

La conservación del agua en la microcuenca El Burro (Victoria, Caldas), un enfoque participativo

Water Conservation in the El Burro Micro-basin (Victoria, Caldas): A Participatory Approach

Sergio Adrián Murillo Montoya

Biólogo, Estudiante de doctorado en educación (Ciencias sociales), Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Instituto Pedagógico de Caracas, Venezuela
Miembro del grupo de Investigación Renabbio y docente Institución Educativa Llanogrande, Colombia
sergio.murillomontoya@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0003-2923-5068>

Citation: Murillo Montoya, S. A. (2024). La conservación del agua en la microcuenca El Burro (Victoria, Caldas), un enfoque participativo. *Mutis*, 14(1). 1- 16.
<https://doi.org/10.21789/22561498.2076>

Recibido: 15 de mayo de 2023
Aceptado: 12 de diciembre de 2023

Copyright: © 2024 por los autores. Licenciado para *Mutis*. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Attribution (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

RESUMEN

Colombia es considerado un país biodiverso; sin embargo, la variación climática, el cambio climático y la ausencia de políticas públicas, hacen que gran parte de los ecosistemas estén en peligro. Como respuesta a esta situación, se desarrolló en una comunidad rural del municipio de Victoria, departamento de Caldas, una investigación-acción participativa, con el objetivo de consolidar estrategias que permitieran la conservación del recurso hídrico que abastece el acueducto local y del cual dependen 152 familias. Dentro de las problemáticas de la comunidad, se encuentra el aumento de la deforestación en las riberas del acueducto, la contaminación por aguas residuales, el derrame de pozos sépticos y el ingreso de ganado a las tomas de agua. La investigación cualitativa realizada en esta comunidad permitió identificar los actores que viven en la microcuenca, su percepción y uso del recurso, así como sus aliados y las dificultades que han tenido para lograr la gobernanza del agua. Los resultados de la investigación evidencian que la comunidad está consciente de las problemáticas ambientales que enfrenta y, por ello, se elaboraron una serie de estrategias a modo de talleres, con los cuales se pretende en un futuro cercano conservar esta fuente de agua. Las estrategias propuestas incluyen acciones de educación ambiental, sensibilización sobre la importancia del recurso hídrico y participación comunitaria en la gestión del agua. Los resultados de la investigación sugieren que las comunidades tienen el interés de conservar sus recursos naturales; sin embargo, para lograr este objetivo es necesaria la vinculación con entidades públicas y privadas.

Palabras clave: educación ambiental; investigación participativa; desarrollo comunitario; abastecimiento de agua; ciencias naturales.

ABSTRACT

Colombia is considered a biodiverse country. However, climate variation, climate change and the absence of public policies mean that many ecosystems are under threat. In response to this situation, a participatory action research was developed in a rural community in the municipality of Victoria, department of Caldas. The objective of this research was to consolidate strategies aimed at the conservation of the water resources that supply the local aqueduct, from which 152

families depend. The community's problems include increased deforestation on the banks of the aqueduct, pollution from wastewater, septic tank spills, and livestock entering water intakes. The qualitative research conducted in this community allowed identifying the stakeholders who live in the micro-basin, their perception and use of the resources, as well as their allies and the difficulties they have faced in achieving water governance. The results of the research show that the members of the community are aware of the environmental problems they face. For them, a series of strategies were developed through workshops, which were aimed to conserve the water source in the near future. The proposed strategies include environmental education actions, awareness about the importance of water resources and community participation in water management. The results of the research suggest that communities have an interest in conserving their natural resources. However, to achieve this objective it is necessary to involve the participation of public and private entities.

Keywords: Environmental education; Participatory research; Community development; Water supply; Natural sciences.

INTRODUCCIÓN

La crisis del agua afecta a más de 2 500 millones de personas en el planeta y parece no tener una solución rápida y eficiente en el futuro cercano. De hecho, en América Latina hay más de 120 millones de personas sin acceso al agua potable (Carvajal-Escobar, 2011; Camacho-Botero, 2020) y en Colombia la situación es similar, particularmente en las zonas rurales del país (Moreno-Méndez, 2020; Zambrano-Arciniegas, 2020), en donde, a pesar de contar con innumerables fuentes hídricas, menos de 15% de la población se beneficia del servicio de agua potable de buena calidad.

La paradoja del agua en Colombia, como lo ha denominado Camacho-Botero (2020), implica que, a pesar de que el país es una de las principales reservas de agua del planeta, miles de personas no pueden acceder a un recurso de buena calidad debido a factores socioambientales, políticos y económicos, concentrado el recurso en las manos de unos pocos. Esto sucede en un país inmensamente rico en agua, pues a pesar de contar con reservas seis veces superiores al promedio mundial y dos veces superior al promedio latinoamericano (Carvajal-Escobar, 2011; Díaz-Hernández, 2020; Camacho-Botero, 2020), las políticas socioambientales del Estado han fallado en varias regiones del país, principalmente en los andes centrales en donde la crisis del agua es inminente y las poblaciones sufren permanentemente en época de invierno y de verano.

En la región Andina de Colombia vive gran parte de la población del país, lo cual implica una mayor demanda de recursos naturales necesarios para el desarrollo de todas las actividades sociales y productivas. Esto, a su vez, genera una mayor presión sobre los recursos existentes porque aumenta la tasa de contaminación y deforestación, y, por lo tanto, son más evidentes los efectos en la variabilidad del clima, el cambio climático y la crisis del agua (Carvajal-Escobar, 2011). En este sentido, son múltiples los factores que enfrentan las comunidades a nivel nacional en torno al acceso al agua, principalmente en las zonas rurales del país, porque las administraciones municipales no cuentan con los recursos suficientes y las comunidades están pobremente organizadas para la defensa de sus territorios (Moreno-Méndez, 2020).

Con respecto a lo anterior, se estima que en el país hay unos 30 000 acueductos rurales, de los cuales el 99% son administrados por juntas comunales (Moreno-Méndez, 2020). Esto implica que las entidades del Estado han dejado solas a las poblaciones en la administración del recurso hídrico y, por lo tanto, se suelen presentar conflictos de uso que, en últimas, agregan más presión sobre el agua. La gestión del agua se convierte entonces en un reto y una oportunidad para que las comunidades rurales se empoderen de su territorio y, de esta manera, la apropiación social y del conocimiento contribuye significativamente a mejorar los entornos y a proteger la biodiversidad de esas comunidades (Blanco-Moreno et al., 2022). Lo anterior también demuestra que las comunidades se están centrando en la ética del cuidado y la gobernanza como estrategias para administrar sus recursos ante la ausencia del Estado (Soto et al., 2019; Soto-Vallejo et al., 2020).

Esta dinámica nacional de conflicto por el acceso al agua también se experimenta en el contexto local como ocurre con la microcuenca El Burro, un ecosistema de vital importancia para las veredas Fierritos, Corinto y Pradera, ubicadas en el municipio de Victoria, departamento de Caldas, debido a que es la única fuente de agua que abastece el acueducto y del cual dependen 152 usuarios (familias) para el desarrollo de todas sus actividades sociales, culturales y económicas. Sin embargo, y a pesar de su importancia, Clavijo-López (2017) ha señalado que la cobertura vegetal original de la microcuenca ha disminuido en los últimos años y, como consecuencia de esto, el caudal ambiental ecológico se ha reducido en un 80%. Por lo tanto, es muy probable que la comunidad experimente cortes y suspensiones en el servicio de agua en un futuro cercano, a no ser que se tomen medidas urgentes para evitar dicha situación.

Además de la deforestación y la disminución del caudal ambiental, en la microcuenca se presentan varias situaciones que afectan el ecosistema, como, por ejemplo, el vertimiento de aguas residuales, la lixiviación de agroquímicos, el reboce de pozos sépticos, la disposición de residuos sólidos en las rondas del acueducto, el ingreso de animales a la microcuenca y la ausencia de políticas públicas concretas que ayuden a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales que provee este ecosistema. Así mismo, las estrategias de educación ambiental que se han diseñado y abordado en la comunidad no han sido suficientes para lograr una transformación o cambio del pensamiento antropocentrista a uno más ecológico y, como consecuencia de esto, en la comunidad no son conscientes de la situación ambiental, por lo que dan un mal uso al agua que abastece sus hogares. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación es desarrollar una estrategia basada en la IAP (investigación acción participativa) que permitan promover hábitos ambientales en esta comunidad, contribuyendo a la conservación y uso sostenible del recurso hídrico.

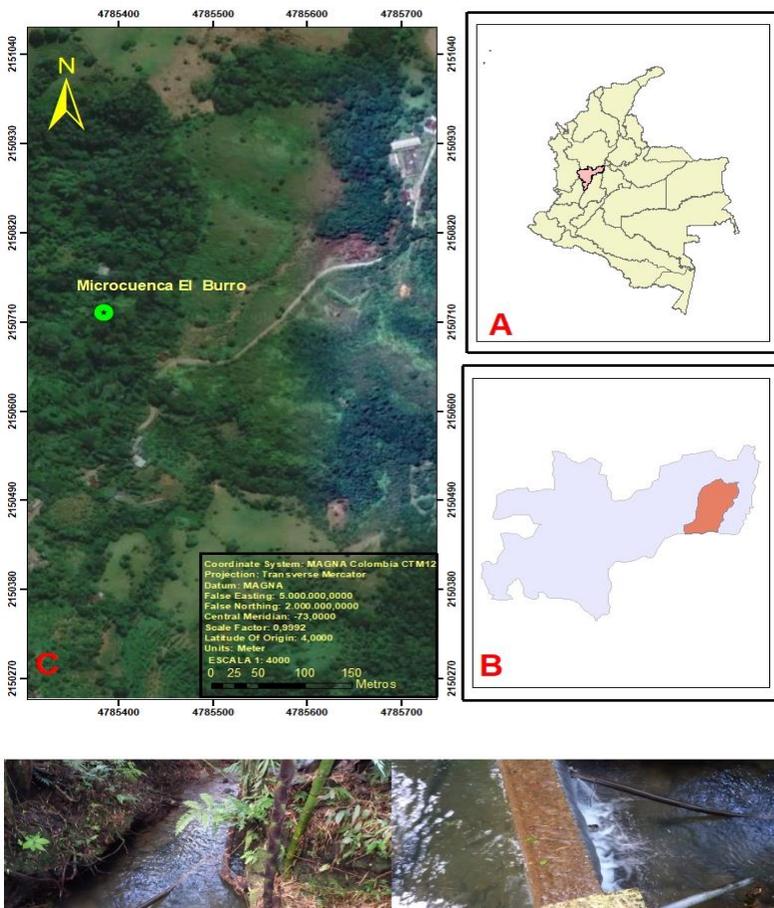
MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

La microcuenca El Burro (Figura 1) se encuentra ubicada en la vereda Fierritos del municipio de Victoria, al oriente del departamento Caldas, y es la principal fuente de agua para 152 familias que se encuentran afiliadas al Acueducto Comunitario Rural de las veredas Pradera y Corinto (Acuapracor). Este fragmento de bosque secundario de 4.5 hectáreas hace parte de los predios de un privado, y se encuentra inmerso en una matriz de pequeñas parcelas agrícolas en las que predominan los cultivos de aguacate, caucho y ganadería. La quebrada que nace en

la microcuenca tiene un volumen de 500 L/s y es tributaria del río Doña Juana, el cual vierte sus aguas al río Magdalena en inmediaciones de La Dorada, Caldas. Así mismo, es importante resaltar que en la periferia de la microcuenca habitan seis familias, las cuales no tienen servicio de alcantarillado y por lixiviación las aguas domiciliarias son transportadas a la microcuenca, convirtiéndose en un problema de salud pública. Finalmente, es importante aclarar que la inversión estatal para la protección y uso sostenible de dicho ecosistema es mínima, debido a que no se pueden invertir dineros públicos en los predios de un privado.

Figura 1. Microcuenca El Burro (Victoria, Caldas). Las letras indican la ubicación de la microcuenca y algunos sitios de interés: A) ubicación del departamento de Caldas en el mapa de Colombia; B) ubicación del municipio de Victoria; C) localización de la microcuenca El Burro; y D) sistema de captación del agua.



Tipo de investigación

La investigación es de carácter cualitativa y exploratoria, basada en el desarrollo de cuatro fases de una investigación acción participativa (IAP) de un solo ciclo, siguiendo la propuesta de Martí (2017). En la fase 1 o de preinvestigación se identificó con literatura los principales problemas ambientales que afectan la microcuenca El Burro; en la fase 2 o de diagnóstico, se reconocieron los principales actores que hacen parte de la microcuenca y su percepción sobre el recurso hídrico; en la fase 3 o de programación se reflexionó en torno a los lineamientos de política

pública sobre el sector agua potable y saneamiento básico; y, en la fase 4 o de presentación de nuevas propuestas, se construyó una propuesta y estrategia didáctica con la comunidad para contribuir a la conservación y uso sostenible del agua en la microcuenca.

En el desarrollo de la investigación se tuvieron en cuenta cuatro instrumentos para la recolección de datos: para la fase 1 se realizó una revisión documental; en la fase 2 se empleó una encuesta semiestructura, que se aplicó a 44 usuarios de la microcuenca; para la fase 3 se realizó una revisión documental sobre lineamientos de política pública en acueductos rurales y una entrevista a profundidad a 8 representantes de las organizaciones públicas y privadas que tienen injerencia sobre el recurso hídrico en la localidad; y para la fase 4 se realizó un focus group conformado por 8 participantes, entre los que se contó con estudiantes, docentes y miembros de la comunidad.

Población y muestra

Los usuarios registrados en los estatutos de la junta administradora del acueducto rural Pradera-Corinto (Acuapracor), son 152, los cuales se constituyen como la población objeto de estudio. El tamaño de muestra para la encuesta se calculó empleando una población finita (152 usuarios) con un nivel de confianza del 95% y una variación tanto positiva como negativa del 50% debido a que no se conoce la proporción de actores de la comunidad que tienen o no hábitos ambientales. Al realizar el cálculo con esos datos se encontró que el tamaño muestral para la encuesta debe ser de 44 usuarios.

En el caso de las entrevistas a profundidad, la muestra se obtuvo recurriendo al principio de saturación propuesto por Glaser & Strauss (1967; en Martí, 2017), en el que se emplea un mínimo de entre 8 y 10 entrevistas para recoger los diferentes conceptos sobre el tema que se investiga. Según el principio anterior, este tipo de muestras teóricas representa las diferentes percepciones de la comunidad, si se garantiza la representación de los diversos actores que intervienen en el contexto de la investigación. En consecuencia, el principio de saturación se logra cuando las respuestas son repetitivas y no se agrega ningún valor adicional a la investigación. Para este caso, los entrevistados correspondieron a representantes de las siguientes organizaciones: Alcaldía municipal de Victoria, Corporación Vigías Ambientales por Victoria, Isagen, Corporación Autónoma Regional de Caldas (Corpocaldas) y Junta Administradora del Acueducto.

Para el análisis documental se procedió a consultar los lineamientos de política pública relacionados con las microcuencas abastecedoras de acueductos rurales, y la información obtenida se agrupó teniendo en cuenta cuatro descriptores que Clavijo-López (2017) planteó para el diagnóstico general de la microcuenca El Burro. Los lineamientos consultados corresponden a los que se muestran en la Tabla 1. Con respecto al focus group, este estuvo conformado por 8 personas: una estudiante de grado quinto, uno de grado décimo, una de grado undécimo; los miembros de la comunidad fueron una representante de la junta administradora del acueducto y un campesino de la zona, y también se contó con la participación de un docente de ciencias naturales, uno de educación ambiental, uno de ciencias naturales y química, y una docente de ciencias sociales. Antes de iniciar el instrumento, se pidió permiso para grabar la sesión de trabajo, la cual consistió en cuatro etapas.

En la primera se tomaron los datos de los participantes y se generó una atmósfera de confianza; en la segunda se realizó una presentación corta del objetivo del focus group y se brindó un espacio para conocer a cada uno de los participantes; en el tercer momento se realizaron preguntas abiertas sobre el contexto general de la microcuenca El Burro; y, en el cuarto, se indagó sobre la importancia del agua para esta comunidad y qué estrategias didácticas consideran ellos que pueden ser útiles para la conservación y uso sostenible de este recurso en la localidad.

Análisis de datos

Se realizó una validez externa e interna para garantizar la confiabilidad de los datos. Para la validez externa se tuvo en cuenta la propuesta que diseñó Martí (2017) para proyectos de iap y que consiste en cinco criterios, a saber: 1) validez de resultados: se aborda el problema acordado con la comunidad y no otro; 2) validez de proceso: se determinan y aclaran las formas de relación entre el investigador y el investigado; 3) validez democrática: se garantiza la presencia de los diferentes actores que hacen parte del problema; 4) validez catalítica: se reconoce la capacidad de los actores para interpretar y transformar su realidad; y 5) validez dialógica: los resultados de la investigación son revisados por expertos en el tema para garantizar su confiabilidad. Con respecto a la validez interna, se empleó el alfa de Cronbach (Silva et al., 2015) para evaluar las respuestas a la encuesta sobre percepción y uso que la comunidad da a los recursos de la microcuenca El Burro y, de esta manera, determinar si existe o no correlación entre dichas preguntas. Para el análisis de los datos se emplearon tablas y gráficas en Excel

Tabla 1. Lineamientos de política pública consultados y que disertan sobre el funcionamiento y uso sostenible del agua en acueductos rurales en Colombia.

Normatividad	Disposiciones	Contexto
Conpes 3810/14	Políticas para el suministro de agua potable y saneamiento básico en la zona rural.	Nacional
Decreto 1898/2016	Esquemas diferenciales para la prestación de servicios de acueductos, alcantarillado y aseo en zonas rurales.	Nacional
Resolución 0844/2018	Requisitos técnicos para proyectos de agua y saneamiento básico.	Nacional
Resolución 622/2020	Sobre protocolo de calidad del agua.	Nacional
Resolución 1767/2021	Rondas hídricas y protección de cauces.	Regional
POT 2012-2015	Acuerdo 05 POT 2012-2015, Victoria, Caldas.	Local
Estatuto de asociación	Estatutos de asociación acueducto Pradera-Corinto (Acuapracor).	Comunitario

Fuente: elaboración propia 2023.

RESULTADOS

Como resultado de la validez externa se garantizó la representación de los diversos actores de la comunidad y, para la interna, se obtuvo un alfa de Cronbach de 0.86, lo cual indica que hubo una alta correlación entre las preguntas de la encuesta.

Durante la fase 1 o preinvestigación se encontró que solamente se ha efectuado un estudio de caracterización socioambiental en esta microcuenca, y corresponde al trabajo de Clavijo-López (2017). Según la autora, las principales preocupaciones ambientales relacionadas con la microcuenca son los focos de contaminación producto de vertimiento de aguas residuales de seis familias que viven en inmediaciones de la captación de agua para el acueducto Acuapracor y vierten esas aguas a la microcuenca. Además, hay presencia de ganado pastando en la zona, botaderos de basuras e, incluso, se han encontrado pozos sépticos que se han rebosado, y esa agua cae al desarenador que lleva el líquido a la comunidad. Así mismo, en dicho estudio se encontró que la microcuenca apenas tiene un 45% de la cobertura vegetal original, lo que ha conducido a una reducción del caudal ambiental en cerca del 80%, puesto que en los últimos años se ha acelerado los procesos de deforestación, por lo que la comunidad corre el riesgo de desabastecimiento de agua en un futuro cercano.

Con respecto a la fase 2 o de diagnóstico, los resultados se muestran en la Tabla 2, en la cual se observa, entre otros aspectos, que hay poco recambio generacional y esto implica que la comunidad se está envejeciendo como producto de una población flotante que busca mejores oportunidades de vida en otras regiones del país. Además, hay bajos niveles educativos, contaminación del agua del acueducto y abandono estatal. En este sentido, es preocupante el hecho de que por lo menos el 15% de la población no cuenta con sistemas para el tratamiento de residuos sólidos y deben depositarlos directamente al suelo o a las pequeñas fuentes de agua que se encuentran cerca de sus predios.

Tabla 2. Caracterización social de los usuarios del acueducto Acuapracor.

Características	Hallazgos
Grupos etarios	Con predominancia de mujeres madres cabeza de hogar
Grado escolaridad	Primaria incompleta o menos: 45%; secundaria completa o menos: 82%
Rangos de edad	Predominancia de adultos 29-59 años: 40%; niños 0-5 años: 6%
Fuentes de empleo	Empleados: 32%; independientes: 30%. Dependen de las cosechas de aguacate y caucho.
Tipo de vivienda	Propia: 66%.
Material de la vivienda	Cemento: 55%; madera: 31%.
Fuente de agua	96% depende del acueducto Acuapracor.
Fuente de energía	93% emplea la energía eléctrica para todas sus labores.
Fuente de combustión	88% emplea la estufa de gas para cocer sus alimentos.
Disposición de residuos sólidos	Solo el 50% emplea el sistema de recolección de basuras, mientras que la restante quema (27%) o entierra (23%).
Disposición de residuos líquidos	El 85% cuenta con sistema de pozo séptico. Sin embargo, un 15% vierte los desechos al suelo o directamente a las quebradas.

Fuente: elaboración propia.

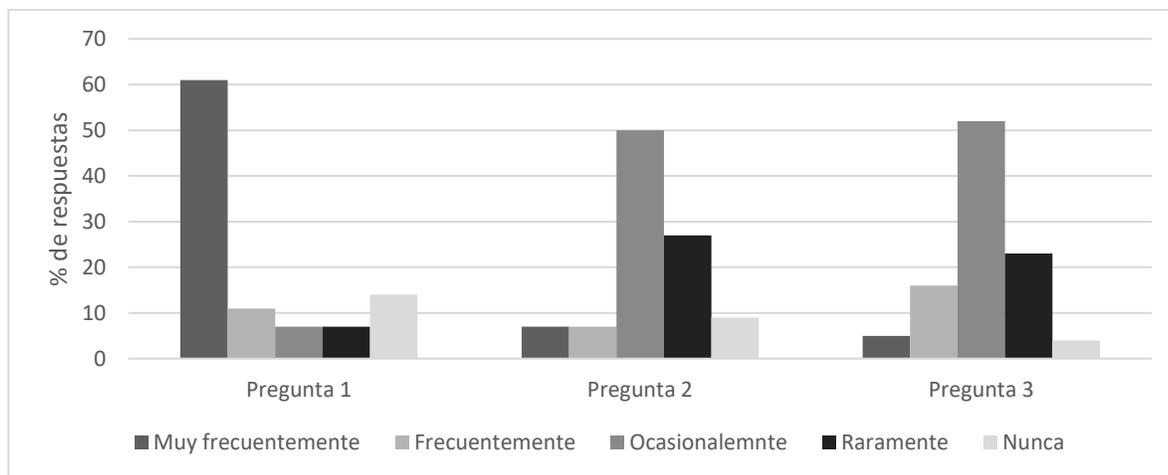
Con relación a la encuesta de percepción comunitaria sobre el recurso hídrico, los resultados se muestran en las figuras 2, 3 y 4. Los resultados para el primer bloque (preguntas 1 a 3) en las que se consultó si la persona conoce o no la microcuenca, la calidad del servicio y cuál es el uso que realiza del recurso hídrico, indican que ocasionalmente el agua del acueducto llega sucia o no llega, lo cual implica que hay concordancia con la fase 1 de la IAP, en donde se identificó que uno de los principales problemas que enfrenta la comunidad es el desabastecimiento y contaminación del agua. Esto, a su vez, se relaciona con las respuestas a la pregunta 1: cerca del 15% de la población está empleando otras formas de obtener el agua para no depender del servicio del acueducto.

En el segundo bloque (preguntas 4 a 7) se indaga sobre los hábitos ambientales propios y de otros miembros de la comunidad. Los resultados indican que las personas dan un buen uso al servicio de agua potable, toda vez que cerca del 85% de los encuestados muy frecuentemente o frecuentemente cierran la llave cuando no están utilizando el servicio. Sin embargo, un pequeño grupo dice que raramente o nunca cierra la llave mientras realiza sus rutinas, y esto implica que se está perdiendo parte del agua que puede ser útil para otra familia, especialmente en épocas de sequía. Además, las respuestas a la pregunta 5 indican que la comunidad es consciente de la importancia del agua en su territorio y, por eso, un 80% cree que sin acciones concretas y rápidas que permitan conservar el recurso hídrico, lo más probable es que las próximas generaciones muy frecuentemente o frecuentemente tendrán problemas con el abastecimiento de agua.

Las respuestas a las preguntas 6 y 7, indican que pocas personas realmente conocen la microcuenca y, por lo tanto, no reconocen con certeza las problemáticas ambientales que se tienen con el acueducto local. Sin embargo, algunas personas han observado animales pastando en la microcuenca y esto implica que, además de la contaminación por fuentes naturales y vertimientos de aguas residuales, también hay contaminación por las excretas de estos animales, lo cual agrega más preocupaciones para el ecosistema y los habitantes porque no hay un sistema para el tratamiento de aguas, eso reduce su calidad y aumenta el riesgo de contraer enfermedades gastrointestinales.

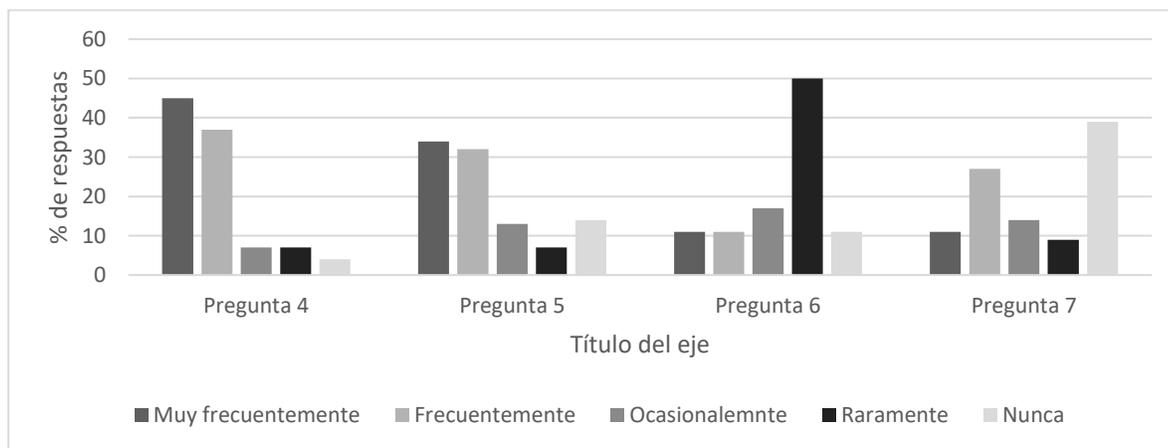
En el tercer bloque (preguntas 8 a 10) se indagó por la participación o no de los encuestados en reuniones y capacitaciones sobre el cuidado y uso sostenible del recurso hídrico (Figura 4). Según las respuestas, se puede observar que una minoría de la población está enterada de las problemáticas que se dan en la microcuenca y que, a su vez, muy pocos participan de los talleres y capacitaciones que se orientan en la comunidad. Además, tampoco asisten a las rendiciones de cuentas que dan los miembros de la junta administradora del acueducto. Por lo tanto, es claro que no hay una buena implementación de políticas públicas relacionadas con la protección del agua y que, para muchos usuarios, el agua es un recurso que siempre va a estar disponible para su uso, lo cual no es del todo cierto porque ocasionalmente las personas de la comunidad están quedándose sin el servicio de agua y es muy probable que esta situación sea reiterativa en el tiempo

Figura 2. Contexto general de la microcuenca El Burro. La comunidad y el reconocimiento de su microcuenca.

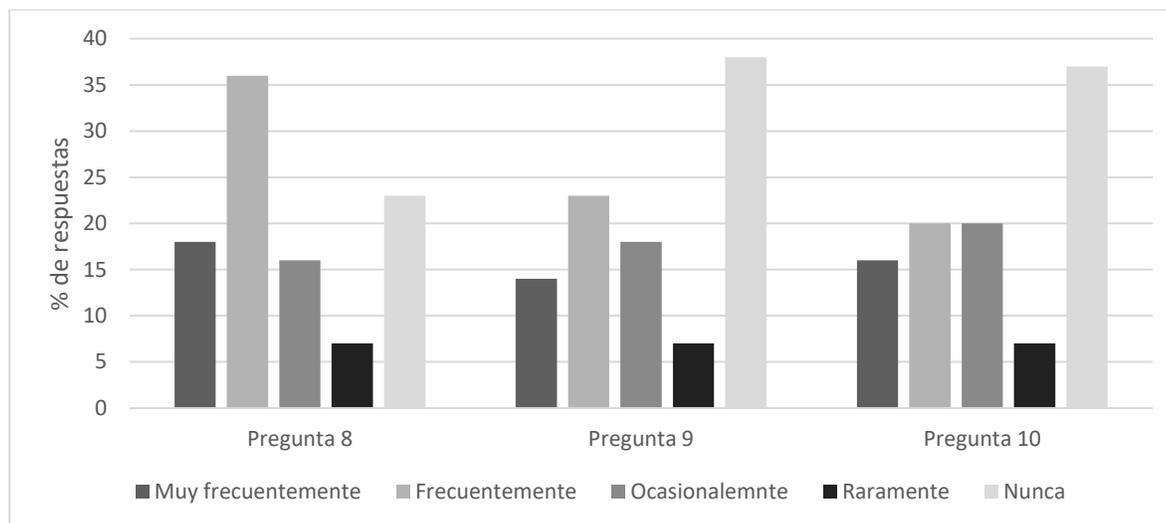


Fuente: elaboración propia (2023). Pregunta 1: ¿Utiliza usted el agua de la microcuenca El Burro, para el desarrollo de sus actividades sociales y productivas?; pregunta 2: ¿el agua del acueducto llega sucia a su casa?; y pregunta 3: ¿alguna vez se ha quedado sin agua en el hogar?

Figura 3. Percepción y uso del agua en la microcuenca El Burro.



Fuente: elaboración propia (2023). Pregunta 4: ¿Cuándo usted se está bañando/lava la loza cierra la llave si es necesario?; pregunta 5: ¿cree usted que las próximas generaciones van a tener desabastecimiento de agua?; pregunta 6: ¿alguna vez ha ido a la microcuenca El Burro?; pregunta 7: ¿ha observado ganado pastando en la microcuenca El Burro?

Figura 4. Contexto general de la microcuenca El Burro. La comunidad y el reconocimiento de su microcuenca.

Fuente: elaboración propia (2023). Pregunta 8: ¿sabe usted cuáles son las principales problemáticas ambientales de la microcuenca El Burro?; pregunta 9: ¿alguna vez ha participado en reuniones o asambleas con la junta administradora del acueducto Acuapracor?; pregunta 10: ¿ha participado en alguna capacitación o taller sobre la importancia del cuidado del agua?

Con respecto a las entrevistas a profundidad que se realizaron para dar respuesta a la fase 3 o de programación, las cuales tuvieron lugar con representantes de las organizaciones ambientales con injerencia en la microcuenca El Burro, demostraron un panorama desalentador con respecto a la falta de voluntad política para contribuir a la solución de las problemáticas que surgen en la comunidad. Por ejemplo, los representantes de las entidades locales no conocen con propiedad ni siquiera la población que se beneficia de la microcuenca en mención y, por eso, el entrevistado E2 (alcaldía), reconoció que la articulación municipal y veredal para la microcuenca El Burro, “no ha sido la suficiente”. Además, dijo que “históricamente ha sido una microcuenca que, si bien beneficia a una comunidad importante de nuestro municipio, no ha tenido la atención requerida”. Lo anterior evidencia la falta de apoyo gubernamental y, como consecuencia, los usuarios de los acueductos rurales han optado por formas de gobernanza que permiten el acceso al agua en esas comunidades.

En este mismo sentido y cuando se indagó sobre la normatividad por la que se rige la junta administradora del acueducto local, se encontraron evidencias de que no se está cumpliendo con la normatividad nacional, principalmente con la resolución 622/2020 que aborda protocolos de calidad del agua, toda vez que la representante del acueducto (E1), reconoció que “no contamos con un permiso de concesión de aguas”, a lo que E2 dijo que “precisamente por estas razones es que la alcaldía municipal no puede realizar inversiones en este sector”. Ante este panorama, es evidente que, como se expresa en el Plan de Ordenamiento Territorial 2012-2015 del municipio de Victoria, Caldas, “es imposible que se pueda invertir los recursos de transferencia de la nación, si no se legaliza la operatividad de los acueductos rurales que existen en el municipio”.

Continuando con lo anterior, y de acuerdo con la revisión documental, el Conpes 3810/2014 indica que “las microcuencas rurales del país tienen un riesgo del 43% en la calidad del agua y se desconocen las soluciones que las comunidades han desarrollado para hacer frente a esta situación”. Así mismo, el decreto 1898/2016 que

diserta sobre sistemas de acueductos rurales y manejo de residuos sólidos, dice que “son los entes municipales los que deben velar por el cumplimiento de los protocolos de recolección de residuos” y, en este caso, a través del POT de Victoria y de los estatutos de la junta administradora del acueducto, se evidenció que la recolección de residuos no se está cumpliendo como dice la ley; incluso se ha llegado a presentar intermitencias en el servicio, que han durado hasta ocho meses, por lo que la comunidad prefiere enterrar o quemar ese tipo de elementos, contribuyendo de manera negativa en la salud y el bienestar de las familias y de los ecosistemas en donde viven.

Con base en los resultados del focus group planteado en la fase 4 o de presentación de nuevas propuestas, se estableció que la mejor estrategia para abordar los temas relacionados con la promoción de hábitos ambientales que contribuyan a la conservación y uso sostenible del recurso hídrico en la microcuenca El Burro es el trabajo colaborativo, debido a que con este tipo de aprendizajes se potencian los valores sociales que permiten mejorar las experiencias colectivas para el buen vivir. Por unanimidad del colectivo que abordó la construcción de la temática se dio a la estrategia el nombre de “Guardianes del agua”.

Dentro de los objetivos de la estrategia se busca promover una cultura del cuidado y uso sostenible del recurso hídrico en los usuarios del acueducto de la microcuenca El Burro, así como transformar en hábitos ambientales, aquellas acciones que impiden la conservación y uso sostenible del agua y, finalmente, fomentar el trabajo colaborativo como elemento trascendental para la conservación de esa microcuenca. Para poder lograr estos objetivos, se plantó el abordaje de un contenido temático que se desarrolla a partir de siete talleres prácticos en donde se emplean metodologías participativas como la cartografía social, salidas de campo, talleres de dibujo y artes, juegos recreativos en torno al agua, establecimiento de vivero comunitario y conformación de un grupo de investigación que vele por la conservación de la microcuenca. Los contenidos propuestos por los participantes para la elaboración de una estrategia didáctica fueron los siguientes:

- ¿Dónde y con quién comparto mi territorio?
- ¿Qué es el agua y por qué es importante?
- Conociendo la microcuenca El Burro
- Los problemas ambientales de la microcuenca El Burro.
- En mi escuela cuido el agua.
- Sembrando sueños.
- Guardianes del agua.

DISCUSIÓN

Como se evidenció en la fase 1 o preinvestigación, es claro que la deforestación es una de las principales causas de la pérdida de cobertura vegetal en la microcuenca El Burro, siendo consistente con los resultados de Clavijo-López (2017), quien ha generado una voz de alerta porque desde el 2015 hay un incremento desmesurado de este fenómeno en esta región. Esta microcuenca ha perdido más del 45% de la cobertura vegetal original debido a que el bosque nativo ha sido talado para ampliar la frontera agrícola con cultivos como caucho y aguacate, contribuyendo a la extinción local de especies forestales de importancia ecosistémica como el caracolí (*Anacardium excelsum*), el yarumo (*Cecropia peltata*), el Chingalé (*Jacaranda copaia*), el balso (*Ochroma pyramidale*) y la ceiba (*Ceiba petandra*), el árbol emblema del municipio. Además, la deforestación que impacta en el plano local es un espejo de lo que sucede

a escala regional, nacional y global; de hecho, se ha convertido en uno de los principales desafíos para la conservación de la biodiversidad porque, como bien lo ha sustentado el científico norteamericano Jhon Alroy (Alroy, 2015; Alroy, 2017), la tasa de deforestación, sumada a la ausencia de políticas públicas operables en el contexto de cada país, la falta de educación ambiental y la negligencia ante el cambio climático, están acercando el planeta a la séptima extinción masiva de especies, a menos de que, desde la educación ambiental para el desarrollo sostenible, en cooperación con las entidades públicas y privadas, se genere un cambio del modelo económico y los estilos de vida de la sociedad; es decir, como también lo expresan Murga y Novo (2009), es hora de reflexionar y actuar para consolidar una aldea global justa, equitativa, libre y empoderada para el buen vivir.

En el ámbito local existe la concepción que el agua es un recurso inagotable, por lo que, como consecuencia de esto, muchas familias no tienen hábitos ambientales que permitan proteger y garantizar este servicio para las próximas generaciones. Si bien es cierto, como lo señalan Echeverría-Molina y Ayala-Morales (2018), que el agua es un derecho humano, también lo es que, con tanta agua en el país, la mayor parte de las zonas rurales disponen de agua de mala calidad y eso se debe, además de bajos niveles educativos, al abandono en el que el Estado tiene sumido al campo colombiano. En este sentido, los resultados de la investigación coinciden con Camacho-Botero (2020) porque en la microcuenca El Burro, como en otras regiones del país, los sistemas de alcantarillado, sistema de tratamiento de aguas residuales, disposición de basuras y todo tipo de lixiviados, van directamente a las fuentes hídricas, contaminando el agua para consumo humano y pocas personas y entidades tienen control sobre este aspecto, aumentando la presión sobre el recurso.

Con respecto a la percepción que la comunidad tiene sobre la disminución en la cantidad y calidad del agua en la microcuenca, esto contrasta con las prácticas inadecuadas que desarrollan en el contexto y por eso es que, por lo menos el 15% de los usuarios del acueducto, emplean otras alternativas como las aguas lluvias para el desarrollo de sus actividades diarias con el fin de no depender del servicio del acueducto veredal porque, además, desde hace varios años se están presentando cortes frecuentes y el agua no es apta para el consumo en los hogares. Estos resultados guardan relación con lo encontrado por Clavijo-López (2017), quien ha señalado que la contaminación y la reducción del caudal son las principales problemáticas de esta microcuenca.

Con relación a lo anterior, y debido a que la microcuenca El Burro nace en los predios de un privado, la comunidad ha observado con preocupación el aumento en la contaminación por vertimiento de aguas residuales y lixiviados agrícolas y pecuarios, los cuales ponen en riesgo el servicio de agua y la salud de la población, debido a la falta de un sistema de tratamiento de aguas residuales. Ante esto, es pertinente señalar que en los ODS (Organización de las Naciones Unidas, 2015), específicamente en el objetivo 6, meta 6.3, se plantea mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, el vertimiento de aguas residuales y la emisión de agroquímicos, así como aumentar el tratamiento de estas aguas en un 50% para el 2030. No obstante, como lo señalan Castro y Moncada-Rangel (2022), para lograr la meta anterior es necesario que las comunidades también se apropien de hábitos ambientales, que contribuyan a la solución de esta problemática, y puede iniciarse con acciones tan sencillas como cerrar la llave del grifo cuando no se está utilizando el agua y dejar de verter aceites y grasas por los desagües... hábitos que no tienen los usuarios del acueducto Acuapracor.

En este sentido, una de las prácticas cotidianas que más riesgo ambiental genera en la comunidad es la disposición final de los residuos sólidos, toda vez que el 50% de la población entierra o quema estos elementos, generando una mayor presión sobre los recursos naturales que hay en la localidad. Así mismo y contrario a lo estipulado en el POT 2012-2015 del municipio de Victoria, y otras políticas públicas del orden nacional, es evidente que no hay voluntad política para que esta población deje de lado estas prácticas inadecuadas porque, de hecho, la entidad encargada de la recolección de estos residuos se ha demorado hasta 8 meses para realizar este procedimiento.

Además de lo anterior, uno de los retos de la educación ambiental en contextos rurales es lograr el consenso y participación activa de los miembros de la sociedad en la reflexión e implementación de las estrategias educativas que se elaboran en el marco de los proyectos ambientales; por lo tanto, los resultados del focus groups son alentadores debido a que se logró un consenso en el contenido y las estrategias didácticas que se deben abordar en la comunidad para promover hábitos ambientales. En este sentido, los resultados son consistentes con lo reportado por Castellanos-González et al. (2021), quienes, trabajando en comunidades costeras de Cuba, han indicado que el diagnóstico participativo en el marco de la IAP, es un elemento trascendental para lograr la distribución justa y equitativa de los recursos naturales, por eso es que para la elaboración de la estrategia didáctica a implementarse en la microcuenca El Burro, fue muy importante el respeto y la revisión de las costumbres y modos de vida que imperan en la comunidad, porque, como lo expresa Murillo-Montoya (2022), desde la IAP se busca precisamente la construcción colectiva de estrategias que sean solución a los problemas ambientales del contexto y no al capricho o perspectiva teórica de los investigadores, puesto que en muchas ocasiones no tienen relevancia para las comunidades.

Dentro de las situaciones que se abordaron desde la IAP se resalta la comprensión que los miembros del grupo alcanzaron respecto a la microcuenca que abastece el acueducto local y las implicaciones que las actividades antrópicas generan en los ecosistemas y las especies que lo habitan, incluyendo al hombre. Estos resultados se enmarcan en una conducta altruista y reflexiva que han discutido teóricos como Boff (2001) y que han sido corroboradas en campo por Requena-Bolívar (2017), Trujillo y Úcar, (2019) y Castro y Moncada-Rangel (2022) en varios países latinoamericanos en los cuales se ha encontrado que, ante la presente crisis socioambiental, producto de la repartición inequitativa de los recursos naturales, la IAP es la mejor manera para motivar un cambio en las formas de pensar y vivir en la aldea global.

CONCLUSIONES

Para lograr el empoderamiento de la realidad socioambiental se requiere un enfoque holístico, sistémico y comunitario, que permita abordar las problemáticas reales en el contexto, logrando una participación reflexiva, activa y emancipatoria. Para esto es fundamental el apoyo de las organizaciones públicas y privadas porque permite establecer acuerdos con relación a las políticas públicas que deben abordarse en las comunidades para poder salvaguardar los recursos naturales y hacer un uso sostenible de ellos.

Finalmente, y con respecto a las estrategias didácticas que se abordaron en la comunidad, estas fueron eficientes y significativas en la medida en que se involucraron a todos los actores educativos y comunitarios en su elaboración, diseño e

implementación, pero es evidente que un solo ciclo de investigación acción participativa es insuficiente para lograr una transformación real y significativa en los hábitos ambientales de una comunidad y, por tanto, se requieren nuevos ciclos de investigación para alcanzar una solución efectiva que permita la conservación de la microcuenca El Burro, el uso sostenible de los recursos naturales y la compra del predio para que puedan canalizarse los recursos económicos que garanticen una agua de calidad para los usuarios del acueducto Acuapracor.

REFERENCIAS

Alcaldía de Victoria (2011). *Plan de Ordenamiento Territorial de Victoria 2012-2015. Plan de desarrollo municipal, cumplir es nuestro compromiso*. <https://silo.tips/download/plan-de-desarrollo-municipal-cumplir-es-nuestro-compromiso-juan-eduardo-caicedo>

Alroy, J. (2015). Current extinctions rates of reptiles and amphibians. *PNAS*, 112(42), 13003-13008. <https://doi.org/10.1073/pnas.1508681112>

Alroy, J. (2017). Effects of habitat disturbance on tropical forest biodiversity. *PNAS*, 114(23), 6056-6061. <https://doi.org/10.1073/pnas.1611855114>

Boff, L. (2001). *Ética planetaria desde el gran sur*. Editorial Trotta.

Blanco-Moreno, C., Ruiz-Grisales, D. y Pérez-Rincón, M. A. (2022). Retos y Oportunidades de la Gestión Comunitaria del Agua en la ruralidad de la Cuenca Alta del río Cauca, Colombia, bajo la pandemia del COVID-19. *Prospectiva. Revista de Trabajo Social e intervención social*, (34), 223-248. <https://doi.org/10.25100/prts.v0i34.11923>

Camacho-Botero, L.A. (2020). La paradoja de la disponibilidad de agua en el sector rural colombiano. *Revista de Ingeniería*, 49, 38-51. <https://doi.org/10.16924/revinge.49.6>

Carvajal-Escobar, Y. (2011). Efectos de la variabilidad climática (vc) y el cambio climático (cc) en los recursos hídricos de Colombia. *Entre ciencia e ingeniería*, 5(9), 33-61.

Castellanos González, M. E., García Dueñas, R. Y., Miranda Vera, C. E. y Morales Calatayud, M. (2021). Estudio de redes sociales en la investigación-acción-participación para el fomento de la educación ambiental en comunidades costeras. *Revista Conrado*, 17(82), 7-13. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n82/1990-8644-rc-17-82-7.pdf>

Castro, O.E. y Moncada-Rangel, J.A. (2022). Educación ambiental para el manejo sustentable del agua en la comunidad Toro muerto, río Caroní. Areté. *Revista Digital del Doctorado en Educación de la Universidad Central de Venezuela*, 8(15), 61-84. <https://doi.org/10.55560/ARETE.2022.15.8.3>

Clavijo-López, V. (2017). *Diagnóstico del estado sociocultural y ambiental de la microcuenca el burro, surtidora del acueducto rural de la vereda La Pradera* [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/18088>

Consejo Nacional de Política Económica y Social, Conpes. (2014). Conpes 3810 de 2014. Política para el suministro de agua potable y saneamiento básico en la zona rural. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3810.pdf>

Decreto 1898 de 2016. Por el cual se adiciona el Título 7, Capítulo 1, a la Parte 3, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015, que reglamenta parcialmente el artículo 18 de la Ley 1753 de 2015, en lo referente a esquemas diferenciales para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en zonas rurales. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78173>

Díaz-Hernández, A.E. (2020). Agua a la vereda: una estrategia de cohesión social para la implementación de cobertura y acceso al agua en el sector rural. *Revista de Ingeniería*, 49, 62-69. <https://doi.org/10.16924/revinge.49.8>

Echeverri-Molina, J. y Anaya-Morales, S. (2018). El derecho humano al agua potable en Colombia: decisiones del estado y de los particulares. *Vniversitas*, 136, 1-14. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.vj136.dhap>

Martí, J. (2017). *La investigación - acción participativa. Estructura y fases. Experto en nuevas metodologías de las Ciencias Sociales*. Universidad Complutense de Madrid. <http://beu.extension.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/175>

Moreno-Méndez, J.A. (2020). Los retos del acceso a agua potable y saneamiento básico de las zonas rurales en Colombia. *Revista de Ingeniería*, 49, 28-37. <https://doi.org/10.16924/revinge.49.5>

Murillo Montoya, S. A. (2022). Los proyectos ambientales escolares: una alternativa para la investigación participativa en la Institución Educativa Patio Bonito (Marquetalia-Caldas, Colombia). *Revista Interamericana De Investigación Educación Y Pedagogía RIIEP*, 15(1). <https://doi.org/10.15332/25005421.5983>

Novo, M. y Murga, M. A. (2010). Educación ambiental y ciudadanía planetaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, 179-186. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92013009003>

Organización de las Naciones Unidas, ONU (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. [En línea], <https://www.un.org/sustainabledevelopment>

Requene-Bolívar, Y.C. (2018). Investigación acción participativa y educación ambiental. *Revista Cientific*, 3(7), 289-308. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2018.3.7.15.289-308>

Resolución 0844 de 2018. Por la cual se establecen los requisitos técnicos para los proyectos de agua y saneamiento básico de zonas rurales que se adelanten bajo los esquemas diferenciales en el capítulo 1, del libro 7, del título 2 del decreto 1077 de 2015. <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/0844-2018.pdf>

Resolución 0622 de 2020. Por la cual se adopta el protocolo de inspección, vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano suministrado por personas prestadoras del servicio público domiciliario de acueducto en zona rural, y se dictan otras disposiciones. https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20622%20de%202020.pdf

Resolución 1767 de 2021. Por medio de la cual se reglamentan las fajas de protección de cauces naturales urbanos en la jurisdicción como determinante ambiental y se establece su articulación con el acotamiento de rondas hídricas y la incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial. <https://historico.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1672/10-11/Resolucion-2021-1767-2.pdf>

Silva, F. C., Gonçalves, E., Arancibia, B.A., Bento, G., Castro, T.L. y Hernández, S.S. (2015). Estimadores de consistencia interna en las investigaciones en salud: el uso del coeficiente alfa. *Rev. Peru Med Exp Salud Publica*, 32(1), 129-38. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2015.321.1585>

Soto, I., Colala, L. y Caruso, M. (2019). Los servicios ambientales y la ética del cuidado del agua en acueductos rurales de los municipios de Marmato y Viterbo (caldas, Colombia). *Revista Gestión y Ambiente*, 22(2), 191-205. <https://doi.org/10.15446/ga.v22n2.79848>

Soto-Vallejo, I., Villarraga-Lozano, A. M. y Cardona-Acevedo, M. (2020). Gobernanza y servicios ambientales en la gestión de los acueductos comunitarios en tres municipios de Caldas, Colombia. *Estudios Gerenciales*, 36(155), 206-217. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2020.155.3442>

Trujillo, B. C. y Úcar, X. (2019). Educación Popular, Educación Ambiental y Buen Vivir en América Latina: una experiencia socioeducativa de empoderamiento comunitario (2019). *Quaderns d'Animació i Educació Social*, 30,1-26. http://quadernsanimacio.net/ANTERIORES/treinta/index_hm_files/Educacion%20Popular.pdf

Zambrano-Arciniegas, J.C. (2020). Agua potable y saneamiento básico rural como política en territorios con más pobreza y violencia. *Revista de Ingeniería*, 49, 70-75. <https://doi.org/10.16924/revinge.49.8>