

ISSN 2056-4856 (Print)
ISSN 2056-4864 (Online)

WATERLAT GOBACT

NETWORK

WORKING PAPERS

Community experiences in water management: social innovation, participatory science, and dialogue of knowledges



Vol. 6, N° 2

(In Spanish)

Newcastle upon Tyne, and Morelia, Michoacan, June 2019

Cover picture: El Molino water spring, Carpinteros Indigenous Community, Zitacuaro, Michoacan, Mexico, 13 May 2018. Photography: Jaime Paneque-Gálvez.

Source: [WATERLAT-GOBACIT Flickr collection](#) (Attribution-NonCommercial Creative Commons)



ISSN 2056-4856 (Print)
ISSN 2056-4864 (Online)

WATERLAT-GOBACIT NETWORK WORKING PAPERS

Vol. 6, N° 2

Thematic Area Series

Joint issue

Thematic Area 3, Urban Water Cycle and Essential Public Services

Thematic Area 9, Water and Production

Community experiences in water management:
social innovation, participatory science,
and dialogue of knowledges (in Spanish)

Jaime Paneque-Galvez and Marcela Morales-Magaña (Eds.)

Newcastle upon Tyne, UK, and Morelia, Michoacan, Mexico, June 2019



WATERLAT-GOBACIT Research Network

5th Floor Claremont Bridge Building, NE1 7RU Newcastle upon Tyne, United Kingdom

E-mail: waterlat@ncl.ac.uk

Web page: www.waterlat.org

WATERLAT-GOBACIT NETWORK Working Papers

General Editor

Jose Esteban Castro

Emeritus Professor,
Newcastle University
Newcastle upon Tyne, United Kingdom
E-mail: esteban.castro@ncl.ac.uk

Editorial Commission: ([click here](#))



ISSN 2056-4856 (Impreso)

ISSN 2056-4864 (En línea)

Cuadernos de Trabajo de la Red WATERLAT-GOBACIT

Vol. 6, N° 2

Serie Áreas Temáticas

Número Conjunto

Área Temática 3, Ciclo Urbano del Agua y Servicios Públicos
Esenciales

Área Temática 9, Agua y Producción

Experiencias comunitarias en la gestión del agua:
aportes desde la innovación social, la ciencia participativa
y el diálogo de saberes

Jaime Paneque-Gálvez y Marcela Morales-Magaña (Eds.)

Newcastle upon Tyne, Reino Unido y Morelia, Michoacán, México , junio de 2019



Thematic Area Series

Joint Issue

TA3 – Urban Water Cycle and
Essential Public Services

TA9 – Water and Production

Title: Community experiences in water management: social innovation, participatory science, and dialogue of knowledges (in Spanish).

Corresponding Editors:

Jaime Paneque-Gálvez
Research Centre in Environmental Geography (CIGA), National Autonomous University of Mexico (UNAM), Morelia, Michoacan, Mexico.
E-mail: jpanequegalvez@ciga.unam.mx

Marcela Morales-Magaña
National School of Higher Studies (ENES), National Autonomous University of Mexico (UNAM), Morelia, Michoacan, Mexico
E-mail: mmorales@enesmorelia.unam.mx

Corresponding authors:

For comments or queries about the individual articles, contact the relevant authors. Their email addresses are provided in each of the articles.

Serie Áreas Temáticas

Número Conjunto

AT3 – Ciclo Urbano del Agua y
Servicios Públicos Esenciales

AT9 – Agua y Producción

Título: Experiencias comunitarias en la gestión del agua: aportes desde la innovación social, la ciencia participativa y el diálogo de saberes.

Editores Correspondientes:

Jaime Paneque-Gálvez
Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Morelia, Michoacán, México.
E-mail: jpanequegalvez@ciga.unam.mx

Marcela Morales-Magaña
Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Morelia, Michoacán, México.
E-mail: mmorales@enesmorelia.unam.mx

Autores Correspondientes:

Para enviar comentarios o consultas sobre los artículos individuales incluidos, por favor contacte a los autores relevantes, cuyos datos de contacto son provistos en cada uno de los artículos.

Tabla de Contenidos

	Page
Presentation of the Thematic Area and the issue	1
Introducción a los contenidos	3
Artículo 1 - "Monitoreo comunitario de agua en comunidades marginalizadas del Sur Global: ¿ciencia ciudadana desde abajo?" <i>Jaime Paneque-Gálvez</i>	9
Artículo 2 - "Más allá de la calidad. Hacia un monitoreo integral comunitario de agua" <i>Marcela Morales-Magaña</i>	36
Artículo 3 - "'¿Pa' qué me organizo si no hay agua?' Organización comunitaria del agua en tiempos de fractura socio-metabólica y la emergencia de alternativas" <i>Ilka Roose y Alexander Panez Pinto</i>	55
Artículo 4 - "La gestión comunitaria del acceso al agua de riego en el norte de la provincia de Córdoba, Argentina. ¿El agua es un recurso escaso?" <i>Alejandra Moreyra y Pablo Walter</i>	74

Presentation of the Thematic Areas and the issue

This issue was developed as a joint activity of two of the WATERLAT-GOBACIT Network's [Thematic Areas \(TAs\)](#): TA3, the Urban Water Cycle and Essential Public Services, and TA9, Water and Production. TA3 brings together academics, students, professionals working in the public sector, workers' unions, practitioners from Non-Governmental Organizations, activists and members of civil society groups, and representatives of communities and users of public services, among others. The remit of this TA is broad, as the name suggests, but it has a strong focus on the political ecology of urban water, with emphasis on the politics of essential water services (both in urban and rural areas). Key issues addressed within this framework have been the neoliberalization of water services, social struggles against privatization and mercantilization of these services, the politics of public policy and management in the sector, water inequality and injustice, and the contradictions and conflicts surrounding the status of water and water services as a public good, as a common good, as a commodity, as a citizenship right, and more recently, as a human right. TA9 also brings together academics, students, practitioners, and non-academic actors, and focuses on water as a factor of production present in all human activities.

This particular issue of the Working Papers brings together members of both Thematic Areas and addresses the significance of community participation in the organization, management, and monitoring of water sources, water and sanitation services, and irrigation water used by small scale producers like family farmers. The collection has been edited by Jaime Paneque-Gálvez and Marcela Morales-Magaña, from the National Autonomous University of Mexico, Campus Morelia, Michoacán, México. All articles present research results, some originated from recent doctoral dissertations, and are partly based on paper presentations made at the [IX International Meeting of the WATERLAT-GOBACIT Network](#) that took place in Joao Pessoa, Paraiba, Brazil, on 3-7 September 2018.

We are delighted to present this first issue on the interlinkages between community experiences in water management, social innovation, participatory science and dialogue of knowledges covering cases from Argentina, Chile and Mexico, and wish you all a pleasant and fruitful reading.

Jose Esteban Castro
General Editor

Presentación de las Áreas Temáticas y del número

Este número es el resultado de una actividad conjunta de dos de las [Áreas Temáticas \(ATs\)](#) de la Red WATERLAT-GOBACIT: AT3, Ciclo Urbano del Agua y Servicios Públicos Esenciales, y AT9, Agua y Producción. El AT3 reúne académicos, estudiantes, profesionales que trabajan en el sector público, sindicalistas, especialistas de Organizaciones no Gubernamentales, activistas y miembros de grupos de la sociedad civil, y representantes de comunidades y de usuarios de los servicios públicos, entre otros. El alcance temático de esta AT es amplio, como lo sugiere el nombre, pero su foco central es la ecología política del agua urbana, con énfasis en la política de los servicios públicos esenciales (en áreas urbanas y rurales). Algunos de los aspectos clave que abordamos en este marco han tenido que ver con temas como la neoliberalización de los servicios relacionados con el agua, las luchas sociales contra la privatización y la mercantilización de estos servicios, las políticas públicas y la gestión en el sector, la desigualdad y la injusticia en relación al agua, y las contradicciones y conflictos que rodean al agua y a los servicios relacionados con el agua considerados como bien público, como bien común, como mercancía, como un derecho de ciudadanía y, más recientemente, como un derecho humano. El AT9 también agrupa académicos, estudiantes, profesionales y actores no académicos, y se centra en la función del agua como factor de producción presente en todas las actividades humanas.

Este número de los Cuadernos de Trabajo contó con la colaboración de miembros de las dos Áreas Temáticas y trata el tema de la importancia que reviste la participación comunitaria en la organización, gestión y monitoreo de las fuentes de agua, de los servicios de agua y saneamiento, y del agua de riego utilizada por pequeños productores, como los agricultores familiares rurales. La colección de artículo fue editada por Jaime Paneque-Gálvez y Marcela Morales-Magaña, de la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia, Michoacán, México. Todos los artículos presentan resultados de investigación, algunos originados en las tesis de doctorado de los autores, y están parcialmente basados en ponencias presentadas durante la [IX Reunión Internacional de la Red WATERLAT-GOBACIT](#) que tuvo lugar en Joao Pessoa, Paraíba, Brasil, del 3 al 7 de septiembre de 2018.

Es con gran placer que presentamos este primer número sobre el tema de las interrelaciones entre experiencias comunitarias de gestión del agua, innovación social, ciencia participativa y diálogo de conocimientos, cubriendo casos de Argentina, Chile y México. Les deseamos una placentera y fructífera lectura.

José Esteban Castro

Editor General

Experiencias comunitarias en la gestión del agua: aportes desde la innovación social, la ciencia participativa y el diálogo de saberes

Introducción a los contenidos del número

Es mejorar la gestión del agua es un objetivo clave en la agenda ambiental global. Su importancia radica en los crecientes riesgos hídricos asociados al cambio climático, la sobreexplotación, contaminación y salinización de aguas continentales, o la inequidad en el acceso al agua en cantidad y calidad suficientes, entre otros factores. La gestión hídrica está actualmente muy orientada hacia soluciones técnicas impulsadas desde administraciones públicas y grandes empresas –generalmente privadas. Esta situación desatiende, con demasiada frecuencia, las necesidades hídricas de las comunidades rurales y periurbanas, y de los asentamientos urbanos marginalizados, particularmente en los países del llamado Sur Global. Por ello, la población que habita estos lugares tiende a organizarse colectivamente para satisfacer su Derecho Humano de acceso al agua. La gestión hídrica en estos espacios desatendidos por el Estado –y por el mercado– suele ser compleja y componerse de multitud de estrategias colectivas, siendo algunas muy eficaces para resolver los problemas hídricos de la población a nivel local.

Con este número de los Cuadernos de Trabajo queremos describir y analizar algunas de esas estrategias de gestión comunitaria del agua. Nos interesan, particularmente, aquéllas que generan conocimiento de forma autónoma o participativa –e.g., mediante investigación-acción o educación popular– sobre las problemáticas asociadas al acceso al agua de buena calidad y en cantidad suficiente para los usos doméstico y agropecuario, a nivel local. Asimismo, estamos interesados en los procesos de búsqueda y construcción colectiva de soluciones para enfrentar la escasez hídrica, así como en aquéllos que abonan al fortalecimiento de su gestión comunitaria.

El título del número da cuenta de los tres ejes teórico-metodológicos que queríamos reflejar en relación con la gestión comunitaria del agua. El lector comprobará en la siguiente sección de esta introducción, así como en las distintas contribuciones de los autores, que predominan los diseños de investigación basados en el estudio de caso; estos, además, utilizan diversos enfoques de ciencia participativa para generar conocimientos y detonar un diálogo de saberes entre academia y comunidad, a partir del cual mejorar la gestión comunitaria del agua. Todos los trabajos evidencian, en mayor o menor medida, aportes metodológicos y teóricos con respecto a los dos ejes señalados. Por el contrario, solo dos experiencias se han analizado desde el prisma teórico de la innovación social –y de manera somera–, siendo éste un paradigma relativamente reciente y aún de escasa raigambre en América Latina. Así las cosas, esperamos poder editar un número de los Cuadernos de Trabajo sobre este tema en particular en un futuro cercano, prestando especial atención a las innovaciones de comunidades y grupos de base.

Síntesis de las contribuciones del Cuaderno de Trabajo

En esta sección presentamos una síntesis de las cuatro contribuciones que forman parte del número, organizados con una estructura más o menos homogénea:

1. Breve presentación del estudio de caso analizado (i.e., lugar y país, problemática analizada con respecto a la gestión comunitaria del agua, actores participantes en la iniciativa descrita en el estudio).
2. Breve descripción de las estrategias comunitarias o colaborativas entre academia (u otros actores) y la comunidad, para fortalecer la gestión comunitaria del agua.
3. Aportes teóricos y/o metodológicos y/o empíricos del estudio en relación con los ejes teórico-metodológicos de interés de este número (i.e., innovación social, ciencia participativa y diálogo de saberes en la construcción colectiva y/o implementación de estrategias para mejorar la gestión comunitaria del agua).

Síntesis del Artículo 1 (Jaime Paneque-Gálvez, México)

Este estudio se realizó junto con la Comunidad Ecológica Jardines de la Mintsita. Ésta es una comunidad marginalizada que se reconoce como indígena y que habita en un pequeño asentamiento irregular en el área periurbana de la ciudad de Morelia, Estado de Michoacán, en el centro de México. La comunidad carece de acceso a servicios básicos como agua potable entubada, drenaje o saneamiento y está localizada en un sitio adyacente a un humedal distinguido internacionalmente como sitio Ramsar y, además, como área natural protegida a nivel municipal. Esta situación implica una mayor inseguridad con respecto a la tenencia de la tierra, así como un menor acceso a y uso de recursos naturales, particularmente el agua. Por éstas y otras razones detalladas en la descripción del estudio de caso, los habitantes de la comunidad realizan una serie de prácticas de manejo y conservación del agua, además de diversas labores de protección del humedal.

El artículo reflexiona sobre un proyecto de monitoreo comunitario de la calidad del agua que fue desarrollado junto con la comunidad bajo el paradigma de investigación-acción participativa. El autor evidencia que dicho monitoreo puede formar parte de una estrategia colaborativa de producción de conocimiento científico que, aunada a los conocimientos situados de la comunidad, permite mejorar la comprensión de las problemáticas del agua y fortalecer su gestión comunitaria. Desde esta experiencia, sostiene el autor que este tipo de iniciativas de ciencia participativa pueden contribuir a satisfacer el Derecho Humano al agua de buena calidad y en cantidad suficiente, en comunidades marginalizadas del Sur Global.

Desde el punto de vista teórico, el artículo parte de la conceptualización de *ciencia ciudadana* planteada por Alan Irwin en 1995, la cual ha sido desarrollada posteriormente desde las ciencias sociales (sobre todo por otros sociólogos de la ciencia). Concretamente, el autor parte de dos preguntas de investigación con las que quiere dilucidar si las experiencias colaborativas entre academia y comunidades marginalizadas, como la descrita en este estudio, pueden ser consideradas una forma de ciencia ciudadana en el sentido planteado por la citada escuela sociológica, y si esta conceptualización es

relevante académica y socialmente. Con base en el análisis realizado, el investigador considera que, en efecto, este tipo de iniciativas pueden ser reconocidas como formas de ciencia ciudadana, y que dicha conceptualización es potencialmente relevante. No obstante, afirma que existen muchas diferencias y especificidades en las comunidades marginalizadas del Sur Global que no están adecuadamente reflejadas en la producción teórica realizada sobre ciencia ciudadana en el Norte Global; por esa razón, sugiere que estas iniciativas de ciencia ciudadana ameritan teorizaciones propias. Para tal fin, el autor propone desarrollar contribuciones teóricas a partir de la revisión de los aportes de las epistemologías del Sur en relación con la producción de conocimientos y de ecologías de saberes, así como de literaturas sobre ciencia realizada por la sociedad civil en contextos del Sur Global (e.g., ciencia no hecha, ciencia de la calle, ciencia popular, etc.).

Síntesis del Artículo 2 (Marcela Morales-Magaña, México)

El segundo artículo tiene como premisa central la necesidad de reconfigurar los proyectos de monitoreo comunitario de agua –por lo general considerados ejercicios técnico-científicos centrados en la producción y circulación de datos, principalmente sobre calidad del agua–, hacia procesos más amplios de producción colaborativa de conocimientos hídricos. Para este cometido, la autora parte de una revisión crítica sobre las principales tendencias presentes en los ejercicios de monitoreo, valiéndose de una articulación desde los estudios sociales de la ciencia y la ciencia ciudadana crítica, para transitar hacia una propuesta de Monitoreo Integral Comunitario de Agua (MICA). A partir de un conjunto de preguntas como ¿quiénes participan en los ejercicios de monitoreo? ¿en qué fases participan? ¿quién diseña los proyectos y cuáles son sus alcances? entre otras, el texto propone, por una parte, una discusión en torno a la política de producción de conocimientos sobre el agua y, por otra, su potencial para fortalecer las estrategias de gobernanza hídrica comunitaria.

A partir de la articulación de abordajes críticos, el MICA lo mismo abreva de la epistemologías del Sur, que de la epistemologías y las teorías feministas. Nociones como *pensar-con*, o *conocimiento situado*, que tienen ya una tradición en los estudios feministas de la ciencia, se articulan en el texto con la *disidencia epistémica* y el llamado a la generación de conocimientos desde una mirada *post-abismal*, por sólo referir algunas de las categorías que se entretajan para dar forma a la propuesta presentada por la autora. La ecología política, conceptualizada como proyecto epistémico, también confluye en la propuesta del MICA, la cual propende hacia una propuesta de lo que podría denominarse como estudios sociales críticos sobre el agua.

Además de la discusión teórica, Morales-Magaña apunta con mucho detalle elementos de reflexión metodológica tendientes a construir las bases de un monitoreo comunitario integral de agua (MICA), entendido como un proceso ético-político transdisciplinar que podría contribuir de manera significativa a los procesos de defensa del agua. Para ello, retoma aportes de la educación popular y la investigación-acción participativa. En una apuesta por lo que denomina *pluralismo metodológico*, el texto incluye una propuesta esquemática sobre cómo implementar un ejercicio con las características descritas. La autora concluye con una revisión general sobre los desafíos identificados hasta el momento para la implementación del MICA. Desde la fragmentación disciplinar,

hasta las condiciones y lógicas de construcción de conocimiento desde los espacios académicos, el texto posiciona elementos clave para reflexionar en diferentes escalas los retos presentes para reformular la política de producción de conocimientos hídricos.

Síntesis del Artículo 3 (Ilka Roose y Alexánder Panez, Chile)

A partir del proceso de neoliberalización de los bienes comunes naturales en Chile, Roose y Panez plantean un estudio de caso en la provincia semiárida de Petorca, situada en la zona norte de la región de Valparaíso. En él muestran cómo la mercantilización y la privatización de las aguas han afectado de manera dramática el consumo humano, las formas de vida campesina y la organización comunitaria para la gestión del agua. La investigación documenta los procesos que posibilitaron, por una parte, la apropiación de tierras campesinas para la consolidación de los agronegocios frutícolas, y por otra, la neoliberalización de la gestión hídrica que entregó los derechos de aprovechamiento de agua a actores privados y generó el abatimiento de los cuerpos de agua. Además de los aprovechamientos otorgados de manera formal, los autores también hacen referencia a la extracción ilegal de agua, situación que contribuye al abatimiento de los ríos y genera un mercado de aguas no regulado.

En lo que a la discusión teórica se refiere, los autores proponen la articulación de la ecología política y el institucionalismo crítico, y analizan los impactos de la fractura socio-metabólica, así como las estrategias de resistencia comunitaria que se han implementado en esa provincia chilena, caracterizada por un incremento significativo en las plantaciones de palta (aguacate) y limón para exportación. A partir de una revisión del concepto de *institucionalismo crítico* plantean las diferencias que existen entre éste y el *institucionalismo clásico*, dejando entrever la importancia de analizar las relaciones de poder –formales e informales– que inciden en una organización hídrica comunitaria particular. Tomando como punto de partida la categoría de *fractura socio-metabólica*, inspirada en el metabolismo social propuesto originalmente por Marx, los autores proponen un análisis casuístico sobre la forma como se materializa en la cotidianeidad el despojo de agua. Además, identifican las estrategias de innovación social implementadas por las comunidades para hacer frente a estas rupturas de los ciclos que posibilitan la reproducción de las vidas.

Ahora bien, a pesar de las diferentes fracturas socio-metabólicas que se documentan en el texto, Roose y Panez presentan dos iniciativas de cooperación comunitaria, a saber, la cooperativa Petorquina y la Oficina de Asuntos Hídricos que, valiéndose de diversas estrategias, buscan articular los esfuerzos de los usuarios para gestionar de manera comunitaria el agua en la región. Aunque ambos casos se caracterizan como iniciativas pequeñas, el artículo da cuenta de las ventajas que supone, en términos de autoorganización, transparencia y circulación de la información, que se trate de iniciativas comunitarias.

Síntesis del Artículo 4 (Alejandra Moreyra y Pablo Walter, Argentina)

El cuarto artículo analiza un estudio de caso en el Municipio Villa de Soto, Córdoba (Argentina). En él evidencian las relaciones asimétricas existentes entre agricultores

familiares y productores corporativos, en relación con el acceso y la gestión del agua para riego. Para realizar su investigación, los autores trabajaron durante unos dos años bajo un esquema de investigación-acción participativa con 17 familias de agricultores pequeños y un grupo de investigadores y extensionistas del Instituto Nacional de Tecnología del Agua (INTA). Específicamente, analizaron sus percepciones sobre las condiciones de acceso al agua por parte de diferentes actores en el sector agrícola de la zona, así como sobre la relación entre escasez y disponibilidad de agua para el riego de cultivos.

A partir del proceso de trabajo, los autores observaron una problematización diferente en torno a la escasez del agua y su acceso diferencial en función del tipo de productor, por parte de las familias de agricultores y el resto de los participantes. Así, por ejemplo, se redefinió la escasez de agua no solo en términos biofísicos de escasa disponibilidad de agua, sino también de falta de infraestructura, tecnología, capital, y políticas públicas justas. Además, se hizo un diagnóstico participativo para comprender cuáles eran las necesidades y expectativas hídricas a niveles familiar y comunitario. En este proceso se tomaron en cuenta las aguas superficiales y las subterráneas, la infraestructura y tecnologías existentes y la viabilidad de mejorarlas o suplirlas, entre otros aspectos clave relacionados con el abastecimiento de agua. A raíz de dicho diagnóstico se plantearon estrategias de gestión comunitaria de un nuevo sistema de captación y distribución de agua para riego. Para trabajar los aspectos organizativos que implicaba dicha gestión, las 17 familias de agricultores crearon una asociación de productores, dejando la puerta abierta a la inclusión de otras cinco familias.

La investigación aporta resultados empíricos de interés con respecto a la gestión comunitaria del agua a partir de un proceso de investigación-acción participativa, particularmente en relación con la problematización de la escasez diferencial de agua y la búsqueda de estrategias de gestión de su acceso en el caso de las familias de pequeños agricultores. Aunque los autores no hablan expresamente de diálogo de saberes, abrazan la interdisciplina y la multidimensionalidad inherente a la complejidad de la problemática analizada, para generar un proceso de ciencia participativa que coadyuve a coproducir estrategias que solucionen dicha problemática de manera conjunta entre la ciudadanía y la academia. Como se verá, la respuesta de las familias de pequeños agricultores a raíz del proceso de investigación-acción, reconfigura algunos procesos organizativos de la comunidad detonando soluciones innovadoras para la resolución de los problemas socioambientales relacionados con una distribución injusta de agua para el riego. Con base en lo anterior, la experiencia de trabajo descrita abre la puerta a teorizar en torno a todos los ejes teóricos propuestos en este número, en próximos artículos a ser publicados en esta serie.

Epílogo

Con base en la discusión abordada por cada uno de los investigadores que participan en este número, se evidencia la necesidad de re-imaginar las lógicas y dinámicas de producción de conocimientos sobre el agua para fortalecer su gestión comunitaria. A partir de diferentes estudios de caso, podemos apreciar que la generación de estrategias para producir conocimientos hídricos de abajo hacia arriba, de forma colaborativa –e.g.,

con investigadores comprometidos y activistas–, responde a la imperiosa necesidad de enfrentar múltiples problemas en relación con la gestión del agua. Los principales problemas, como se verá en los artículos del número, tienen que ver con la desatención del Estado neoliberal hacia las comunidades marginalizadas en lo referente a la satisfacción de su Derecho Humano al Agua y al Saneamiento, con la privatización del agua y su gestión, con la producción de un régimen sociotécnico que genera escasez diferencial en función de distintos usos y actores, priorizando los usos comerciales en manos de los grupos de mayor poder, y con las dificultades que confrontan las comunidades marginalizadas para producir *otros* conocimientos sobre el agua y contar con la autonomía política necesaria y los recursos económicos suficientes para poder gestionar este bien común.

Las experiencias documentadas, muestran la pertinencia e importancia de impulsar formas de ciencia ciudadana crítica para mejorar la producción de conocimientos sobre el agua, así como el diálogo de saberes entre academia y comunidades. Pensamos que esta ciencia *mejorada* fortalecería, asimismo, los procesos de innovación social en torno a la gestión comunitaria del agua. Aunque basados en diferentes marcos teóricos, en los textos convergen las reflexiones en torno al poder y las dificultades que enfrentan las comunidades para resistir los embates de la neoliberalización y las afectaciones que el modelo extractivista trae consigo en América Latina.

Consideramos que cada uno de los textos pone de manifiesto la importancia de generar vínculos estrechos entre academia y comunidades desde una mirada crítica y comprometida. Con independencia del paradigma de ciencia crítica adoptado –e.g., ciencia participativa, ciencia ciudadana, ciencia post-normal, investigación-acción participativa, investigación militante–, o de la adopción de un bricolaje de diversos posicionamientos ético-políticos, sugerimos que es urgente el diálogo y la construcción colaborativa de conocimientos, así como una agenda de investigación comprometida con el fortalecimiento de las formas de organización comunitaria para la gestión hídrica. Lejos de cualquier romantización, pensamos que estas reflexiones podrán servir como inspiración para continuar reflexionando sobre estrategias colaborativas que permitan avanzar hacia una gestión comunitaria del agua más justa y sustentable.

Jaime Paneque-Gálvez y Marcela Morales-Magaña

Morelia, México, junio de 2019

Artículo 1

Monitoreo comunitario de agua en comunidades marginalizadas del Sur Global: ¿ciencia ciudadana desde abajo?

*Jaime Paneque-Gálvez*¹ - Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia, Michoacán, México

Resumen

En México el Estado no garantiza el derecho al agua y al saneamiento. Por ello, muchas comunidades recurren a su propio conocimiento sobre acceso a y gestión del agua; además, a menudo tejen redes con actores no gubernamentales a este efecto. Aquí analizo una experiencia de monitoreo de calidad del agua realizada con una comunidad marginalizada en Morelia, México, experiencia que forma parte de su estrategia para garantizar su derecho al agua. Mi investigación sobre este tipo de experiencias comunitarias, en el contexto de comunidades marginalizadas del Sur Global, está guiada por dos preguntas: (1) ¿Pueden ser consideradas formas de ciencia ciudadana? y (2) ¿Es dicha conceptualización relevante en términos académicos y sociales? Mi análisis sugiere una respuesta afirmativa en ambos casos. Sin embargo, sostengo que para contextos como el latinoamericano es necesario teorizar sobre ciencia ciudadana al calor de literaturas críticas sobre ciencia realizada por la sociedad civil, así como sobre la producción de conocimientos y de ecologías de saberes propuestas en diversas epistemologías del Sur.

Palabras clave: acción colectiva; ciencia participativa; conocimiento local; Derecho Humano al Agua; innovación social comunitaria; manejo comunitario de agua; Michoacán; México.

Recibido: diciembre de 2018

Aceptado: abril de 2019

¹ E-mail: jpanequegalvez@ciga.unam.mx.

Abstract

In Mexico, the State does not guarantee the right to water and sanitation. As a result, many communities rely on their own knowledge of water access and management, and often weave networks with non-governmental actors in this endeavor. Here I analyze an experience of water quality monitoring carried out with a marginalized community in Morelia, Mexico, an experience that is part of their strategy to guarantee their right to water. My research on such community experiences, in the context of marginalized communities in the Global South, is guided by two questions: (1) Can they be considered forms of citizen science? and (2) Is such conceptualization relevant in academic and social terms? My analysis suggests an affirmative answer in both cases. However, I argue that in contexts like this in Latin America it would be necessary to theorize about citizen science departing from critical literature on science developed by civil society, as well as on the production of knowledges and ecologies of knowledges, as proposed in various epistemologies of the South.

Keywords: collective action; community social innovation; community water management; Human Right to Water; local knowledge; Michoacán; Mexico; participation; participatory science.

Received: December 2018

Accepted: April 2019

Introducción

En 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció como un derecho humano esencial el acceso a agua limpia y segura en cantidad suficiente, así como el saneamiento (ONU, 2010). Nueve años después, en México –al igual que en el resto de América Latina– este derecho no es satisfecho en muchas comunidades rurales y periurbanas. Esta situación se produce a pesar del consenso internacional de que el desarrollo de las comunidades en países “en desarrollo” o “subdesarrollados”², está íntimamente ligado a la satisfacción del derecho al agua (Sultana *et al.*, 2013).

Que el gobierno no garantice el derecho humano al acceso y saneamiento del agua, implica que los habitantes de comunidades con escasos recursos económicos lo han de satisfacer por sí mismos. Con respecto a la falta de acceso a agua de calidad en cantidad suficiente³, existen muchas estrategias comunitarias para solucionarla. Algunas se basan en el uso de tecnologías de extracción de agua, tales como galerías filtrantes o pozos (Palerm-Viqueira, 2004). Otras se dirigen a la distribución de agua, como por ejemplo la construcción de acueductos comunitarios, de acequias de uso común, o la utilización de mangueras para transportar el agua desde manantiales o nacimientos, ya sea por gravedad o usando bombas (Moncada Mesa *et al.*, 2013; Quintana, 2016). Otras iniciativas se enfocan en el depósito comunitario de agua, por ejemplo, mediante la construcción de pequeñas presas, jagüeyes, tanques o aljibes de gran capacidad (Galindo Escamilla *et al.*, 2008). En otras ocasiones, las iniciativas buscan solucionar el abasto a nivel doméstico o familiar mediante la construcción de piletas, la instalación de sistemas domésticos de captación de agua pluvial, la compra de tinacos y tambos (Jiménez Velázquez *et al.*, 2008) o la compra de agua a vecinos o a camiones cisterna (Gómez-Valdez *et al.*, 2015); es también común compartir agua entre vecinos (Wutich *et al.*, 2018).

Asimismo, existen multitud de iniciativas comunitarias orientadas a asegurar la calidad del agua de consumo doméstico, ya sea directa o indirectamente. Entre las directas destacan las experiencias de gestión del agua potable de las propias comunidades, (e.g., mediante la creación de comités de agua comunitarios) (Pimentel-Equihua *et al.*, 2012; López-Villamar *et al.*, 2013; Casas Cervantes, 2015). Entre las indirectas encontramos las labores comunitarias de limpieza de infraestructura o cuerpos de agua, las acciones colectivas para prevenir la contaminación del agua (e.g., uso de baños secos), iniciativas para el saneamiento, el manejo sustentable de recursos relacionados con la calidad hídrica (e.g., las cubiertas forestales, los suelos, o los propios recursos hídricos), los trabajos de conservación o restauración ecológica encaminados a mantener o mejorar las funciones ecosistémicas relacionadas con la regulación de la calidad del agua (Sandoval-Moreno *et al.*, 2013), o los trabajos de monitoreo participativo de la calidad del agua que realizan algunas comunidades, en colaboración con organizaciones de la sociedad civil (OSC) o grupos académicos (Flores-Díaz *et al.*, 2013; Perevochtchikova, *et al.*, 2016).

2 Uso comillas porque estoy en desacuerdo con la terminología utilizada en la literatura convencional sobre desarrollo, y con la idea misma de desarrollo (independientemente de si se lo matiza con algún calificativo bondadoso como “inclusivo”, “endógeno”, “a escala humana”, entre otros).

3 Me centro únicamente en las iniciativas comunitarias para garantizar el acceso al agua porque son más diversas y comunes que las de saneamiento, de modo que son más apropiadas para las preguntas de investigación que planteo en este artículo, como se verá al final de esta sección.

El panorama dibujado hasta este punto evidencia una realidad en la que muchas comunidades marginalizadas en áreas rurales y periurbanas despliegan de forma creativa, innovadora, y relativamente autónoma⁴, una miríada de iniciativas para lograr el acceso a agua de buena calidad en cantidad suficiente. Dichas iniciativas suelen estar basadas en el conocimiento local⁵ e ingenio comunitario, aunque a veces se complemente con otros tipos de conocimiento (e.g., científico, técnico) mediante un diálogo de saberes⁶ con otras comunidades y diversos agentes sociales, incluyendo la academia.

Podemos pensar que el uso de conocimiento local y su integración con otros tipos de conocimiento para garantizar el acceso comunitario al agua, podrían ser considerados formas de ciencia ciudadana. Sin embargo, una búsqueda de literatura académica sobre ciencia ciudadana no parece arrojar estudios que versen sobre cómo se moviliza el conocimiento local y se desarrollan estrategias comunitarias para satisfacer su derecho de acceso al agua. Más bien, los escasos ejemplos hallados sobre ciencia ciudadana en materia de agua suelen responder a intereses académicos, gubernamentales o de OSC, no tanto de comunidades o de la sociedad civil (Conrad *et al.*, 2011; Walker *et al.*, 2016; Starkey *et al.*, 2017). Así, parecen existir escasos ejemplos de proyectos académicos de ciencia ciudadana sobre agua motivados por intereses realmente sociales (e.g., Jalbert *et al.*, 2014; Kimura, 2017).

Por otra parte, la mayoría de los estudios sobre ciencia ciudadana se han desarrollado en países del Norte Global (Cavalier *et al.*, 2016; Hecker *et al.*, 2018). Es cierto que, con el auge global de la ciencia ciudadana, encontramos algunas publicaciones realizadas a raíz de proyectos en países del Sur Global. Sin embargo, salvo excepciones, estos proyectos son diseñados y dirigidos por académicos en países del Norte Global que persiguen una agenda eminentemente científica, no social, y que conceptualizan y practican la ciencia ciudadana según miradas propias del Norte Global (e.g., Stevens *et al.*, 2014; Barnard *et al.*, 2017).

Partiendo del contexto expuesto, en este trabajo planteo dos preguntas de investigación con respecto a los procesos comunitarios que, basados en el conocimiento local y el diálogo de saberes, buscan satisfacer el derecho al agua de buena calidad en comunidades marginalizadas del Sur Global:

1. ¿Puede dicha satisfacción ser conceptualizada cómo una forma de ciencia ciudadana?
2. En caso de que la pregunta precedente sea afirmativa, ¿qué relevancia académica y social puede tener dicha conceptualización?

Para responder a estas preguntas utilizaré el planteamiento de ciencia ciudadana

⁴ Indudablemente, muchas de estas comunidades cuentan con apoyos del gobierno, así como de otros agentes sociales que trabajan en pro de sus necesidades hídricas. Sin embargo, más allá de los exiguos apoyos económicos o de la capacitación técnica que en ocasiones reciben las comunidades, éstas suelen generar soluciones basadas en su conocimiento local y su creatividad, con frecuencia sin ayuda externa.

⁵ Con conocimiento local me refiero no solo al conocimiento, sino también a las prácticas y creencias de la comunidad. El conocimiento local resulta, en buena medida, de la adaptación cultural al ambiente, y está embebido en instituciones y organizaciones locales (Reyes-García, 2015).

⁶ Utilizo la expresión "diálogo de saberes" en el sentido propuesto por Boaventura de Sousa Santos. Véase, por ejemplo, Santos (2014).

desarrollado originalmente por Irwin (1995), el cual ha encontrado continuidad en diversos autores provenientes mayormente de la sociología y los estudios de ciencia y tecnología (e.g., Fischer, 2000; Ottinger, 2009; Kimura *et al.*, 2016). Este planteamiento contrasta con aquél de la ciencia ciudadana dominante, proveniente de las ciencias naturales, el cual no pretende satisfacer necesidades sociales ni está diseñado por comunidades ni en colaboración con ellas, tal y como veremos en la siguiente sección. Para dirimir las cuestiones planteadas me centraré en el monitoreo comunitario de la calidad del agua, partiendo de un estudio de caso en proceso desarrollado con un enfoque de investigación-acción participativa, que realizamos con la Comunidad Ecológica Jardines de la Mintsita en Morelia, México.

En la siguiente sección presento algunos antecedentes de monitoreo comunitario de agua, así como de ciencia ciudadana. A continuación, describo algunos elementos de interés sobre el estudio de caso. Expongo posteriormente el trabajo de monitoreo comunitario de agua realizado por la comunidad de estudio para, acto seguido, analizarlo y discutirlo a la luz de las preguntas de investigación formuladas. Finalizo con algunas reflexiones sobre el aporte conceptual de esta investigación y algunas recomendaciones para guiar futuros estudios que partan del concepto analizado en el contexto de comunidades marginalizadas del Sur Global.

Antecedentes

Monitoreo comunitario de agua

Monitorear se define como la acción de observar, medir y registrar de forma sistemática, el estado o la calidad de algo durante un periodo de tiempo⁷. Al hablar de monitoreo comunitario se hace alusión a un monitoreo realizado con participación de la comunidad⁸. En este trabajo, al hablar de monitoreo comunitario de agua (MCA) me refiero específicamente al monitoreo de su calidad⁹, el cual es llevado a cabo por habitantes de comunidades con asistencia (únicamente inicial, o continua) de agentes externos (e.g., equipos de investigación, asociaciones civiles, agentes del gobierno).

El MCA representa, posiblemente, la forma de monitoreo ambiental voluntario más antiguo y extendido en el mundo (Kinchy *et al.*, 2014). En general, cuando el MCA está guiado desde instituciones o agentes no comunitarios, está orientado por alguno(s) de estos tres objetivos: (1) incrementar la conciencia ambiental sobre la conservación de la calidad y la cantidad de agua; (2) vigilar, y en su caso sancionar, a los agentes sociales

7 La Real Academia de la Lengua Española no recoge el término "monitorear" a pesar de ser usado con frecuencia en la literatura académica en español; por ello, se da la definición del Diccionario Oxford de inglés (<https://en.oxforddictionaries.com>).

8 Existe una vasta literatura sobre participación comunitaria en diversos ámbitos como el desarrollo, la vida pública, las instituciones formales, la gestión de recursos naturales o la conservación biológica, entre otros. Encontramos en esta literatura diferentes clasificaciones sobre el grado de participación comunitaria, sus beneficios y limitaciones, etc. En este trabajo hablaremos de participación de manera general puesto que entrar en mayores detalles rebasa el alcance de los objetivos planteados.

9 Si bien la calidad es el aspecto más comúnmente monitoreado para el caso del agua, se pueden monitorear otros aspectos (e.g., cantidad, disponibilidad, usos y usuarios, infraestructura, vida acuática, etc.).

que no cumplan las normativas ambientales relacionadas con el uso o la conservación del agua; (3) aumentar la cantidad de datos sobre diversos aspectos relacionados con el agua y mejorar la ciencia con base en una mayor base empírica (*ibid.*). Sin embargo, aquí me intereso por aquellas iniciativas que, si bien pueden estar asistidas por agentes externos, se enfocan en atender las necesidades de las propias comunidades (en este caso, la satisfacción del derecho al agua de buena calidad en cantidad suficiente).

Fruto de la larga y variada historia de iniciativas de MCA en diferentes contextos sociales, ecológicos y geográficos, se han documentado diversos beneficios para los participantes de comunidades. Un ejemplo es la cogeneración de conocimientos sobre un recurso vital como el agua, lo cual resulta en un empoderamiento con respecto a varias cuestiones (e.g., la toma informada de decisiones para su gestión comunitaria; mejores capacidades de negociación con empresas y estado en casos de injusticia ambiental, o de acceso a mecanismos de cogestión y/o participación ambiental) (Lynch *et al.*, 2013; Jalbert, 2016). Otro beneficio citado habitualmente es la democratización en el acceso y la producción de información ambiental que, sin participación, quedaría únicamente en manos de expertos (Kinchy, 2017).

Además de los beneficios mencionados, es posible señalar diversas limitaciones en el MCA. Por ejemplo, el costo de algunos de los equipos necesarios para monitorear el agua puede ser demasiado elevado. Asimismo, la complejidad de operar estos equipos, sobre todo en el caso de equipos digitales, puede limitar la participación de la gente. También la naturaleza del propio monitoreo de agua puede ser demasiado compleja sin una capacitación previa adecuada (e.g., para el caso de la calidad del agua, el significado y la interpretación de los resultados de las variables fisicoquímicas, las bacterias fecales, o los macroinvertebrados acuáticos que pueden ser monitoreados). Otra limitación habitual en los proyectos de MCA es que las mujeres participan poco (O'Leary, 2018); esto pese a que poseen un conocimiento sobre el agua diferente y a menudo más completo que los hombres (Figueiredo *et al.*, 2013).

La participación comunitaria en mecanismos como el MCA también ha recibido críticas. Entre ellas, podemos mencionar la instrumentalización de dichos mecanismos desde gobiernos y desde la academia como formas gratuitas de recolección de datos—y, en ocasiones, también de sistematización e interpretación; esta tendencia se asocia a la producción de conocimiento ambiental en la era neoliberal (Lave, 2012). También, que prácticas como el MCA pueden debilitar la autoridad de las instituciones científicas y las regulatorias (Moore, 2006). En un sentido más amplio, el monitoreo ambiental comunitario puede entenderse, asimismo, como una práctica propia de la gobernanza neoliberal, que responsabiliza a los ciudadanos de la realización de acciones que otrora eran responsabilidad y obligación exclusiva del estado (Murdoch *et al.*, 1998). Desde posiciones más críticas, encontramos planteamientos de corte *foucaultiano* que sostienen que las iniciativas ciudadanas de monitoreo ambiental generan “nuevos sujetos biopolíticos” (i.e., ciudadanos cuyas vidas y cuerpos están cada vez más controlados por corporaciones y por el Estado mediante tecnologías sociales de vigilancia) (Gabrys, 2014). No obstante, las críticas a los diferentes tipos de monitoreo ambiental comunitario, incluyendo aquéllas al MCA, suelen referirse a iniciativas de arriba hacia abajo que responden a intereses ajenos a las comunidades que lo realizan, siendo en caso contrario potencialmente beneficioso para la gente (O'Leary, 2018).

En México, la mayoría de las iniciativas de MCA publicadas han sido impulsadas por

el nodo nacional de la Red *Global Water Watch*. Este nodo ha realizado capacitaciones y asistencias para impulsar iniciativas de MCA, en al menos doce estados del país desde 2005 (Flores-Díaz *et al.*, 2013). Algunas de estas experiencias han sido documentadas en la literatura académica (véase e.g., Perevochtchikova *et al.*, 2016; Flores-Díaz *et al.*, 2018). Sin embargo, como sucede en el resto del mundo, muchas iniciativas de MCA no son impulsadas por la academia, sino por la propia ciudadanía, OSC o gobiernos, quedando indocumentadas o documentadas de forma dispersa y sucinta como literatura gris.

Ciencia ciudadana y su potencial para estudiar el agua

La ciencia ciudadana está referida a la participación voluntaria de personas, con o sin formación académica, en proyectos de investigación científica. Tradicionalmente, dicha participación se ha limitado a la toma de datos, pero se están abriendo vías de participación en otras tareas como su categorización, transcripción, o análisis. Para ello, es necesario que los proyectos de ciencia ciudadana cuenten con protocolos de actuación muy precisos, donde se refleje con claridad de qué forma el ciudadano puede colaborar en el proyecto y convertirse en un “científico ciudadano” (Bonney *et al.*, 2014). Con excepciones, la agenda de ciencia ciudadana está diseñada por científicos sin colaboración ciudadana y con objetivos estrictamente científicos, no sociales. Por ello, predomina un esquema de arriba hacia abajo que pocas veces permite un elevado nivel de participación. Dicho esquema dificulta mucho que aumente el conocimiento científico de los ciudadanos participantes (Bonney *et al.*, 2015).

Los proyectos de ciencia ciudadana más comunes se sitúan en disciplinas de las ciencias naturales como la ecología y la biología de la conservación, siendo frecuente encontrar proyectos que impulsan el monitoreo ciudadano de especies, ecosistemas y recursos naturales (Bonney *et al.*, 2009). Seguramente por lo anterior, la visión de la ciencia ciudadana que predomina no es muy crítica con respecto a la propia participación ciudadana. Más bien, en esta visión dominante las preocupaciones son de carácter “más científico” (e.g., la confiabilidad de los datos tomados, procesados o interpretados por ciudadanos “no expertos”, el volumen de datos generado y su representatividad, el potencial para cubrir vacíos de información científica, entre otras) (Dickinson *et al.*, 2010).

Existe un claro predominio de proyectos de ciencia ciudadana en países del Norte Global, y en ellos, los participantes son mayoritariamente ciudadanos blancos de clase media-alta, con educación superior (Lynch *et al.*, 2013), para quienes la colaboración en proyectos científicos representa una manera de satisfacer una afición (Cavalier *et al.*, 2016). Específicamente para el caso del agua, los proyectos de ciencia ciudadana enfocados a su monitoreo comunitario cuentan con una larga tradición en países como Estados Unidos de América y Canadá (Conrad *et al.*, 2011; Kinchy *et al.*, 2014).

Más allá de esta visión dominante de ciencia ciudadana, cuyo precursor es el ornitólogo Rick Bonney (Bonney, 1996), existe otra visión procedente de la sociología que fue concebida de forma independiente por el sociólogo Alan Irwin a mediados de los años 1990 (Irwin, 1995). Esta visión alterna de ciencia ciudadana concibe al “científico ciudadano” como mucho más que un voluntario que toma datos y/o los analiza para colaborar con científicos profesionales. En efecto, promueve la participación ciudadana

en ciencia no por hobby, sino por una preocupación legítima sobre qué ciencia se hace y cómo se hace, y sobre el rol de las instituciones públicas y privadas en el financiamiento y apoyo a ciertas disciplinas científicas y a determinadas tecnologías, en detrimento de otras. Esta idea de ciudadano informado, crítico y preocupado por el futuro surge de la “sociedad (industrial) del riesgo”, utilizando el concepto de Ulrich Beck (Beck, 1998) y se alinea con los postulados sobre participación ciudadana de paradigmas científicos alternos, como el de la ciencia post normal (Funtowicz *et al.*, 1992), si bien asume que el ciudadano puede actuar por iniciativa propia y de manera autónoma (Kimura, 2017).

Aunque esta visión alterna de ciencia ciudadana ha tenido el mismo tiempo para madurar que la visión dominante, no se ha popularizado tanto ni encontramos tantos casos en la literatura académica. Respecto al MCA, un ejemplo más alineado con esta ciencia ciudadana alterna lo representan las asociaciones que están empleando a voluntarios para analizar la calidad del agua en numerosos lugares de Estados Unidos de América y Canadá por temor a los riesgos de contaminación generados por la fractura hidráulica (Jalbert *et al.*, 2014; Kinchy *et al.*, 2014).

Si bien esta visión alterna de ciencia ciudadana es inherentemente crítica, a menudo comparte con la visión dominante un cierto elitismo en cuanto a qué ciudadanos tienen suficiente conocimiento, tiempo y dinero para participar y hacer ciencia. Por ello, no sabemos en qué medida es posible que comunidades marginalizadas del Sur Global –como la que presentamos en este trabajo– puedan realizar actividades de monitoreo ambiental desde una perspectiva crítica, de abajo hacia arriba, de una forma asimilable a esta visión alterna de ciencia ciudadana. Estas cuestiones son las que motivan nuestras preguntas de investigación.

Estudio de caso: Comunidad Ecológica Jardines de la Mintsita

Realizamos el estudio de caso en la Comunidad Ecológica Jardines de la Mintsita¹⁰ (CEJLM), la cual se encuentra en la zona periurbana del suroeste de la ciudad de Morelia, Estado de Michoacán, en el centro de México. Detallamos ahora algunos elementos útiles para comprender el interés del caso con respecto a los objetivos planteados.

Aspectos biofísicos de las proximidades del manantial La Mintzita

La CEJLM es aledaña al manantial La Mintzita, que es el más importante de un sistema acuático superficial compuesto por ojos de agua y cauces que forman varios humedales en el suroeste de Morelia. Parte del humedal circundante al manantial (56.83 ha) es uno de los 142 sitios Ramsar¹¹ existentes en México (Fotografía N° 1), y obtuvo esta figura de protección internacional en el año 2009. Además, el humedal está dentro de un Área

¹⁰ En la cultura de las comunidades indígenas Purépechas de Michoacán, “Mintsita” significa “corazón”. Según una leyenda Purépecha, una princesa llamada Mintsita tenía una cabaña en el manantial que ahora lleva su nombre. No obstante, en los documentos oficiales, el manantial se escribe como “Mintzita” (i.e., con z en vez de s, y sin diéresis en la segunda i). Por ello, usaré la forma “Mintsita” para referirme a la comunidad, y “Mintzita” para referirme al manantial.

¹¹ El Convenio Internacional Ramsar se firmó en Irán en 1971 y está dedicado a proteger y promover el desarrollo sustentable de ecosistemas acuáticos (en un sentido amplio) de alto valor ecológico e importancia internacional.

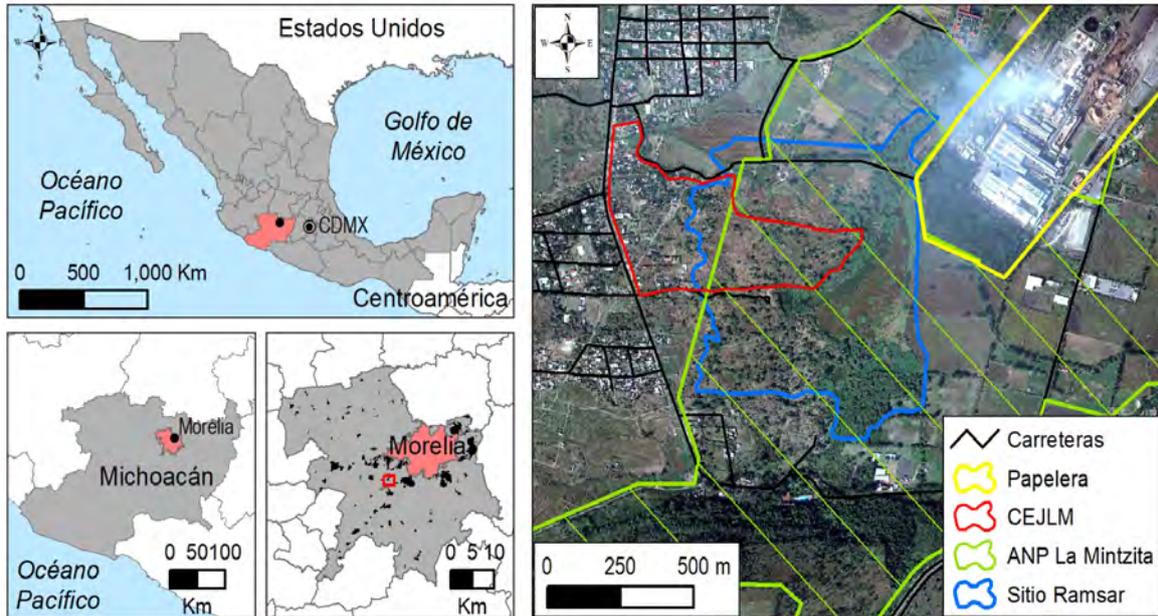
Natural Protegida de jurisdicción estatal, decretada en el año 2005 bajo la categoría de Zona Sujeta a Preservación Ecológica (Marín Togo *et al.*, 2009) (Mapa N° 1).

Fotografía N°1. Vista aérea del manantial La Mintizita



Fuente: Nicolás Vargas-Ramírez.

Mapa N° 1. Ubicación del estudio de caso



Fuente: Nicolás Vargas-Ramírez.

Nota: La comunidad está conformada por algunas de las casas que aparecen a la izquierda del sitio Ramsar La Mintzita. Los acrónimos CDMX y ANP se refieren a Ciudad de México y Área Natural Protegida, respectivamente.

Existen diversas amenazas sobre la calidad y la cantidad de agua que provee el manantial La Mintzita. Destaca la sobreexplotación y contaminación del agua realizada por una empresa papelera (Crisoba Industrial, subsidiaria de Kimberly-Clark de México y el Grupo Papelero Scribe) situada a escasos metros del manantial y que posee un volumen de agua concesionado muy elevado¹². Asimismo, una asociación de pipas (i.e., camiones aljibe o cisterna) extrae diariamente varios centenares de metros cúbicos de agua, al que se suma la extracción de volúmenes más modestos por parte de otros actores locales y externos (Morales Magaña, 2010). Con respecto a las cubiertas vegetales, la degradación está generada principalmente por las actividades agropecuarias de los habitantes de la zona, la expansión periurbana legal e irregular, algunas actividades extractivas como materiales para la construcción, y la disposición irregular de residuos.

Aspectos sociales de la CEJLM

El espacio ocupado hoy en día por la CEJLM es un asentamiento “irregular”¹³ que se

¹² Aunque desconozco la cifra exacta por no ser pública, en 2017 el municipio autorizó que se doblase la producción de la papelera, y hasta ese momento su concesión era de un 25-30 por ciento del caudal del manantial La Mintzita; así, pienso que ahora usa un 50-60 por ciento del agua del manantial.

¹³ Denominación dada en México a colonias y asentamientos no planificados y que quedan al margen de

originó en el año 2003 a raíz de una escisión de colonos que vivían en la Comunidad Indígena La Mintzita, fundada en la década de 1980 (Morales Magaña, 2010). Dicha escisión ocurrió a principios de la década de 2000 y eventualmente generó cuatro colonias irregulares en las inmediaciones del manantial La Mintzita. Aunque la CEJLM contaba con unas 60 familias cuando se creó en el año 2003, la mayoría ha ido desvinculándose del proyecto original de comunidad ecológica, sobre todo después del año 2011, cuando se intensificó un conflicto por la propiedad de tierras entre líderes de la escisión. Actualmente son varias familias y algunas personas solas las que conforman la comunidad y comparten aún la filosofía inicial del proyecto (Ávila Carrión, 2017). Lo que motivó a la CEJLM a seguir un estilo de vida sustentable fue descubrir el alto valor ecológico de la zona tras crear el asentamiento. Además, la CEJLM asumió que todos tenían que construir relaciones equitativas entre sí, motivo por el que la asamblea es una pieza clave en su organización sociopolítica y en su construcción de comunidad (*ibid.*).

La CEJLM se dedica a actividades de subsistencia como la agricultura tradicional basada en la milpa, los huertos de traspatio y la cría de animales domésticos. Su escaso ingreso económico lo obtienen mediante la elaboración y venta de pan. La comunidad destina una parte importante de tiempo a actividades de organización comunitaria y acciones colectivas. Muchas de estas acciones tienen que ver con trabajos de conservación del humedal como la limpieza de basura, la remoción de plantas acuáticas invasoras, o los trabajos de protección del zapote prieto¹⁴. Además, la CEJLM dedica mucho tiempo a la organización de la Feria del Agua y Tianguis la Gotita, un evento impulsado junto con una organización estudiantil, ambientalistas y artistas de Michoacán. El objetivo de la Feria es difundir los problemas del agua en Morelia, así como la situación de vulnerabilidad que afecta al manantial La Mintzita, pese a su importancia como principal fuente de agua potable de la ciudad¹⁵, generando un espacio itinerante de convivencia, reflexión y articulación de alianzas con la ciudadanía. Este evento lo organizan desde junio de 2014 cada seis semanas, aproximadamente, y hasta octubre de 2019 han realizado 27 ediciones.

Por lo anterior, los habitantes de la CEJLM se asumen como guardianes del humedal La Mintzita y han desarrollado hacia él un fuerte sentimiento de arraigo territorial. Para posibilitar su proyecto de vida sustentable, durante sus 16 años de existencia los habitantes de la CEJLM han ido adquiriendo conocimientos sociales y ecológicos sobre el lugar. Para ello, su bagaje cultural como campesinos e indígenas les ha permitido generar diferentes tipos de conocimiento local que suman a sus propios conocimientos tradicionales. Además, han buscado aliados en las universidades locales y realizado un sinnúmero de capacitaciones en materia ambiental (Cendejas, 2015). Uno de los resultados clave es la adopción de ecotecnologías que mejoran su calidad de vida al tiempo que reducen su impacto ambiental; algunos ejemplos son las estufas eficientes de leña (tipo Patsari), los paneles solares, los aljibes para cosecha de agua de lluvia, los baños secos, el compostaje de residuos orgánicos para su utilización como abono natural en el huerto comunitario, o la utilización de tecnologías de monitoreo ambiental y territorial

la prestación de servicios urbanos.

¹⁴ Una especie arbórea dioica y endémica, críticamente amenazada de extinción, con varios ejemplares en el humedal La Mintzita (Torres *et al.*, 2014).

¹⁵ Cerca del 40 por ciento de las colonias de la ciudad depende del agua de este manantial (Morales Magaña, 2010).

(Bucio-Mendoza *et al.*, 2018).

La CEJLM emprende estas actividades de forma autogestiva y casi autónoma, recibiendo ayuda sobre todo de algunos aliados de la sociedad civil y la academia, y pocas veces del gobierno. La relación de la CEJLM con las instancias gubernamentales es, de hecho, difícil. Si bien la comunidad no espera una actitud asistencialista por parte del gobierno, ésta percibe un desinterés de los gobiernos municipal y estatal por resolver sus problemas de falta de tenencia de tierra; este problema implica, a su vez, la falta de servicios públicos y un riesgo de expropiación siempre presente. Este hecho, aunado a factores como las habituales prácticas clientelares y “corruptelas” en los sucesivos gobiernos municipal y estatal, incluyendo entre otros casos la relación entre funcionarios y actores con intereses en urbanizar esta zona de la ciudad (un proyecto hecho explícito en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Suroeste de Morelia), han generado que la comunidad desconfíe de las instancias gubernamentales.

No obstante lo anterior, la CEJLM ha logrado participar en el Consejo de Planeación y Manejo del área natural protegida; además, la comunidad ha intentado involucrar a personal de las agencias relevantes de los tres órdenes de gobierno –municipal, estatal y federal– en las labores de conservación y sensibilización ambiental que realiza, aunque casi siempre sin éxito. Aunque dichas labores podrían interpretarse como estrategias para legitimar ante el gobierno su situación de asentamiento irregular, lo cierto es que la CEJLM las realiza por voluntad propia, sin recibir ningún pago u otra compensación no monetaria, labores que si la comunidad no las hiciera no las haría nadie.

El acceso al agua potable de la CEJLM

El agua es escasa en la CEJLM pese a la proximidad del manantial. La razón es que la comunidad no tiene acceso a los servicios municipales de abasto de agua por ser una colonia irregular. Ante esta situación, la comunidad asegura su derecho a tener suficiente agua de buena calidad mediante diversas estrategias de acceso y de ahorro.

El acceso se garantiza mediante el acarreo de agua en garrafas de 20 litros desde el manantial a los hogares, mientras que su almacenamiento se realiza bien en las garrafas bien en tambos de 200 litros. Tras ser hervida y, a veces, purificada con semillas de moringa (*Moringa oleifera*), esta agua se utiliza para consumo familiar y de los animales por su buena calidad. Algunas familias cuentan, además, con aljibes de 5.000 litros (y alguna incluso de 10.000 litros) para la recolección de agua de lluvia¹⁶. Además, casi todas tienen sistemas sencillos de captación de agua pluvial. Esta agua la usan para el aseo y las tareas domésticas. Pese a ser la opción más habitual en Morelia, la CEJLM no compra agua embotellada para beber por su oposición a la mercantilización del agua.

Respecto a las medidas de ahorro, la comunidad utiliza baños secos para no gastar agua y evitar la contaminación del acuífero con aguas negras. Además, recupera la materia orgánica de los baños para hacer composta que utiliza en los huertos comunales y familiares. La comunidad minimiza también su consumo de agua con respecto al aseo y las tareas domésticas, empleando técnicas eficientes para el ahorro en el lavado y la

¹⁶ Estos aljibes son de ferrocemento y fueron construidos por ellos mismos, si bien fueron financiados por una agencia del gobierno federal, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

limpieza, incluyendo la reutilización de aguas grises para regar, previamente filtradas con sistemas artesanales diseñados por ellos mismos.

Monitoreo comunitario de la calidad del agua en la CEJLM

Como he expuesto en la sección anterior, la CEJLM destina buena parte de su tiempo y esfuerzo a labores de conservación del entorno y a la difusión de la problemática del agua, tanto en Morelia como en la zona suroeste donde se ubica el manantial La Mintzita. Por ello, al conocer la comunidad pensé que podría estar interesada en realizar labores de MCA y, tras comprobar su interés, facilité su inicio y desarrollo. Describo brevemente el proceso hasta el momento, distinguiendo cinco fases: (1) diagnóstico inicial, (2) diseño de la estrategia de MCA, (3) capacitación, (4) monitoreo, y (5) interpretación de resultados y evaluación preliminar.

Diagnóstico inicial

A mediados de 2016 conversé con la CEJLM sobre su posible interés por desarrollar labores de MCA. Tras confirmar dicho interés y la viabilidad de diseñar e implementar una estrategia conjunta de MCA, en agosto organicé un primer taller de capacitación en la comunidad. Ya en 2017, con financiamiento asegurado para dos proyectos, hicimos un diagnóstico participativo y diseñamos con la comunidad la estrategia de monitoreo, la cual fue implementada entre 2017 y 2018¹⁷.

Realizamos el diagnóstico preliminar sobre la situación del agua en la zona durante la primera mitad de 2017. Mantuvimos para ello charlas informales con miembros de la CEJLM, así como con otros actores locales (e.g., “piperos”¹⁸) y externos conocedores de la zona (e.g., investigadores y estudiantes). Luego hicimos un grupo focal para recabar información acerca del conocimiento local sobre manejo de agua y sus problemas de abasto, sobreexplotación y contaminación en la zona de influencia del manantial. Esta información la complementamos con fuentes secundarias disponibles para la zona, fundamentalmente literatura académica no publicada (e.g., tesis, informes técnicos) e informes del gobierno municipal. Con todo ello generamos un diagnóstico preliminar sobre la situación del agua en la zona.

Diseño de la estrategia de MCA

Durante la segunda mitad de 2017 diseñamos la estrategia de MCA con la comunidad. Para ello hicimos un taller de mapeo participativo en el que la comunidad identificó, a partir de un mapa impreso de alta calidad¹⁹, aquellos lugares en los que consideraba

17 Aunque con un enfoque diferente al presentado en este artículo (innovación social), parte del trabajo de MCA descrito en esta sección se enmarcó en la Tesis de Licenciatura en Ciencias Ambientales de Karina Bautista Tovar (Bautista Tovar, 2019).

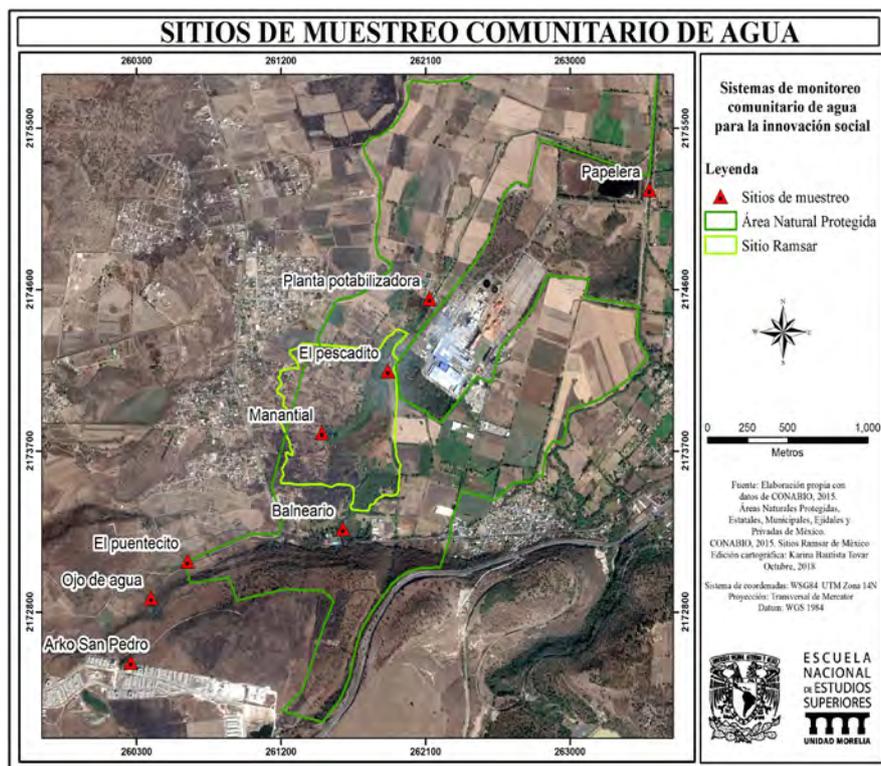
18 Los repartidores de agua en camiones tanque, denominados “pipas” en México.

19 Este mapa se había generado previamente utilizando un dron ligero con participación de miembros de la CEJLM, en el marco de la Tesis de Maestría en Geografía de Nicolás Vargas-Ramírez (Vargas-Ramírez, 2018).

preciso estimar la calidad del agua. Los criterios de la CEJLM para el establecimiento de lugares de MCA se basaron en su importancia como fuente de agua para la población, y en la sospecha o evidencia de que existía un foco de contaminación. De este modo, la CEJLM eligió once puntos para realizar el MCA.

A principios de 2018, tras el establecimiento de los puntos de muestreo de la calidad del agua, la CEJLM conformó una comisión de tres monitores para capacitarse en la realización y la interpretación de resultados provenientes del MCA²⁰. Específicamente, la comisión la formaron dos hombres y una mujer, todos adultos de entre 20 y 30 años con estudios universitarios. Recorrimos todos los puntos de muestreo a pie junto con esta comisión y decidimos eliminar tres por ser de acceso difícil o restringido. Finalmente nos quedamos con ocho puntos repartidos por dos zonas (Mapa N° 2): del manantial hasta el punto de descarga de aguas negras de la industria papelera (Fotografía N° 2), y del balneario ejidal de Coitzio hasta el fraccionamiento Arko San Pedro, que descarga aguas negras y grises directamente al medio, sin ningún tratamiento.

Mapa N° 2. Mapa con los ocho sitios de muestreo definidos por la CEJLM para hacer el MCA.



Fuente: Karina Bautista Tovar.

²⁰ En las capacitaciones participaron varios miembros de la comunidad que no se integraron en la Comisión, pero algunos de ellos se sumaron en ocasiones a las salidas de monitoreo para ayudar. En general estos miembros no tienen estudios universitarios, pero aprendieron sin mayores problemas a tomar los datos.

Fotografía N° 2. Punto de descarga de aguas negras de la industria papelera



Fuente: Delia Escalante Urbina.

Capacitación para realizar el MCA

Realizamos dos talleres de capacitación para explicar qué parámetros de la calidad del agua podíamos monitorear y cómo se medían con los equipos disponibles. Luego hicimos un taller de capacitación en campo. En él suministramos una copia impresa de una guía de MCA que estábamos elaborando para probarla y mejorarla con base en las opiniones de la CEJLM. Utilizamos dos equipos portátiles para estimar *in situ* la calidad del agua en cada punto de muestreo²¹. Por una parte, usamos el kit LaMotte®, que es el mismo que usa la Red *Global Water Watch*. Este equipo analiza el agua por colorimetría y es posible estimar de manera sencilla y relativamente confiable seis parámetros fisicoquímicos relacionados con su calidad: temperatura, pH, alcalinidad, dureza, turbidez y oxígeno disuelto. Por otra parte, empleamos el sensor digital PS-2172 de PASCO®, que mide la temperatura, el pH y la conductividad²². Este sensor se conecta a dispositivos electrónicos (teléfonos inteligentes, tabletas o computadoras portátiles) de manera inalámbrica (a través de Bluetooth®) o mediante un cable USB; utilizando un software propio que ha de estar instalado en dichos dispositivos, podemos graficar y guardar los datos tomados en campo para cada variable.

21 Los detalles de las características técnicas de los equipos utilizados pueden confirmarse en sus respectivas páginas de internet. Para el kit LaMotte: <https://www.lamotte.com/en/>; para el kit PASCO: <https://www.pasco.com/>.

22 Aunque con este sensor se toman únicamente tres parámetros, y dos de ellos ya se toman con el kit LaMotte, nos parece interesante usar ambos porque así calibramos mejor la confiabilidad de las pruebas repetidas con el kit LaMotte y porque podemos averiguar si la CEJLM prefiere usar métodos digitales o no.

Realización del MCA

Inicialmente acordamos con la comunidad realizar juntos cinco salidas de MCA. Como los ocho puntos de monitoreo están un poco alejados entre sí, fueron necesarias dos jornadas de monitoreo para cubrirlos todos, por lo que se hicieron diez salidas de MCA en total. En ellas, las variables las medían los propios miembros de la comisión de MCA de la comunidad, mientras que nosotros supervisábamos que el proceso se hiciera de manera apropiada para asegurar el aprendizaje y la confiabilidad de los datos tomados (Fotografía N° 3).

Fotografía N° 3. Realización del MCA



Fuente: Marcela Morales-Magaña

Para registrar los datos usamos un formato en papel donde anotábamos la fecha, los participantes, los resultados de los parámetros medidos con ambos equipos, y cualquier información que consideráramos relevante (e.g., clima, riesgos o daños visibles en los puntos de monitoreo de agua).

Interpretación de resultados y evaluación preliminar del MCA

Para la interpretación de los resultados obtenidos en el MCA²³, la comisión utilizó inicialmente la versión preliminar de la guía de campo que habíamos elaborado y que le habíamos entregado durante la capacitación. Esta guía tenía como propósito explicar los fundamentos y la importancia del MCA, así como la manera de llevarlo a cabo utilizando los dos equipos disponibles. Durante la fase de realización del MCA, en diversas ocasiones revisamos la guía junto con la comisión para aclarar dudas sobre el proceso de recolección de datos, su importancia y su interpretación.

Para reforzar la interpretación de los datos, al finalizar las diez salidas hicimos dos talleres. En el primero graficamos los resultados del MCA en papel, mientras que en el segundo utilizamos computadoras portátiles y generamos gráficos más precisos. En ambos talleres graficamos todas las variables para cada punto de muestreo. Así, tanto nosotros como la CEJLM pudimos visualizar la situación y tendencia de calidad del agua en cada punto.

Finalmente, realizamos una evaluación preliminar junto con la comisión de MCA. El objetivo de esta sesión fue dialogar sobre la experiencia para valorar los pros y contras percibidos, de cara a mejorarla y poderle dar continuidad.

Resultados y Discusión

El proceso de MCA realizado hasta la fecha por la CEJLM supone un ejercicio voluntario de recolección, análisis e interpretación de datos sobre calidad del agua, el cual se ha hecho siguiendo un protocolo científico validado tanto para el uso de los equipos²⁴ como para el resto de la investigación. En este sentido, parece evidente que podemos considerar esta experiencia de MCA como una expresión de ciencia ciudadana, al menos en su versión dominante. Sin embargo, ¿podemos considerarla como ciencia ciudadana en la versión alterna, crítica, planteada por Irwin (1995)?

En la propuesta original de Irwin, los ciudadanos tienen la capacidad –además de la legitimidad, e incluso el deber– de involucrarse en la producción del conocimiento científico, el desarrollo tecnológico, y la gestión de las políticas de ciencia y tecnología. Este planteamiento emana de la emergencia de graves riesgos sociales y ambientales derivados del avance de determinados campos de la ciencia (fundamentalmente la física, la química y la biología) y sus desarrollos tecnológicos (e.g., energía nuclear,

23 Debido a que en este trabajo me interesa describir el proceso de MCA y reflexionar sobre su posible conceptualización y relevancia como “ciencia ciudadana”, y no sobre los resultados de calidad del agua obtenidos con él, no los incluyo aquí. Esos resultados se pueden consultar en Bautista Tovar (2019).

24 Éste es el caso del Kit LaMotte, que ha sido validado rigurosamente por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (Flores-Díaz *et al.*, 2013). En el caso del sensor PASCO, su uso primario está pensado para científicos formales, no para ciudadanos, y su confiabilidad ha sido validada para tal fin.

revolución verde, biotecnología), en lo que Beck denominó la “sociedad (industrial) del riesgo” (Beck, 1998). Subyace en este planteamiento la necesidad de la participación ciudadana para lograr una sociedad mejor informada que tenga voz en las políticas de ciencia y tecnología y minimice sus riesgos; también, para mejorar la democracia, la ciudadanía, y lograr el desarrollo sostenible que aparece con fuerza en la escena política global a inicios de los años 1990 (Irwin, 1995). Algo central en la propuesta de Irwin –siguiendo a Nelkin (1975)– es que la ciencia ha de responder a las necesidades de la gente (*science for the people*).

Para el caso específico del MCA realizado por la CEJLM, lo que la propia comunidad nos ha dicho en diversas sesiones de evaluación, entrevistas y charlas informales, es que el desarrollo de habilidades para utilizar tecnologías de producción de conocimiento científico sobre calidad de agua les ha sido muy útil. Por una parte, este conocimiento les permite garantizar su derecho al agua de buena calidad sin preocupación, ya que han comprobado por sí mismos que el agua que brota del manantial, donde ellos se abastecen, está limpia. Al contrario, han verificado que existen fuentes de contaminación en varios de los puntos de muestreo que identificaron como problemáticos (e.g., las zonas de descarga de la papelera, el balneario y el fraccionamiento Arko San Pedro). La comunidad señala, a este respecto, la importancia de poder realizar de manera autónoma este tipo de estudios de contaminación del agua. La principal razón que esgrime la CEJLM es el desinterés del municipio en realizar dichos estudios, o al menos en hacerlos públicos, debido a las presiones que existen por los fuertes intereses económicos creados en la zona²⁵. Además, sabemos que con frecuencia el Estado no tiene la capacidad de generar esta información, o de hacerlo con la periodicidad necesaria para garantizar la salud ambiental (incluida la salud pública). Por ello, la generación e interpretación comunitaria de datos sobre la calidad del agua es también una razón importante para que adquieran este conocimiento científico.

Otra ventaja señalada por la comunidad es que, gracias al MCA, han adquirido un saber que no poseían y que les permite tener un conocimiento más completo sobre la ecología del humedal y las amenazas que enfrenta la zona. Argumentan que este conocimiento científico los fortalece porque les permite hablar con más autoridad sobre los problemas de acceso al agua y la conservación de las áreas naturales protegidas, con diversos interlocutores relevantes en la gestión de este espacio (particularmente con políticos municipales, servidores públicos, e investigadores que trabajan en la zona). Asimismo, enfatizan la importancia de tener este conocimiento para poder socializarlo con comunidades vecinas y la ciudadanía moreliana. Así, esperan propiciar una mayor conciencia ambiental en la sociedad e involucrarla en la búsqueda e implementación de soluciones para satisfacer la demanda hídrica y la conservación del humedal.

Con base en todo lo anterior, es posible afirmar que el MCA realizado por la comunidad puede ser considerado una iniciativa de ciencia ciudadana en la versión propuesta por Irwin (1995). Es decir, la comunidad no solo ha generado un conocimiento científico útil para el equipo académico, sino que dicho conocimiento responde a sus propias necesidades de información sobre la calidad del agua para poder garantizar su derecho

²⁵ Cabe mencionar que, si bien existe una Ley de Transparencia en México que permite que cualquier ciudadano pueda acceder a la información generada por las agencias gubernamentales, en la práctica dicho acceso es lento y a menudo ineficaz, dado que las respuestas suelen ser imprecisas o responsabilizan a otras agencias por la tarea de otorgar la información solicitada.

al agua potable. Además, generar esta información permite a la comunidad participar no solo en ciencia, sino interactuar con otros actores con capacidad de decisión en políticas sociales y ambientales. Asimismo, podría interpretarse como una estrategia de construcción de ciudadanía ambiental (Gudynas, 2009).

Con respecto a la posible relevancia social de esta forma de ciencia ciudadana, conceptualizada a partir del MCA realizado por la CEJLM, sostengo que es indudable. La producción de este conocimiento científico tiene una gran relevancia social toda vez que aproximadamente el 40 por ciento de la población de Morelia satisface su consumo de agua gracias al manantial La Mintzita (Morales Magaña, 2010), y que la comunidad puede socializar este conocimiento en la Feria del Agua y Tianguis la Gotita.

Además, conceptualizar esta experiencia de MCA como ciencia ciudadana y socializarla entre la ciudadanía y otros actores clave, es también relevante para la propia CEJLM. Una razón es que este conocimiento científico puede mejorar los procesos comunitarios de toma de decisión en torno al agua (e.g., usos, manejo, denuncias). Con ello, la comunidad no solo tiene más elementos para fortalecer su discurso ambientalista, sino para llevar a la praxis su filosofía de comunidad sustentable. Otra razón esencial, es que la generación de esta ciencia ciudadana puede contribuir a legitimar la presencia de la comunidad pese a constituir un asentamiento irregular. Sugiero, por ello, que el MCA es potencialmente útil para que los habitantes de la comunidad sean considerados por la sociedad moreliana y el gobierno municipal, como “guardianes” del manantial, en vez de “invasores” de un área natural protegida.

Finalmente, sugiero que el estudio de caso analizado puede proporcionar elementos de gran interés académico en relación con la propia conceptualización de la ciencia ciudadana. Me baso para ello en dos observaciones: (1) la creciente literatura sobre ciencia ciudadana está despolitizada en su versión dominante; (2) aunque la versión alterna y crítica expuesta tiene una dimensión claramente política, reivindicando la participación ciudadana en aras de una ciencia más democrática y la transición hacia un desarrollo sostenible (Irwin, 1995), y planteando la coproducción de conocimiento científico entre ciencia, sociedad e instituciones (Jasanoff, 2004), en la práctica existen muchas limitaciones.

Una limitación, por ejemplo, es que en la versión alterna de ciencia ciudadana la participación queda relegada –al igual que en la versión dominante– a personas de clases media y media-alta, excluyendo así la participación de comunidades marginalizadas. Esto implica, además, la exclusión del conocimiento local y/o tradicional de dichas comunidades, así como sus necesidades y preocupaciones sobre qué ciencia hay que hacer, para qué, y para quién. De este modo, incluso esta ciencia ciudadana es insuficiente para democratizar la producción de conocimiento científico en toda la sociedad, lo cual genera dilemas éticos.

Por los motivos expuestos, propongo que estudios de caso como el de la CEJLM pueden abrir la puerta a teorizaciones diferentes sobre ciencia ciudadana. Para ello, mi sugerencia inicial es indagar en los marcos teóricos y epistemológicos de otras literaturas que puedan ser más relevantes para la teorización que propongo. Una reflexión preliminar me lleva a sugerir la revisión de dos literaturas. La primera sobre otras formas de ciencia realizadas por individuos y colectivos sociales –sobre todo minorías étnicas en busca de justicia social o ambiental– y no denominadas como

‘ciencia ciudadana’; ejemplos de esto serían la “ciencia de la calle” (Corburn, 2005) y la “ciencia no hecha” (Frickel et al., 2010), entre otros. La segunda, la literatura referente a la producción de conocimientos y la construcción de una ecología de saberes²⁶ en las epistemologías del Sur (Leff, 2007; Santos, 2017). Con base en esta propuesta, queda pendiente para una próxima publicación, comenzar a generar aportes teóricos propios sobre ciencia ciudadana en comunidades marginalizadas del Sur Global.

Conclusiones

En este estudio he evaluado si es apropiado conceptualizar como “ciencia ciudadana”, de acuerdo con la visión crítica propuesta por Irwin (1995), una experiencia de MCA realizada con una comunidad indígena en Morelia, México. Además, he analizado la posible relevancia de esta conceptualización desde el punto de vista no solo académico, sino también social. Al calor de la propuesta realizada por Irwin y otros autores afines, sostengo que la experiencia analizada satisface los criterios propuestos para ser considerada ciencia ciudadana. Asimismo, considero que la adopción de esta categoría es relevante tanto académica como socialmente, por diversos motivos que he expuesto.

Este trabajo contribuye a enriquecer debates académicos de gran auge y actualidad en la literatura académica sobre el papel de la participación comunitaria y la ciencia ciudadana con respecto al acceso y la gestión de recursos naturales, por ejemplo, el agua. Además, los resultados del estudio de caso aportan a la escasa literatura existente sobre paradigmas alternos de ciencia y de ciencia ciudadana de abajo hacia arriba en comunidades marginalizadas. En este sentido, enfatizo el gran sesgo existente aún en estas literaturas hacia experiencias realizadas en países del Norte Global por clases medias y medias-altas, con aproximaciones de arriba hacia abajo y miradas occidentales, que generalmente no reflejan las necesidades vitales ni las preocupaciones de los ciudadanos participantes, sino su participación por hobby.

La investigación ilustra un panorama bastante diferente sobre la producción comunitaria de conocimiento científico, sobre el cual apenas se han realizado teorizaciones propias desde investigadores situados en el Sur Global. La detección de esta carencia abre una serie de nichos teóricos y, a su vez, metodológicos, que conviene empezar a explorar en diálogo con otros autores y comunidades. Para ello, propongo comenzar examinando literaturas críticas sobre ciencia hecha por la propia sociedad civil (tanto en ámbitos urbanos como en comunidades rurales), y sobre la producción de conocimientos y de ecologías de saberes planteadas en diversas epistemologías del Sur.

Agradecimientos

Agradezco a la Dirección General Asuntos del Personal Académico (DGAPA), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), por el financiamiento recibido a partir de sus proyectos PAPIIT IA301817 e IA301919, y PAPIME PE309317. Asimismo,

²⁶ La idea de ‘ecología de saberes’ la ha popularizado el sociólogo Boaventura de Sousa Santos. Hace referencia a la convivencia y articulación de distintos tipos de conocimientos o saberes (e.g., indígenas, locales, feministas, científicos, técnicos, etc.) de forma horizontal, sin jerarquías, para solucionar distintos problemas.

agradezco a Hilda Rivas por la capacitación inicial a todos los miembros del grupo de trabajo en el uso de los dos equipos de análisis de agua, y por liderar el primer taller de capacitación realizado con la CEJLM en 2016, en el que también participaron Nicolás Vargas-Ramírez y Marcela Morales. Manifiesto también mi gratitud a Karina Bautista, Guadalupe Arreola y Delia Escalante por el apoyo brindado durante la elaboración de la guía de monitoreo y las fases de campo 2–5. Todo este trabajo no hubiera sido posible sin la participación entusiasta de la CEJLM, con la que no cesamos de aprender. Finalmente, estoy en deuda con la labor de los cuatro revisores gracias a los cuales el manuscrito inicial mejoró sustancialmente. Cualquier error u omisión es responsabilidad exclusivamente mía.

Referencias

- Ávila Carrión, K. (2017). Gestión Sustentable del Territorio. El caso de la Comunidad Ecológica Jardines de la Mintzita en Morelia, Michoacán, Morelia, México: Tesis Doctoral en Ciencias en Desarrollo Sustentable (no publicada), Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Barnard, P., Altwegg, R., Ebrahim, I. y Underhill, L. G. (2017). "Early warning systems for biodiversity in southern Africa – How much can citizen science mitigate imperfect data?", Biological Conservation, Vol. 208, págs. 183-188.
- Bautista Tovar, K. (2019). Sistemas de Monitoreo Comunitario de Agua para la Innovación Social. Morelia, Michoacán, México: Tesis de Licenciatura en Ciencias Ambientales (no publicada), Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2019/abril/0788337/Index.html>. Consultada en abril de 2019.
- Beck, U. (1998). La Sociedad del Riesgo: hacia una nueva modernidad. Barcelona, España: Paidós ibérica.
- Bonney, R. (1996). "Citizen Science: A Lab Tradition", Living Bird, Vol. 15, N°. 4 págs 7-15.
- Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V. y Shirk, J. (2009). "Citizen Science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy", BioScience, Vol. 59, N°. 11 págs. 977-984.
- Bonney, R., Phillips, T. B., Ballard, H. L. y Enck, J. W. (2015). "Can citizen science enhance public understanding of science?", Public Understanding of Science, Vol. 25, N°. 1 págs. 2-16.
- Bonney, R., Shirk, J. L., Phillips, T. B., Wiggins, A., Ballard, H. L., Miller-Rushing, A. J. y Parrish, J. K. (2014). "Next Steps for Citizen Science", Science, Vol. 343, N°. 6178 págs. 1436-1437.
- Bucio-Mendoza, S., Solis-Navarrete, J. A. y Paneque-Gálvez, J. (2018). "Innovación social y sustentabilidad: El caso de la Comunidad Ecológica Jardines de la Mintzita, Michoacán", en Guadarrama, V.H., Nava Preciado, J. M., Calderón García, R. y Gómez, P. (Eds.), Innovación social: Desarrollo teórico y experiencias en México. Ciudad de México, México: FCCyT, CIDE, Universidad de Guadalajara.
- Casas Cervantes, A. F. (2015). "La gestión comunitaria del agua y su relación con las políticas públicas municipales: El caso del manantial de Patamburapio en el estado de Michoacán, 2009-2014", Intersticios sociales, N°. 10 págs 1-43.
- Cavalier, D. y Kennedy, E. B. (2016). The Rightful Place of Science: Citizen Science. Tempe, Estados Unidos de América: Consortium for Science, Policy & Outcomes.
- Cendejas, J. M. (2015). "Educándonos unos a otros: Investigación-acción participativa entre estudiantes universitarios y una comunidad periurbana en Morelia, Michoacán", en Castillo Álvarez, A., Reyes Ruiz, J. y Castro Rosales, E. (Eds.), Geometrías

- para el futuro: la investigación en educación ambiental en México, Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara, Universidad Nacional Autónoma de México, Academia Nacional de Educación Ambiental, págs. 183-204.
- Conrad, C. C. y Hilchey, K. G. (2011). "A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities", Environmental Monitoring and Assessment, Vol. 176, N° 1 págs 273-291.
- Corburn, J. (2005). Street science. Community knowledge and environmental health justice, Cambridge, Estados Unidos de América y Londres, Reino Unido: The MIT Press.
- Dickinson, J. L., Zuckerberg, B. y Bonter, D. N. (2010). "Citizen Science as an Ecological Research Tool: Challenges and Benefits", Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, Vol. 41 N° 1 págs. 149-172.
- Figueiredo, P. y Perkins, P. E. (2013). "Women and water management in times of climate change: participatory and inclusive processes", Journal of Cleaner Production, Vol. 60, págs. 188-194.
- Fischer, F. (2000). Citizens, experts, and the environment: The politics of local knowledge. Durham, Estados Unidos de América: Duke University Press.
- Flores-Díaz, A., Quevedo Chacón, A., Páez Bistrain, R., Ramírez, M. y Larrazábal de la Vía, A. (2018). "Community-Based Monitoring in Response to Local Concerns: Creating Usable Knowledge for Water Management in Rural Land", Water, Vol. 10 N° 5 pág. 542.
- Flores-Díaz, A., Ramos Escobedo, M., Ruiz Córdova, S., Manson, R., Aranda, E. y Deutsch, W. (2013). "Monitoreo comunitario del agua: retos y perspectiva de Global Water Watch México", en III Congreso Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas, Morelia, Michoacán, México, 27-30 de agosto de 2013. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/268803861>. Consultado en abril de 2019.
- Frickel, S., Gibbon, S., Howard, J., Kempner, J., Ottinger, G. y Hess, D. J. (2010). "Undone Science: charting social movement and civil society challenges to research agenda setting", Science, Technology & Human Values, Vol. 35, N° 4 págs. 444-473.
- Funtowicz, S. O. y Ravetz, J. R. (1992). "Three types of risk assessment and the emergence of post-normal science", en Krinsky, S. y Golding, D. (Eds.), Social Theories of Risk, Nueva York, Estados Unidos de América: Praeger, págs. 251-274.
- Gabrys, J. (2014). "Programming Environments: Environmentality and Citizen Sensing in the Smart City", Environment and Planning D: Society and Space, Vol. 32, N° 1 págs. 30-48.
- Galindo Escamilla, G., Palerm, J., Tovar Salinas, J. L. y Rodarte García, R. (2008). "Tecnología hidráulica y acciones comunitarias para la captación de agua de lluvia en jagüeyes", Boletín del Archivo Histórico del Agua, Vol. 13, N° 40 págs. 21-31.

- Gómez-Valdez, M. I. y Palerm-Viqueira, J. (2015). "Abastecimiento de agua potable por pipas en el Valle de Texcoco, México", Agricultura, Sociedad y Desarrollo, Vol. 12 N°. 4 págs. 567-586.
- Gudynas, E. (2009). "Ciudadanía ambiental y meta-ciudadanías ecológicas. Revisión y alternativas en America Latina", en Reyes Ruiz, J. y Castro Rosales, E. (Eds.), Urgencia y Utopía frente a la Crisis de Civilización. Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara y Ayuntamiento de Zapopan, págs. 58-101.
- Hecker, S., Haklay, M., Bowser, A., Makuch, Z. y Vogel, J. (2018). Citizen Science: innovation in open science, society and policy, Londres, Reino Unido: UCL Press.
- Irwin, A. (1995). Citizen Science: A study of people, expertise and sustainable development, Londres, Reino Unido y Nueva York, Estados Unidos de América: Routledge.
- Jalbert, K. (2016). "Building knowledge infrastructures for empowerment: A study of grassroots water monitoring networks in the Marcellus Shale", Science & Technology Studies, Vol. 29, N°. 2 págs. 26-43.
- Jalbert, K., Kinchy, A. J. y Perry, S. L. (2014). "Civil society research and Marcellus Shale natural gas development: results of a survey of volunteer water monitoring organizations", Journal of Environmental Studies and Sciences, Vol. 4, N°. 1 págs. 78-86.
- Jasanoff, S. (2004). States of Knowledge: the co-production of science and the social order, Londres, Reino Unido y Nueva York, Estados Unidos de América: Routledge.
- Jiménez Velázquez, M. A., & Asteinsa Bilbao, G. (2008). "Sistemas de abastecimiento de agua para consumo doméstico en tres comunidades, de la porción alta del río Temascalco, estado de Guanajuato". Boletín del Archivo Histórico del Agua, 40, 44-54.
- Kimura, A. H. (2017). "Citizen science in post-Fukushima Japan: the gendered scientization of radiation measurement", Science as Culture, Vol. 28, N°. 3 págs. 327-350.
- Kimura, A. H. y Kinchy, A. (2016). "Citizen Science: probing the virtues and contexts of participatory research", Engaging Science, Technology, and Society, Vol. 2, págs. 331-361.
- Kinchy, A. (2017). "Citizen science and democracy: participatory water monitoring in the Marcellus Shale fracking boom", Science as Culture, Vol. 26, N°. 1 págs 88-110.
- Kinchy, A., Jalbert, K. y Lyons, J. (2014). "What is volunteer water monitoring good for? Fracking and the plural logics of participatory science", en Frickel, S. y Hess, D. J. (Eds.), Fields of Knowledge: Science, Politics and Publics in the Neoliberal Age (Political Power and Social Theory Vol. 27, Bingley, Reino Unido: Emerald Group Publishing Limited, págs. 259-289.
- Lave, R. (2012). "Neoliberalism and the Production of Environmental Knowledge", Envi-

Environment and Society: Advances in Research, Vol. 3, N° 1 págs 19-38.

Leff, E. (2007). Aventuras de la Epistemología Ambiental: de la articulación de ciencias al diálogo de saberes, Ciudad de México, México: Siglo XXI.

López-Villamar, S. M., Martínez-Saldaña, T. y Palerm-Viqueira, J. (2013), "Las comunidades en la administración de sistemas de agua potable: región de los volcanes, Estado de México", en Agricultura, Sociedad y Desarrollo, Vol 10, págs. 39-58.

Lynch, M. J. y Stretesky, P. B. (2013). "The distribution of water-monitoring organizations across states: Implications for community environmental policing and social justice", Policing: An International Journal, Vol. 36, N° 1, págs 6-26.

Marín Togo, M. C. y Blanco García, A. (2009). Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar: La Mintzita. Morelia, México. Disponible en: <https://studylib.es/doc/317039/ficha-informativa-de-los-humedales-de-ramsar--fir--%E2%80%93-versi%C3%B3n>. Consultada en abril de 2009.

Moncada Mesa, J., Pérez Muñoz, C. y Valencia Agudelo, G. D. (2013). "Comunidades organizadas y el servicio público de agua potable en Colombia: una defensa de la tercera opción económica desde la teoría de recursos de uso común", Ecós de Economía, Vol. 17, N° 37 págs. 125-159.

Moore, K. (2006). "Powered by the people: scientific authority in participatory science" en Frickel, S. y Moore, K. (Eds.), The new Political Sociology of Science: Institutions, networks, and power. Madison, Estados Unidos de América: University of Wisconsin Press, págs. 299-323.

Morales Magaña, M. (2010). "'El agua que no se ve'. Regulaciones contingentes en torno a La Mintzita". Morelia, Michoacán. Zamora, México: Tesis de Maestría en Antropología (no publicada), El Colegio de Michoacán.

Murdoch, J. y Abram, S. (1998). "Defining the limits of community governance", Journal of Rural Studies, Vol. 14 N° 1, págs. 41-50.

Nelkin, D. (1975). "The political impact of technical expertise", Social Studies of Science, Vol. 5, N° 1, págs. 35-54.

O'Leary, H. (2018). "Pluralizing science for inclusive water governance: an engaged ethnographic approach to WaSH data collection in Delhi, India", Case Studies in the Environment, May, 1-9.

Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2010). El derecho humano al agua y al saneamiento. Resolución aprobada por la Asamblea General el 28 de julio de 2010. Disponible en: https://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292&Lang=S. Consultado en abril de 2019.

Ottinger, G. (2009). "Buckets of resistance: standards and the effectiveness of citizen science", Science, Technology, & Human Values, Vol. 35, N° 2 págs. 244-270.

- Palerm-Viqueira, J. (2004). "Las galerías filtrantes o Qanats en México: introducción y tipología de técnicas", Agricultura, Sociedad y Desarrollo, Vol. 1, págs. 133-145.
- Perevochtchikova, M., Aponte Hernández, N., Zamudio-Santos, V. y Sandoval-Romero, G. E. (2016). "Monitoreo comunitario participativo de la calidad del agua: caso Ajusco, México", Tecnología y Ciencias del Agua, Vol. 7, N° 6 págs. 5-23.
- Pimentel-Equihua, J. L., Velázquez-Machuca, M. A. y Palerm-Viqueira, J. (2012). "Capacidades locales y de gestión social para el abasto de agua doméstica en comunidades rurales del Valle de Zamora, Michoacán, México", Agricultura, Sociedad y Desarrollo, Vol. 9, págs. 107-121.
- Quintana, A. P. (2016). "La gestión colectiva del agua y los habitus según el género. Acueductos comunitarios en Dosquebradas Colombia", ACME: An International Journal for Critical Geographies, Vol. 15, N° 2 págs. 346-364.
- Reyes-Garcia, V. (2015). "The values of traditional ecological knowledge", en Martínez-Alier, J. y Muradian, R. (Eds.), Handbook of Ecological Economics, Cheltenham, Reino Unido y Northampton, Estados Unidos de América: Edward Elgar Publishing, págs. 283-306.
- Sandoval-Moreno, A., y Günther, M. G. (2013). "La gestión comunitaria del agua en México y Ecuador: otros acercamientos a la sustentabilidad", Ra Ximhai, Vol. 9, N° 2 págs. 165-179.
- Santos, B. d. S. (2014). "Más allá del pensamiento abismal: de las líneas globales a una ecología de saberes", en Santos B. d. S. y Meneses M. P. (Eds.), Epistemologías del Sur, Madrid, España: Akal, págs. 31-84.
- Santos, B. d. S. (2017). Justicia entre Saberes: Epistemologías del Sur contra el epistemicidio, Madrid, España: Morata.
- Starkey, E., Parkin, G., Birkinshaw, S., Large, A., Quinn, P. y Gibson, C. (2017). "Demonstrating the value of community-based ('citizen science') observations for catchment modelling and characterisation", Journal of Hydrology, Vol. 548, págs 801-817.
- Stevens, M., Vitos, M., Altenbuchner, J., Conquest, G., Lewis, J. y Haklay, M. (2014). "Taking participatory citizen science to extremes", IEEE Pervasive Computing, Vol. 13, N° 2 págs 20-29.
- Sultana, F. y Loftus, A. (2013). The right to Water: politics, governance and social struggles. Londres, Reino Unido y Nueva York, Estados Unidos de América: Routledge.
- Torres, I. y Arizaga, S. (2014). "Nota sobre nuevas localidades de poblaciones silvestres del zapote prieto (*Diospyros xolocotzii*, Ebenaceae), especie amenazada del occidente de México", Acta Botánica Mexicana, Vol. 107, págs. 19-26.
- Vargas-Ramírez, N. (2018). "Evaluación del potencial de uso comunitario de pequeños vehículos aéreos no tripulados para el monitoreo ambiental y la defensa territorial en México". Morelia, México: Tesis de Maestría en Geografía (no publica-

da), Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/322666360_Evaluacion_del_potencial_de_uso_de_pequenos_vehiculos_aereos_no_tripulados_para_el_monitoreo_ambiental_y_la_defensa_territorial_indigena_en_Mexico. Consultada en abril de 2019.

Walker, D., Forsythe, N., Parkin, G. y Gowing, J. (2016). "Filling the observational void: Scientific value and quantitative validation of hydrometeorological data from a community-based monitoring programme", *Journal of Hydrology*, Vol. 538, págs. 713-725.

Wutich, A., Budds, J., Jepson, W., Harris, L. M., Adams, E., Brewis, A. y Young, S. (2018). "Household water sharing: A review of water gifts, exchanges, and transfers across cultures", *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, Vol. 5, N°. 6 e1309.



WATERLATGOBACIT