

Los ciclos hidrosociales del Socavón en la transición de las crisis del agua en Mercaderes, Colombia

The Hydrosocial Cycles of the Socavón in the Transition of Water Crisis in Mercaderes, Colombia

Julia Andrea Osorio-Henao^{a, c}, Diana Marcela Burbano-Benavides^b, Arnol Arias-Hoyos^b

RESUMEN

Este análisis examina los hilos comunes presentes en las crisis del agua vivenciadas por Mercaderes (municipio del departamento del Cauca, Colombia), que le atribuyen un índice mayor a 40% de escasez hídrica, tras 60 años de una acelerada dinámica de degradación y desertificación de tierras. También, argumenta la importancia de cuidar fuentes de agua disponible para el municipio, como el Parque Natural el Socavón, anteponiendo la gestión local de su restauración y conservación sobre los intereses macroeconómicos extractivos de la naturaleza. Mediante la perspectiva de ciclos hidrosociales, explora y representa los flujos o retrocesos del agua configurados por relaciones de poder, dominación y control, desde intereses sociales, culturales, económicos y políticos. Así, fundamenta una toma participativa de decisiones acertadas en torno a la gestión del agua, donde la disponibilidad no solo depende de criterios de calidad y cantidad, sino también de la estabilidad del ecosistema socio-natural y de las condiciones de acceso de la población para abastecerse y cuidar de ella. Los resultados muestran que la implementación del modelo de modernización rural desde los años 50 ha sido el factor principal en tales crisis del agua. Inició con la Bonanza Maicera entre 1950 y 1980, propiciada por la apuesta agroexportadora de los planes estatales de desarrollo rural. Actualmente, se advierte la amenaza de la megaminería priorizada en los planes de gobierno que pretenden transgredir el marco legal vigente que salvaguarda y prioriza los intereses comunes y ambientales, a pesar de la esforzada resistencia social de la localidad.

PALABRAS CLAVE: crisis del agua; escasez hídrica; modelo de modernización rural; resistencia social.

ABSTRACT

This analysis examines the common threads present in the water crises experienced by Mercaderes (municipality of the department of Cauca, Colombia), which attribute to it an index greater than 40% of water scarcity, after 60 years of an accelerated dynamics of degradation and desertification of land. It also argues the importance of caring for available water sources for the municipality, such as the Socavon Natural Park, putting local management of its restoration and conservation before the extractive macroeconomic interests of nature. Through the perspective of hydrosocial cycles, it explores and represents the flows or setbacks of water configured by relations of power, domination and control, from social, cultural, economic and political interests. Thus, it supports a participatory decision-making regarding the management of water, where availability not only depends on quality and quantity criteria, but also on the stability of the socio-natural ecosystem and the conditions of access of the population to supply and take care of her. The results show that the implementation of the rural modernization model since the 1950s has been the main factor in such water crises. It began with the Maicera Bonanza between 1950 and 1980, fostered by the agro-export commitment of the state plans for rural development. Currently, the threat of mega-mining prioritized in government plans that seek to transgress the current legal framework that safeguards and prioritizes common and environmental interests is noticed, despite the strenuous social resistance of the locality.

KEY WORDS: water crisis; water scarcity; rural modernization; social resistance.

a Fundación Trópico Vivo, Grupo de investigación TEJER: Ciencia Colectiva en la Gestión Socioambiental del Agua y el Territorio. Cali, Colombia. ORCID Osorio-Henao, J.A.: 0000-0001-5704-8345

b Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Semillero de Investigación en Manejo Integral del Recurso Hídrico - Línea de investigación en Gestión Integrada del Agua - Grupo de Investigación en Tecnologías y Ambiente: GITA. Popayán, Colombia. ORCID Burbano-Benavides, D.M.: 0000-0002-4125-9778; Arias-Hoyos, A.: 0000-0002-9863-1737

c Autor de correspondencia: fundaciontropicovivo@gmail.com

Recepción: 08 de mayo de 2019. Aceptación: 23 de abril de 2020

Introducción

El estudio identifica la crisis del agua que históricamente ha padecido el municipio de Mercaderes y su área de influencia, reflexionando que “el Socavón” podría ser la principal posibilidad de abasto de agua para la comunidad, ante la actual escasez hídrica. Esta fuente tiene su captación en el centro la cabecera municipal, construida entre 1954 y 1969 para el primer acueducto urbano. Su estructura captura agua subterránea mediante un sistema de aljibes y abanicos conectados por un túnel de 485 m, conformado en dos niveles, que fueron excavados durante 12 años en una matriz de roca Cancagua (Bolaños et al., 2010). Hoy, los impactos ambientales sobre el Socavón constituyen el principal desafío hacia su conservación.

Mercaderes con una población aproximada de 14.824 personas, está ubicado al suroccidente del departamento del Cauca. Los municipios con los que limita son: al Norte con Balboa y Patía, al Occidente

Leiva y el Rosario (Nariño), al Oriente con Bolívar y al Sur con Florencia, Taminango, San Lorenzo y la Unión (Nariño). Su extensión es de 69.493 ha y su altitud de 1.167 msnm, con una temperatura aproximada de 22°C (CRC, 2009; CLOPAD Mercaderes, 2011).

La Figura 1 presenta la hidrografía del municipio, perteneciente a la cuenca alta del río Patía y que comprende las subcuencas del río Mayo y el río San Jorge, éste último tributado por los ríos Hato Viejo - Patanjuelo y Sambingo. Todo el municipio sufre procesos de erosión por conflictos de uso y más del 76% presenta erosión crítica progresiva, asociada al desarrollo de ganadería extensiva y monocultivos (CRC, 2009).

Las crisis del agua en Mercaderes: análisis de contexto

Aunque actualmente existe un acueducto operado por la Empresa Oficial de Servicios Públicos

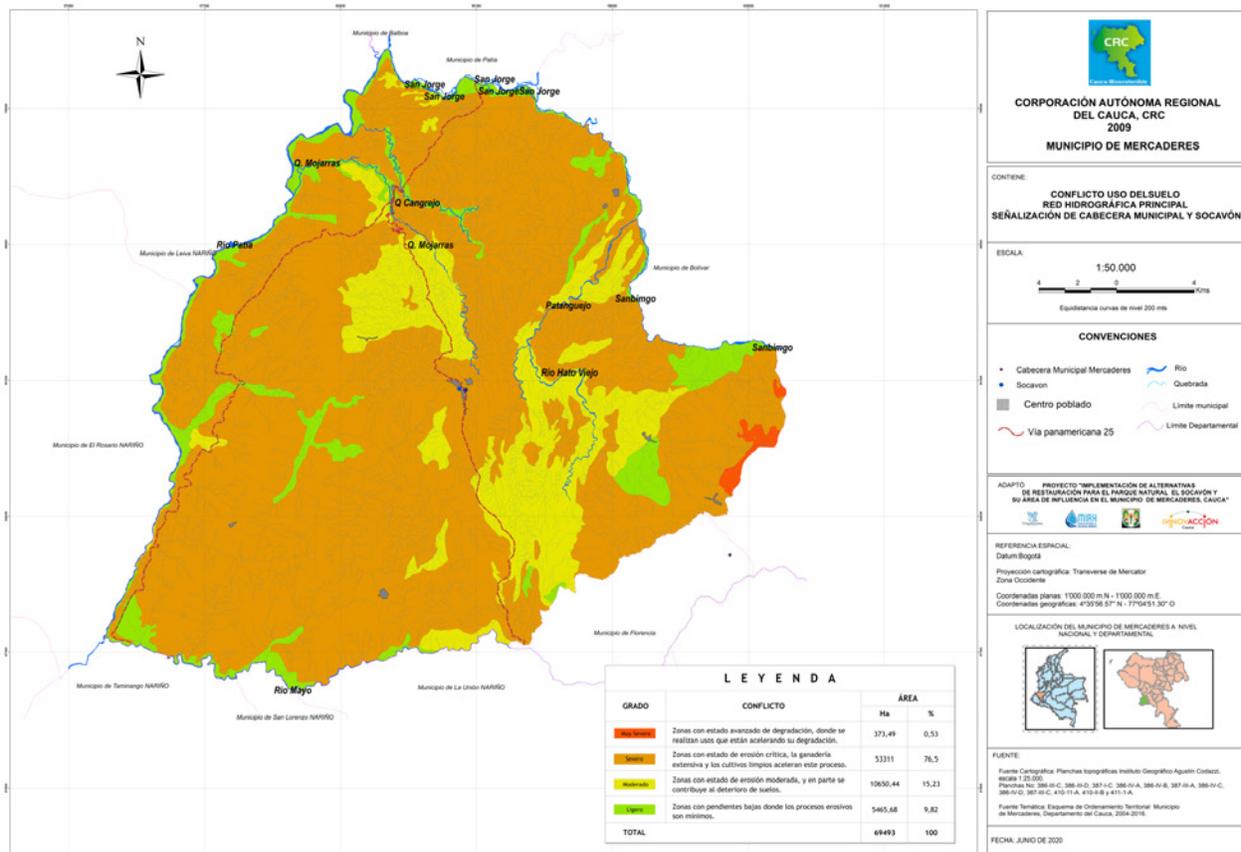


Figura 1. Mapa de zonificación de conflictos por uso del suelo, red hidrográfica principal, centros poblados, vías principales y ubicación del Socavón, municipio de Mercaderes. Fuentes: CRC (2009) modificado por MIRH (2020).

Domiciliarios de Mercaderes Empomer E.S.P., con cobertura en el 93% de la cabecera municipal y 16 veredas adyacentes, los altos riesgos de disponibilidad hídrica que vivencia el municipio señalan la necesidad de buscar alternativas. Esto se refleja en una reducida prestación del servicio de 5 horas/día (MVCT, 2018) a unas horas por semana para los barrios más alejados (Bolaños et al., 2010). La insuficiencia del caudal podría estar asociado con la devastación ambiental que ha sufrido el río Mayo, que abastece la bocatoma. En cuanto a la calidad del agua, en el análisis del riesgo establecido por el CLOPAD mercaderes (2011) establecen que el acueducto oficial de Mercaderes no cuenta con agua apta para consumo Humano. Esto se ha materializado en un riesgo agudo en la salud pública que según informes de vigilancia del Instituto nacional de Salud, el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano (IRCA) expone que el agua no es apta para consumo humano la mayor parte del año (Empomer E.S.P., 2020). En este contexto, se identifica al Socavón como fuente alterna de captación de agua potable en caso de emergencias y como medida estructural. Sin embargo, involucra un fenómeno de crisis social, dado que el acceso al agua opera bajo un sistema de recolección y acarreo espontáneo, donde toda la responsabilidad y el costo la asume el usuario, implicando riesgos de contaminación y eximiendo de responsabilidad al ente gubernamental competente (CLOPAD Mercaderes, 2011).

En el año 2002, Mercaderes registró la mayor afectación en área desertificada y sequía (equivalente al 91%) a nivel de la cuenca Patía (MADS, 2016). La zonificación de áreas en proceso de sequía realizada por Correa-Moreno et al. (2010) presenta un índice de escasez hídrica en Mercaderes del 40% debido a diferentes actividades antrópicas ejercidas en la región y una temporada muy seca entre los meses de julio y agosto y una muy lluviosa entre octubre y noviembre (Veloza-Franco, 2010).

En el plan de ordenamiento de la Subcuenca Hidrográfica del Río Alto Sambingo, Escobar (2006) identificó que la minería (legal e ilegal) ha protagonizado fenómenos de degradación, sequía y conflictos sociales que desencadenaron la pérdida del río Sambingo, antes afluente del río San Jorge. Como

el río San Jorge tributa al río Guachicono, uno de los mayores afluentes del río Patía (Figura 1), la extinción de dicho río ha implicado el colapso de los servicios rurales de agua para 28 acueductos que abastecían poblaciones con más de 500 habitantes y 32 acueductos que abastecían 138 veredas de otros municipios cercanos. Esta situación se potencializa con otras afectaciones que sistemáticamente consolidan la actual crisis del agua en Mercaderes, tales como, el represamiento del río Patía, el proceso de exploración de piedras preciosas en la región de Arboleda y las exploraciones sísmicas que fueron ejecutadas en el periodo 2008-2014, que ocasionaron la desaparición de 18 fuentes de agua.

El Socavón: agua promisoría para Mercaderes

La importancia del Socavón como fuente de agua para Mercaderes radica en la calidad de sus aguas, en la infraestructura de captación efectiva con que cuenta y en una historia de más de 100 años entre este acuífero y la población. La primera captación del acuífero se denominó “El ojo del Padre”. Allí, los mercaderes llenaban “Puros” que acarreaban hasta sus casas. Hacia los años 70, con la implementación del acueducto del Socavón y la llegada de la bonanza productiva se dio un pico en el crecimiento poblacional (Bolaños et al., 2010).

Acorde con la regionalización hidrogeológica elaborada por INGEOMINAS en el alto Patía, el Socavón corresponde al Sistema Acuífero de la Formación Mercaderes (N2Q1m), siendo la principal unidad de interés en la región por permitir una permeabilidad de 75 m d^{-1} y contar con un alto potencial mineralógico en la calidad de sus aguas (Veloza-Franco, 2010). Sin embargo, sus ecosistemas estratégicos son vulnerables al incremento del proceso de erosión severa y a la expansión de una frontera urbana sin planificación ni control, y por la devastación ejercida en las actividades agropecuarias y extractivas (CRC, 2009).

Objetivo del estudio

Frente al auge de los usos extractivos de la naturaleza en un municipio con una historia de escasez hídrica, y observando el potencial del Socavón como

alternativa para minimizar la actual crisis del agua, se planteó la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo facilitar argumentos útiles en la participación ciudadana de Mercaderes, para la priorización de la gestión local de la conservación y restauración de los lugares del agua, sobre los intereses macroeconómicos extractivos de la naturaleza?

Así las cosas, el objetivo de este estudio consiste en identificar las conexiones socioambientales que interfieren entre el manejo del poder sobre el agua y el restablecimiento de los ecosistemas estratégicos que sustentan la disponibilidad de agua para Mercaderes.

El enfoque de ciclos hidrosociales para analizar la complejidad en los conflictos por el agua

Con génesis epistemológica en la Ecología Política, el enfoque de ciclos hidrosociales examina las relaciones de poder, dominación y control, que los intereses sociales, culturales, económicos y políticos configuran en los flujos de agua (Paraguas, 2014). Mediante un estudio dialéctico de las relaciones agua-sociedad, analiza el origen, el cambio y la complejidad de los conflictos socioambientales, teniendo en cuenta los diversos significados y niveles de acceso al agua, demarcados por cada contexto geográfico e histórico. Así, identifica las múltiples formas de escasez de agua, las luchas sobre costos, mercantilización y privatización del agua y las resistencias sociales que configuran nuevas formas de gobernanza participativa. También integra la valoración de los intereses no humanos y el rol agencial o activo de la naturaleza del agua. En este orden de ideas, pueden configurarse diversos ciclos hidrosociales alrededor de una misma fuente de agua, lo que sugiere nuevas formas para repensar el papel de las normas históricas e institucionales en las políticas del agua (Birkenholtz, 2016).

Los ciclos hidrosociales son una contraposición al paradigma predominante, que es denotado por Birkenholtz (2016) como “agua moderna”, el cual sesga las problemáticas del agua a un asunto netamente de ingeniería, donde el agua se plantea como un objeto para el servicio humano (de los más poderosos) y se ilustra siguiendo el modelo convencional de “Ciclo

hidrológico” que representa los flujos del agua en la hidrósfera. Aunque el agua moderna se posicionó argumentando la erradicación de la escasez de agua y saneamiento, sus 35 años de puesta en marcha reflejan una tendencia a agudizar estos problemas, pronunciando la brecha de desigualdad en el acceso al agua y en el ciclo que afecta su disponibilidad. Ante las múltiples clases de escasez de agua generadas por esta agua moderna, las políticas del agua ordenadas por las Naciones Unidas han variado su imaginario en el nuevo milenio, hacia una concepción del agua como entidad “hidrosocial”. Sin embargo, a pesar de ello, muchos países continúan ejecutando en sus planes de gobierno el paradigma tecnocrático que promovió la política global el siglo pasado, porque proporciona una expansión del control centralizado del agua. Las consecuencias en las zonas rurales, es el abandono por parte de las comunidades, de las fuentes tradicionales de abasto que propiciaban mayor autonomía en la gestión, hacia la dependencia de nuevos sistemas pocos confiables. En el contexto urbano, el abastecimiento de agua se prioriza a los vecindarios con mayor capacidad de disponibilidad a pagar. Así, los pobres y los sistemas informales son excluidos sistemáticamente del acceso al agua, favoreciendo el aumento de precios y con ello la producción de la escasez hídrica (Birkenholtz, 2016).

Boelens et al. (2016) llevan el enfoque hidrosocial hacia la noción espacial, definiendo el “territorio hidrosocial” como el establecimiento de diversas dinámicas socioambientales que se alinean o entran en controversia alrededor de la gobernanza sobre los flujos de agua de un lugar. Dentro de los análisis efectuados bajo el enfoque hidrosocial, Corbera et al. (2019) analizan, desde una investigación de telecopiamiento y Justicia Ambiental, las afectaciones sociales y ambientales que actualmente vivencian las localidades de Vietnam y de otros países como México. En cuanto a las experiencias estudiadas a nivel nacional, Roca-Servat y Palacio-Ocando (2019) visibilizan las relaciones hidrosociales alrededor de la industria extractiva practicada en el área conocida como el Cinturón de Oro, que bordea el río Cauca en el suroeste del departamento de Antioquia, señalando la transformación drástica en la relación ser humano-naturaleza. También se resalta la alternativa geográfica al modelo extractivista que plantea la

organización de campesinos e indígenas denominada Cinturón Occidental Ambiental – COA, bajo la premisa: “sí a la vida, al agua y al territorio”.

Métodos y técnicas de estudio

Los métodos y técnicas realizados para entender, desde el enfoque de ciclos hidrosociales, la complejidad de las crisis del agua y el significado socioambiental del Socavón en Mercaderes, consolidan la investigación acción de orden cualitativo dentro del proyecto “Implementación de alternativas de restauración para el parque natural el Socavón y su área de influencia en el municipio de Mercaderes – Cauca”¹. Las dinámicas participativas se desarrollaron en 18 meses, periodo en el cual se realizaron seis jornadas de socialización de avances a la comunidad, 340 encuestas estructuradas, cinco entrevistas individuales y dos conversatorios colectivos con líderes comunitarios. En los conversatorios se condujeron técnicas para generar introspección y evocar la historia de diversas valoraciones del agua en la localidad, destacando la meditación guiada denominada “Tocando agua” y la elaboración de líneas de tiempo que analizan el cambio en las relaciones con el agua identificadas en esas valoraciones propias, permitiendo ilustrar un contexto histórico de las crisis del agua. Se empleó cartografía social para reconocer los cambios en el paisaje y en la dinámica hidrogeológica, acompañando el proceso con la enseñanza inductiva sobre los aspectos que intervienen, lo cual aborda las formas de conexión hídrica subterránea y superficial, el ecosistema, lo sociopolítico y lo climático. Las dinámicas participativas se sistematizaron a partir de grabaciones, rescatando las narrativas de los actores que posteriormente fueron contrastadas y analizadas con observaciones de campo y revisión de información secundaria relevante. Para validar y actualizar la percepción comunitaria sobre el significado del Socavón, se realizaron 19 encuestas virtuales,

1. Que fue elegido en la convocatoria de planes de trabajo para semilleros de investigación Innovación Cauca 07-2017. Su ejecución bajo el convenio 6-81.2/009 de 2017 finalizó el pasado 17 de octubre de 2018. Innovación Cauca es un macroproyecto del Sistema General de Regalías – Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel), liderado por la Universidad del Cauca.

las cuales alcanzaron una cobertura en ocho barrios del municipio.

Teniendo en cuenta el rol fundamental de la vegetación en los ecosistemas que permiten la provisión, regulación y protección de fuentes de agua, se hizo un análisis de cobertura vegetal en el Socavón. Para ello, se llevó a cabo una caracterización mancomunadamente con la Universidad del Cauca, siguiendo los métodos de validación y extrapolación indicados por Ramírez et al. (2015). Por otro lado, se realizó un análisis físico-químico del agua del Socavón, para determinar el (IRCA), cumpliendo los procedimientos marcados por la normatividad vigente y dentro del aval del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM (Decreto 1640, Presidencia de Colombia, 2012). Para el chequeo de impactos ambientales se contrastó el análisis de cambios del paisaje y la dinámica hidrogeológica, con el análisis obtenido del desarrollo de la matriz de evaluación de impacto ambiental de Arboleda, que para efectos de este proyecto tuvo una adaptación para reflejar en el paisaje la vulnerabilidad ambiental del territorio.

Se vinculó al proyecto actores claves como: entidades públicas y privadas con influencia en el territorio, grupos juveniles, instituciones educativas y la Coordinadora Integral Social Mercadereña (CISM), que actúa como grupo activista alrededor de la defensa del agua y sus lugares. Esto, con el fin de presentar un panorama de marcos y valores de conocimiento divergentes que han confrontado las crisis del agua en Mercaderes. Esta metodología participativa de enseñanza y concientización inductiva, permitió al colectivo de estudio consolidar herramientas de análisis para ilustrar la problemática y plantear escenarios tendientes a la minimización de la escasez hídrica. Dichas herramientas se vieron reflejadas en sólidos argumentos que sustentan los procesos de participación ciudadana relevantes a la gestión del territorio, como el realizado en 2019 por la defensa del agua, la vida y el territorio.

De otro lado, las actividades en campo concernientes a la implementación de alternativas de mejoramiento del Socavón, permitió aumentar el sentido de pertenencia y la continuidad del proceso de concientización ambiental por parte de la comunidad estudiantil.

Para generar en la comunidad una apropiación del conocimiento en pro del cuidado y conservación ambiental, se elaboró una cartilla, la cual recoge el sentir de la población, transmitido en los encuentros participativos desarrollados. Allí se destaca la importancia histórica del Socavón y su trascendencia en la vida e inspiración de muchos artistas, dentro de los que se incluyen los estudiantes autores del diseño de la portada y el cuento contenido en la misma. Finalmente, se realizó un encuentro final para socialización de resultados e instar a la comunidad a que continúen con el proceso de participación ciudadana enfocados a superar los obstáculos inmersos en el marco de las dinámicas de crisis que históricamente ha padecido el municipio de Mercaderes.

Resultados y discusión

A continuación, se presentan los resultados del análisis de ciclos hidrosociales de los conflictos socioambientales por el agua en Mercaderes, identificando dos posiciones contrapuestas. Una de ellas, atiende desde hace más de 60 años la apuesta rotunda de las políticas de gobierno en Colombia hacia el proyecto de modernización rural, a pesar de la evidente ruptura que desencadena en las dinámicas sociales y ambientales de las localidades campesinas. La otra posición proviene de las comunidades que han padecido las desacertadas intervenciones de tal modernización sobre sus territorios, que a su vez son lugares fundamentales para las fuentes principales de agua. Es así como se plantea desde la percepción comunitaria que el proyecto modernizador es el creador de las crisis del agua en Mercaderes.

La apuesta por la modernización rural: primera crisis

La apertura del proyecto de desarrollo y modernización rural en Colombia fue marcada en los planes y proyectos del gobierno antes de 1930, con el fin de internacionalizar la economía nacional a través de la agroexportación y el ingreso del capital extranjero. Escobar (2014) ubica el inicio del paradigma del desarrollo en el mundo, a partir del discurso de posesión del presidente estadounidense Truman en 1949, con el planteamiento de implementar las

características de las sociedades vistas como “avanzadas” en las otras sociedades catalogadas entonces como “subdesarrolladas”. Dichas características, fueron alusivas a altos niveles de industrialización y urbanización, a la tecnificación de la agricultura, al rápido crecimiento de la producción material y de los niveles de vida, y a la adopción generalizada de una educación que inculca los valores “modernos”. Según lo expone el profesor Escobar (2014, p. 26-29), la propuesta fue rápidamente respaldada por los poderosos del mundo, lo que marcó una hegemonía rotunda en el derrotero de las dinámicas socioeconómicas y culturales para todos los pueblos desde mediados del siglo XIX, siguiendo las prescripciones trazadas por élites institucionales”.

Identificado como municipio de vocación rural, Mercaderes fue fundado en 1535 por Juan de Palomino, quien dio lugar a su nombre motivado por las dinámicas de intercambio comercial o trueque entre las diversas comunidades aborígenes que habitaban los alrededores, dada su geografía. Los productos con que contaba esta meseta para el intercambio eran oro, sal y cosechas de clima caliente. El análisis sociocultural y político alrededor de las dinámicas del agua en Mercaderes, que fue validado con la línea de tiempo² descrita como “Configuración histórica de relaciones sociopolíticas y económicas del agua en Mercaderes”, ilustra los efectos de la intervención drástica del paisaje de Mercaderes, que ha tenido lugar desde la Bonanza Maicera hasta ahora y que son reflejados en dos momentos de crisis del agua (Tablas 1 y 2). La actividad agroindustrial de maíz implicó un incremento poblacional en la cabecera municipal de Mercaderes desde 1940, dando origen a la primera crisis del agua.

La bonanza del maíz

El efecto de la modernización rural agroexportadora en consonancia con la expansión de la colonización antioqueña al suroccidente colombiano entre los años 60 y 80, dieron lugar al máximo apogeo del maíz. Fals Borda (2013) señala que tal migración

2 Elaborada en la jornada participativa llevada a cabo el 5 de diciembre de 2018 en el Colegio Juan XXIII (cabecera municipal del Mercaderes – Cauca, Colombia).

poblacional de Antioquia, fue de alguna manera generada por el cambio en la vocación rural, de agrícola a minera. Catalogados por el profesor como “Colonos pioneros del interior agrícola”, los antioqueños del municipio de Sonsón migraron a Mercaderes con sus prácticas agrícolas inconscientes de la vulnerabilidad de los ecosistemas, convirtiendo al municipio en el primer productor de maíz a nivel nacional y en el año 1963, Mercaderes ya era considerada la capital maicera de Colombia.

Todo este acontecimiento de agricultura extensiva e intensiva hasta 1980, trajo consigo grandes afectaciones ambientales. Teniendo en cuenta que se trata de una región con ecosistemas vulnerables, que se ejerció una agricultura de secano y sin fertilización adicional; se generó un proceso de desertificación ante la degradación de las tierras, lo que implicó una pérdida del rendimiento del suelo, la casi nula disponibilidad hídrica y el cambio del régimen climático local. Aunque se incorporaron prácticas agrícolas de fertilización agroindustrial para minimizar la degradación y esterilización de los suelos, el balance socioeconómico desfavorable en relación costo-beneficio y la baja del precio del maíz en el mercado, lograron terminar con este periodo de florecimiento agrícola y el apogeo del maíz llegó a su fin (Tabla 1). Según lo indicado por el colectivo comunitario, durante este periodo de bonanza del maíz también se cultivaron grandes extensiones de frijol, bajo una integración de otros cultivos de pancoger y frutales como Sandía, Melón, Zapallo y Badea.

El análisis de ciclos hidrosociales a partir de lo que ilustra esta línea de tiempo, permite entender cómo la idea del progreso rural permeó fácilmente en la mentalidad campesina de la generación adulta, porque estaba fundamentada en el paradigma “libertario” con el que fueron criados. Así, para el sistema capitalista de aquella época fue fácil colonizar las mentalidades campesinas, atraídas por las promesas de mejoramiento de las condiciones de vida y trabajo, a cambio de dinero. Consecuentemente, las prácticas de cuidado ambiental, de cuidado familiar e incluso de cuidado de los productos, empezaron a carecer de valor porque esto no se veía traducido comercialmente al momento de vender la cosecha,

lo que desencadenó pobreza y una crisis del agua que antes no existía.

La historia del Socavón en Mercaderes

La infraestructura que dio lugar al Socavón, fue diseñada por el ingeniero español Juan Montón Blasco, quien contaba con experticia para la detección de fuentes de agua subterráneas. Blasco logró identificar el punto de captura más promisorio de una corriente de agua subterránea que atraviesa la meseta de oriente a occidente. Así, el 18 de octubre de 1954 inició la construcción del Socavón, que se extendió ininterrumpidamente durante 15 años. La obra consta de un sistema de aljibes y abanicos en 485 m de recorrido, que integra un aljibe externo para bombear desde allí el agua hasta un tanque elevado ubicado en la plaza de mercado, sitio que hoy se denomina Juan Montón Blasco. Desde este tanque central se distribuyó el agua para todo el centro poblado, constituyendo el primer acueducto para Mercaderes y dando solución efectiva a la primera crisis del agua en el municipio. Desde entonces, el Socavón es considerado por los mercaderes más que una obra ingenieril, como fuente de vida e inspiración, patrimonio y para muchos, como un santuario. Un esquema de la ubicación de la red de acueducto que abastecía el Socavón (Figura 2).

En la actualidad, el Socavón también es considerado el corazón de la población y alrededor de este imaginario, se reflejado en el folclor, poemas, una estrofa dedicada a él en el himno del municipio y murales artísticos en lugares emblemáticos (Bolaños et al., 2010). Del trabajo comunitario se rescata la analogía del Socavón como el pulmón de Mercaderes, así como el Amazonas constituye un pulmón para el mundo. Otras valoraciones que se manifestaron en el proceso participativo son: parte de nuestra vida, indescriptible melodía, abundancia que se está perdiendo, sentido de pertenencia con uno mismo, recurso único que debe ser cuidado al máximo, recurso valioso que está en la cabecera, lugar y esperanza de los mercaderes, hermoso lugar que nos abastece de agua, infraestructura subterránea, parque natural prototipo de la imagen ambiental en Mercaderes y lugar de afloración de agua.

Tabla 1. Línea de tiempo "Configuración histórica de relaciones sociopolíticas y económicas del agua en mercaderes", años 1960 a 1980

<p>Monocultivo de maíz: "bonanza maicera"</p> <p>Dinámica de deforestación extensiva fue una agricultura extensiva sin riego ni infraestructura, basada en quemas y bajo una planificación de total confianza con el régimen climático.</p> <p>El gobierno compra el maíz a mercaderes y este municipio es reconocido como la "capital maicera de Colombia", su única competencia era Sonsón - Antioquia (<i>municipio reconocido históricamente como el más decisivo en la colonización antioqueña</i>)</p>										
Año	1960-1965	1966-1967	1968	1969-1971	1972	1973-1974	1975-1978	1979	1980	
Uso predominante del suelo	Monocultivos de maíz y frijol, integrando otros cultivos de pancoger y frutales como sandía, melón, zapallo y badea									
Rendimiento del suelo	12,5 kg de maíz (1 ha sembrada) producía 40 o 50 cargas de maíz									
Relaciones sionaturales con el agua y el suelo	El agua del socavón abastece la cabecera municipal de mercaderes: transporte de agua sin acueducto. Se distribuía por etapas (bombeo a tanques)	Crisis del agua por abastecimiento en la cabecera: el socavón fue insuficiente ante el crecimiento demográfico exponencial	Autogestión comunitaria logra el recurso para la construcción del acueducto (que está vigente pero actualmente no es el principal)		Electrificación desde el río mayo		12,5 kg de maíz (1 ha sembrada) producía 10 a 12 cargas de maíz	Primeras evidencias del cambio en el clima local: extremos de sequía y aparición de nuevos periodos de sequía, agotamiento de suelos por quemas - exposición a climas extremos y falta de abono graves desequilibrios en la planificación de los cultivos predominantes		
Hitos	Llegada de la colonización "paisa" al bajo mercaderes: la Playa, San Juanito y la Despensa		Primera manifestación pública por el agua: muerte de un líder comunero		Instalación de bodegas y silos para beneficio y almacenamiento de maíz por parte del estado: IDEMA (barrio San Fernando)			Paro del macizo	Finaliza la bonanza maicera: desequilibrio comercial y baja productividad de suelos (producción a pérdida)	



Figura 2. Mapa de ubicación del primer acueducto del Socavón, sobre la red actual. Fuentes: Acueducto Mercaderes (2015) modificado por MIRH (2020) Con la guía del líder comunitario Fabio Velasco.

Los actuales ciclos de escasez hídrica en Mercaderes: segunda crisis

Según la historia levantada con el colectivo comunitario del proyecto, tal como lo sistematiza la Tabla 2, la configuración histórica de relaciones sociopolíticas y económicas del agua en Mercaderes para el periodo entre 1980 y 2018 se caracterizó por un cambio rotundo en los usos del suelo, donde la minería comenzó a ser la hoja de ruta de la apuesta económica, repitiendo la historia del cambio en la vocación rural, de agrícola a minera. Ante el bajo rendimiento de los suelos, la apuesta productiva rural se direccionó hacia el sector minero de oro principalmente debido al alto potencial de yacimientos mineros (oro, piedras preciosas e hidrocarburos) con que cuenta Mercaderes y su territorio de influencia.

No obstante, las prácticas agrícolas siguieron su actividad extensiva bajo las modalidades de ganadería, café, cultivos ilícitos entre otro.

Ciclos hidrosociales emergentes para el restablecimiento de los lugares del agua en Mercaderes

La inquietud de la base social ante la situación de vulnerabilidad ambiental y política que generó el modelo de “Progreso” para Mercaderes, se consolidó en la Coordinadora Integral Social Mercadereña (CISM). Este emprendimiento social tuvo su comienzo oficial en el año 2015 y se ha posicionado políticamente a partir de la educación y las consultas populares “para la defensa del agua, la vida y el territorio de Mercaderes”.

Tabla 2. Línea de tiempo "Configuración histórica de relaciones sociopolíticas y económicas del agua en Mercaderes", años 1981 a 2018

Dinámica territorial del paisaje	Diversificación de actividades económicas a partir de la producción del suelo: ganadería extensiva, café, caña, cultivos ilícitos. Siguió la producción de maíz, pero a menor escala: por vocación agroalimentaria. Minería artesanal de piedras preciosas y oro									
Año	1981 - 1984	1985	1986-2000	2001-2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017-2018
Uso predominante del suelo	Ganadería extensiva, café, caña, cultivos ilícitos, producción de maíz a menor escala: por vocación agroalimentaria, minería artesanal de oro		Actividad cafetera en la zona térmica propicia		Minería extensiva de oro					
Rendimiento del suelo	Minería de piedras preciosas: sin tecnificación		Producción de este tipo de minería a pérdida							
Relaciones siconaturales con el agua y el suelo	La minería artesanal de oro toma fuerza como alternativa ante la devaluación de los productos agrícolas	Finalización de minería de piedras preciosas por impedimento de los propietarios de terrenos con yacimientos ante la falta de comercialización justa			Devastación de la cuenca del río Sambingo a partir de la actividad minera extensiva: - Pérdida de caudal y de ecosistema - Cambio en el curso del lecho - Riesgo de colapso para la infraestructura vial (puente) En respuesta social: conformación y dinamización de la Coordinadora Integral Social Mercadereña (CISM), desde el año 2015.					
Hitos		1. Algunos mineros murieron en socavones inestables de las minas de piedras preciosas 2. Exploraciones de Sismocol para verificación de yacimientos de petróleo			Construcción y puesta en funcionamiento del principal acueducto	Exploración de yacimientos por sísmica	Yacimientos valiosos de arcilla para cerámica Conformación de la CISM	Denuncia municipio de Patía - alerta emergencial sanitaria como sobrepoblación de la minería extensiva de oro sobre el río Sambingo		Movilización por la defensa del río Sambingo

La CISM es una organización que ha soportado la intimidación y presión armada de grupos ilegales y ha tenido que librar una lucha inequitativa contra los procesos de minería aurífera legal, que cuentan con la apuesta y aval del gobierno, así como la minería ilegal que se ejerce sobre los ríos Sambingo y Hato Viejo. En cuanto al río Sambingo, esta dinámica minera provocó una catástrofe ambiental reflejada en la extinción de su cauce principal y en las afectaciones asociadas que se mencionaron en el contexto. Este grupo posicionó una consulta popular por la defensa del agua, la vida y el territorio, que recoge las reclamaciones contra las afectaciones socioambientales por la minería y las exploraciones de hidrocarburos, incluyendo las afectaciones de estas intervenciones a la soberanía y seguridad alimentaria; la consulta obtuvo éxito con el 99% de los votos a favor, convirtiéndose así Mercaderes como el segundo municipio en el país y el primero en el Cauca en llevar a cabo este tipo de proceso (Monsalve, 2019). Además, la consulta popular planteó otros retos y compromisos relacionados con una participación efectiva en el ajuste al Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT del municipio, para que este integre los objetivos sociales y ambientales que persigue el enfoque de defensa del agua, la vida y el territorio.

En el panorama vivenciado por la CISM, se advierten las siguientes tendencias en el ejercicio del sometimiento general sobre la dinámica socio-ecosistémica:

- i. Se refleja una insistencia del gobierno nacional por despojar a las comunidades campesinas de sus derechos de soberanía territorial, para implementar el modelo de desarrollo rural que beneficia a las industrias extractivas y de agronegocios. Esto, en el marco de ejecución de unos Planes Nacionales de Desarrollo que integran mecanismos de aplicación de unas leyes y mandatos externos de orden global, desconocidos para el sector de base comunitaria y que no entran en consonancia con los intereses comunes de esta población ni de su idiosincrasia.
- ii. Las estrategias de despojo más comunes son, por una parte, la violación a los derechos humanos a partir de la violencia armada y, por otra parte, la expedición unilateral de leyes, decretos, resoluciones y políticas que buscan dejar sin base jurídica las leyes y políticas que amparan los derechos de soberanía de los pueblos.
- iii. Se advierten mecanismos de maniobra del gobierno y de las élites políticas y económicas para desintegrar los movimientos sociales en oposición, que van desde la violación de la integridad física de los líderes y manifestantes, hasta la manipulación de voluntades a manera de soborno político en los espacios de participación ciudadana. A esto se le suma la estigmatización del campesinado y de los grupos étnicos, ante la opinión pública.
- iv. Aunque la Constitución legalizó mecanismos de participación ciudadana para permitir el ejercicio de la democracia directa, las decisiones populares y reclamaciones que están en oposición a las decisiones del gobierno no logran formalizarse a pesar contar con gran representatividad comunitaria y de alcanzar algún tipo de posicionamiento en la agenda pública. El análisis de esta investigación identifica que la causa principal de tal situación obedece a que, tanto los criterios como los trámites y la reglamentación para la ejecución de tales mecanismos, están a cargo del Estado-gobierno. Luego, existen restricciones del gobierno que determinan la aprobación y legalización de las exigencias políticas que logran entrar a la agenda política del Estado.

Los ciclos hidrosociales de Mercaderes que reclaman por los derechos sociales y ambientales, se dinamizan bajo principios que guardan afinidad con los valores de las raíces campesinas antiguas y resistentes en el territorio, y con sus formas de vida sencilla (Fals Borda, 2008). En términos generales, se caracterizan por lo siguiente:

- i. Un rechazo constante y organizado de las comunidades hacia estas estrategias políticas de despojo, lo que ha contado con la adhesión de los sectores populares, urbanos, académicos, culturales y artísticos de la sociedad.
- ii. Una apuesta por formas consuetudinarias de trabajo colectivo, tanto para producir como para las labores relacionadas con la convivencia y la subsistencia en comunidad.
- iii. El logro de algunos alcances de estas movilizaciones en la agenda legislativa del Estado y en la

formulación de políticas públicas, pero con muchas dificultades que impiden su materialización.

Potencial y riesgo del Socavón para atender las crisis del agua en Mercaderes

Contrastando las últimas encuestas generadas por el proyecto con lo que indica el estudio del mapa hidrogeológico del alto Patía realizado por INGEOMINAS (Veloza-Franco, 2010), el agua que provee el acuífero del Socavón cuenta con una calidad óptima para consumo humano con un alto potencial mineralógico. El Comité Local de Atención de Desastres, reconoce esta fuente como una alternativa viable para consumo humano (CLOPAD Mercaderes, 2011). No obstante, según el estudio de impacto ambiental realizado por el proyecto, actualmente existen dos tensores antrópicos importantes y que pueden afectar las condiciones ambientales del Socavón. Estos son, el exceso de residuos sólidos presentes en el área, que no solo alteran el paisaje, sino que generan lixiviados a ser vertidos en el agua, y el vertimiento de aguas residuales domésticas provenientes de las viviendas ubicadas en el entorno del parque natural, las cuales infiltran al acuífero del socavón con presencia de coliformes fecales y totales. Por otro lado, el bosque protector del acuífero presenta riesgos para su estabilidad debido a su vulnerabilidad ante incendios.

Los estudios de calidad desarrollados durante el proyecto en la fuente de agua del Socavón confirman este riesgo, ya que calcula un (IRCA) alto³, 52,3%, lo que implica que el agua NO es apta para consumo humano directo y que requiere desinfección para evitar enfermedades diarreicas agudas o infecciosas en la población que consume el agua.

En términos generales, el Socavón se caracteriza como un ecosistema estratégico frágil, que está afectado por diversas acciones antrópicas pero que cuenta con agua suficiente en cantidad y un alto potencial de calidad, si se controla la contaminación microbiológica por lixiviados y aguas residuales que está efectuando la misma población mercadereña.

³ El cálculo del IRCA consta en el informe final del proyecto.

En este sentido, se llevaron a cabo las siguientes actividades del proyecto en el parque natural el Socavón:

- 1) Ubicación de infografía para cultivar el sentido de pertenencia y el respeto por el lugar.
- 2) Jornadas de limpieza y recolección de residuos sólidos en conjunto con la comunidad local, logrando extraer más de 100 kg de residuos de diferente tipo y así mejorar paisajísticamente el sector.
- 3) Embellecimiento del lugar y recuperación del sendero ecológico.
- 4) Capacitaciones y generación de un grupo ambiental en el municipio, para continuar la labor de educación y compromiso ambiental para con el parque.

Dentro de los compromisos establecidos por el grupo ambiental está el gestionar medidas en los instrumentos de planificación, que permitan garantizar la prevención, mitigación y control de amenazas, tales como, deforestación, incendios y vertimientos contaminantes que puedan infiltrar al acuífero. Actualmente, la actualización del EOT que está por comenzar, se considera de gran oportunidad relevante al tema, para ejercer una participación ciudadana efectiva

Conclusiones

Sobre el caso de estudio, se trata de una región que, aunque está ubicada en el Macizo Colombiano, y por ello, en la zona de mayor afloramiento de aguas superficiales en Colombia, vivencia una escasez hídrica asociada a diversos factores de orden antrópico y natural. En términos generales, la situación implica un alto riesgo de desabastecimiento en las fuentes de agua superficial. Por una parte, su ubicación geográfica la expone a fenómenos hidrometeorológicos que generan sequía y calentamiento entre los meses de mayo y septiembre y, por otra parte, Mercaderes cuenta con más de 60 años de planificaciones e implementaciones desacertadas en los usos rurales del suelo, lo que ha desencadenado lo denominado como “diversas crisis del agua” en la historia de Mercaderes. por lo que la búsqueda de alternativas de abastecimiento hídrico se vuelve la mirada a las

fuentes de acuíferos libres. No obstante, los acuíferos requieren medidas de protección del impacto antrópico para evitar su contaminación y la devastación de sus ecosistemas de recarga. La problemática expuesta refleja la necesidad de cambiar el paradigma de planificación y manejo de los usos del suelo de Mercaderes y de su hidrodinámica de influencia, sean estas superficiales o subterráneas, ya que están interconectadas. Esto, para lograr el restablecimiento de las fuentes de agua y un acceso equitativo que permita el aumento de la resiliencia socioambiental del municipio y así la minimización del riesgo por desabastecimiento que está afrontando.

Trayendo el análisis de Birkenholtz (2016), sobre el nuevo fenómeno global de escasez hídrica generado a partir de la gestión tecnocrática del agua, los resultados de este estudio en Mercaderes reflejan que la priorización del sector industrial por sobre el doméstico y los demás sectores, incluyendo el ambiental; ha avalado e incluso promovido históricamente la devastación de ecosistemas estratégicos y vulnerables y la contaminación indiscriminada del agua. Esto resalta una incoherencia entre la formulación de políticas del agua alineadas con el enfoque hidrosocial, que en su ejecución siguen defendiendo el modelo modernista y devastador del siglo pasado.

En Colombia, desde el año 2010 entró en vigor la política de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) que dice garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante la articulación participativa e inclusiva de actores interinstitucionales y comunitarios. En contraste con lo sucedido en Mercaderes, la línea de tiempo sobre el cambio del paisaje presenta que desde el 2012 la devastación de la minería extensiva anuló de manera rotunda la funcionalidad de abastecimiento de la cuenca del río Sambingo; desde entonces, la comunidad local ha tenido que autogestionar un proceso de defensa de la cuenca. La situación es tan notoria que la localidad de Mercaderes en agosto del 2019 organizó, financió y ejecutó una consulta popular en contra de la minería, obteniendo un 99,46% de votos que le dijeron NO a la minería en el municipio, confirmando el éxito rotundo en favor de la conservación ambiental y el cuidado del agua (Monsalve, 2019).

Boelens (2015) cuestiona la forma en que se posicionan en mandatos, las políticas globales como la

GIRH. Así como Lévi-Strauss, observa que la forma en que estos mandatos se establecen por medio de poderosas convenciones ideológico-científicas que aseveran y declaran unas estrategias irrefutables, tiene similitud con las construcciones mitológicas de la verdad. Entonces cabría examinar si realmente la GIRH proviene de un “consenso mundial”, tal como se afirma, profundizar en “para quién” son los beneficios prácticos de este tipo de políticas mundiales, y posteriormente preguntarse “qué”, “cómo” y “quién” debería integrarse. La experiencia de la política GIRH en Colombia refleja más bien una gestión “desintegrada” del Agua, con bastantes dificultades para restablecer las relaciones agua-sociedad a nivel territorial. Esto tiene relación con que la “ordenación coordinada” de los recursos naturales se ha formalizado a través de planes de ordenamiento y reglamentos que segregan la dinámica hidrosocial del agua. Esto impide los manejos tradicionales del agua y sus lugares desde cosmovisiones propias que, aunque han logrado su funcionalidad socioambiental, son marginados en una categoría de ilegalidad. Por otra parte, el que cada plan tenga unas competencias, resulta bastante confuso, sino imposible lograr mediante su ejecución que efectivamente se encamine la minimización de las problemáticas del agua en las localidades, dado que no es posible disociar en éstas su dinámica compleja y relacional.

Agradecimientos. Agradecimientos a InnovAcción Cauca, Macroproyecto del Sistema General de Regalías – Fondo CTel, Corporación Universitaria Autónoma del Cauca y Alcaldía de Mercaderes por el financiamiento del proyecto “Implementación de alternativas de restauración para el parque natural el Socavón y su área de influencia en el municipio de Mercaderes – Cauca”, agradecimientos especiales a los integrantes del semillero MIRH por la ejecución del proyecto, Universidad del Cauca por el apoyo en la identificación de la cobertura vegetal, a Yenni Lorena Gavilanes y la ilustre comunidad Mercadereña que con sus aportes y vivencias permitieron revivir la historia del Socavón como un ecosistema generador de vida.

Conflicto de intereses. El manuscrito fue preparado y revisado por los autores, quienes declaran no tener ningún conflicto de interés que ponga en riesgo la validez de los resultados presentados.

Bibliografía

Birkenholtz, T., 2016. Drinking water. En: Jackson, P., Spiess, W., Sultana, F. (Eds.), *Eating, drinking: Surviving. The International Year of Global Understanding*

- IYGU, Serie Springer–Briefs in Global Understanding, Springer, Cham, Alemania. pp. 23-29.
- Boelens, R., 2015. Water, power and identity: the cultural politics of water in the Andes. *Earthscan studies in water resource management*. Earthscan, New York, NY. DOI: 10.4324/9781315867557
- Boelens, R., Hoogesteger, J., Swyngedouw, E., Vos, J., Wester, P., 2016. Hydrosocial territories: A political ecology perspective. *Water Int.* 41, 1-14. DOI: 10.1080/02508060.2016.1134898
- Bolaños, E., Córdoba, A., Galvis, O., Garzón-Valencia, I., 2010. El Socavón, Caminos de Cancagua. Investigación audiovisual del Programa de Comunicación Social, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.
- CLOPAD Mercaderes, 2011. Documento de caracterización general de escenarios de riesgo. Comité Local Para La Prevención y Atención de Desastres-Alcaldía de Mercaderes, Mercaderes, Colombia.
- Corbera, E., Busck-Lumholt, L., Mempel, F., Rodríguez-Labajos, B., 2019. Environmental justice in telecoupling research. Telecoupling, exploring land-use change in a globalised world. *Palgrave Studies in Natural Resource Management*, MacMillan, España. DOI: 10.1007/978-3-030-11105-2_1
- Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), 2009. Mapas de zonificación del municipio de Mercaderes. En: Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Mercaderes, Cauca, 2004-2016. Mercaderes, Colombia.
- Correa-Moreno, D., Almario, G., Campo, J., Becerra, C., Loaiza, J., Figueroa, E., Martínez, H., Saavedra, J., 2010. Zonificación de áreas en proceso de desertificación y sequía en siete (7) municipios de la cuenca del río Patía – Departamento del Cauca – Colombia. Primera aproximación. Corporación Autónoma Regional del Cauca, Popayán, Colombia.
- Empresa Oficial de Servicios Públicos Domiciliarios de Mercaderes (Empomer E.S.P.), 2020. Informes de vigilancia del Instituto Nacional de Salud, años 2018 y 2019. Mercaderes, Colombia.
- Escobar, J., 2006. Estudio del componente hídrico para el desarrollo del “Plan de Ordenamiento y Manejo de la Subcuenca Hidrográfica del Río Alto Sambingo”. Fundación Mamaskato; CRC; Irena, Popayán Colombia.
- Escobar, A., 2014. Sentipensar con la tierra. Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia. Colección Pensamiento vivo. Ediciones UNAULA, Medellín, Colombia.
- Fals Borda, O., 2008. La subversión en Colombia. El cambio social en la historia. 4a ed. Actualizada. Fundación para la Investigación y la Cultura (FiCa); Centro Estratégico de Pensamiento Alternativo (CEPA), Bogotá, DC.
- Fals Borda, O., 2013. Orlando Fals Borda. Socialismo raizal y ordenamiento territorial. Estudio introductorio: Damián Pachón Soto. Ediciones desde abajo, Bogotá, DC.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), 2016. Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial del Departamento de Cauca. UT CAEM-E3 (consultor). Bogotá, DC.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT), 2018. Informe indicadores de verificación objetiva de la Empresa Oficial de Servicios Públicos Domiciliarios EMPOMER E.S.P. Programa de Fortalecimiento Institucional, Bogotá, DC.
- Monsalve, M., 2019. Con 99% de votos por el no, Mercaderes (Cauca) se pronunció en contra de la minería. *Diario de prensa El Espectador* del 4 agosto, disponible en: <https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/con-99-de-votos-por-el-no-mercaderes-cauca-se-pronuncio-en-contra-de-la-mineria/>; consultado: mayo, 2020.
- Paraguas, 2014. Tronco común ecología política. Red Andina de Postgrados en Gestión Integrada de Recursos Hídricos. Programa de Cooperación entre Instituciones de Educación Superior de la Unión Europea y América Latina, Cali, Colombia.
- Presidencia de Colombia, 2012. Decreto 1640, por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones. DO 48.510. Bogotá, DC.
- Ramírez, B., Macías, D., Varona, J., 2015. Lista comentada de plantas vasculares del valle seco del río Patía, suroccidente de Colombia. *Biota* 16, 1-50.
- Roca-Servat, D., Palacio-Ocando, L., 2019 ‘Sí a la vida, al agua y al territorio’: Relaciones hidrosociales alternativas en Colombia. *Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe* (107), 117-138. DOI: 10.32992/erlacs.10389
- Veloza-Franco, J., 2010. Mapa hidrogeológico en el área del alto Patía. Proyecto Sub 09-21 Aguas Subterráneas. Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS); Ministerio de Minas y Energía, Bogotá, DC.