

# Metodologías participativas en la elaboración de estrategias de monitoreo comunitario de cantidad de agua para su gestión. Estudio de caso: Acueducto Comunitario Asoporquera, vereda Mochuelo Alto, Bogotá, DC.<sup>a</sup>

*Participatory Methodologies in the Elaboration of Water Quantity Communitarian Monitoring Strategies for its Management. Case study: Asoporquera Community Aqueduct, Mochuelo Alto Village, Bogotá, DC.*

Juan Diego Escobar-Mejía<sup>b</sup>, Carmen Alicia Hernández-Gómez<sup>c, d</sup>

## RESUMEN

Este artículo describe, a partir del avance en el proyecto de investigación “Estrategias de monitoreo comunitario de cantidad de agua para fortalecer la gestión comunitaria. Estudio de caso: Acueducto Comunitario Asoporquera I Mochuelo Alto, Bogotá D.C.”, las adaptaciones realizadas a la metodología “Marco de investigación de Usuario” propuesto por el D-lab del MIT, complementada con aportes de Medialab Prado y otras experiencias de metodologías activas y participativas, con el fin de aplicarla a un territorio específico, teniendo como principios el diálogo de saberes entre el conocimiento científico-tecnológico con otros sistemas de conocimiento, su apropiación social y el trabajo entre miembros de la comunidad, la academia y organizaciones sociales. Esta adaptación metodológica permitió construir un instrumento tecnológico con miras a fortalecer la gestión comunitaria del agua, el tejido social y la permanencia en el territorio. La reflexión en torno a esta experiencia da cuenta de las fortalezas de aplicar metodologías participativas en el marco del diálogo de saberes en procesos de co/diseño y co/creación, así como del primordial papel de la Ciencia y Tecnología (CyT) apropiada en el fortalecimiento de comunidades y la importancia del monitoreo comunitario para conocer el territorio y generar información que permita ordenarlo alrededor del agua.

**PALABRAS CLAVE:** gobernanza del agua; gestión comunitaria; monitoreo comunitario; metodologías participativas; ciencia y tecnología apropiada; marco de investigación de usuario.

## ABSTRACT

This article describes, based on the progress of the research project “Community monitoring strategies for water quantity to strengthen community management. Case study: Community Aqueduct Asoporquera I Mochuelo Alto, Bogotá D.C.” the adaptations made to the “User Research Framework” methodology proposed by the MIT D-lab, complemented by contributions from Medialab Prado and other experiences of active and participatory methodologies, in order to apply it to a specific territory having as principles the dialogue of knowledge between scientific-technological knowledge with other knowledge systems, their social appropriation and work between members of the community, the academy and social organizations. Methodological adaptation that allowed building a technological instrument that sought to strengthen community water management, the social tissue and permanence in the territory. Reflection on this experience shows the strengths of applying participatory methodologies in the framework of the dialogue of knowledge in co / design and co / creation processes. As well as the primary role of appropriate Science and Technology (S&T), in strengthening communities and the importance of community monitoring to know the territory and generate information that allows it to be organized around water.

**KEY WORDS:** water governance; community water management; community monitoring; participatory methodologies; appropriate science and technology; user research framework.

a Este artículo se deriva del proyecto de investigación del primer autor: “Estrategias de monitoreo de calidad del agua para fortalecer su gestión comunitaria. Estudio de caso: Mochuelo Alto Bogotá D.C.” el cual se encuentra en proceso de análisis de datos y elaboración del documento final para aspirar al título de Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo, de la Universidad Nacional de Colombia.

b Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Estudios Ambientales IDEA, Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo. Bogotá, Colombia. ORCID Escobar-Mejía, J.D.: 0000-0003-4285-0196

c Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Estudios Ambientales. Bogotá, Colombia. ORCID Hernández-Gómez, C.A.: 0000-0003-2702-964X

d Autor de correspondencia: caahernandezgo@unal.edu.co

## Introducción

La disponibilidad de agua para la construcción de las sociedades ha sido determinante en la configuración de las estructuras y las formas de adaptación del ser humano, una muestra de ello son la construcción y gestión de acueductos urbanos y rurales y sus formas de organización y gestión. Por ello el análisis de la gestión del agua pasa no solo por variables geográficas y climáticas, sino también por variables económicas y de poder en el marco de un discurso de lo vital, lo territorial y de saberes (Shiva, 2003), siendo la gestión comunitaria un escenario propicio de la praxis de una nueva y alterna gobernanza del agua desde lo local.

Dada la importancia del agua, ha sido prioridad el monitoreo de su calidad y disponibilidad. La visión sobre su gestión desde la Gobernanza<sup>1</sup> propone al monitoreo comunitario como el mecanismo para mejorar la eficiencia e involucrar a las comunidades (Hufty, 2009). Sin embargo, posturas críticas a la gobernanza y al modelo corporativo de gestión del agua superan el criterio de eficiencia y ven en él una acción democrática contrahegemónica en busca de la autonomía y la independencia (De Sousa y Rodríguez, 2007).

En el sentido que plantean De Sousa y Rodríguez (2007), fortalecer el monitoreo comunitario del agua requiere nuevas formas de abordar y construir conocimiento, contemplando el diálogo entre la ciencia y esos “otros” conocimientos (comprendidos también como saberes, que superan la categoría de “científicos”) construidos históricamente a partir del reconocimiento del territorio y los procesos empíricos de entender de la vida. En esa dirección este artículo propone una plataforma metodológica que avanza en términos de lenguaje y prácticas tomando como referente el estudio de caso Acueducto Asoporquera I, con el que se logró la transformación e

1 “Los investigadores de la gobernanza han distinguido tres enfoques (Hufty, 2009). Por un lado, aquel que estima esta noción como sinónimo de gobierno; de otra parte, la perspectiva que la aprecia como un marco normativo, es decir, un conjunto de criterios que deben satisfacer los sistemas políticos para el logro de los objetivos propuestos. Finalmente, existe una mirada que la valora como la coordinación que tiene lugar en espacios no jerárquicos, tales como las redes que promueven la participación de la sociedad civil en la deliberación de los asuntos públicos” (Montoya D., 2016).

implementación de un proyecto construido a varias manos, coherente con los intereses y discursos de los actores involucrados en torno al monitoreo comunitario del agua.

Primero, se parte de la discusión entre las formas tradicionales de construir conocimiento versus otras formas de conocer, a partir del diálogo de saberes, para comprender la importancia de las actividades de Ciencia y Tecnología (en adelante CyT) cuando tienen como objetivo el fortalecimiento y apoyo a las comunidades. Cerrando este apartado con las metodologías participativas como eje estructural de proyectos de co/creación.

Posteriormente, se describen las particularidades territoriales del estudio de caso y se documentan las fases del proceso investigativo a partir de las metodologías aplicadas y los resultados obtenidos en cada una de ellas. Resultados que dan cuenta de la caracterización de actores, el camino de co/creación y co/diseño, las transformaciones de la investigación a partir del debate y la priorización de las necesidades e intereses de los actores implicados y la construcción de una herramienta tecnológica para medir la cantidad de agua.

Finalmente, se proponen algunas reflexiones de los aprendizajes compartidos en torno a los criterios establecidos para evaluar soluciones tecnológicas de problemas ambientales y sociales vinculadas con la gestión del agua y las formas como son construidas y apropiadas.

## Construcción colectiva de conocimiento como base de las metodologías participativas

Las metodologías de investigación se soportan y responden a cuerpos teóricos que otorgan coherencia y dan sentido a sus métodos, tiempos y estrategias. Se enmarcan, por lo general, en las lógicas académicas modernas y sus formas de ver y asumir el mundo, lo que predetermina el sentido de sus resultados.

Sin embargo, superando la visión occidental, moderna y hegemónica de la ciencia, existen otras metodologías basadas en el diálogo intercultural y la participación activa de las comunidades. En ellas el conocimiento no es construido a partir de la

comunidad como objeto de estudio, sino que emerge y se construye con ella. Estas metodologías se sitúan en lo colectivo a través de la transdisciplinariedad, la pluriculturalidad y las relaciones horizontales entre los diferentes saberes, dejando atrás lo que Rist y Delgado (2016) denominan visiones únicas del mundo a través de un discurso hegemónico que silencia los demás discursos.

## Diálogo de saberes: Ciencia, tecnología y conocimientos comunitarios

La cultura occidental moderna ha restringido la construcción de conocimiento a prácticas exclusivas de una comunidad científica mediante la aplicación del método científico tradicional. Sin embargo, existen distintas formas en las que, quienes practican actividades de CyT, se relacionan con otros sistemas de conocimiento: ignorativo, utilitario, paternalista, esencialista e intercultural<sup>2</sup> (Rist y Delgado, 2016). Comprender esto es ubicarse en la “objetividad fuerte” por la que aboga Sandra Harding (1995), en la que propone que los científicos deben reflexionar sobre su situación en la matriz social y las implicaciones en su posición, sus perspectivas y su poder.

En las relaciones con la naturaleza, analizar el sentido que ha tenido la CyT en fortalecer las dinámicas sobre su control y dominio requiere cuestionar la “ciencia neutra” u objetividad como principio de estas acciones. La teoría del “punto de vista” (Harding, 1995) propone que todo pensamiento humano ocurre en una situación social particular, lo que establece límites y posibilidades. Límites que son subrayados por Weber (2018), quien plantea la objetividad como una meta inalcanzable debido a su dependencia en interpretaciones subjetivas de los

científicos de la acción y el comportamiento social. No existe un análisis científico objetivo de la cultura o un fenómeno social, subraya, son interpretaciones subjetivas, independientes o unilaterales que seleccionan, analizan y organizan con fines expositivos.

Bruno Latour (2001) propone entender la CyT como resultado de las actividades de una comunidad epistémica, siendo necesario incorporar su acción y sus productos a los fenómenos sociales. Esto permite evidenciar su pertenencia a una colectividad con motivaciones, intereses y tradiciones específicas que aspira a la construcción de una identidad colectiva universal construida a la par de los principios de la ciencia occidental moderna, con origen en una visión mecanicista del mundo que prioriza métodos cuantitativos y positivistas, tal como señalan Rist y Delgado (2016), abriendo paso a la interculturalidad.

El viraje/transformación de la ciencia neutra se encuentra en un diálogo de saberes efectivo que requiere la participación de quienes abanderan conocimientos propios de actividades de CyT con un enfoque humanista, impregnado de valores de respeto hacia la vida, la naturaleza, la integración y la democratización del conocimiento que propenda por “tecnologías apropiadas” y propuestas adaptables a diferentes contextos en los que las comunidades tienen un papel activo. Estas tecnologías más que “ingenierilmente eficientes”, deben ser asequibles y accesibles, permitiendo nuevas configuraciones en el escenario de lo sociotécnico (Laet y Mol, 2012), trascendiendo de lo instrumental y haciendo hincapié en su historia: quiénes y cómo la construyeron y qué hay detrás de cada paso de diseño en el componente humano o vivo que permanece en ellas como testimonio del trabajo colectivo.

Este diálogo requiere una estructura epistemológica que propenda por un relacionamiento diferente con la naturaleza:

“La ciencia y la tecnología modernas, en correlación profunda con los procesos educativos, han tenido un sentido: fortalecer las dinámicas de dominio, control, poder y explotación del hombre sobre la naturaleza. Es necesario y urgente [...] revisar los valores inmersos en estos sentidos, con el fin de colocar “el dedo en la llaga” de la crisis ambiental que, hasta el momento, se le ha entregado a los ecólogos y a la naturaleza ecosistémica” (Noguera, 2006, p. 23).

2 El ignorativo hace referencia a los sistemas de conocimiento ignorados por la ciencia moderna occidental, como el de pueblos indígenas y campesinos. El utilitario toma elementos del conocimiento científico endógeno que pueden ser validados con el método científico, como las patentes basadas en propiedades de plantas medicinales. El paternalista concibe el conocimiento endógeno como una entrada para actualizarlo, como el mejoramiento genético de cultivos indígenas. El esencialista asume el conocimiento endógeno mejor que el occidental moderno y no considera su influencia, dejándolo tal cual es. El intercultural reconoce que la ciencia occidental moderna es sólo un tipo de conocimiento entre muchos otros, cada uno responde a su contexto cultural e histórico, siendo la co-evolución y la complementariedad posibles.

El cuestionamiento y revisión de los sistemas de valores inmersos en las formas tradicionales de construcción de conocimiento es fundamental, ya que estos incluyen la negación y exclusión de la diferencia y la evaluación de acciones en función de la eficiencia como producto económico.

## Metodologías participativas: formas alternas de construir conocimiento

Son muchos los casos de actividades de CyT implementadas con/por comunidades en territorios específicos que trabajan para mejorar sus condiciones de vida, esa es la historia de muchos de los acueductos comunitarios en el mundo. Un ejemplo es la bomba Bush trabajada colectivamente por el Dr. Peter Morgan con múltiples comunidades en Zimbabue para el bombeo de agua desde pozos subterráneos, logrando perfeccionarla gracias al trabajo mancomunado de científicos y comunidades en las décadas de los 80 y 90. Este invento ha sido catalogado por Laet y Mol (2012) como *fluido* por su simpleza, adaptabilidad y apropiabilidad por parte de las comunidades, características claves en este tipo de procesos, o como una tecnología apropiada.

También se cuentan las propuestas del D-Lab en el MIT, Medialab-Prado y el laboratorio Procomún en España. Metodologías que buscan (Smith y Leith, 2014, p. 6):

Diseñar y diseminar tecnologías que mejoraran de manera significativa la vida de personas viviendo en condición de pobreza [...] centradas en la práctica, el aprendizaje experiencial y el desarrollo impulsado por la comunidad, defienden que diseñando “con” y no “para” las personas permiten conseguir mejores resultados.

Estas metodologías de investigación cualitativa reflexionan especialmente en la fase inicial del diseño: un fuerte entendimiento del usuario y sus necesidades. En Colombia experiencias como los “International Development Design Summits” (IDDS) y otros ejercicios de co-creación y diseño participativo toman elementos de CyT para colectivamente dar solución a problemas de comunidades. Todas ellas ven en la comunidad un sujeto activo en el proceso de creación de conocimiento y

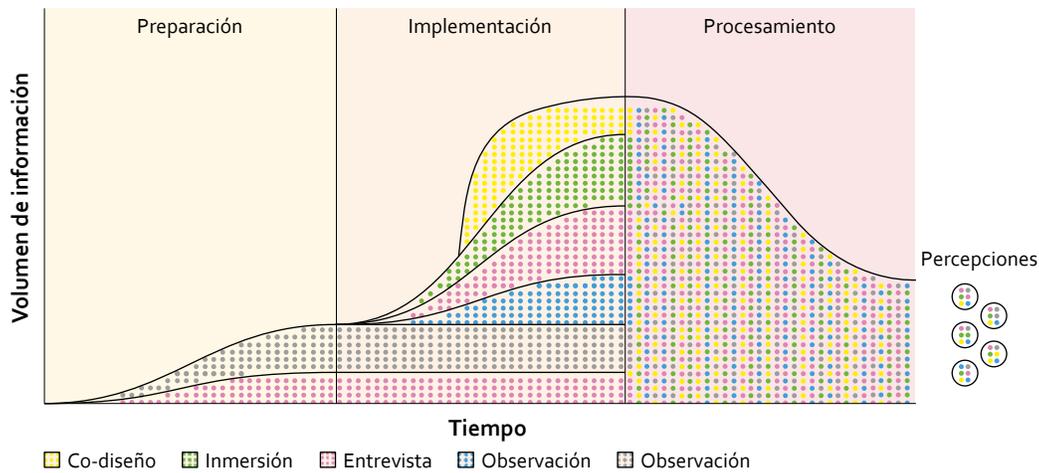
se preocupan por la mejor forma de poner a dialogar sus experiencias desde la diversidad.

Estas propuestas buscan, entre otros, el fortalecimiento de las comunidades y el tejido social, algo previsible cuando se aplican metodologías activas, pues sus ejes temáticos versan sobre los mayores problemas/retos/necesidades de las comunidades. Permite también una investigación comprometida con fortalecer a las comunidades en su lucha por reconocimiento, permanencia en el territorio y búsqueda de alternativas para una vida digna.

## El agua que convoca y moviliza

En el marco de lo ambiental estas propuestas tienen un papel preponderante cuando se relacionan los procesos de gestión, monitoreo y tratamiento del agua, pues ella es un eje ordenador del territorio, fuente de vida, pero también motivo de conflictos, disputas y resistencias. La ponderación de criterios de eficiencia en lo relacionado con su gestión y la matriz de gobernanza tradicional relega la participación pública a la hora de tomar decisiones sobre ella (Roa, 2014) al seguir las formas del conocimiento occidental moderno, lo que intensifica las conflictividades y las asimetrías.

Estos puntos han sido abordados desde el pensamiento ambiental por la ecología política que ha discutido la privatización de “recursos naturales” estratégicos, la afectación a bienes comunes y las resistencias surgidas en las comunidades. En los modelos de gestión del agua las disputas se expresan entre la gobernanza corporativa (De Sousa y Rodriguez, 2007), matriz política de la globalización neoliberal, con los modelos de gestión comunitaria del agua. En las relaciones de poder estudiadas en estos conflictos por el agua media la relación ser humano-naturaleza en territorios específicos, con el Estado como actor fundamental al agenciar de maneras específicas las relaciones saber-poder, la validación de conocimientos y su legitimación en función de los sujetos que establecen alianzas o confrontaciones con él, acorde con sus intereses y la dependencia que tiene de los poderes económicos y políticos locales, nacionales e internacionales. Las empresas, el Estado y las comunidades tejen relaciones ambientales diferentes según como se apropian del agua y de los beneficios que reciben (Noguera, 2006).



**Figura 1.** Volumen y fuentes de datos de evaluación de necesidades en el tiempo.  
Fuente: elaboración propia a partir de Smith y Leith, (2014, p. 9)

En este sentido, las metodologías participativas requieren un conocimiento profundo del territorio, entendido como “una configuración de agentes y elementos económicos, socioculturales, políticos, institucionales que posee modos de organización y de regulación específicos” (Mella, 1998, p. 23), junto con las interacciones complejas que en él ocurren, abordando el estudio del ambiente y sus transformaciones en relación con los factores sociales, económicos y políticos que las determinan, dando una mirada global, nacional y local que dé cuenta de la dependencia y las relaciones de poder entre actores y sus diversos lenguajes de valoración, como lo señala Martínez-Alier (2006), sumando a esto la forma en que sus relaciones naturaleza-cultura, incorporadas a través de los beneficios de los ecosistemas, dejan su impronta en la naturaleza y viceversa.

### Estudio de caso: agua, acueducto comunitario y metodología participativa

ASOPORQUERA I es un acueducto comunitario que abastece de agua a los habitantes de Mochuelo Alto, cuyas dinámicas de funcionamiento se afectan por factores como la variabilidad climática, las exigencias normativas de la institucionalidad y la presión del crecimiento urbano, condiciones que lo convoca a crear acciones de resistencia constantes y buscar apoyo para la solución de problemas. En este

contexto fue desarrollado el proceso metodológico adaptado a las dinámicas del territorio para fortalecer el dialogo de saberes a través de la co/creación horizontal con todos los actores involucrados. En el desarrollo de esta experiencia se ubica y caracteriza el área de estudio y a sus actores, como fase preparatoria de la metodología, y se da cuenta de las fases de implementación y procesamiento como ajustes de las expectativas y apropiación del instrumento.

### Investigación del usuario: trasegar por la búsqueda de lo complejo

El diseño metodológico de la investigación se fundamenta en la adaptación del “Marco de Investigación del usuario” desarrollado por el D-Lab del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), en el cual se tiene muy claro el ciclo de diseño y las formas de involucrar a la comunidad. Este proceso fue complejizado en términos de intereses de los múltiples actores, sus bases éticas, lógicas, ontológicas y el contexto político y social de las comunidades para lograr un proceso integral, superando lo artefactual (un enfoque en la construcción de artefactos) hacia la dimensión ambiental en su complejidad.

Para esto se retomaron las ideas españolas de la Medialab-Prado con PROCOMÚN. Medialab Prado (2015) funciona según lógicas de cooperación y comunicación en red, de forma horizontal y fomentando relaciones de colaboración. En el

laboratorio PROCOMÚN<sup>3</sup> se profundiza el debate de los bienes comunes como una comunidad de recursos que debe ser activamente protegida y cuidada (Lafuente y Antonio, 2008). También, el proceso de diseño se ve fortalecido con algunas reflexiones sobre “tecnologías fluidas”, concepto relacionado al instrumento en cuanto a su adaptabilidad, flexibilidad, receptibilidad y variabilidad incorporados en la tecnología misma. Hablar de fluidez implica una filosofía de la tecnología opuesta a la búsqueda analítica de una naturaleza fija (Laet y Mol, 2012).

La estructura metodológica de la experiencia partió de la Investigación del Usuario, usada para revelar las necesidades de los interesados en una línea de tiempo corta, del rango de meses, que sugiere tres (3) etapas de investigación (Smith y Leith, 2014) y recomienda usar, por lo menos, dos (2) meses para preparar y planificar, un (1) mes para implementar y un (1) mes para procesar. La presente investigación fue planificada entre agosto – septiembre de 2019 y el diseño y primera etapa de cocreación-implementation entre octubre 2019 – marzo de 2020. La etapa de implementación y los primeros avances del procesamiento de información se encuentran en desarrollo, proceso especialmente interesante al darse en el marco de la pandemia del COVID-19 y las transformaciones en la vida de los actores que esto ha implicado.

### *Estrategias metodológicas implementadas*

Durante las fases de la investigación se usaron diversas estrategias metodológicas (Figura 2) que permitieron pasar por los procesos de investigación secundaria, observación, entrevista, inmersión y co-diseño de las fases de preparación e implementación, arrojando los elementos que enriquecieron la construcción colectiva de conocimiento, la fluidez del prototipo y el establecimiento de relaciones de confianza y diálogo.

3 Medialab-Prado PROCOMUN es un laboratorio ciudadano que funciona como lugar de encuentro para la producción de proyectos culturales abiertos en la ciudad de Madrid, donde la Mediación Cultural ocupa un papel central, conectando personas y grupos de trabajo con diferentes ideas, disciplinas y niveles de especialización.

### *Fase de Preparación: comprensión del contexto*

La *fase de preparación* se define por la entrevista y la investigación secundaria, sin embargo, no se reserva al investigador/académico ni se restringe a construir un contexto y establecer problemáticas como se podría entender de la Investigación de Usuario. Antes del encuentro formal de los actores existen trayectorias y experiencias vitales que deben ser reconocidas en la fase de preparación: 1) la comunidad es también investigadora de su experiencia en los temas a tratar y los organiza, como su vida en la zona, su conocimiento, etc.; y 2) la investigación previa debe estar enfocada en entender la complejidad ambiental del territorio y sus múltiples actores, así como las tensiones y la estructuración de la relación entre la comunidad y su entorno, con la mayor profundidad posible. En esta fase se realiza la primera caracterización del territorio y de los actores, trabajo permanente en todo el proceso, que es ajustado con los resultados obtenidos con la observación/inmersión de la fase de implementación.

### *ÁREA RURAL DE AGUA EN BOGOTÁ D.C.*

La investigación se desarrolla en Mochuelo Alto, vereda de la localidad de Ciudad Bolívar ubicada en el sur de la ciudad de Bogotá D.C. y en la cuenca media del río Tunjuelo. Mochuelo es un territorio rural que conserva una vocación agrícola pese a los cambios en el uso del suelo a través de su historia. En la época de la colonia, la tenencia de la tierra se caracterizó por la presencia de haciendas que se transformaron en caseríos desde mediados del siglo XX (Rodríguez, 2011), los cuales, luego, fueron incorporados administrativamente a la ciudad, formando parte de lo que hoy se conoce como borde sur. Los territorios borde son zonas de transición donde se presentan fenómenos de ruralización de la ciudad y urbanización del campo (Secretaría Distrital del Hábitat, 2015).

La vereda Mochuelo Alto se encuentra en la cuenca media del río Tunjuelo, su historia está relacionada al crecimiento y expansión urbana de la ciudad. Comenzó a ser transformada por la urbe a principios del siglo XX, cuando el agua en Bogotá escaseaba debido al crecimiento de la población, que vio en el río Tunjuelo una solución al problema

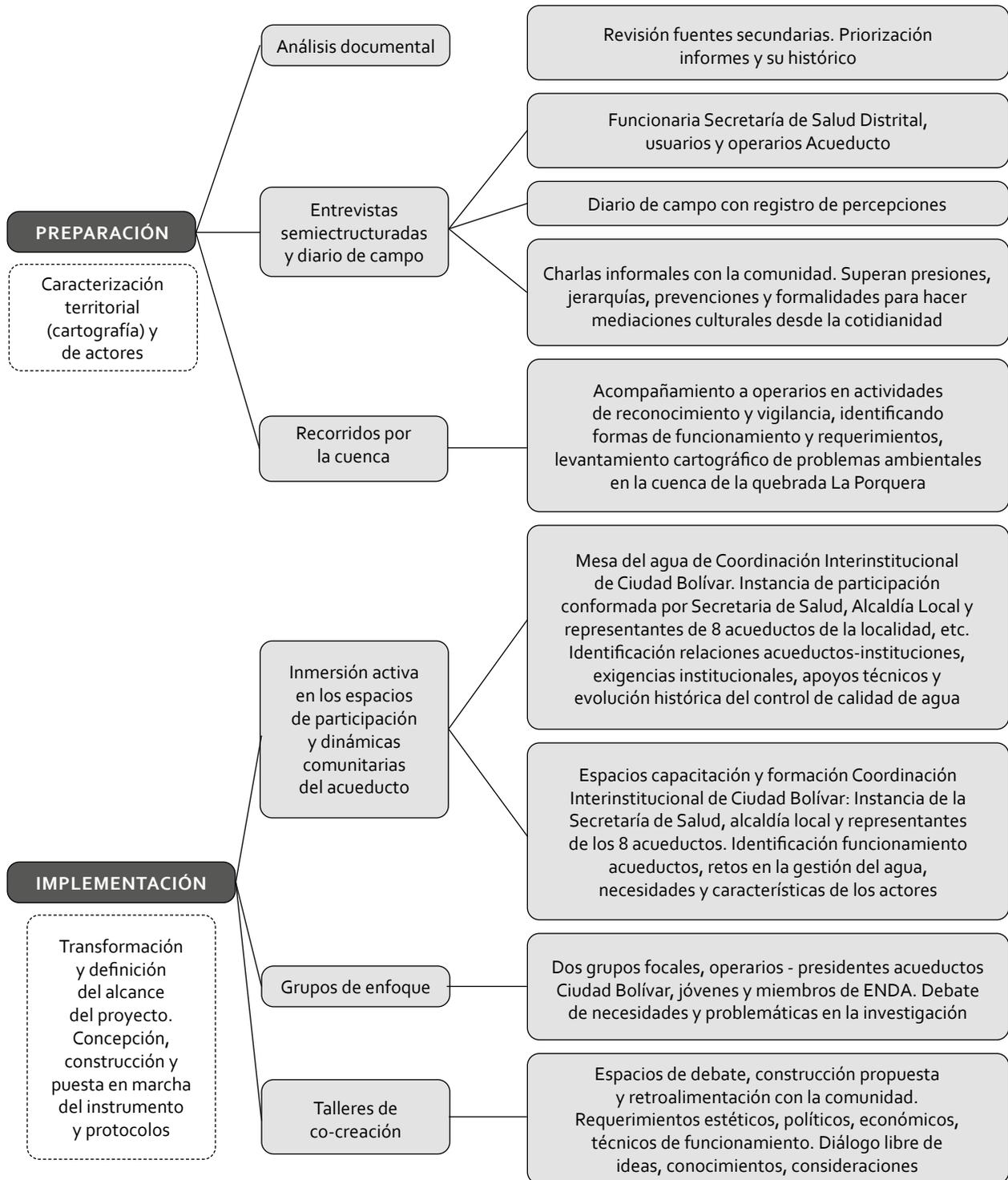


Figura 2. Estrategias metodológicas

de abastecimiento de agua. Por la misma época se consolidaba la cuenca media como espacio para la explotación minera de gravas y, a finales de los década de 1980, se dio apertura al relleno sanitario de Doña Juana para disponer los residuos sólidos de la ciudad (Julio y Hernández, 2014). Paralelo a estas

intervenciones administrativas, se consolidó un fuerte proceso de urbanización caracterizado por la presencia de población en su mayoría desplazada por el conflicto armado interno en Colombia, que determinó la autoconstrucción y la configuración de cinturones de miseria en la periferia urbana.

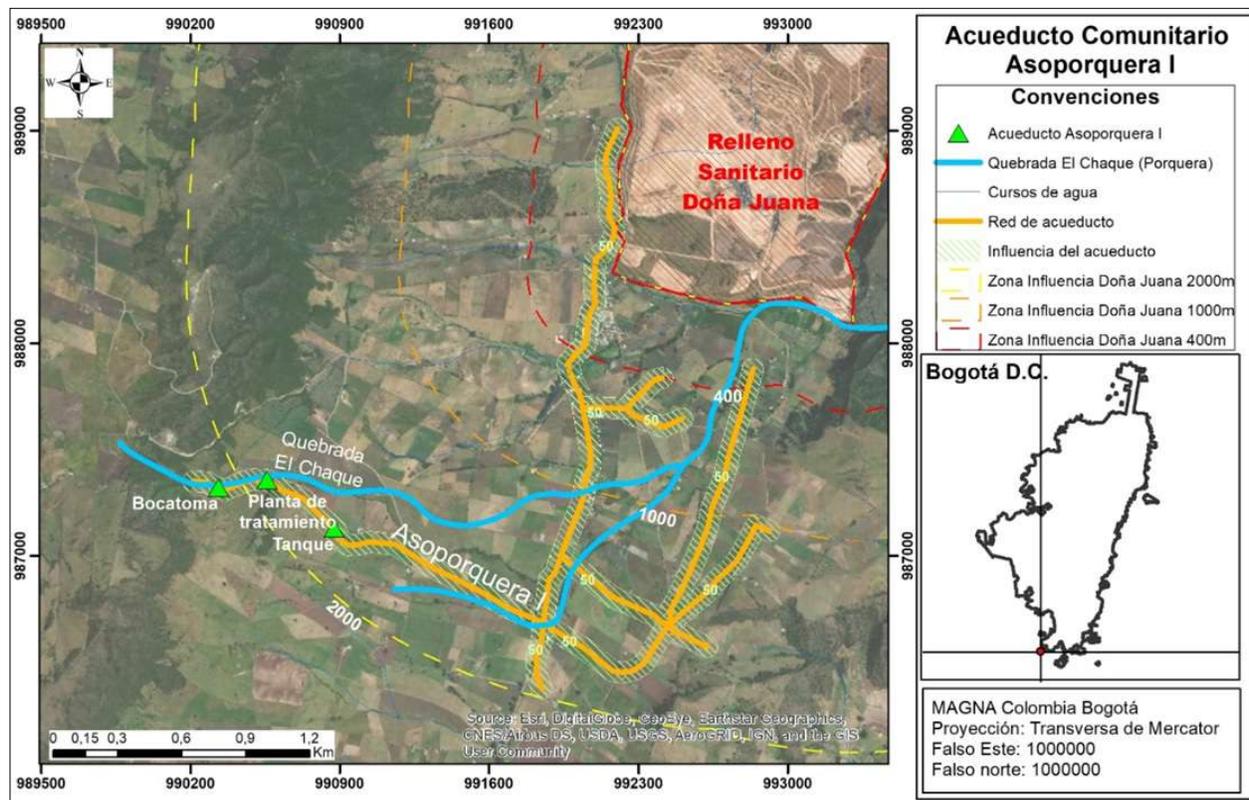


Figura 3. Mapa de Mochuelo Alto y sus alrededores

En medio de estos procesos de transformación la comunidad del Mochuelo Alto fundó el acueducto comunitario ASOPORQUERA I. En la Figura 3 se puede apreciar la zona de influencia del acueducto definida por sus usuarios, la red del acueducto, la bocatoma, la cuenca de la quebrada La Porquera, donde se toma el agua, y los usos de suelo: relleno sanitario, agricultura, canteras y cuerpos de agua. La coincidencia en un espacio de aproximadamente 200ha de múltiples actores y actividades da cuenta de las tensiones que se experimentan en el territorio, y como el mismo no ha sido ordenado o planificado en torno al agua.

Estas tensiones se ven agudizadas por la intensidad de los periodos secos en la región de la sabana de Bogotá, que responde a un régimen bimodal de lluvias con dos épocas secas en diciembre-enero y julio-agosto y dos picos de lluvias en abril-mayo y octubre-noviembre (Ruíz y Cadena, 2014), incrementándose los conflictos ambientales por el agua. En Mochuelo sus habitantes perciben una reducción del caudal de la quebrada Porquera, principal cuerpo de agua, a menos del 10%, otros incluso se secan.

Bajo estos escenarios, el abastecimiento y distribución del agua en Mochuelo ha sido un reto para los pobladores, quienes a pesar de las presiones del crecimiento urbano y sus impactos en la disponibilidad y calidad del líquido han generado mecanismos eficaces y eficientes para su acceso, priorizando la conservación de la quebrada La Porquera, haciendo control y seguimiento a las actividades agrícolas y ganaderas y buscando fomentar la adaptabilidad a la variabilidad climática a través del apoyo de procesos de reforestación y protección del páramo.

#### CARACTERIZACIÓN DE ACTORES

Situar el agua como “bien común” y su gestión como un ejercicio comunitario nos ubicó en un enfoque pluralista que complejiza su análisis, siendo imperativo acercarse a la red de actores donde la comunidad juega ahora un papel protagónico. Este estudio permitió entender su contexto e identificar sus intereses, capacidades y roles para trabajar procesos de mediación entre ellos y fomentar el diálogo de saberes (Tabla 1).

**Tabla 1.** Caracterización de actores y roles en torno a la metodología

<b>Actor: ASOPORQUERA I</b>
<b>Contexto:</b> Creado en 1982 por la comunidad, cuenta con directrices generales, una estructura organizativa (Asamblea de Usuarios, Junta Directiva, Representante Legal, secretaria y 2 operarios de potabilidad) y presupuesto a través del cobro a los usuarios según consumo (por medidores). Se rige bajo la Ley 42 de 1994 de servicios públicos domiciliarios.
<b>Relación con otros actores:</b> Es vigilado por la Superintendencia de Servicios Públicos que delega algunas funciones a la Secretaría de Salud, como las pruebas periódicas de calidad de agua a través de hospitales locales. También, existen controles de cuenca con la Corporación Autónoma regional (CAR) que otorga permisos de ocupación de cuenca y concesión de agua, al igual que de la Secretaría de Hábitat de la administración distrital y de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB). Es sujeto de control fiscal ante la División de Impuestos y Aduanas nacionales (DIAN).
<b>Posibilidades / Necesidades en la metodología:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retos en relación con las transformaciones del paisaje y la estructura ecológica del territorio, así como en sus relaciones con la urbe y la administración distrital.</li> <li>• Necesidades de fortalecer la gestión comunitaria del agua a través de la creación de alianzas y trabajo en red.</li> <li>• Trabajo desde hace años con RETACO (Red Nacional de Acueductos Comunitarios de Colombia) y la corporación ENDA (Environment and Development Action) en el monitoreo de calidad de agua y construcción de filtros para su tratamiento.</li> <li>• Interés en construir un instrumento, una experiencia y un proceso para fortalecer el acueducto y la comunidad.</li> </ul>
<b>Actor: ENDA - Colombia</b>
<b>Contexto:</b> Filial para Colombia de ENDA- TM desde 1983, organización sin ánimo de lucro que trabaja en red a nivel mundial para que la lucha contra la pobreza y la degradación ambiental coincida en un proceso de impulso del cambio socioeconómico y político.
<b>Relación con otros actores:</b> Trabaja en Colombia desarrollando procesos con sectores populares urbanos y rurales, con énfasis en temas ambientales y de gestión del agua de la mano con RETACO y acueductos comunitarios de toda Colombia. En Ciudad Bolívar gestionan proyectos desde hace más de 10 años con capacitaciones, talleres y la construcción e instalación con la comunidad de filtros de agua para el acueducto por lo que cuentan con su confianza y respaldo.
<b>Posibilidades / Necesidades en la metodología:</b> Su participación permite importantes aportes de carácter técnico y social dada su experiencia en proyectos similares en todo el país, así como en la adaptación de la metodología al territorio. Busca fortalecer la gestión comunitaria del agua en Mochuelo Alto, la replicabilidad de la experiencia en otros territorios del país y establecer una red de monitoreo comunitario nacional.
<b>Actor: Tesista y la Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo (PMAD)</b>
<b>Contexto:</b> Su proyecto surge del Trabajo Final de Investigación para la PMAD.
<b>Relación con otros actores:</b> Interés en tender puentes entre la CyT desde una perspectiva humanista con las comunidades para aportar a la mejora de sus condiciones de vida.
<b>Posibilidades / Necesidades en la metodología:</b> aplicación de metodologías participativas con diálogo de saberes entre las comunidades y las herramientas de CyT, para fortalecer la gestión comunitaria del agua y la construcción de comunidad.
<b>Actor: Entidades públicas</b>
<b>Contexto:</b> cuentan con larga trayectoria y presencia en el territorio. Su misión e intervención en las comunidades es irregular pues responden directamente a los gobiernos de turno y sus planes de desarrollo, expresando en el territorio las tensiones de los modelos de gestión de agua en disputa: el comunitario y el corporativo.

Continúa

**Continuación Tabla 1.** Caracterización de actores y roles en torno a la metodología

<b>Actor: Entidades públicas</b>
<b>Relación otros actores:</b> son varias las entidades que hacen presencia en el territorio y tienen relación con el agua y los acueductos: La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB, la alcaldía Local con la Secretaría de salud y la Secretaría de Hábitat y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, entre otras.
<b>Posibilidades / Necesidades en la metodología:</b> uno de los espacios de participación más importantes a nivel local es la Mesa de Agua, en ella se discuten proyectos, socializan resultados de pruebas de calidad de agua y se genera un espacio de encuentro y reconocimiento de los diferentes acueductos de la localidad. Su interés responde fundamentalmente a criterios de eficiencia y garantizar la prestación del servicio con estándares de calidad.
<b>Actor: Operarios de potabilidad</b>
<b>Contexto:</b> Asoporquera I cuenta con 2 operarios: Víctor Aquileo Marente Rodríguez, joven de 28 años y su tío, Darío Rodríguez Vanegas. Aquileo trabaja hace 2 años y medio con el acueducto, oriundo del territorio, volvió después de varios años de estar vinculado al Jardín Botánico de Bogotá en cuidado y restauración de la microcuenca de la quebrada La Porquera, desde joven con acción social tuvo acercamientos con el acueducto y su funcionamiento. Su tío trabaja con el acueducto hace más de 6 años y viene de trabajar como maestro de obras y operario en otros campos relacionados con el agua.
<b>Relación otros actores:</b> la realizan a través de los vínculos de Asoporquera I.
<b>Posibilidades / Necesidades en la metodología:</b> Ambos se encargan de la potabilización del agua y el mantenimiento del sistema de distribución. Como habitantes de la zona buscan siempre prestar el mejor servicio y fortalecer al acueducto como un actor clave en el territorio y el cuidado de la cuenca, su compromiso va más allá de lo laboral, es social con la comunidad de la que hacen parte. Son quienes tienen el papel protagónico en la metodología de investigación al ser los “directamente implicados” que implementarán la estrategia y tienen el conocimiento del territorio en relación con sus necesidades y el agua.

### *Fase de implementación: ajuste de expectativas*

La *fase de implementación* es la etapa central del proceso investigativo, en ella se profundiza la participación de la comunidad y requiere el mayor trabajo del investigador mediante la observación y la inmersión. Para esto se realizó un proceso de participación activa (ver Mejía *et al.*, 2017) en las dinámicas propias del acueducto con el acompañamiento en las actividades laborales de los fontaneros que incluían recorridos por la cuenca, supervisión de mangueras, tratamiento del agua y asistencia a capacitaciones y reuniones institucionales. Esto permitió profundizar en la identificación de percepciones, actores y procesos sociales, así como determinar las necesidades del acueducto y las posibilidades tecnológicas de la construcción del instrumento. En esta fase fue de especial importancia la participación de ENDA por su trabajo en el territorio y las confianzas construidas en proyectos previos con ASOPORQUERA, aportando experiencia, infraestructura y el puente de encuentro entre el acueducto y el PMAD.

### **REDEFINIENDO EL RUMBO: TRANSFORMACIONES COLECTIVAS A LA INVESTIGACIÓN**

El proyecto de intervención consolida su intención, inicialmente, al existir una coincidencia espacial, temporal, de intereses y voluntades de los tres (3) actores principales del proyecto: Asoporquera I, Corporación ENDA y la Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo de la Universidad Nacional de Colombia (PMAD). El diálogo entre ellos estableció que el trabajo estaría enfocado en el monitoreo comunitario de la calidad del agua, al ser el proceso por el que se obtiene información valiosa del territorio para garantizar mejores decisiones y aportar a un ordenamiento alrededor del agua. No obstante, los aprendizajes de las fases de preparación e implementación definieron una transición, pasando de los parámetros de calidad para enfocarse en la disponibilidad/cantidad de agua.

La calidad fue una preocupación común identificada con ASOPORQUERA y ENDA, ya que al poder detectar valores elevados de turbiedad se

podría prevenir y/o evaluar daños en los filtros del acueducto. Por encima de cierto nivel estos elementos se colmatan<sup>4</sup> y quedan fuera de servicio. De esta forma, la primera construcción del prototipo se enfocó en el monitoreo de la turbiedad, no solo para prevenir daños en el filtro, sino para elaborar un histórico de datos que permitiera dotar de información a las comunidades sobre las condiciones de su territorio, al estar este parámetro asociado con los cambios en el uso del suelo. Durante su desarrollo, el monitoreo se hizo inviable por el alto costo de los sensores que permitían otorgar cierto rango de medida útil y confiable, siendo necesario replantear el alcance al querer conservar el principio de tecnología apropiable. Cabe resaltar, en este punto, los métodos propios que la comunidad tiene para identificar esta afectación en sus cuerpos de agua. La simple inspección visual es suficiente para determinar altos niveles de turbiedad y tomar medidas, pero el reto consistía en monitorearlo de forma remota.

En el trabajo con grupos focales se fue posicionando el debate de variabilidad y cambio climático. La temporada seca se avecinaba (en el mes de enero) y las últimas experiencias de racionamiento y alertas por bajos caudales, sumado al requerimiento de la Secretaría de Salud de tener un mecanismo de medida de nivel de agua en los tanques de almacenamiento, hizo evidente la necesidad de monitorear la disponibilidad de agua. La creación de un sistema que alertara cuando el agua de los tanques de almacenamiento del acueducto alcanzara niveles mínimos era pertinente, permitiendo tomar acciones inmediatas para evitar la interrupción del suministro, así como seguir produciendo periódicamente datos e información útil para el manejo de la cuenca y la administración del acueducto. Así, el monitoreo de la turbiedad de agua se transformó en el de la cantidad de agua disponible en el tanque de almacenamiento (volumen).

### CO-CREACIÓN DEL ARTEFACTO

A partir de una serie de talleres de co-creación se diseñó un instrumento para reportar en tiempo real,

4 La turbiedad se define por la cantidad de sólidos suspendidos en el agua, por lo que los filtros pierden porosidad y capacidad de permeabilidad si los valores son elevados, perdiendo su funcionalidad.

mediante mensajes de texto (SMS), la cantidad de agua en el tanque de almacenamiento del acueducto de Asoporquera I. Después de un proceso de evaluación y trabajo con la comunidad, este instrumento se convirtió en un sistema de alerta temprana que informa casos de desabastecimiento y, por lo tanto, permite tomar decisiones oportunas. En su proceso de creación y desarrollo es más que un aparato, pues sus límites son fluidos y articula el trabajo de muchas manos, vidas e historias de la red de actores identificada. Sus requerimientos surgieron de estudiar la normativa, cada tanque debe poder indicar su nivel, y en los grupos de enfoque y los talleres de co-creación se resolvieron las condiciones, los rangos, la frecuencia de medida y la forma en que se mostraría la información.

El reto de reportar en tiempo real el nivel de agua del tanque se podría haber solucionado con una regla de nivel pero, por la presencia de cloro para el tratamiento del agua, la corrosión la afectaría rápidamente, incluso a su calidad. Buscando un método de medición que no implicara el contacto con el agua surgió en los grupos de discusión la propuesta de medir electrónicamente. Se evaluaron varias opciones y se optó por un sensor ultrasonido de bajo costo (menos de \$5.000 COP), que operado a través de hardware libre (Arduino<sup>5</sup>) permitía medir el nivel de agua e ir más allá en las múltiples necesidades del acueducto. La medición se muestra en una pantalla LCD, lo que es suficiente para cumplir los requerimientos de la Secretaría de Salud, contando con su visto bueno al conocer que el sistema no entra en contacto con el agua.

Al reconocer las posibilidades del instrumento, los operarios expresaron la utilidad de conocer cada 3 horas el nivel del agua, pues en ocasiones por sobreconsumo o daños en la tubería el tanque se vacía rápidamente y quedan desabastecidos. Arduino permite acoplar un módulo celular para enviar mensajes de texto (SMS) con la información recopilada a intervalos de tiempo programados. Un reporte continuo no es una opción económicamente viable ni necesaria, por lo que se acordó informar a los

5 Arduino es una plataforma de creación de electrónica de código abierto, basado en software y hardware libre (es decir, de libre acceso,) que permite la programación y construcción de múltiples posibilidades de dispositivos.

operarios sólo cuando el nivel de agua en el tanque es tan bajo que pone en riesgo el abastecimiento y la operación del acueducto.

Los operarios, además de definir un intervalo temporal entre mediciones, determinaron que en el instrumento este debería poder modificarse fácilmente al depender de: 1) el tiempo de vaciado del tanque si ocurre algún daño, que está en función de su tamaño y del consumo de la red; y 2) el tiempo necesario para actuar, que varía por la distancia entre el operario y el tanque. El intervalo definido fue de 30 minutos, lo que da plazo para analizar lo que sucede en el tanque. Uno de los requerimientos de diseño establecidos por la comunidad es que el instrumento fuera flexible y adaptable a otros acueductos, para ello Arduino también cuenta con un módulo de lectura microSD en él se puede insertar una memoria con información que modifica fácilmente la programación del instrumento. Estos datos pueden cambiar de un acueducto a otro producto de sus condiciones particulares: tamaño del tanque de agua, intervalo de medición, número de teléfono al que se debe enviar el mensaje de alerta cuando el nivel sea muy bajo y nivel de agua que dispara la alerta.

El diseño del instrumento es modular con el fin de reemplazar fácilmente las partes averiadas sin necesidad de generar dependencia de nuevos instrumentos, y el uso de hardware libre (Arduino) evita la dependencia de una casa matriz o de un distribuidor particular. Los planos y códigos de programación son entregados con el aparato para poder reemplazar fácilmente cualquier pieza o reprogramar aspectos básicos del funcionamiento. El costo aproximado de cada estación es de \$220.000 COP a 2020. El lugar de instalación (Figura 4), materiales y formas fue definido en conjunto con operarios y ENDA, buscando la mayor flexibilidad, simpleza al acceso, fácil manipulación y seguridad.

### *Fase de procesamiento: camino a la apropiación*

La fase de procesamiento y sistematización de información no es una labor exclusiva del “investigador/académico”, pues cada actor realiza estos procesos en función de sus intereses, generándose mediaciones para llegar a acuerdos sobre cómo hacerlo colectivamente. El instrumento, con más de un mes en



**Figura 4.** Instalación del equipo de medición en el tanque de Agua del Acueducto. En la foto: (Izquierda) Aquileo Marente Rodríguez, operario del Asoporquera I, (derecha) Juan Diego Escobar Mejía. Autor: Alejandro Pulido (2020)

funcionamiento, ha reportado correctamente el nivel de agua en el tanque una vez al día, con mediciones cada 3 horas, alertando oportunamente cuando el nivel del agua es inferior al establecido. Del mantenimiento, ajustes y reemplazo de la batería se ha encargado Aquileo (operario del acueducto), siendo una responsabilidad adquirida en el transcurso del mes por la situación de Aislamiento Preventivo Obligatorio ante el COVID-19, que impide la movilidad de otras personas a la zona. Estas acciones son de sumo interés, pues permiten evaluar la metodología y sus resultados en función de la apropiabilidad y adaptabilidad del instrumento construido.

La información recopilada alimenta una base de datos del acueducto para poder establecer periodos de sequía o difícil aprovisionamiento de agua y, también, es utilizada por ENDA para fortalecer su base de datos nacional. Los datos obtenidos tienen enormes posibilidades en la transformación y fortalecimiento de la gestión colectiva del agua por parte de las comunidades y sus propios hábitos de consumo. Esta fase (en desarrollo) incluye la construcción de mapas mentales y diagramas de afinidad, que hacen de esta un ejercicio colectivo y no exclusivo del “investigador académico”, esperando consolidar la fluidez y la interculturalidad en el prototipo, y el apoyo sostenido en el tiempo al monitoreo comunitario del agua como parte de un Sistema Tecnológico Social que permita gestionar colectivamente el agua en el territorio.

## Reflexiones finales: aprendizajes compartidos

La coherencia es una característica fundamental al momento de desarrollar proyectos que potencien el empoderamiento comunitario, especialmente cuando son de carácter participativo o influyen notablemente en las condiciones de vida de las comunidades. Su desarrollo requiere compartir, o por lo menos entender y abrirse, con un sistema de valores que reconoce, respeta y exige la diversidad como factor enriquecedor del ejercicio académico e investigativo. Este tipo de experiencias abren la posibilidad de pensarse de maneras distintas el abordaje del desarrollo local con sus múltiples aristas territoriales.

Es simple seleccionar bajo criterios de eficiencia económica cuáles metodologías producen mejores resultados a la hora de resolver problemas o emprender proyectos, sin embargo, en la complejidad de los asuntos ambientales esta no es solo insuficiente, sino que es despojada de su papel protagónico, compartiendo con otros criterios que dan cuenta de la diversidad en la trama de la vida. En ese sentido, la aplicación y adaptación del marco de investigación del usuario se consideran exitosas, logrando construir una estrategia que, aparte de involucrar el diálogo de saberes entre diferentes formas de construcción de conocimiento, implicó el trabajo conjunto de múltiples sistemas de valores que dieron luz a un nuevo conjunto de instrumentos, experiencias y conocimientos acordes con una realidad territorial específica.

En ese sentido, las metodologías participativas prometen enfoques integradores para la complejidad ambiental, al permitir la visibilidad y la puesta en diálogo de diferentes actores y su interrelación en el territorio. El co-diseño/co-creación como estrategia metodológica para el fortalecimiento de la gestión comunitaria del agua permitió establecer aportes en tres sentidos: la caracterización de actores, la transformación del alcance del proyecto y la construcción de un instrumento/estrategia en el marco de un contexto – necesidad específicos. Todos, elementos fundamentales en la definición de consensos para el desarrollo de un proyecto o de estrategias de desarrollo local al incluir la cogestión como principio, que para el estudio de caso se expresó en la interrelación entre comunidad, operarios,

miembros de ENDA y el PMAD, incluyendo los aportes de instituciones como la Secretaría de Salud.

Adicionalmente, la implementación de la metodología permitió evidenciar uno de los resultados más interesantes y fecundos de la investigación: su transformación en función de los intereses, las capacidades y las necesidades más apremiantes de la comunidad, así como su participación activa para poder hacer esos cambios de primera mano, configurando un camino de apropiación más duradero y con más de un actor social vinculado.

La co/creación y adaptación parte de subrayar la obsolescencia del enfoque de la eficiencia económica, mantenido por años, como criterio rector en la gestión del agua y, en general, en el ordenamiento del territorio, al poner el foco en la necesaria participación de la comunidad para la definición de políticas y la apropiación y construcción de su territorio. Las metodologías activas y participativas permiten reconstruir los valores y principios que privilegian y exigen la construcción del tejido social, el fortalecimiento de la comunidad y su empoderamiento en torno al ambiente.

Los principios del diálogo de saberes y el trabajo mancomunado entre la CyT y otros sistemas de conocimiento potencian los proyectos comunitarios y abren el espectro a soluciones integrales de problemas, sin profundizar dependencias. Asimismo, permiten a los “investigadores formales” cuestionar las bases epistemológicas sobre las cuales han construido su práctica y con ello explorar y entender otros espectros culturales, soluciones, formas de relacionamiento, formulación de alcances, reorientación de nociones como progreso y bienestar, entre muchas otras posibilidades.

En torno a la gestión del agua, el acceso a instrumentos que permitan cumplir con los requerimientos técnicos exigidos por la institucionalidad para el funcionamiento de un acueducto comunitario es sin duda un logro para la comunidad. El proceso de investigación y sus resultados empoderaron a Asoporquera, permitiendo una interlocución más simétrica con las instituciones y otros actores con presencia en el territorio, basada en la independencia de las tecnologías convencionales sugeridas para control del volumen con intervención directa en los indicadores de monitoreo.

Por último, la recopilación de datos e información a través del monitoreo comunitario tiene sentido si actúa en función del fortalecimiento de la gestión comunitaria del agua, empoderando a la comunidad. Los resultados producidos desde las metodologías aplicadas en esta investigación tienen (por su esencia) la capacidad de orientar y aportar información para la transformación de hábitos de consumo de quienes juegan un papel activo en la realización de la misma: las comunidades.

## Referencias

- De Sousa, B., Rodríguez G., C., 2007. El derecho, la política y lo subalterno en la globalización contrahegemónica. En: El derecho y la globalización desde abajo. Hacia una legalidad cosmopolita. Anthropos Editorial, Cuajimalpa, México.
- Harding, S., 1995. "Strong objectivity": A response to the new objectivity question. *Synthese* 104(3), 331-349. DOI: 10.1007/BF01064504
- Hufty, M., 2009. Una propuesta para concretar el concepto de gobernanza: el marco analítico de la gobernanza. En: Mazurek, H. (Ed.), *Gobernabilidad y gobernanza de los territorios de América Latina*. Vol. 25. Instituto Francés de Estudios Andinos, Lima, Peru.
- Julio, M., Hernández Quiñones, A., 2014. Territorios ambientales de Bogotá historias de acciones de Bogotá. Alcaldía Mayor de Bogotá, Bogotá, DC.
- Laet, M., Mol, A., 2012. La bomba Bush de Zimbabue. *Mecánica de una tecnología fluida*. *Redes* 18, 105-158.
- Lafuente, A. Antonio, R., 2008. Laboratorio sin muros: inteligencia colectiva y comunidades de afectados. *Platonic* (Barcelona); *MediaLab-Prado* (Madrid).
- Latour, B., 2001. *Le métier de chercheur, regard d'un anthropologue: une conférence-débat à l'INRA, Paris, le 22 septembre 1994*. 2a ed. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris. DOI: 10.3917/quaе.latou.2001.01
- Martínez-Alier, J., 2006. Los conflictos ecológico-distributivos y los indicadores de sustentabilidad. *POLIS, Rev. Latinoam* 5(13), disponible en: <http://journals.openedition.org/polis/5359>; consultado: febrero de 2020.
- Medialab Prado. 2015. La mediación cultural en Medialab Prado. *Video*. Disponible en: <https://www.medialab-prado.es/videos/la-mediacion-cultural-en-medialab-prado>; consultado: febrero de 2020.
- Mejía, G., Aldana, J., Ruiz Hernández, R., 2017. Estrategias que permitan mejorar la participación activa durante el proceso de aprendizaje en estudiantes de Formación Docente de la Escuela Normal José Martí de Matagalpa. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.
- Mella Márquez, J., 1998. *Economía y política regional en España ante la Europa del siglo XXI*. Akal Ediciones, Madrid.
- Montoya D., E., 2016. Los acueductos y sistemas de distribución de agua comunitarios en el área rural de Bogotá y la gobernanza del agua en la ciudad. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, DC.
- Noguera, A., 2006. Pensamiento ambiental complejo y gestión de riesgo: Una propuesta epistémico-ético-estética. En: Taller Internacional sobre Gestión del Riesgo a Nivel Local, el caso de Manizales, Colombia. La administración pública y el rol de la universidad. Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales; Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID); Alcaldía de Manizales, Manizales, Colombia.
- Rist, S., Delgado, F., 2016. Ciencias, diálogo de saberes y transdisciplinariedad. Aportes teórico metodológicos para la sustentabilidad alimentaria y del desarrollo. Plural Editores, La Paz.
- Roa, C., 2014. Equity, efficiency and sustainability in water allocation in the Andes: Trade-offs in a full world. *Water Altern.* 7(2), 298-319.
- Rodríguez González, A., 2011. Las raíces de mochuelo. Rodríguez González, Ana Lucia. Bogotá, DC.
- Ruíz, G., Cadena, J., 2014. Regionalización de Colombia según la estacionalidad de la precipitación media mensual, a través de análisis de Componentes principales (ACP). IDEAM, Bogotá, DC.
- Secretaría Distrital del Hábitat, 2015. Modelo de ocupación territorio Borde Sur. Bogotá, DC.
- Shiva, V., 2003. *Las guerras del agua. Privatización, contaminación y lucro*. Siglo XXI Editores, México, DF.
- Smith, R., Leith, K., 2014. Marco de investigación del usuario versión 1.0. Instituto Técnico de Massachusetts, Cambridge, MA.
- Weber, M., 2018. "Objectivity" in social science and social policy. En: Shils, E., Finch, H., Aononio, R., Sica, A. (Eds.), *Webwer, M., Methodology of social sciences*. Routledge, Londres. pp. 49-112. DOI: 10.4324/9781315124445-2