocido que la crisis del agua es una crisis de gestión más que de escasez, inducida por una inadecuada planeación en la distribución (Vázquez y López, 2021). Por otra parte, este estudio tiene un alcance limitado, determinado por el objetivo, al proponer solo algunos temas relacionados con el uso sustentable del agua con base en sus prácticas y experiencias. Sin embargo, puede mejorar cuando se discutan otros criterios relacionados con el saneamiento y se integre alguna herramienta de análisis para priorizar los problemas y partir de ahí para proponer alternativas de mejora en el uso sustentable del agua por nivel de importancia.

Conclusiones

Se identificaron los siguientes problemas: la falta de información, el desconocimiento para desinfectar el agua obtenida del río o norias, la falta de recursos para el abastecimiento de agua potable y su almacenamiento. Desarrollar una nueva cultura del agua podría ser un punto de partida para la solución en esta clase de problemas. Sin embargo, se requiere de acciones en conjunto (Gobierno-Sociedad y Academia) para lograr este tipo de iniciativas. Es un hecho que se requieren apoyo del gobierno para llevar a cabo acciones de mejora. No obstante, el mayor reto que presentan es promover la participación social desde un enfoque ambiental y no político.

Los retos y oportunidades de la localidad, en los siguientes temas específicos: ciclo del agua, abastecimiento de agua, cultura del agua, sustentabilidad, métodos de desinfección y calidad del agua, involucran experiencias y prácticas que pueden servir como guía para desarrollar mejores prácticas y un programa de educación ambiental no formal adaptado a sus experiencias y su cultura, con el fin de potencializar las oportunidades detectadas y mejorar el uso y conservación del agua en esta y en localidades similares.

Agradecimientos

Los autores agradecen que, durante el estudio, se contó con el apoyo de material didáctico (computadora, proyector, escritorio, bocina, etc.)

de la Comisión del Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero (CAPASEG) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Guerrero, el programa del Espacio de la Cultura del Agua Guerrero, la Asociación Gilberto A.C., y el Espacio de la Cultura del Agua de la UAGro.

Referencias

- Ali, E.B., Agyekum, E.B., Adadi, P. (2021). Agriculture for Sustainable Development: A SWOT-AHP Assessment of Ghana's Planting for Food and Jobs Initiative. *Sustainability*, 13(2).
- Barrutia, O., Ruíz-González, A., Villarroel, J.D., Díez, J.R. (2019). Primary and Secondary Students' Understanding of the Rainfall Phenomenon and Related Water Systems: a Comparative Study of Two Methodological Approaches. *Research in Science Education*, 51(S2), 823-844.
- Benarroch, A., Rodríguez-Serrano, M., Ramírez-Segado, A. (2022). Conocimientos del profesorado en formación inicial sobre la Nueva Cultura del Agua. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 1-20.
- Borda, O.L., Guerrero, A.F., Moreno, A.C., Ayala, L.E. (2021). Evaluación de la calidad del proceso en desinfección de agua potable basado en el uso de compuestos de cloro. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)*. Bogotá, Colombia.
- Brito, T., Ezbon, G., López, A. (2015). La perspectiva del agua en Guerrero, limitaciones y retos para el desarrollo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1, 479-486.
- CONAGUA (2015). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Cultura del Agua. Comisión Nacional del Agua. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CONAGUA (2019). Estadísticas del Agua en México, Comisión Nacional del Agua, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Edición 2019.
- CONEVAL (2010). Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. "Grado de Rezago Social por AGEB urbana,

- nacional, 2010". [Base de datos en línea]. Recuperado el 1 de abril de 2022 de http://www.coneval.org.mx/Informes/Pobreza/Rezago_Social/Rezago_Social_2010/Rez_soc_AGEB/Base de datos.zip.
- Del Carmen-Niño, V., Sampedro-Rosas, M.L., Rodríguez, A.L., Juárez-López, A.L., Reyes-Umaña, M., Silva-Gómez, S.E. (2018). Municipal Solid Waste Management Course: A Case Study in Xaltianguis, Guerrero, México. *International Journal of Applied Environmental Sciences*, 13(9), 787-800.
- Del Carmen, V., Rodríguez, A.L., Juárez, A.L., Sampedro-Rosas, M.L., Reyes-Umaña, M., Silva-Gómez, S.E. (2019). La importancia de la participación y corresponsabilidad en el manejo de los residuos sólidos urbanos. *Acta Universitaria*, 29, 1-16.
- Fahim, A., Tan, Q., Naz, B., Ain, Q., Bazai, S. U. (2021). Sustainable Higher Education Reform Quality Assessment Using SWOT Analysis with Integration of AHP and Entropy Models: A Case Study of Morocco. *Sustainability*, 13(8).
- Frausto, J. (2015). Gestión y cultura del agua en Nuevo Laredo, Tamaulipas. *Frontera Norte*, 27(53).
- Goli, I., Azadi, H., Nooripoor, M., Baig, M.B., Viira, A.H., Ajtai, I., Özgüven, A.I. (2021). Evaluating the Productivity of Paddy Water Resources through SWOT Analysis: The Case of Northern Iran. *Water*, 13(21).
- He, W., Dong, Y., Li, C., Han, X., Liu, G., Liu, J., Feng, Y. (2019). Field tests of cubic-meter scale microbial electrochemical system in a municipal wastewater treatment plant. *Water Research*, 155, 372-380. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.01.062>
- Herrera-Navarrete, R., Colin-Cruz, A., Arellano-Wences, H.J., Sampedro-Rosas, M.L., Rosas-Acevedo, J.L., Rodriguez-Herrera, A.L. (2022). Municipal Wastewater Treatment Plants: Gap, Challenges, and Opportunities in Environmental Management. *Environmental Management*, 69(1), 75-88.
- Impluvium (2014). Calidad del Agua. Periódico digital de divulgación de la Red del Agua de la Universidad Autónoma de México (UNAM). Núm 3.
- Impluvium (2021). Segunda Diáspora Hídrica. Publicación Digital de la Red del Agua de la Universidad Autónoma de México (UNAM), Edición Especial, Pág. 87.
- INEGI (2020). Presentación de resultados. Instituto Nacional de Estadística y Geografía en México. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenidos/programa/s/ccpv/2020/doc/cpv2020_pres_res_gro.pdf.
- Lara, H.N., García, E.M. (2019). Prevalencia de enfermedades asociadas al uso de agua contaminada en el Valle del Mezquital. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 7(21).
- Numfor, S.A., Omosa, G.B., Zhang, Z., Matsubae, K. (2021). A Review of Challenges and Opportunities for End-of-Life Vehicle Recycling in Developing Countries and Emerging Economies: A SWOT Analysis. *Sustainability*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/su13094918>
- Perevochtchikova, M. (2010). Nueva cultura del agua en México: avances, limitaciones y retos. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 6(2), 77-92.
- Pesce, M., Shi, C., Critto, A., Wang, X., Marcomini, A. (2018). SWOT Analysis of the Application of International Standard ISO 14001 in the Chinese Context. A Case Study of Guangdong Province. *Sustainability*, 10(9). <https://doi.org/10.3390/su10093196>
- Pinos, J.A., Malo, A.J. (2018). El derecho humano de acceso al agua: una revisión desde el Foro Mundial del Agua y la gestión de los recursos hídricos en Latinoamérica. *INVURNUS*, 13(1), 12-20.
- Rachid, G., Alameddine, I., El-Fadel, M. (2021). SWOT risk analysis towards sustainable aquifer management along the Eastern Mediterranean. *J Environmental Management*, 279, 111760.
- Rolland, L., Vega, Y. (2010). La gestión del agua en México. *POLIS*, 6(2), 155-188.
- Spiller, M. (2017). Measuring adaptive capacity of urban wastewater infrastructure - Change impact and change propagation. *Science of the Total Environment*, 601-602, 571-579.
- Vázquez, S., López, R. (2021). La distribución socio-territorial de las fuentes de abastecimiento de agua potable en el estado y municipio de Tlaxcala, México 2010-2020. *Revista OIDLES*, 15(30).