

<https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1751>

Artículos científicos

Plan de manejo para la seguridad hídrica en una comunidad rural del estado de Guerrero, México

***Management plan for water security in a rural community in the state of
Guerrero, Mexico***

***Plano de gestão para segurança hídrica em uma comunidade rural do
estado de Guerrero, México***

Sirilo Suastegui Cruz

Universidad Autonoma de Guerrero, México

sirilo_sc@uagro.mx

<https://orcid.org/0000-0001-6795-6312>

Felipe Gallardo López*

Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, México

felipegl@colpos.mx

<https://orcid.org/0000-0003-1490-4919>

*Autor de correspondencia

Resumen

Los sistemas de agua dulce proporcionan una amplia gama de recursos y servicios que a menudo son vulnerables al cambio climático y otras presiones humanas que afectan a millones de personas que viven allí. En tal sentido, la implementación de un plan de manejo para la seguridad hídrica en una comunidad rural del estado de Guerrero, México, contribuyó al incremento de la seguridad hídrica bajo un enfoque de marco lógico con su variante de objetivos anidados en matrices en cascada. Para ello, se desarrollaron talleres y reuniones con el propósito de trabajar en las actividades comunales y fortalecer la organización, participación y cuidado del medio ambiente.

Este enfoque proporcionó una forma rápida y participativa de elegir opciones, pues se tomaron en cuenta múltiples impactos, sectores, dimensiones de la resiliencia y perspectivas de las partes interesadas. Las medidas señaladas en los proyectos giran en torno a incrementar el capital humano y social (organización, capacitación y participación



comunitaria), por lo que se espera que su implementación contribuya a la mejora de la gobernanza del agua.

Palabras clave: seguridad hídrica, seguridad alimentaria, participación comunitaria, alternativas de solución.

Abstract

Freshwater systems provide a wide range of resources and services that are often vulnerable to climate change and other human pressures that affect millions of people who live there. The implementation of a management plan for water security in a rural community in the State of Guerrero, Mexico; contributed to the increase in water security under a Logical Framework approach with its variant of objectives nested in cascading matrices. Where workshops and meetings were developed to work on communal activities, strengthening organization, participation and care of the environment.

This approach provided a rapid and participatory way to choose options, taking into account multiple impacts, sectors, dimensions of resilience and stakeholder perspectives. The measures indicated in the projects revolve around increasing human and social capital (organization, training and community participation) so that their implementation is expected to contribute to the improvement of water governance.

Keywords: Water security, food security, community participation, solution alternatives

Resumo

Os sistemas de água doce fornecem uma vasta gama de recursos e serviços que são frequentemente vulneráveis às alterações climáticas e outras pressões humanas que afectam milhões de pessoas que ali vivem. A implementação de um plano de gestão para a segurança hídrica numa comunidade rural no Estado de Guerrero, México; contribuiu para o aumento da segurança hídrica sob uma abordagem de Quadro Lógico com a sua variante de objectivos aninhados em matrizes em cascata. Onde foram desenvolvidas oficinas e reuniões para trabalhar atividades comunitárias, fortalecendo a organização, a participação e o cuidado com o meio ambiente.

Esta abordagem proporcionou uma forma rápida e participativa de escolher opções, tendo em conta múltiplos impactos, setores, dimensões de resiliência e perspectivas das partes interessadas. As medidas indicadas nos projectos giram em torno do aumento do capital

humano e social (organização, formação e participação comunitária) para que se espere que a sua implementação contribua para a melhoria da governação da água.

Palabras-chave: Segurança hídrica, segurança alimentar, participação comunitária, alternativas de solução.

Fecha Recepción: Junio 2023

Fecha Aceptación: Diciembre 2023

Introducción

Los sistemas de agua dulce proporcionan una amplia gama de recursos y servicios que a menudo son vulnerables al cambio climático y otras presiones humanas que afectan a millones de personas que viven allí. Este problema se observa con mayor frecuencia en poblaciones con alta marginación (Romo Aguilar y Maldonado, 2022) que carecen de agua de buena calidad e insuficiencia de alimentos. En pocas palabras, el cambio climático pone en riesgo la seguridad humana al reducir el acceso y la calidad de los recursos naturales que sustentan los medios de vida (Meng *et al.*, 2016; Roque-Malo & Kumar, 2017).

En efecto, los rápidos cambios asociados con el aumento de las temperaturas han causado problemas socioambientales donde antes no existían (Ray *et al.*, 2015) como el cambio en el ciclo del agua y en los patrones de suministro y demanda del recurso que afectan a la agricultura (Kang *et al.*, 2009; Wada & Bierkens, 2014), de ahí que se deba dar seguridad en zonas rurales y grupos sociales considerados como sectores más vulnerables (Misselhorn & Hendriks, 2017).

Por esta razón, es importante abordar la seguridad del agua como un tema emergente y estratégico, ya que las fluctuaciones en las precipitaciones pueden provocar escasez de agua disponible y reducir su calidad por efecto de la contaminación debido a actividades antrópicas (Peña, 2016; Rosas-Acevedo *et al.*, 2015; Vörösmarty *et al.*, 2010). En tal sentido, los problemas del agua deben constituir una prioridad de la política pública de gestión y dar lugar a una estrategia eficaz para garantizar la seguridad hídrica para los seres humanos y para la biodiversidad acuática (Rosas Acevedo *et al.*, 2016; Vörösmarty *et al.*, 2010). De hecho, los planificadores y tomadores de decisiones deben considerar los recursos hídricos como esenciales para las actividades agrícolas y domésticas (Turrall *et al.*, 2011), así como para las actividades que contribuyen al desarrollo de las regiones (Rosas Acevedo *et al.*, 2016).

Las investigaciones recientes sobre el cambio climático, en particular las que han aplicado un enfoque comunitario y el desarrollo local de abajo hacia arriba, han llevado al

diseño de propuestas, programas, políticas y planes de gestión locales para garantizar la seguridad hídrica (Connell & Grafton, 2008). Las prácticas de gobernanza priorizan la buena gestión del agua (Cook & Bakker, 2012), aspecto esencial para la sostenibilidad social a largo plazo y para una mayor resiliencia al cambio climático.

Por ello, el objetivo de esta investigación fue diseñar un plan de manejo comunitario participativo para la seguridad hídrica en la localidad de Las Animas Guerrero, México, utilizando el enfoque de marco lógico (EML) y su variante de matrices en cascada para contribuir a una administración eficiente y sostenible del recurso bajo control de la comunidad.

Materiales y métodos

El ejercicio de planeación participativa se realizó en la comunidad de Las Ánimas, municipio de Tecoaapa, que pertenece a la región Costa Chica del estado de Guerrero, en México. Se encuentra a una altura de 660 m s. n. m. (Suastegui Cruz, 2021; Suastegui Cruz *et al.*, 2017, 2018). Predomina el clima subhúmedo cálido (García, 1973) con temperatura media anual de 31 °C; en los meses más fríos (enero y febrero) alcanza hasta 24.9 °C.

Metodológicamente, se aplicó el modelo de marco lógico con cinco grupos de la localidad (comisariado de bienes comunales, comisario municipal, consejo de vigilancia, centro de salud y comité del agua) debido a que todos tienen responsabilidad en las decisiones referidas al acceso de los recursos locales.

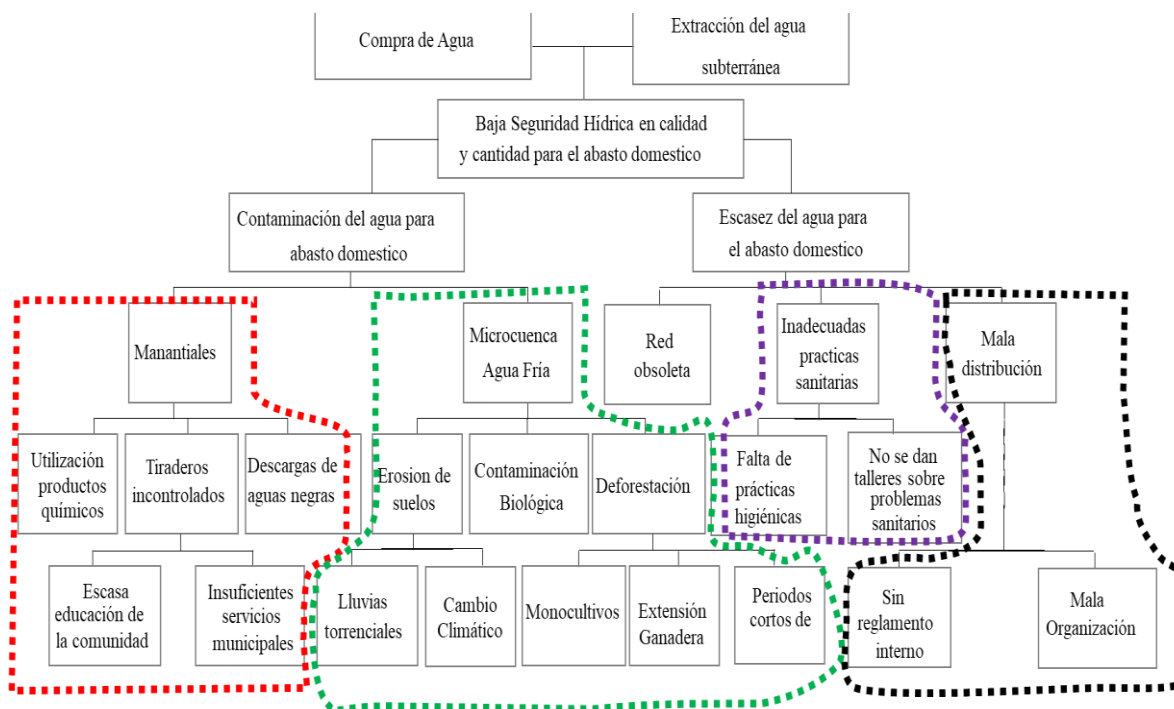
El primer paso fue la sensibilización de los diferentes grupos de trabajo a través dos reuniones para un primer diagnóstico socioambiental. Como segundo paso, se organizaron dos talleres para identificar, jerarquizar y consensuar los problemas que impactan a los pobladores. En estos talleres se aportaron opiniones de las problemáticas actuales y se reunió un conjunto de propuestas que ayudaron en la elaboración de un árbol de problemas (central, causas y consecuencias), lo cual resultó en las matrices de marco lógico (MML) para cada una de las alternativas que se tomaron del árbol de problemas. Estas últimas (las alternativas) se convirtieron en proyectos específicos y, a su vez, en orden ascendente, en dos programas, que fueron integrados en la MML general, lo que ayudó a incrementar la seguridad hídrica, ya que se vio afectada en cantidad y calidad, problemática principal en la comunidad. Esta anidación de MML en orden ascendente es la que se conoce como matrices en cascada. Esta propuesta de plan de manejo, se diseñó partiendo de las

características de la comunidad, de su problemática y necesidades sentidas, tomando en cuenta su realidad social, económica y cultural.

Resultados y discusión

Como resultado del proceso de participación comunitaria se identificó como principal problema el bajo suministro de agua debido a dos factores: el primero, la baja disponibilidad de agua para abasto doméstico en la época seca; el segundo, la creciente contaminación del agua disponible debido principalmente a los productos químicos utilizados en la agricultura campesina y al mal manejo de los desechos para los arroyos superficiales locales (Sarmiento *et al.*, 2019). Además, se identificaron otros cuatro temas (figura 1):

Figura 1. Árbol de objetivos y análisis de alternativas para el recurso agua en Las Animas, Gro.



Fuente: Elaboración propia

Proyecto 1. Fuentes limpias (tabla 1): Los ciudadanos realizaron varias actividades para la limpieza de fuentes de agua, para lo cual desarrollaron prácticas apropiadas para el uso de pesticidas con el fin de evitar la contaminación y promover una agricultura más sostenible. Se trata de nuevas opciones ecológicamente sostenibles que aseguran los

servicios ambientales y componentes naturales de un lugar, principalmente su biodiversidad, pero también patrones culturales ancestrales (Peña Díaz, 2019; Plieninger *et al.*, 2015). Por ello, este proyecto ayudó a la depuración y protección de fuentes con la producción agrícola sostenible.

Asimismo, otro factor que incide en el calentamiento global y la pérdida de biodiversidad es la contaminación del agua por residuos sólidos urbanos (Abdel-Shafy & Mansour, 2018; Peña Díaz, 2019; Khandelwal *et al.*, 2019; Leyva-Zuñiga *et al.*, 2021; Valverde Espinoza, 2017). Esto se ve más palpable en zonas rurales, donde no existen condiciones sociales, económicas, políticas y ambientales. Por eso, en la zona de estudio se han creado alternativas para la gestión ambiental, como la creación de recursos forestales y la protección de fuentes de agua destinadas al consumo humano, así como la introducción de letrinas secas ecológicas en zonas donde no se tiene drenaje ni alcantarillado (Valverde Espinoza, 2017). Sin embargo, la contaminación se está generando por productos que son utilizados en actividades agropecuarias.

Tabla 1. Proyecto de manantiales limpios en Las Animas, Guerrero

Resumen narrativo	Indicadores verificables	Medios de verificación	Supuestos básicos
<p>Fin</p> <p>Contribuir a mejorar la calidad del agua de los manantiales para el abasto doméstico en Las Animas Gro.</p>	<p>Mejorar en un 20 % la calidad del agua de los manantiales de uso común de Las Animas.</p>	<p>Muestras del monitoreo con macroinvertebrados a seis manantiales.</p>	<p>Los manantiales monitoreados se mantienen estables.</p>
<p>Propósito</p> <p>Disminuida la contaminación de dos manantiales en Las Animas, Gro.</p>	<p>Disminuir la contaminación en un 20 % de dos manantiales.</p>	<p>Muestras del monitoreo con macroinvertebrados y físicoquímicos de dos manantiales.</p>	<p>Los manantiales monitoreados van disminuyendo sus problemas de contaminación.</p>
<p>Componentes</p> <p>1. Instalada la granja sustentable para la capacitación de los agroquímicos y un buen manejo de sus residuos.</p> <p>2. Manejo adecuado de RSU mediante las tres R.</p> <p>3. Instalada la granja sustentable para la creación de baños ecológicos.</p>	<p>Contribuir con 30 % a la buena calidad del agua en los manantiales de uso común de Las Animas.</p>	<p>Muestras del monitoreo con macroinvertebrados a seis manantiales.</p>	<p>Mayor manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos.</p>
<p>Actividades</p> <p>1.1. Contribuir al establecimiento de técnicas agrícolas orgánicas.</p> <p>1.2. Concientizar a</p>	<p>1.1. En el primer año 20 % de los campesinos realizan nuevas técnicas agrícolas orgánicas.</p> <p>1.2. En el primer</p>	<p>1.1.Registro de asistencia de los ciudadanos a los talleres.</p> <p>1.2.Registro de asistencia de los</p>	<p>1.1.Mejores técnicas de producción.</p> <p>1.2.Participación y dialogo de saberes de actividades agrícolas entre</p>

<p>los campesinos para tomar elementos de la labranza tradicional que aporten a un mejor manejo.</p> <p>2.1. Capacitar para evitar el uso excesivo e incontrolado de los agroquímicos a la agricultura.</p> <p>3.1 Capacitación para establecimiento de baños ecológicos.</p>	<p>año 20 % de los campesinos realizan labranza tradicional.</p> <p>2.1. En el primer año se impartirán tres talleres de los agroquímicos en la agricultura.</p> <p>3.1. En el primer año se crean veinte baños ecológicos.</p>	<p>ciudadanos a los talleres.</p> <p>2.1.Registro de asistencia de los ciudadanos a los talleres.</p> <p>3.1. Informe anual del comisario municipal.</p>	<p>ciudadanos.</p> <p>2.1. Generación de nuevos conocimientos sobre manejo de agroquímicos.</p> <p>3.1. Asimilación de la aplicación de baños ecológicos en la comunidad.</p>
---	---	--	---

Fuente: elaboración propia

Proyecto 2. Microcuenca del Agua Fría Limpia (tabla 2): Tuvo como objetivo garantizar el agua limpia apta para uso doméstico. Esta actividad contribuye a la degradación de tierras agrícolas y causa problemas de agua que resultan de prácticas inadecuadas en diversos usos agrícolas (Zamora *et al.*, 2017). Por eso, la práctica de una agricultura sustentable es una vía de bienestar social (Ding *et al.*, 2018), pues está comprobado que los alimentos absorben propiedades fisicoquímicas a través del agua contaminada y productos derivados de ellas, lo cual puede causar problemas de salud en los consumidores (Caloni *et al.*, 2016). Además, los efectos tóxicos de los agroquímicos también causan problemas a otras especies (Beckie & Harker, 2017) que ayudan a equilibrar los ecosistemas.

Por ello, la implementación de estrategias de restauración de suelos en microcuencas a través de la reforestación (Rico Hernández *et al.*, 2018) mejoran la calidad del suelo, así como el crecimiento de la vegetación para prevenir la erosión (Amoah *et al.*, 2018).

Tabla 2. Proyecto de la Microcuenca del Agua Fría Limpia de Las Animas, Guerrero

Resumen narrativo	Indicadores verificables	Medios de verificación	Supuestos básicos
<p>Fin</p> <p>Contribuir a mejorar la calidad del agua de la microcuenca Agua Fría, apto para el abasto doméstico en Las Animas Gro.</p>	<p>Contribuir al 20 % del agua limpia de la microcuenca Agua Fría.</p>	<p>Muestras del monitoreo con macroinvertebrados y puntuales en la microcuenca Agua Fría.</p>	<p>Implementación de reglamentos internos y agua limpia para uso doméstico.</p>
<p>Propósito</p> <p>Disminuir la contaminación en la microcuenca del Agua Fría.</p>	<p>Disminuir el 20 % de la contaminación de la microcuenca Agua Fría.</p>	<p>Muestras del monitoreo con macroinvertebrados y puntuales en la microcuenca Agua Fría.</p>	<p>Mejor organización y participación de autoridades comunitarias.</p>
<p>Componentes</p> <p>1.1. Gestión de una granja sustentable:</p> <p>a) Disminuir la contaminación biológica por lodos contaminados.</p> <p>b) Contribuir a la restauración de los suelos aluviales y composta.</p> <p>2.1. Mitigación de la deforestación.</p>	<p>Contribuir al 30 % de la buena calidad del agua en la microcuenca Agua Fría.</p>	<p>Muestras del monitoreo socioambiental.</p>	<p>Regulación y manejo de agroquímicos y aprovechamiento sustentable del agua.</p>
<p>Actividades</p> <p>1.1. Granja sustentable:</p> <p>a) Capacitación para la fertilización de suelos erosionados con</p>	<p>1.1. Contribuir al 20 % de la recolecta de la basura en la microcuenca.</p> <p>2.1. Disminuir la erosión de suelos en</p>	<p>1.1.Registro de asistencia de las personas a los talleres.</p> <p>2.1.Registro de</p>	<p>1.1.Participación comunitaria en talleres y capacitación.</p> <p>2.1. Sensibilización</p>

<p>lodo y dar talleres para la práctica de policultivos sustentables.</p> <p>b) Crear brigadas de limpieza en el río.</p> <p>3.1. Campaña de reforestación.</p>	<p>doscientas hectáreas en el primer año y contribuir al 40 % de la práctica de policultivos en trecientos hectáreas.</p> <p>3.1. Contribuir al 30 % de las áreas deforestadas del polígono de Las Animas.</p>	<p>asistencia de las personas a los talleres.</p> <p>3.1.Registro de asistencia de las personas a los talleres.</p>	<p>comunitaria hacia problemáticas de seguridad hídrica.</p> <p>3.1. Regulación de incendios forestales.</p>
---	--	---	--

Fuente: elaboración propia

Proyecto 3. Buenas prácticas sanitarias (tabla 3): Tuvo la finalidad de crear conciencia en los ciudadanos para realizar buenas prácticas sanitarias en torno al manejo adecuado del agua en la localidad. Las zonas rurales son más susceptibles a los problemas de salud, ya que se cree que la pobreza conduce a la mala salud y que esta lleva a los pobres a incrementar su nivel de pobreza (Wagstaff, 2002), lo cual, a su vez, está relacionado con la escasa cultura sanitaria que tienen algunas personas en localidades vulnerables.

Por ello, la implementación de programas de educación ambiental (PEA) contribuyen a mitigar problemas sanitarios y ambientales, pues se generan nuevos conocimientos, con valores y habilidades entre los individuos, y donde las instituciones educativas son impulsoras para la reducción del deterioro ambiental tanto en lugares urbanos como rurales (Casaló & Escario, 2018; Thondhlana & Hlatshwayo, 2018).

En el caso de las áreas rurales, se agudizan los problemas por la insuficiente infraestructura de distribución del agua, ya que al no dar mantenimiento oportuno se provocan fugas de agua, aunado a conductas humanas de desperdicio (Castillo, 2015). En el caso del área de estudio, en el año 2020 se implementó una nueva red de agua potable tomada de dos puntos del ejido de la localidad, lo que ayudó al incremento del recurso, pero también contribuyó a la ampliación a colonias donde no se beneficiaban con el recurso desde su fundación. En tal sentido, cabe indicar que el tanque de almacenamiento tiene una capacidad de 10 000 litros, el cual se llena dos veces por día en temporadas de lluvias, y en el estiaje solo una vez en el día. La satisfacción de las personas con la nueva red es evidente, lo que hizo que el proyecto agua para todos fuera crucial para una buena operación, manejo y distribución del recurso en las localidades.

Tabla 3. Proyecto de las buenas prácticas sanitarias

Resumen narrativo	Indicadores verificables	Medios de verificación	Supuestos básicos
<p>Fin</p> <p>Contribuir al uso racional del agua en la localidad de Las Animas Gro.</p>	<p>El 30 % de las personas dan un buen manejo al recurso agua.</p>	<p>Registro de asistencia de las personas a los talleres de los buenos hábitos del agua.</p>	<p>Administración y manejo racional del recurso agua.</p>
<p>Propósito</p> <p>Aplicar las buenas prácticas sanitarias (higiene).</p>	<p>El 30 % de las personas tienen conocen los problemas que ocasionan las malas prácticas sanitarias.</p>	<p>Registro de asistencia de las personas a los talleres de las buenas prácticas sanitarias.</p>	<p>Aplicación de conocimientos adquiridos hacia manejo de prácticas sanitarias.</p>
<p>Componentes</p> <p>1. Utilización de la nueva red de agua.</p> <p>2. Contribuir a las buenas prácticas sanitarias.</p> <p>3. Capacitación sobre los problemas sanitarios.</p>	<p>El 20 % de las personas hacen buenas prácticas para el uso del agua.</p>	<p>Muestras del monitoreo socioambiental.</p>	<p>Realizan actividades para mejorar las problemáticas ambientales.</p>
<p>Actividades:</p> <p>1.1. Gestión de una nueva red nueva.</p> <p>2.1. Educación Ambiental para la buena cultura de los buenos usos del agua y de problemas sanitarios.</p>	<p>1.1. Nueva red de agua potable.</p> <p>2.1. Contribuir al 30 % de los conocimientos de los buenos hábitos del uso del agua y contribuir al 40 % de una buena educación de los problemas sanitarios.</p>	<p>1.1. Evidencias fotográficas para la operación de la nueva red.</p> <p>2.1. Registro de asistencia de las personas a los talleres.</p>	<p>1.1. Infraestructura más eficiente de la nueva red de agua.</p> <p>2.1 Se realizan actividades de educación ambiental.</p>

Fuente: elaboración propia

Proyecto 4. Agua para todos en la localidad de Las Animas (tabla 4): Su propósito es mejorar la distribución y organización comunitaria para reducir la escasez de agua en la localidad. Gran parte de las regiones del estado de Guerrero basan sus leyes en usos y costumbres, de modo que las personas tienen el poder de crear sus propios reglamentos internos que definen sus derechos y deberes (Dehouve, 2018; Gaussens, 2019; Suastegui-Cruz y Hernández-Moreno, 2023). Sin embargo, la normativa debe ser actualizada para cualquier problema que requiera el control de su correcto funcionamiento, como es el caso de la distribución de los recursos hídricos en la localidad. También hay que tener en cuenta que los municipios están obligados a trabajar en beneficio de las localidades, en este caso la implementación de la nueva red, una tarea de “voluntad política” que permitió incrementar significativamente la disponibilidad de agua (Mendoza-Espinosa *et al.*, 2019).

El reglamento permitirá una mejor organización de la población y fortalecer el desarrollo comunitario como un componente central de la práctica y el conocimiento del trabajo colectivo (Clarke, 2018; Das *et al.*, 2016), lo cual servirá para tomar mejores decisiones para el acceso y disfrute de los recursos naturales. Esto, sin embargo, conduce a un cambio en las estructuras sociales (Despard, 2016; McKinley *et al.*, 2017; Shapiro *et al.*, 2015).

Tabla 4. Proyecto de agua para todos en la localidad de Las Animas Guerrero

Resumen narrativo	Indicadores verificables	Medios de verificación	Supuestos básicos
<p>Fin</p> <p>Mejora de la distribución y organización comunitaria de los individuos de Las Animas.</p>	<p>Contribuir al 30% de una buena distribución del agua.</p>	<p>Operación del manual para la distribución del agua.</p>	<p>Existe una administración más equitativa del agua.</p>
<p>Propósito</p> <p>Disminuir a la escasez del agua en la localidad de Las Animas.</p>	<p>Contribuir al 30% de una buena organización en las Ánimas.</p>	<p>Informe de actividades anuales por parte del comisario municipal de los proyectos para la comunidad.</p>	<p>Toma de decisiones e informes comunitarios acorde a reglamentos internos.</p>
<p>Componentes</p> <p>1. Manual de operación:</p> <p>a) Distribución del agua.</p> <p>b) Buena organización.</p>	<p>Contribuir al 30 % de las acciones de mejora para la distribución de la localidad.</p>	<p>Sumatoria de los conocimientos, prácticas y buen manejo del recurso agua.</p>	<p>Se implementa el nuevo reglamento a corto plazo y se asumen derechos y obligaciones.</p>
<p>Actividades</p> <p>1.1. Manual de operación para la distribución del agua para las colonias de Las Animas.</p> <p>a) Capacitación para la creación de un reglamento interno.</p> <p>b) Capacitar para la participación comunitaria.</p>	<p>1.1. Contribuir al 20 % de la distribución del agua de las seis colonias de la localidad de las Ánimas.</p> <p>a) Contribuir al 30 % para un buen manejo del recurso agua.</p> <p>b) Contribuir al 30 % de la organización comunitaria para</p>	<p>1.1. Muestras del monitoreo social por parte de los comités.</p> <p>a) Muestras del monitoreo social por parte de los comités.</p> <p>b) Registro de asistencia de las personas a los talleres.</p>	<p>1.1. Se diseña el nuevo sistema de red con métodos de gravedad para abasto de agua.</p> <p>a) Se dan soluciones a problemas sociales por distribución de agua.</p> <p>b) Mejor organización</p>

	la gestión de programas para la localidad.		y trabajo conjunto de autoridades locales.
--	--	--	--

Fuente: elaboración propia

La importancia de diseñar planes comunitarios para la protección y conservación de los recursos naturales son una forma sencilla y organizada de ejecutar estrategias surgidas de las comunidades. El plan permite trabajar con mejores resultados a favor de la organización comunitaria y se mejora la participación en actividades como la limpieza colectiva de ríos y áreas públicas (Bussotti *et al.*, 2015; McKinley *et al.*, 2017).

Otro mecanismo de manejo de la biodiversidad son las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA, sistema que fue establecido en 1997 con el objetivo de ayudar a conciliar y reforzar mutuamente la conservación de la biodiversidad con las necesidades productivas y de desarrollo socioeconómico del sector rural.

En la norma de UMA se establece que todas las unidades necesitan un plan de manejo; en este caso, se compuso de cuatro proyectos (agregados en dos programas) (tabla 5) para los cuales se establecieron objetivos que contribuyeron a la buena calidad del agua en la localidad de Las Animas (Jofre-Meléndez *et al.*, 2015; López-Velasco *et al.*, 2015; Vigo Barrios, 2019).

Tabla 5. Plan de seguridad hídrica para la localidad de Las Animas municipio de Tecoaapa, Guerrero

Resumen narrativo	Indicadores verificables	Medios de verificación	Supuestos básicos
<p>Fin</p> <p>Contribuir a la seguridad hídrica para abasto doméstico en Las Animas Gro.</p>	Contribuir al 60 % de una buena distribución del agua	Registro por el comisario municipal de las personas que son beneficiadas por el recurso agua	Mejor administración del recurso agua por autoridades municipales y ciudadanos.
<p>Propósitos</p> <p>1.1. Mejorar la calidad del agua para abasto doméstico.</p> <p>2.1. Mejorar la distribución del recurso agua para abasto doméstico.</p>	El 30 % de las personas conocen los problemas que ocasionan las malas prácticas sanitarias	Registro por parte del comisario municipal de pozos profundos en la localidad	Regulación de pozos profundos por autoridades y ciudadanos.
<p>Componente uno</p> <p>Disminuido la contaminación de dos manantiales en Las Animas, Gro.</p> <p>Componente dos</p> <p>Disminuir la contaminación en la microcuenca del Agua Fría.</p>	<p>Contribuir al 60 % de la buena calidad del agua de los manantiales en Las Animas, Gro.</p> <p>Contribuir al 60 % de la buena calidad del agua en la microcuenca Agua Fría.</p>	<p>Registros del centro de salud de las personas que han tenido problemas gastrointestinales y de piel.</p> <p>Registros del centro de salud de las personas que han tenido problemas gastrointestinales y de piel.</p>	Se reducen los problemas de salud pública y se implementan medidas sanitarias
<p>Componente tres</p> <p>Aplicar las buenas prácticas sanitarias (higiene).</p> <p>Componente cuatro</p>	Contribuir al 60 % de las buenas prácticas sanitarias (higiene).	Registro del centro de salud de los problemas de dengue, zika y chikunguña por	Existe mayor eficiencia de problemas sanitarios.

<p>Mejorar la distribución para disminuir a la escasez del agua en la localidad de Las Animas.</p>	<p>Contribuir al 60 % de la buena distribución para disminuir la escasez del agua en la localidad de Las Animas.</p>	<p>malas prácticas. Recorridos por parte de las autoridades para la distribución del recurso y disminuir la escasez del agua.</p>	<p>Mayor vigilancia de la red de distribución de agua.</p>
--	--	---	--

Fuente: elaboración propia

Conclusiones

El desarrollo de los proyectos y estrategias diseñados para abordar los problemas de suministro y calidad del agua en la comunidad permitió la buena gestión de recursos naturales y la conservación de la biodiversidad, así como concientizar a los ciudadanos para disminuir la contaminación, promover prácticas agrícolas sostenibles, mejorar la educación ambiental y fortalecer la organización comunitaria.

Asimismo, la matriz de marco lógico proporcionó una forma relativamente rápida y participativa para elegir opciones considerando múltiples impactos, sectores, dimensiones de la resiliencia y perspectivas de las partes interesadas. Las medidas identificadas en los proyectos giraron en torno a incrementar el capital humano y social (organización, capacitación y participación comunitaria), por lo que se espera que este modelo sea replicado a lugares con características similares con el fin de mejorar la calidad de los alimentos, la salud y el desarrollo local.

Futuras líneas de investigación

Se deben evaluar proyectos y programas comunitarios que tengan una activa participación ciudadana, ya que esto hace más factible el desarrollo de actividades para el beneficio de toda una población. En tal sentido, el desarrollo social, económico y ambiental tiene que verse de abajo hacia arriba para que las personas puedan empoderarse de sus problemas y contribuyan a su mitigación, tema crucial para las ciencias sociales.

Por otra parte, cabe resaltar que se han realizado investigaciones similares sobre la evaluación diagnóstica con la matriz de marco lógico en países de Latinoamérica, aunque estos han sido muy escasos en México, lo que marcaría la pauta para comprender desde lo local cuáles son las formas de organización y participación comunitaria. Por eso, se sugiere

orientar líneas de investigación que ayuden a la conservación ambiental, social y económica.

Referencias

- Abdel-Shafy, H. I. and Mansour, M. S. M. (2018). Solid waste issue: Sources, composition, disposal, recycling, and valorization. *Egyptian Journal of Petroleum*, 27(4), 1275-1290. <https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2018.07.003>
- Amoah, I. D., Adegoke, A. A. and Stenström, T. A. (2018). Soil-transmitted helminth infections associated with wastewater and sludge reuse: A review of current evidence. *Tropical Medicine & International Health*, 23(7), 692-703. <https://doi.org/10.1111/tmi.13076>
- Beckie, H. J. and Harker, K. N. (2017). Our top 10 herbicide-resistant weed management practices: Our top 10 practices. *Pest Management Science*, 73(6), 1045-1052. <https://doi.org/10.1002/ps.4543>
- Bussotti, F., Pollastrini, M., Holland, V. and Brüggemann, W. (2015). Functional traits and adaptive capacity of European forests to climate change. *Environmental and Experimental Botany*, 111, 91-113. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2014.11.006>
- Caloni, F., Cortinovis, C., Rivolta, M. and Davanzo, F. (2016). Suspected poisoning of domestic animals by pesticides. *Science of The Total Environment*, 539, 331-336. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.09.005>
- Casaló, L. V. and Escario, J.-J. (2018). Heterogeneity in the association between environmental attitudes and pro-environmental behavior: A multilevel regression approach. *Journal of Cleaner Production*, 175, 155-163. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.237>
- Castillo, M. V. L. (2015). Análisis económico del consumo medido de agua potable en la ciudad de Puno. *Revista Investigaciones Altoandinas*, 17(1), 117-124.
- Clarke, S. (2018). *Social Work as Community Development: A management model for social change*. Routledge.
- Connell, D. and Grafton, Rq. (2008). Planning for water security in the Murray-Darling Basin. *Public Policy*, 3(1), 67-86.
- Cook, C. and Bakker, K. (2012). Water security: Debating an emerging paradigm. *Global Environmental Change*, 22(1), 94-102. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.10.011>

- Das, C., O'Neill, M. and Pinkerton, J. (2016). Re-engaging with community work as a method of practice in social work: A view from Northern Ireland. *Journal of Social Work*, 16(2), 196-215. <https://doi.org/10.1177/1468017315569644>
- Dehouve, D. (2018). Estado plural, indios plurales. *Revista Trace*, 46, 11. <https://doi.org/10.22134/trace.46.2004.492>
- Despard, M. R. (2016). Challenges in Implementing Evidence-Based Practices and Programs in Nonprofit Human Service Organizations. *Journal of Evidence-Informed Social Work*, 13(6), 505-522. <https://doi.org/10.1080/23761407.2015.1086719>
- Ding, D., Liu, P. and Ravenscroft, N. (2018). The new urban agricultural geography of Shanghai. *Geoforum*, 90, 74-83. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.02.010>
- García, E. (1973). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía. UNAM. Serie Libros n.º 6.
- Gaussens, P. (2019). Por usos y costumbres: los sistemas comunitarios de gobierno en la Costa Chica de Guerrero. *Estudios Sociológicos*, 37(111), 659-687.
- Jofre-Meléndez, R., Cervantes-Pérez, J. and Barradas, V. L. (2015). Calidad del agua de la niebla captada artificialmente en la microcuenca del río Pixquiac, Veracruz, México: Resultados preliminares. *TIP. Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 18(2), 122-130.
- Kang, K., Park, S., Kim, Y. S., Lee, S. and Back, K. (2009). Biosynthesis and biotechnological production of serotonin derivatives. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 83(1), 27-34. <https://doi.org/10.1007/s00253-009-1956-1>
- Khandelwal, H., Dhar, H., Thalla, A. K. and Kumar, S. (2019). Application of life cycle assessment in municipal solid waste management: A worldwide critical review. *Journal of Cleaner Production*, 209, 630-654. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.233>
- Leyva-Zuñiga, A. P., Rosas-Acevedo, J. L., Aguilar Cucurachi, M. S., Gálan-Castro, E. A., Juárez-López, A. L., Arellanos-Wences, H. J. and Suastegui-Cruz, S. (2021). Problemática socioambiental por residuos sólidos urbanos en Las Ánimas, municipio de Tecoaapa, Guerrero, México. *Academia Journals*, 13(1), 139-143. <https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/6061331c89261203271fade1/1616982823485/Tomo+03+-+Memorias+Academia+Journals+Fresnillo+2021.pdf>

- López-Velasco, R., Rodríguez-Herrera, A., González-González, H., Olivier-Salomé, B. and Montalvo-Marques, C. (2015). Percepción de calidad de vida, contaminación y riesgo en localidades rurales del Municipio de Tecoanapa, Guerrero. *Estudios en Biodiversidad*, 14. <https://digitalcommons.unl.edu/biodiversidad/14/>
- McKinley, D. C., Miller-Rushing, A. J., Ballard, H. L., Bonney, R., Brown, H., Cook-Patton, S. C., Evans, D. M., French, R. A., Parrish, J. K., Phillips, T. B., Ryan, S. F., Shanley, L. A., Shirk, J. L., Stepenuck, K. F., Weltzin, J. F., Wiggins, A., Boyle, O. D., Briggs, R. D., Chapin, S. F., ... Soukup, M. A. (2017). Citizen science can improve conservation science, natural resource management, and environmental protection. *Biological Conservation*, 208, 15-28. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.05.015>
- Mendoza-Espinosa, L. G., Burgess, J. E., Daesslé, L. and Villada-Canela, M. (2019). Reclaimed water for the irrigation of vineyards: Mexico and South Africa as case studies. *Sustainable Cities and Society*, 51, 101769. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101769>
- Meng, Q., Chen, X., Lobell, D. B., Cui, Z., Zhang, Y., Yang, H. and Zhang, F. (2016). Growing sensitivity of maize to water scarcity under climate change. *Scientific Reports*, 6(1), 19605. <https://doi.org/10.1038/srep19605>
- Misselhorn, A. and Hendriks, S. L. (2017). A systematic review of sub-national food insecurity research in South Africa: Missed opportunities for policy insights. *PLOS ONE*, 12(8), e0182399. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182399>
- Peña, H. (2016). *Desafíos de la seguridad hídrica en América Latina y el Caribe*. Cepal.
- Peña Díaz, S. (2019). Condiciones hídricas en la Cuenca del Valle de México. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 10(2), 98-127.
- Plieninger, T., Bieling, C., Fagerholm, N., Byg, A., Hartel, T., Hurley, P., López-Santiago, C. A., Nagabhatla, N., Oteros-Rozas, E., Raymond, C. M., van der Horst, D. and Huntsinger, L. (2015). The role of cultural ecosystem services in landscape management and planning. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 28-33. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.02.006>
- Ray, D. K., Gerber, J. S., MacDonald, G. K. and West, P. C. (2015). Climate variation explains a third of global crop yield variability. *Nature Communications*, 6(1), 5989. <https://doi.org/10.1038/ncomms6989>
- Rico Hernández, J. R., Gómez-Lucas, I., Navarro-Pedreño, J., Jordán, M. M., Bech, J., Nieto Asencio, V. M. and Portel Iñiguez, N. (2018). Environmental consequences

- from the use of sewage sludge in soil restoration related to microbiological pollution. *Journal of Soils and Sediments*, 18(6), 2172-2178. <https://doi.org/10.1007/s11368-017-1721-5>
- Romo Aguilar, M. L. and Maldonado, J. D. (2022). Justicia social: Accesibilidad a espacios públicos en contextos de marginación urbana en Ciudad Juárez, Chihuahua, México. *Perspectiva Geográfica*, 27(1), 11-31. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-37692022000100011&script=sci_arttext
- Roque-Malo, S. and Kumar, P. (2017). Patterns of change in high frequency precipitation variability over North America. *Scientific Reports*, 7(1), 10853. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-10827-8>
- Rosas Acevedo, J. L., Sánchez Infante, A., Rosas Acevedo, A. Y., Sampedro Rosas, M. L. and Juárez López, A. L. (2016). Acuatic Insects at Southeast of Wetlands in the Tres Palos Lagoon, Acapulco, Guerrero, Mexico. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS)*, 25(1), 89-99.
- Rosas-Acevedo, A. Y., Sánchez-Infante, A. and Rosas-Acevedo, J. L. (2015). Calidad del agua en la subcuenca fluvial La Garita, Acapulco, Guerrero por monitoreo con insectos. *Estudios en Biodiversidad*, 10, 121-129.
- Sarmiento, E. G., Pérez, J. R. and Ortiz-Ospino, L. (2019). Análisis de las tecnologías en sistemas de abastecimiento de agua potable. *Investigación y desarrollo en TIC*, 10(2), 32-44.
- Shapiro, V. B., Hawkins, J. D. and Oesterle, S. (2015). Building Local Infrastructure for Community Adoption of Science-Based Prevention: The Role of Coalition Functioning. *Prevention Science*, 16(8), 1136-1146. <https://doi.org/10.1007/s11121-015-0562-y>
- Suastegui Cruz, S. (2021). Estrategias para la seguridad hídrica ante los cambios de precipitación por efectos del cambio climático. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1039>
- Suastegui Cruz, S., Rosas Acevedo, J. L., Hernández Castro, E., Rodríguez Herrera, A. L. and Reyes Umana, M. (2017). Caracterización del uso actual del suelo en Las Ánimas, municipio de Tecoaapa, Guerrero. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 4(6), 132-143.

- Suastegui Cruz, S., Rosas Acevedo, J. L., Reyes Umaña, M., Rodríguez Herrera, A. L., Hernández Castro, E., Gallardo López, F. and Leyva Zúñiga, A. P. (2018). Water Scarcity Index Calculation, Atlas Animas, Tecoaapa Municipality, Guerrero, Mexico. *The Journal of Social Sciences Research*, 4(5), 74-79. <http://arpgweb.com/?ic=journal&journal=7&info=aims>
- Suastegui-Cruz, S. and Hernández-Moreno, T. (2023). *Saberes ambientales campesinos para la conservación y aprovechamiento del agua como bien común de Las Animas, comunidad de Tecoaapa, Guerrero, México*. 7(25), 35-39. <https://federacionglobal.com/FEGLININ/No25/jun2023/Vol-2/access.html>
- Thondhlana, G. and Hlatshwayo, T. N. (2018). Pro-Environmental Behaviour in Student Residences at Rhodes University, South Africa. *Sustainability*, 10(8), 2746. <https://doi.org/10.3390/su10082746>
- Turrall, H., Burke, J. and Faurès, J.-M. (2011). *Climate change, water and food security*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Valverde Espinoza, C. F. (2017). *Baños ecológicos secos para mejorar las condiciones de saneamiento en la comunidad turística de Conoc, Huánuco, 2017* (trabajo de grado). Universidad César Vallejo.
- Vigo Barrios, M. I. (2019). *Eficiencia y costo de tres tipos de malla en la captación de agua de neblina en el Abra de Coimolache, Hualgayoc* (trabajo de grado). Universidad Privada del Norte.
- Vörösmarty, C. J., McIntyre, P. B., Gessner, M. O., Dudgeon, D., Prusevich, A., Green, P., Glidden, S., Bunn, S. E., Sullivan, C. A., Liermann, C. R. and Davies, P. M. (2010). Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature*, 467(7315), 555-561. <https://doi.org/10.1038/nature09440>
- Wada, Y. and Bierkens, M. F. (2014). Sustainability of global water use: Past reconstruction and future projections. *Environmental Research Letters*, 9(10), 104003.
- Wagstaff, A. (2002). Pobreza y desigualdades en el sector de la salud. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 11, 316-326.
- Zamora, F., Torres, D., Medina, M. y Labarca, R. (2017). Efecto de los sistemas agroforestales sobre La fertilidad de suelos de ladera de la sierra falconiana (Venezuela). *Revista Academia*, 16(37).

Rol de Contribución	Autor (es)
Conceptualización	Sirilo Suastegui Cruz y Felipe Gallardo López (Igual).
Metodología	Felipe Gallardo López (Principal). Sirilo Suastegui Cruz (Que apoya)
Software	Sirilo Suastegui Cruz
Validación	Sirilo Suastegui Cruz
Análisis Formal	Sirilo Suastegui Cruz (Principal). Felipe Gallardo López (Que apoya).
Investigación	Sirilo Suastegui Cruz
Recursos	Sirilo Suastegui Cruz
Curación de datos	Sirilo Suastegui Cruz (Principal). Felipe Gallardo López (Que apoya).
Escritura - Preparación del borrador original	Sirilo Suastegui Cruz
Escritura - Revisión y edición	Sirilo Suastegui Cruz y Felipe Gallardo López (Igual).
Visualización	Sirilo Suastegui Cruz (Principal). Felipe Gallardo López (Que apoya).
Supervisión	Sirilo Suastegui Cruz (Principal). Felipe Gallardo López (Que apoya).
Administración de Proyectos	Sirilo Suastegui Cruz
Adquisición de fondos	Sirilo Suastegui Cruz