

Vulnerabilidad de los Gobiernos del Agua. Caso de la Cuenca Hidrográfica del Río Dagua-Colombia

Francy Viviana Bolaños Trochez¹, Marco Antonio Aguirre²,
Óscar Buitrago Bermúdez³

RESUMEN

En la teoría crítica, el enfoque de los gobiernos del agua reconoce diferentes formas de agenciamiento humano capaces de orientar e influenciar el manejo del agua, en este caso, direccionado al consumo humano, como un proceso multidimensional que trasciende su mirada convencional de mercado donde el agua se concibe como una mercancía. Cada tipo de gobierno se expone a amenazas externas (de tipo natural y antrópicas) que determinan su configuración y respuesta al agenciamiento del agua. En este contexto, y articulando la teoría de la Ecología Política (EP), se propone caracterizar la vulnerabilidad de los gobiernos del agua, según sus condiciones y dinámicas constitutivas a nivel socio-organizativo, económico-administrativo, técnico-operativo y político-normativo. Para lo anterior, se toma como caso de estudio la cuenca alta del río Dagua, localizada al occidente del departamento del Valle del Cauca en Colombia, donde existe una variedad de agentes sociales y procesos antrópicos como la expansión urbana metropolitana de Cali que influyen en las formas de organización social para la gestión del agua. Metodológicamente se emplearon técnicas de investigación mixtas, como i) revisión documental para conocer el sistema normativo alrededor de la organización del agua; ii) panel de expertos orientado a identificar las variables más representativas por dimensión que configuran los gobiernos del agua, consultados durante el año 2022; iii) el geoprosesamiento de datos espaciales, clave para identificar amenazas; y iv) diseño de un índice de vulnerabilidad adaptando la metodología del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS). El artículo concluye lo siguiente: i) las distintas formas de agenciamiento local de los gobiernos del agua emergen como un proceso multidimensional cuyas prioridades y características varían de acuerdo con su

¹ Candidata a doctora en Ciencias Ambientales (Universidad del Valle - Colombia). Integrante Grupo Territorios, Universidad del Valle; investigadora Instituto de Estudios Interculturales, Pontificia Universidad Javeriana - Colombia. Orcid: 0000-0001-8317-3553. E-mail: francy.bolanos@correounivalle.edu.co

² Doctor en Ciencias Ambientales (Universidad del Valle - Colombia). Profesor Universidad de del Valle - Colombia. Orcid: 0000-0002-5198-1748. E-mail: marco.aguirre@correounivalle.edu.co

³ Doctor en Geografía (Universidad Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Brasil). Profesor Titular, Universidad del Valle - Colombia. Orcid: 0000-0002-1726-9888. E-mail: oscar.buitrago@correounivalle.edu.co

contexto sociohistórico; ii) entre las principales amenazas externas (naturales y antrópicas) que inciden sobre el agenciamiento del agua, se reconoció la expansión urbana como la más importante en la cuenca alta del río Dagua y, iii) las condiciones de vulnerabilidad varían según la configuración y capacidades de respuesta de los gobiernos pequeños, medianos y grandes, considerando la importancia que adquieren cada una de sus dimensiones.

Palabras clave: fenómeno metropolitano de Cali, ecología política, capacidad de agencia, metodología MESMI, corredor metropolitano Cali-Dagua-La Cumbre.

Las profundas transformaciones socioecológicas derivadas del modo de producción capitalista basado en la sobreexplotación de la naturaleza⁴, plantea serios desafíos relacionados con el manejo y acceso al agua, especialmente en regiones donde su disponibilidad está sujeta a presiones derivadas de actividades humanas y fenómenos naturales. En América Latina, y particularmente en Colombia, los gobiernos del agua, entendidos como formas de agenciamiento configurados para garantizar el cuidado, acceso y suministro al agua y saneamiento⁵, pueden enfrentar condiciones de vulnerabilidad que varían según sus contextos sociohistóricos, ecológicos y políticos⁶. Estas condiciones no solo determinan su capacidad para garantizar el acceso equitativo al agua, sino también para afrontar fenómenos de origen antrópico o biofísico que pueden afectarlos⁷.

Desde una perspectiva crítica, los gobiernos del agua trascienden las estructuras estatales tradicionales y abarcan diversas formas organizativas, tanto institucionales (públicas, privadas o mixtas) como comunitarias, que emergen bajo la base social y el ejercicio del poder popular⁸⁹. La organización comunitaria del agua en Colombia, gestada desde mediados del siglo XX en contextos rurales mediante trabajo cooperativo desinteresado y acuerdos vecinales, surge como forma de autogobierno frente al abandono estatal y a las desigualdades en su acceso. Hasta la década de 1990 estos procesos habían contado con el acompañamiento incipiente del Instituto

⁴ Moore, Jason W, *El capitalismo en la trama de la vida*. 1 ed. Traficantes de sueños, 2020.

⁵ Bolaños Trochez, Francy. *La metropolización de Cali y sus efectos en los gobiernos del agua. El caso: corredor Cali-Jamundí para el periodo de 1980 y 2021*. (Tesis Doctoral). Cali-Colombia: Universidad del Valle, 2024.

⁶ Buitrago-Bermúdez Oscar, Aguirre Marco y Bolaños Trochez Francy, *Informe de investigación proyecto CI 4396- la metropolización de Cali y sus efectos en la gestión del agua potable en zonas rurales de su área de influencia* (Documento inédito). Cali- Colombia: Universidad del Valle, 2021

⁷ Bolaños Trochez, Francy. *La metropolización de Cali y sus efectos en los gobiernos del agua. El caso: corredor Cali-Jamundí para el periodo de 1980 y 2021*. (Tesis Doctoral), 2024.

⁸ Marcellesi Florent, "¿Más allá del Estado?", *Ecología Política* 45, 2013.

⁹ Urrea, Danilo, Manejo público-comunitario del agua: Recuperación social del horizonte común en el contexto colombiano, *Ecología Política* 45, (2013): 71-74.

Nacional de Salud, encargado de dar continuidad al Programa de Saneamiento Rural bajo un modelo de gestión público-comunitaria. Sin embargo, el reconocimiento legal de estos sistemas en el contexto de las reformas neoliberales se da con la Ley 142 de 1994¹⁰, conocida como Ley de Servicios Públicos, bajo regulaciones pensadas para operadores empresariales, lo que tensiona su autonomía. Desde la ecología política (EP) estos acueductos constituyen un modelo de gestión que concibe el agua y su suministro como bien común y no como mercancía, lo cual a partir del 2006 se expresa radicalmente con la creación de organizaciones de segundo nivel (Red Nacional de Acueductos Comunitarios) para resistir a las presiones privatizadoras y al despojo de las fuentes por parte de proyectos extractivos. Su historia expresa una disputa persistente entre modelos centralizados y mercantiles frente a prácticas locales basadas en solidaridad, reciprocidad y cuidado de lo propio¹¹.

Estas formas organizativas -independientemente de su origen-, se caracterizan a través de dimensiones socio-organizativas, económico-administrativas, técnico-operativas y político-normativas¹², las cuales son esenciales para su funcionamiento, sostenibilidad y capacidad de adaptación en contextos históricos y geográficos específicos. En Colombia, según la Ley 142 de 1994, el suministro de agua potable y saneamiento básico es una responsabilidad que recae principalmente en los municipios¹³ y puede garantizarse a través de diferentes tipos de organización como empresas públicas, privadas o mixtas, entidades descentralizadas u organizaciones autorizadas. En conjunto, dichas formas organizativas se conciben como gobiernos del agua.

Dentro de las organizaciones autorizadas, se destacan las Organizaciones Comunitarias de los Servicios de Agua y Saneamiento (OCSAS), las cuales son claves para el abastecimiento rural y periurbano en el país. Según la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD)¹⁴, en Colombia se han identificado cerca de

¹⁰ Congreso de la República de Colombia. *Ley 142 de 1994 por la cual se establece el régimen de servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones*, 2025.

¹¹ Buitrago-Bermúdez Oscar., Aguirre Marco y Bolaños Trochez Francy, *Informe de investigación proyecto CI 4396- la metropolización de Cali y sus efectos en la gestión del agua potable en zonas rurales de su área de influencia* (Documento inédito). Cali- Colombia: Universidad del Valle, 2021

¹² AQUACOL, *Cartilla 0. El mundo de la gestión comunitaria del agua y el saneamiento*, 2017.

¹³ Unidad administrativa definida en la Ley 388 de 1997.

¹⁴ Entidad del Estado que regula e inspecciona los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía y gas combustible de acuerdo con el Decreto 1369 de 2020.

3.769 organizaciones, cifra que puede ser mayor si se considera que existen 1.102 municipios con aproximadamente 30.000 veredas¹⁵ y, adicionalmente, el subregistro de información puede ser significativo, debido a que no todas las organizaciones reportan datos administrativos, comerciales, financieros y técnicos-operativos ante el Sistema Único de Información (SUI) de la SSPD, designado para las diferentes organizaciones o entidades que adoptan los lineamientos normativos e institucionales para el suministro de agua potable y saneamiento básico, y son objeto de control y vigilancia por parte de la SSPD.

Por esta razón, la investigación tiene como propósito caracterizar las condiciones de vulnerabilidad de los gobiernos del agua, a partir de los elementos y particularidades que lo configuran, tomando como caso de estudio la cuenca alta del río Dagua, ubicada al suroccidente del Departamento del Valle del Cauca (Colombia) (Figura 1). Esta cuenca, que conecta el centro del país con el principal puerto marítimo de Colombia localizado en el Océano Pacífico¹⁶, alberga un ecosistema frágil y de alta biodiversidad como es el bosque subxerofítico¹⁷, pero también está sujeta a presiones derivadas de la expansión metropolitana de Cali, evidenciada en un incremento de áreas construidas de 53,5ha., en 1986, a 1388,8ha., en 2019, lo que ha generado el desplazamiento de la frontera agropecuaria hacia zonas de altas pendientes, afectando ecosistemas productores de agua y materializando el corredor metropolitano Cali-Dagua-La Cumbre¹⁸¹⁹. Estas dinámicas han exacerbado tensiones y conflictos entre diversos usuarios del agua, como campesinos (productores con tierra y sin tierra), pequeños productores de alimentos (empresarios con tierra) y nuevos residentes urbanos, los cuales han puesto en evidencia las presiones y limitaciones que pueden

¹⁵ Blanco-Moreno, Carolina; Ruiz-Grisales, Daniela y Pérez-Rincón, Mario, "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* 3, (2022).

¹⁶ Aguirre Marco., Buitrago-Bermúdez, Oscar y Bolaños Trochez Francy, "Mecanismos de coordinación en la planificación de cuencas hidrográficas en Colombia: el caso del río Dagua", *Sociedad y Economía*, (2021).

¹⁷ Ecosistema árido con baja diversidad de especies. Se caracteriza por sus condiciones físicas extremas con bajas precipitaciones.

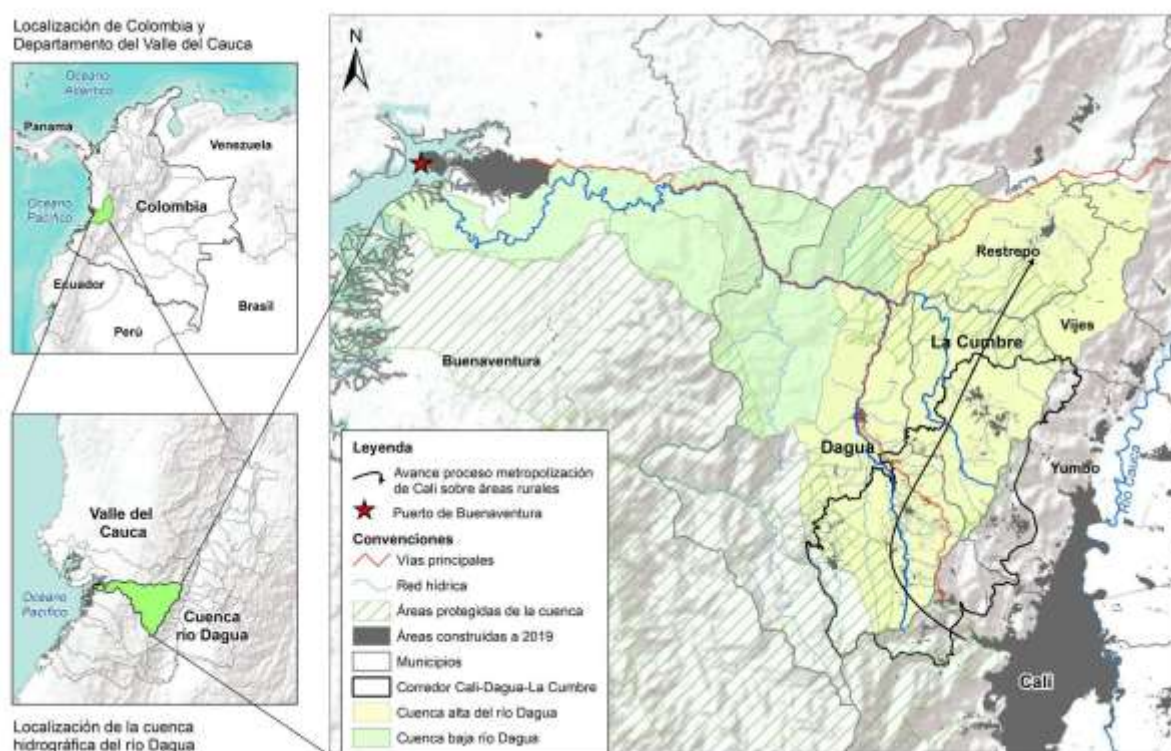
¹⁸ Aguirre Marco, *Metropolización de Cali: transmutaciones en sus modos de vida rural entre 1990 a 2019* (Tesis Doctoral). Cali- Colombia: Universidad del Valle, 2024.

¹⁹ Aguirre Marco y Buitrago-Bermúdez, Oscar, "Propiedad de la tierra y desarrollos geográficos desiguales en contextos rurales metropolitanos", *Revista De Geografía Norte Grande*, (2025).

afrontar los gobiernos en su praxis de agencia del agua para responder a nuevas demandas²⁰.

En departamento del Valle del Cauca el surgimiento de estas organizaciones corresponde con lo expresado para la escala nacional; además, en este caso particular el proceso se entiende como una respuesta territorial al modelo de desarrollo que a lo largo del siglo XX y hasta hoy ha priorizado la agroindustria cañera y la expansión urbana capitalista, generando presiones sobre las fuentes hídricas y desplazando formas tradicionales de gobierno. Frente a esta situación, en el 2007 se constituye la Federación de Organizaciones Comunitarias Prestadora de Servicios Públicos Domiciliarios Rurales del Valle del Cauca (FECOSER), un movimiento social para defender el agua como derecho fundamental y bien común, y contribuir a la conservación del recurso hídrico.

Figura 1. Localización de la cuenca hidrográfica del río Dagua.

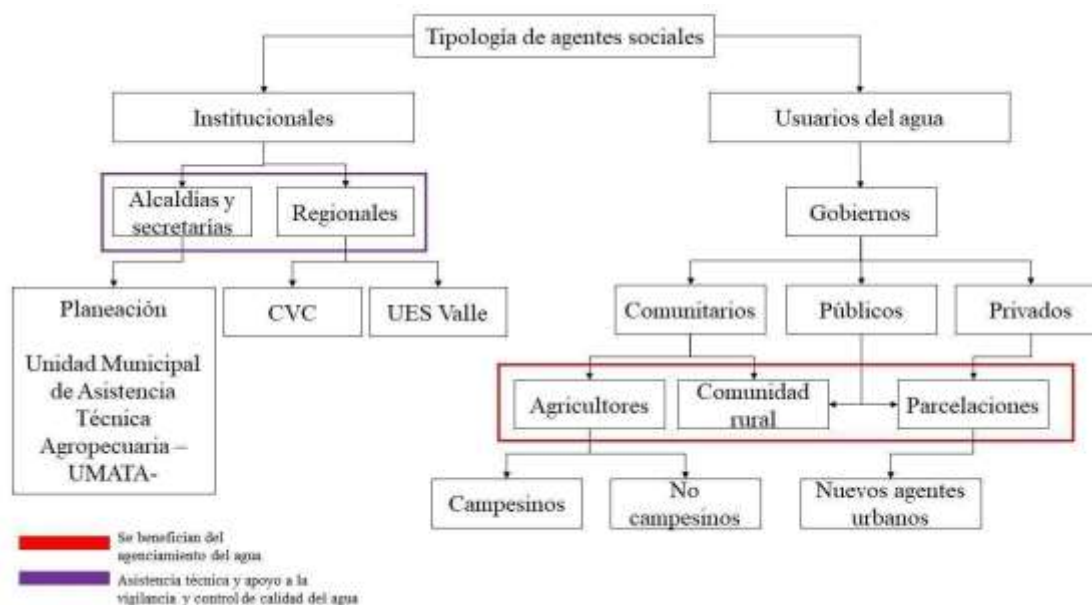


Fuente: elaboración propia.

²⁰ Buitrago-Bermúdez Oscar., Aguirre Marco y Bolaños Trochez Francy, *Informe de investigación proyecto CI 4396- la metropolización de Cali y sus efectos en la gestión del agua potable en zonas rurales de su área de influencia* (Documento inédito). Cali- Colombia: Universidad del Valle, 2021.

En la cuenca alta del río Dagua, durante las primeras décadas del siglo XXI se identifican dos tipos de agentes sociales que inciden de manera directa o indirecta en los gobiernos del agua²¹. En el primer grupo, se destacan los agentes institucionales, los cuales, si bien no se catalogan como gobiernos del agua, sus acciones e intervenciones se relacionan con procesos de gestión ambiental y territorial locales y regionales que los afecta (Figura 2). En este grupo de agentes se identifican entidades públicas de orden local y regional, cuyas funciones consisten en la regulación del uso, disponibilidad y calidad del agua para consumo humano, así como en la ordenación del territorio, siguiendo lineamientos normativos como la Constitución Política de Colombia de 1991 y leyes como la Ley 99 de 1993 (Organiza el sistema de gestión ambiental en Colombia)²², 142 de 1994, 388 de 1997²³, entre otras (Figura 2).

Figura 2. Mapa de agentes sociales y gobiernos del agua en la cuenca alta del río Dagua.



Fuente: elaborado a partir de Buitrago et al., 2021 y Universidad del Valle, 2022.

²¹ Universidad del Valle, *Informe final proyecto implementación de estrategias para la recuperación y manejo integrado del recurso hídrico en cuencas del Valle del Cauca* (BPIN 202000100296 - Documento inédito). Cali-Colombia: Universidad del Valle, 2022.

²² Congreso de la República de Colombia. *Ley 99 de 1993 por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones*. 2025.

²³ Congreso de la República de Colombia. *Ley 388 de 1997 por la cual se orientan los procesos de ordenamiento territorial a nivel municipal en el país*. 2025.

En el segundo grupo de agentes sociales se encuentran los usuarios del agua, de los cuales se derivan gobiernos del agua de carácter público, privado y comunitario, encargados de liderar los procesos de agenciamiento en torno a su suministro potable y saneamiento básico. En la cuenca alta del río Dagua, han surgido principalmente iniciativas locales y comunitarias para suplir la necesidad de acceso al agua para consumo humano y usos agropecuarios. Igualmente son liderados por habitantes rurales, usuarios agricultores campesinos (principalmente dedicados a la agricultura campesina) y personas que no se reconocen como campesinos. En la Tabla 1, se destaca el número de gobiernos identificados a partir de las bases de datos suministradas por las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA), de los municipios que integran la cuenca alta.

Tabla 1. Número y características generales de los gobiernos del agua identificados en la cuenca alta del río Dagua

Municipio	No. de gobiernos del agua	Características generales
Dagua	102	El 80% son sistemas pequeños de origen comunitario con algunas limitaciones de tipo técnico, operativo y administrativo. El 20% son sistemas privados de parcelaciones campestres. Existen tres grandes sistemas que operan como empresas prestadoras del servicio de agua potable. Dos de ellas son de origen comunitario y otra de tipo público (ACUAVALLE S.A. E.S.P.).
La Cumbre	16	El 60% son sistemas pequeños de origen comunitario con algunas dificultades de carácter técnico operativo, mientras el 40% restante son gobiernos intermedios de carácter privado y comunitario. Existen tres sistemas grandes, reconocidos como empresas de servicio público de agua potable. Dos de ellas de origen comunitario y otra de origen público (ACUAVALLE S.A. E.S.P.).
Restrepo	30	El 80% son pequeños sistemas comunitarios con menos de 50 suscriptores. Solo se identificó un sistema público operado por la Empresa de servicios públicos ACUAVALLE S.A. E.S.P. Se destaca la presencia de una organización de segundo nivel denominada Federación de Organizaciones Comunitarias Gestoras del Agua, Valle del Cauca (FECOSER), la cual articula diversos sistemas de gestión comunitaria del agua.

Fuente: elaboración propia a partir de Universidad del Valle, 2022²⁴

²⁴ Universidad del Valle, *Informe final proyecto implementación de estrategias para la recuperación y manejo integrado del recurso hídrico en cuencas del Valle del Cauca* (BPIN 2020000100296 - Documento inédito). Cali-Colombia: Universidad del Valle, 2022.

En el caso de los gobiernos del agua, sus capacidades para garantizar el suministro y saneamiento a los usuarios dependen no solo de los factores institucionales, sino también de sus condiciones de carácter multidimensional (socio-organizativas, económico-administrativas, técnico-operativas y político-normativas). Una manera de valorar dichas capacidades es a través de la vulnerabilidad, la cual, desde un enfoque integral se entiende como aquellas características (internas) de determinados grupos humanos, organizaciones o ecosistemas que los hacen propensos a experimentar los impactos de eventos, cambios o peligros de índole físico-natural, así como social²⁵²⁶, económico, político, tecnológico, entre otros²⁷. Por consiguiente, la vulnerabilidad además de abordar las expresiones materiales de los procesos socioecológicos, contempla los elementos perceptuales, “configurados históricamente por materializaciones, artefactos, normas y valores socioculturales de aceptación intersubjetiva²⁸” relacionados con las condiciones de riesgo. En este contexto, el artículo tiene como objetivo valorar las condiciones de vulnerabilidad de los gobiernos del agua en contextos complejos y de rápida transformación socioecológica como es la cuenca alta del río Dagua, empleando para ello una metodología de tipo mixto, a partir de la cual se articulan los principales postulados de la ecología política del agua.

UNA MIRADA DESDE LA ECOLOGÍA POLÍTICA DEL AGUA

El marco teórico de la investigación se fundamenta en la ecología política (EP) del agua. Este enfoque sociocrítico, permite cuestionar las bases del pensamiento moderno, al tiempo que analiza los efectos socioecológicos derivados de los procesos de producción, reproducción y acumulación capitalistas, desarrollados en un contexto de disputa y de relaciones sociales de poder asimétricas²⁹³⁰. Desde la EP, la gestión del agua se aborda considerando no sólo su dimensión biofísica, sino también las condiciones políticas y socio-organizativas que influyen en su disponibilidad, acceso,

²⁵ Lavell Allan y Franco Eduardo, *Estado, sociedad y gestión de los desastres en América Latina*. Bogotá: La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, 1996.

²⁶ Fernández María Augusta. *Ciudades en riesgo. Degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres*. Bogotá: La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, 1996.

²⁷ Maskrey Andrew, *Los Desastres no son Naturales*. Bogotá: La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, 1993.

²⁸ Sandoval-Díaz José, "Vulnerabilidad-resiliencia ante el proceso de riesgo-desastre: Un análisis desde la ecología política.", *Polis* 56, (2020).

²⁹ Leff Enrique, "Ecología Política: una perspectiva latino-americana". *Desarrollo e Meio Ambiente* 35 (2015), 29-64, doi: <https://doi.org/10.5380/dma.v35i0.44381>.

³⁰ Johnston, Barbara. Rose, "The political ecology of water: an introduction". *Capitalism Nature Socialism*, 14(3), (2003): 73-90.

tratamiento, distribución, calidad y uso en distintas escalas, todo ello desarrollado en un contexto de libre mercado³¹³². Bajo esta perspectiva, el agua adquiere una semántica socionatural o cultural-ecosistémica³³³⁴ con características espaciales y temporales que “ponen en evidencia procesos políticos, económicos, territoriales, socioculturales y ecológicos a diferentes escalas”³⁵. Asimismo, la EP permite evidenciar cómo se originan y orientan los procesos de apropiación de la naturaleza y la cultura, -entendidos como un sistema integrado-, a través de un esquema de valores, creencias, símbolos, estructuras y expresiones de poder que, de manera hegemónica, se instrumentalizan para responder a intereses particulares y privados en las lógicas del mercado³⁶³⁷.

Por lo tanto, este enfoque permite una aproximación crítica a las ideas de gobiernos del agua y vulnerabilidad, facilitando la comprensión de las diversas formas de organización en torno al manejo del agua, sus características y los desafíos que enfrentan en contextos de transformaciones socioecológicas. Desde estos postulados, la configuración de la idea de gobiernos del agua trasciende las connotaciones tradicionales que lo asocian exclusivamente al ejercicio burocrático, normativo y administrativo vinculado al poder político del Estado nacional moderno³⁸. En el caso del agua para consumo humano este proceso se orienta a través de los esquemas normativos³⁹.

De este modo, la idea de gobierno desde la ecología política del agua reconoce los procesos de agenciamiento y su capacidad de incidencia en el manejo del agua, considerando las sinergias entre los procesos biofísicos (dinámicas naturales de una cuenca hidrográfica) y sociohistóricos, cuyas formas de organización pueden estar

³¹ Swyngedouw Erick. *Social Power and Urbanization of Water: Flows of Power*. Oxford: Oxford University Press, 2004.

³² Bakker Karen, "The 'commons' versus the 'commodity': alterglobalization, anti-privatization and the human right to water in the global south", *Antipode* 39, 3 (2007): 430–55.

³³ Bakker Karen, "A Political Ecology of Water Privatization", *Studies in Political Economy* 70 (2003): 35-48, doi: <https://doi.org/10.1080/07078552.2003.11827129>

³⁴ Boelens Rutgerd, "Luchas y defensas escondidas. Pluralismo legal y cultural como una práctica de resistencia creativa en la gestión local del agua en los Andes", *Anuario de Estudios Americanos* 68, 2 (2011): 673–703.

³⁵ Roca-Servat Denisse y Palacio Ocando Lidy, "Sí a la vida, al agua y al territorio: Relaciones hidrosociales alternativas en Colombia", *European Review of Latin American and Caribbean Studies* 107 (2019): 117-138, doi: <https://erlacs.org/articles/10.32992/erlacs.10389>

³⁶ Castro José Esteban, "Integración y democratización en América Latina y el Caribe: cuestiones de la ecología política." *Decursos Revista en Ciencias Sociales* XV, 27-28 (2013): 51-68, do: <https://books.scielo.org/id/tn4y9/pdf/castro-9788578794866-13.pdf>.

³⁷ Alimonda Héctor, "Notas sobre la ecología política latinoamericana: arraigo, herencias, diálogos", *Ecología Política: Cuadernos de debate internacional* 51 (2016): 36-46, doi: <https://www.ecologiapolitica.info/notas-sobre-la-ecologia-politica-latinoamericana-arraigo-herencias-dialogos/>.

³⁸ Jessop, Bob. *El Estado: Pasado, Presente, Futuro*. 2017.

³⁹ A través de la Ley 142 de 1994, por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.

articuladas o no a las estructuras institucionales del Estado⁴⁰⁴¹⁴² o derivar de procesos e iniciativas sociales y comunitarias en el marco del ejercicio del poder popular⁴³⁴⁴. En este contexto, la de vulnerabilidad de los gobiernos del agua, entendida como aquellas condiciones internas y externas a los gobiernos que los hace propensos a sufrir efectos, peligros o cambios derivados de la ocurrencia de fenómenos bien sea de origen biofísico o antrópicos, permite identificar cuáles son los aspectos que más influyen en ella, al tiempo que refleja las condiciones de desigualdad entre los sistemas, cuyas capacidades se mueven en un contexto de relaciones sociales y de poder asimétricas que perpetúan injusticias ambientales.

METODOLOGÍA

La caracterización de las condiciones de vulnerabilidad de los gobiernos del agua en la cuenca alta del río Dagua fue posible a través de la implementación de una metodología mixta, la cual constó de los siguientes momentos:

- 1) **Características generales de los gobiernos del agua:** se revisaron informes técnicos, investigaciones académicas, normas (leyes sobre gestión del agua a nivel nacional) y literatura gris (documentos de trabajo, tesis, actas de congresos, documentos gubernamentales y notas de prensa) para la identificación y priorización de agentes sociales involucrados en los procesos de gestión del agua en la cuenca hidrográfica considerando, como punto de referente histórico la promulgación de la Constitución Política de 1991. En este contexto se destacaron los siguientes agentes: 1) institucionales en representación del Estado como son las alcaldías municipales y sus dependencias, autoridades ambientales como la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)⁴⁵ y otras entidades relacionadas con la gestión ambiental del agua a nivel departamental y nacional; y 2) usuarios del agua, entre los cuales se resaltan pequeños productores, campesinos y

⁴⁰ De Castro Fabio., Hogenboom Bárbara., y Baud Michiel, Gobernanza ambiental en América Latina en la encrucijada. Moviéndose entre múltiples imágenes, interacciones e instituciones, en *Gobernanza ambiental en América Latina*. (Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO; ENGOV, 2015), 13-38).

⁴¹ Arendt Hannah, *¿Qué es la política?* Barcelona: Paidós, 2018.

⁴² Giddens Anthony, *La tercera vía. La renovación de la socialdemocracia*. Madrid: Taurus, 1999.

⁴³ Estrada Cano William, "Gobierno propio en el territorio cuerpo: una educación situada en el territorio más cercano que habitamos.", 2024.

⁴⁴ AQUACOL. *Cartilla 0. El mundo de la gestión comunitaria del agua y el saneamiento*. 2017

⁴⁵ Autoridad Ambiental del Departamento del Valle del Cauca, Colombia, en municipios con menos de un millón de habitantes.

gobiernos del agua de carácter comunitario, público y privado. Para identificar los tipos de gobiernos del agua se adelantó una consulta a expertos, la cual involucró integrantes de organizaciones de segundo nivel⁴⁶ como FECOSER y AQUACOL⁴⁷, académicos⁴⁸ y empleando públicos pertenecientes a las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria – UMATAS– y las secretarías municipales, quienes indicaron las principales dimensiones y características (variables) de los gobiernos presentes en el área de estudio (Tabla 2)⁴⁹. Los expertos fueron seleccionados a través de un muestreo teórico, el cual consideró como criterios sus conocimientos y experiencia en temas de gestión comunitaria del agua, así como de diferentes procesos económicos, culturales, políticos y ecológicos desarrollados en la cuenca hidrográfica del río Dagua. En este contexto, la consulta se realizó a 8 expertos (hombres y mujeres) para categorizar los tipos de sistemas de abastecimiento del agua en tres tipos: pequeños (menor a 100 usuarios), medianos (100 a 500 usuarios) y grandes (mayor a 500 usuarios). Esta información permitió diferenciar cada forma de gobierno según sus condiciones de agenciamiento del agua y procesos de configuración sociohistóricos.

- 2) **Identificación de amenazas:** para identificar las amenazas antrópicas y naturales entendidas como procesos externos que limitan o fortalecen la configuración de la vulnerabilidad de los gobiernos del agua⁵⁰, fue necesario un ejercicio de revisión documental y de consulta a expertos (anteriormente citado). La literatura permitió destacar como principales amenazas las siguientes: 1) expansión urbana; 2) construcción de proyectos de infraestructura (vías, equipamientos regionales, redes de servicios públicos entre otras, cuyo desarrollo puede fomentar procesos especulativos sobre la tierra y la expansión urbana en los espacios rurales); 3) sequías, inundaciones y derrumbes; 4) contaminación del agua por actividades

⁴⁶ Es una agrupación de organizaciones de base (homogénea o heterogénea) que adquiere un estatuto de representatividad local y/o regional con el propósito de concretar las demandas provenientes de sus bases, en este caso correspondiente a los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico rurales (Martínez Valle, Luciano, *Las organizaciones de segundo grado como nuevas formas de organización de la población rural*. CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2006, p. 109). En el suroccidente de Colombia se destaca la presencia de AQUACOL y FECOSER.

⁴⁷ Asociación de Organizaciones Comunitarias Prestadoras de Servicios Públicos de Agua y Saneamiento de Colombia, AQUACOL

⁴⁸ Blanco Moreno, Carolina. La asociatividad para el fortalecimiento y el reconocimiento de la gestión comunitaria del agua en el Valle del Cauca-Colombia (Tesis doctoral). Cali-Colombia: Universidad del Valle, 2022.

⁴⁹ El panel fue empleado en diferentes momentos metodológicos para el logro de diferentes fines en el marco de la investigación.

⁵⁰ Neri Noriega Rene., Ocampo Fletes Ignacio., Escobedo Castillo, Juan., Pérez Magaña, Andrés., y Rappo Miguez, Susana, *La sustentabilidad de los sistemas agrícolas con pequeña irrigación. El caso de San Pablo Actipan*. Ra Ximhai, 4, 2 (2008): 139-163.

antrópicas (vertimientos de aguas residuales); y 5) privatización de sistemas de gestión del agua mediante regulación normativa. Para su priorización se diseñó y aplicó una encuesta virtual (empleando la herramienta de Formularios de Google), considerando la siguiente escala de valoración: 1 = Muy baja amenaza; 2 = Baja amenaza; 3 = Amenaza media; 4 = Alta amenaza; 5 = Muy alta amenaza.

3) Dimensiones e indicadores de los gobiernos del agua: a partir de la consulta a expertos (previamente citada) en este momento metodológico fue posible: i) identificar y describir las dimensiones que integran los gobiernos, a partir de los aportes y experiencias de la gestión comunitaria del agua⁵¹⁵²⁵³; ii) priorizar las variables asociadas a cada dimensión y; iii) asignar pesos diferenciados, según la importancia y alcance que dichas dimensiones representan para cada tipo de gobierno del agua (pequeños, medianos y grandes). Este último aspecto fue importante para valorar las condiciones de vulnerabilidad acorde a las particularidades de los gobiernos. En la Tabla 2 se describen las dimensiones, pesos y variables que las integran.

Tabla 2. Dimensiones y variables que configuran los gobiernos del agua.

Dimensión	Peso por dimensión según tipo de gobierno			No.	Variables
	GP*	GM**	GG***		
Organizativa: destaca las formas de organización social para el manejo del agua, considerando aspectos reglamentarios, de relacionamiento, participación y cuidado ambiental del agua.	0,2875	0,2375	0,2625	1	Número de asociados/suscriptores
				2	Zona de atención del acueducto
				3	Tipo organización del gobierno del agua
				4	Usos del agua
				5	Relaciones de asociatividad con entidades u organizaciones a nivel
				6	Concesión de agua actualizada
				7	Personería jurídica actualizada
				8	Acciones de cuidado ambiental de la cuenca hidrográfica
				9	Toma de decisiones en el sistema de abastecimiento
				10	Valoración de la participación comunitaria en la toma de decisiones

⁵¹ Universidad del Valle, *Informe final proyecto implementación de estrategias para la recuperación y manejo integrado del recurso hídrico en cuencas del Valle del Cauca* (BPIN 2020000100296 - Documento inédito). Cali-Colombia: Universidad del Valle, 2022.

⁵² Buitrago Oscar., Aguirre Marco., y Bolaños Trochez Francy, *Informe de investigación proyecto CI 4396- la metropolización de Cali y sus efectos en la gestión del agua potable en zonas rurales de su área de influencia*, 2021

⁵³ Bolaños Trochez Francy. *La metropolización de Cali y sus efectos en los gobiernos del agua. El caso: corredor Cali-Jamundí para el periodo de 1980 y 2021*, 2024.

Dimensión	Peso por dimensión según tipo de gobierno			No.	Variables
	GP*	GM**	GG***		
					referentes al sistema de aprovisionamiento de agua
				11	Participación comunitaria en la toma de decisiones
				12	Participación del sistema de gestión comunitaria en la incidencia de políticas orientadas con temas de agua
Económico/administrativa: involucra el conjunto de medios, recursos y personas estratégicas en los procesos de gestión de los sistemas de abastecimiento de agua	0,2375	0,2375	0,2625	1	Contar con un administrador de carrera en el sistema de gestión del agua
				2	Valoración del presupuesto que maneja su sistema de gestión del agua
				3	Procedencia de recursos para la inversión en su sistema de gestión del agua
				4	Gestión de proyectos para el fortalecimiento del sistema
				5	Cobro fijo por el agua
				6	Subsidio del gobierno orientado al pago de consumo de agua
Técnico/operativa: comprende los elementos operativos y de infraestructura necesaria para garantizar el proceso de captación, almacenamiento, tratamiento y distribución del agua a la comunidad	0,2875	0,2875	0,2625	1	Tipo de sistema para el aprovisionamiento del agua
				2	Valoración del estado de funcionamiento del sistema de aprovisionamiento de agua
				3	Rango de edad del sistema
				4	Tipo de personal (formación y conocimientos) encargado del mantenimiento del sistema
				5	Tipo de suministro de agua (continuidad del servicio de agua)
				6	Se cuenta con un plan de contingencia frente a daños o interrupciones en el suministro de agua
				7	El sistema de gestión del agua cuenta con la capacidad instalada (infraestructura física y disponibilidad de agua) para atender actuales y nuevas demandas de agua por parte de usuarios y/o comunidad
				8	Tipo de localización de bocatoma del sistema de gestión del agua
				9	Medición del índice de riesgo de la calidad del agua (IRCA)
				10	Apoyo/asistencia técnica por parte de las instituciones del Estado
				11	Frecuencia del tipo de

Dimensión	Peso por dimensión según tipo de gobierno			No.	Variables
	GP*	GM**	GG***		
					apoyo/asistencia técnica por parte de instituciones del Estado
Político/ normativa: comprende aquellas normas e instituciones, cimentadas por el Estado nacional moderno, que intervienen y regulan la gestión del agua potable en Colombia.	0,1875	0,2375	0,2125	1	Efectos de la Ley 142 que promueve la visión empresarial de los acueductos frente a la gestión del agua
				2	Efectos de la Ley 1898 de 2016 que promueve el trato diferencial a sistemas de gestión del agua
				3	Incidencia de los sistemas de gestión del agua en el diseño y construcción de políticas públicas asociadas con el suministro de agua
				4	Acompañamiento institucional (alcaldía y sus secretarías municipales; gobernación, autoridad ambiental) que les permita mejorar las capacidades del sistema
				5	Valoración del papel de las instituciones públicas a nivel municipal en la gestión del agua (alcaldías y sus dependencias)
				6	Valoración del papel de las instituciones públicas a nivel regional en la gestión del agua (gobernación y sus dependencias)
				7	Valoración del papel de la autoridad ambiental departamental en la gestión del agua (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca)
				8	Valoración del papel de las instituciones públicas del orden nacional en la gestión del agua (ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Departamento Nacional de Planeación; Ministerio de Salud y Protección Social y Ministerio de Hacienda y Crédito Público)

* Gobiernos pequeños; ** Gobiernos medianos; *** Gobiernos grandes. Fuente: elaboración propia.

4) Diseño y aplicación del instrumento: con base en la priorización de variables por dimensión y tipo de gobierno, se diseñó un cuestionario en Google Forms, el cual se aplicó a 25 gobiernos del agua, identificados a partir de las bases de datos de acueductos suministrados por las alcaldías municipales. La selección de los agentes sociales pertenecientes a cada gobierno fue posible mediante un muestreo

teórico⁵⁴(muestreo no probabilístico), a través del cual, se consideró el rol, funciones y trayectoria de las personas en los gobiernos, su conocimiento acerca del problema de investigación, así como su disponibilidad y accesibilidad para contribuir a la investigación. Desde esta perspectiva, la recolección de los datos se hizo a través de visitas personales y talleres grupales, considerando las condiciones de campo y tiempos de cada participante (Figuras 3 y 4). Para calificar cada variable, se empleó la escala Likert con puntuaciones de 1 a 5 (en este caso 1 se relaciona con valores muy bajos y 5 con valores muy altos), las cuales fueron asignadas por los expertos según su conocimiento y experiencia. Los resultados se sistematizaron en la interfaz de Google Drive, la cual facilitó la representación de resultados a través de la disposición de gráficas de torta y barras.

Figura 3. Aplicación encuesta gobiernos del agua, Municipio de Restrepo. Junio de 2022.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Aplicación encuesta gobiernos del agua, grupo focal en Restrepo. Agosto de 2022.



Fuente: Elaboración propia.

5) Evaluación de la vulnerabilidad de los gobiernos del agua: este proceso se adelantó mediante la adaptación de la Metodología para la Evaluación de Sostenibilidad de los Manejos de los Sistemas de Producción (MESMIS). Esta metodología emplea un enfoque multicriterio para evaluar la sostenibilidad ambiental, incorporando dimensiones y variables que representan los sistemas de interés⁵⁵. A partir de estas, se

⁵⁴ Hernández Ávila, Carlos & Carpio Escobar, Natalia, "Introducción a los tipos de muestreo". *Alerta. Revista científica del Instituto Nacional de Salud* 2,1 (2019): 75–79, doi: <https://www.camjol.info/index.php/alerta/article/view/7535>.

⁵⁵ Delgado Eduardo y Cañas Ken, "Evaluación de la sustentabilidad de los agroecosistemas cacaoteros en la cuenca media del río Santo Domingo, municipio Bolívar estado Barinas", *Revista Palenque Universitario* 2, 1 (2021): 58-69.

identifican factores limitantes y oportunidades de los gobiernos del agua. Diseñada para el análisis de sistemas complejos, la metodología permite diferenciar entre resultados y procesos de un mismo fenómeno que impacta el sistema, considerando la interacción de sus diversas dimensiones: social, económica, biofísica, política-institucional y cultural.

MESMIS se fundamenta en estructuras multicriterio “adaptables a diferentes niveles de información local e involucra en el proceso la evaluación participativa a través de dinámicas de grupo y la retroalimentación constante entre evaluadores y evaluados”⁵⁶. La metodología permite dos enfoques de análisis: el primero, busca comprender las generalidades de cada componente o dimensión del sistema en relación con su vulnerabilidad global (sostenibilidad) y, el segundo, identifica las variables dentro de cada dimensión que inciden en mayor medida en la vulnerabilidad o sustentabilidad del sistema⁵⁷.

De este modo, la metodología posibilita la adaptación y aplicación operativa de la noción de gobiernos del agua, considerando sus dimensiones constituyentes como estructuras que facilitan la evaluación de la vulnerabilidad según el tipo de gobierno del agua. Además, permite analizar cada variable en función de su peso específico dentro del nivel de vulnerabilidad del sistema, considerando para ello los siguientes pasos:

- a) Normalización de la base de datos, destacando las escalas de vulnerabilidad y resultados obtenidos por dimensión.
- b) Ponderación de resultados en una escala de 0 a 1 (los valores cercanos a uno indican condiciones óptimas del sistema), empleada para la medición de la vulnerabilidad del sistema. En este paso se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

- Asignar el peso de cada variable

$$\text{Peso final por variable} = \text{peso por dimensión} / \text{No. de variables por dimensión}$$

⁵⁶ Arnés, Esperanza & Astier, Marta, *Sostenibilidad en sistemas de manejo de recursos naturales en países andinos*. UNESCO y UNAM, CIGA Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental de la Universidad Nacional Autónoma de México – UNAM, 2018.

⁵⁷ López-Ridaura, Santiago., Masera, Omar., & Astier, Marta, “Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. The MESMIS framework”. *Ecological indicators*, 2(1-2), 135-148. (2002).

- Ponderación de datos por variable

Ponderación de datos por variable

*= peso final por variable * valor asignado a cada variable por experto*

- Sumatoria de los resultados obtenidos por dimensión

Resultado por dimensión

= Σ (ponderación obtenida de las variables en cada dimensión)

- Cálculo del índice de vulnerabilidad

Índice de vulnerabilidad = Σ (valores obtenidos por dimensión)

Estos datos se expresan con base en la adaptación del modelo MESMIS, lo cual permite integrar las cuatro dimensiones de cada gobierno como sub-índices de la vulnerabilidad para conocer la vulnerabilidad global por sistema.

- c) Para efectos de interpretar los resultados de vulnerabilidad por tipo de gobierno se propuso definir rangos de valoración para diferenciar la vulnerabilidad (baja, media y alta). De este modo, y con base en los resultados del índice de vulnerabilidad, se pidió a los expertos consultados en las fases anteriores establecer los rangos para su interpretación como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Dimensiones y variables que configuran los gobiernos del agua.

Nivel de valoración	Rango (escala)
Baja (muy buen estado del sistema)	<0,3
Media (regular estado del sistema, revisar dimensiones para conocer principales aportes a la vulnerabilidad)	0,3 -0,7
Alta (mal estado del sistema, revisar sus dimensiones y variables para conocer principales aportes a la vulnerabilidad)	>0,7

Fuente: elaboración propia.

- d) Integración y representación de los resultados del índice de vulnerabilidad. Para ello se empleó el diagrama AMOEBA⁵⁸, el cual permite evidenciar mediante una red gráfica (anillos o niveles) el alcance de los resultados obtenidos con respecto a un nivel óptimo, umbral o valor de referencia, que se refiere a la capacidad máxima del

⁵⁸ Herramienta gráfica utilizada para evaluar y representar de forma visual las características y capacidades de un sistema o proceso en relación con diversos indicadores o dimensiones. Similar a un gráfico de radar o un gráfico de araña, donde cada eje representa un indicador o variable.

sistema sin alterar sus condiciones de vulnerabilidad; también, permite analizar el peso de cada variable por dimensión que contribuye a la configuración de la vulnerabilidad de cada gobierno.

RESULTADOS

Los resultados de la investigación permitieron: i) identificar las principales características de los agentes sociales, haciendo énfasis en las particularidades de los gobiernos del agua; ii) priorizar las amenazas (naturales y antrópicas), según las perspectivas de los agentes sociales presentes en la cuenca que inciden en las dinámicas del agenciamiento del agua y, iii) evaluar la vulnerabilidad de los gobiernos del agua según su tamaño (pequeño, mediano y grande), a partir de la adaptación de la metodología MESMI para el caso de estudio.

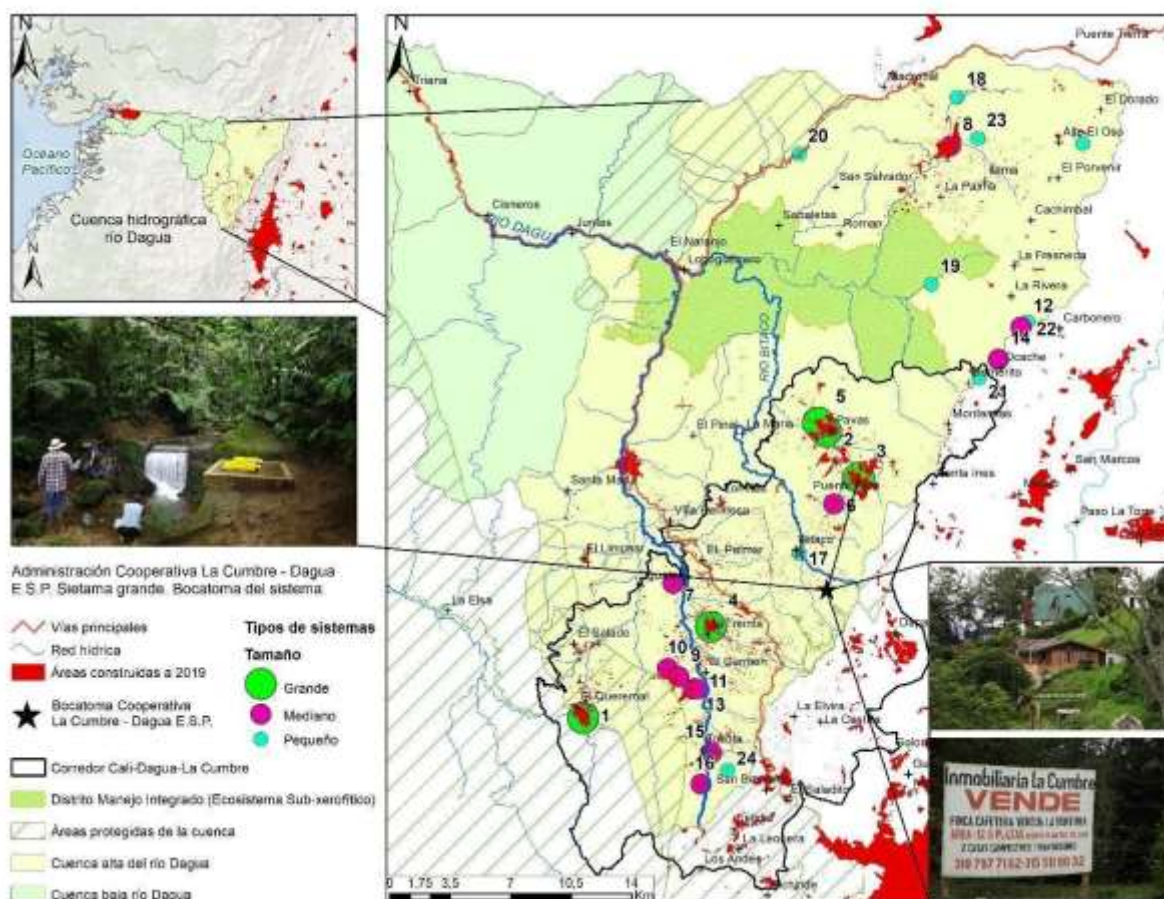
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS GOBIERNOS DEL AGUA

En la cuenca alta del río Dagua, los gobiernos del agua pueden articular otros agentes sociales que se benefician de su agenciamiento como son agricultores (campesinos y no campesinos -otros productores-) y comunidad en general, los cuales en su mayoría son atendidos por gobiernos comunitarios y públicos del agua. Igualmente, se destacan las parcelaciones, cuyo suministro de agua se realiza a través de gobiernos privados, una particularidad derivada del fenómeno de metropolización de Cali, dinamizado principalmente por el sector privado de construcciones en las zonas rurales.

En la cuenca alta se contó con la participación de 25 gobiernos del agua (Tabla 4 y Figura 5) entre los cuales se diferencian 9 sistemas pequeños cuyo número de suscriptores oscilaron entre 80 y 22 (320 y 88 usuarios); 11 sistemas medianos con un promedio de suscriptores entre 115 y 482 (460 y 1928 usuarios); y 5 sistemas grandes con un número de suscriptores entre 1600 y 2000 (6400 y 8000 usuarios). Los gobiernos pequeños y medianos están relacionados espacialmente con zonas rurales donde se identifican viviendas campesinas, parcelaciones campestres y condominios privados. Por otra parte, los gobiernos grandes, ofrecen sus servicios a centros

poblados y áreas periurbanas ubicadas en el corredor metropolitano Cali-Dagua-La Cumbre, donde se lleva a cabo la mayor transformación de los espacios rurales por efectos de la expansión urbana de Cali, y existen las mayores demandas de agua en la cuenca alta del río Dagua (Figura 5).

Figura 5. Áreas construidas y gobiernos por tamaño, cuenca hidrográfica del río Dagua.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Gobiernos del agua en la cuenca alta del río Dagua

Tamaño	Zona de atención	Identificador del sistema*	Nombre sistema	Municipio y corregimientos	Número de usuarios
Grande	Centro poblado rural, rural disperso	1	ASUAC Asociación de Usuarios del Servicio de Agua Potable	Dagua – corregimiento el Queremal	1640
	Rural	2	Acaapavas	La Cumbre – Parraguitas/zona	2000

Tamaño	Zona de atención	Identificador del sistema*	Nombre sistema	Municipio y corregimientos	Número de usuarios
				rural de Pavas	
	Rural disperso	3	Administración Cooperativa la Cumbre – Dagua E.S.P.	Dagua y La Cumbre	1600
	Rural disperso, Urbano (cabeceras municipales)	4	Empresa Comunitaria Borrero Ayerbe ECASP	Dagua- Borrero Ayerbe	1800
		5	Asociación comunitaria administradora del acueducto de Pavas	La Cumbre – Corregimiento de Pavas, Casco urbano y Pavitas	2017
Medianos	Periurbano	6	Junta de Aguas Vereda La Ventura	La Cumbre	265
	Rural	7	Acuajil	Dagua – Jiguales Km 34	200
		8	Aguapaltres	Restrepo	482
		9	Alto Chico San Diego	Dagua – Corregimiento El Carmen	150
		10	Condominio el Bosque	Dagua – Corregimiento El Carmen	190
		11	Empresa Comunitaria Agua Salud Las Tórtolas	Dagua- Vereda Alto Las Tórtolas	400
		12	Junta administradora comunal de agua (Jaca) #11	Vijes – El Tambor	115
		13	Las Tórtolas	Dagua – Vereda Alto Las Tórtolas	338
		14	Asociación de Usuarios San Pablo	Dagua – Vereda San Pablo	138
	Rural disperso	15	Asotocotá	Dagua – Tocotá	215
		16	Acueducto San Bernardo	Dagua – San Bernardo	137
Pequeño	Rural	17	Acueducto el Centenario	La Cumbre -Bitaco	50
		18	Acueducto La Italia	Restrepo – Veredas La Italia, Aguamona y Agualinda	55
		19	Acueducto Mozambique Jaca7	Vijes – Corregimiento de Mozambique	65
		20	Asociación de usuarios del sistema acueducto Playa Rica La Guaira	La Cumbre – La Guaira	75

Tamaño	Zona de atención	Identificador del sistema*	Nombre sistema	Municipio y corregimientos	Número de usuarios
		21	Junta de acueducto Nuevo Horizonte	Vijes – Corregimiento Ocache	50
		22	Junta administradora comunal de agua (Jaca) número 15	Vijes – El Tambor	61
		23	Sistema de usuarios del suministro de agua de la vereda Calimita	Restrepo – Calimita	80
	Rural disperso	24	Junta de Acción Acueducto Comunitario La Tigra	Dagua – Vereda La Tigra, San Bernardo	22
		25	Asociación de gestores comunitarios Alto Cielo La Tesalia	Restrepo – Alto del Oso, partes bajas de Santa Rosa e Ilama	60
Total general					12205

*Este indicador está asociado a la localización del gobierno del agua en la Figura 5.

Fuente: elaboración propia.

PRIORIZACIÓN DE AMENAZAS

Con base en los resultados de revisión de literatura y consulta a expertos se identificó cinco tipos de amenazas en la cuenca alta: expansión urbana, construcciones e infraestructura, contaminación de fuentes de agua, estrategias de privatización de sistemas de agua rural y fenómenos naturales asociados con sequías, inundaciones y derrumbes. En ese sentido, la principal amenaza priorizada por los expertos fue la expansión urbana, expresada a través de procesos parcelación y loteo, impulsados por el fenómeno de metropolización de Cali⁵⁹. Este hecho es relevante, en la medida que en la cuenca hidrográfica las amenazas identificadas por diferentes autores generalmente se asocian con variabilidad climática y eventos extremos de precipitación y sequías⁶⁰⁶¹. Los resultados obtenidos de la aplicación de formularios a los gobiernos identificados corroboraron esta amenaza como el principal elemento externo a la configuración de cada gobierno que actúa sobre las condiciones de vulnerabilidad (Tabla 5). En segundo

⁵⁹ Buitrago Oscar., Aguirre Marco., y Bolaños Trochez Francy, *Informe de investigación proyecto CI 4396- la metropolización de Cali y sus efectos en la gestión del agua potable en zonas rurales de su área de influencia*, 2021.

⁶⁰ González Nathalia., Carvajal Yesid y Loaiza Cerón Wilmar, "Análisis de sequías meteorológicas para la cuenca del río Dagua, Valle del Cauca, Colombia", *Técnica* 20, 48 (2016): 101–113, doi: <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.2.a07>

⁶¹ Cerón Loaiza Wilmar., Carvajal Yesid y Montoya Olga, "Índice estandarizado de precipitación (SPI) para la caracterización de sequías meteorológicas en la cuenca del río Dagua-Colombia", *Estudios Geográficos* 76, 279 (2015): 557-578, doi: <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201520>

lugar, se resalta el proceso de construcciones e infraestructuras, seguidas de contaminación del agua y privatización de sistemas. Para el caso de los sistemas pequeños, aunque la principal amenaza corresponde a construcciones e infraestructura, esta se encuentra relacionada con procesos de expansión urbana en el área de estudio. En la Figura 5 se representan las áreas asociadas con procesos de expansión urbana en la cuenca alta del río Dagua y la delimitación del corredor Cali-Dagua-La Cumbre.

Tabla 5. Resultados priorización de amenazas por tipo de sistema.

Tipo de sistemas	Expansión urbana	Construcciones e infraestructura	Contaminación del agua	Privatización del sistema	Sequías, inundaciones y derrumbes
Grande	5	4	4,2	3,4	3,6
Medianos	4,5	4,5	4,0	3,8	4,0
Pequeño	4,3	4,6	4,0	4,4	3,7
Promedio	4,6	4,4	4,0	4,0	3,8

Fuente: elaboración propia a partir de panel de expertos.

La expansión urbana metropolitana se ha manifestado desde la década de 1980 a través del crecimiento intenso del área construida presionando la zona alta, caracterizada por la presencia de ecosistemas de bosques subxerofíticos, monocultivos forestales (pino y eucalipto) y ganadería en ladera.⁶²

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

SISTEMAS PEQUEÑOS

En la cuenca alta del río Dagua el índice de vulnerabilidad estimada para estos gobiernos se encuentra en valores medios entre 0,56 y 0,68 (Figura 6 y Tabla 6). No obstante, en el caso de gobiernos como La Tigra, La Italia, Mozambique y Jaca 15 la vulnerabilidad global tiende a incrementar, debido a aspectos de carácter organizativo/participativo y técnico/operativo, los cuales son elementos de gran importancia para el agenciamiento al interior de estos sistemas (Tabla 2). En la primera dimensión, variables como el tipo de organización (si son Juntas o Asociaciones

⁶² CVC y CIAT. *Portafolio de estrategias para la mitigación y adaptación al cambio climático. Municipio de La Cumbre, Valle*. Valle del Cauca: Programa editorial de la CVC, 2014.

comunitarias del agua), la ausencia de personería jurídica, la concesión de agua actualizada⁶³ y la baja participación de la comunidad en la toma de decisiones incrementan la vulnerabilidad en este tipo de sistemas. Por su parte, en la segunda dimensión, las variables que aumentan la vulnerabilidad se relacionan con el estado de la infraestructura, la continuidad del suministro de agua y el tipo de personal técnico capacitado.

Es importante mencionar que estos pequeños sistemas son el resultado de un proceso organizativo de comunidades rurales y sus condiciones dependen de sus capacidades de gestión, tanto para la sostenibilidad como el mejoramiento del sistema, a pesar que el suministro público de agua potable y saneamiento es una responsabilidad directa de los municipios⁶⁴.

Figura 6. Diagrama AMEBA de la vulnerabilidad global en gobiernos pequeños



Fuente: Elaboración propia.

En términos generales, estos sistemas tienen más de 30 años de funcionamiento y están conformados por entre 22 y 80 usuarios o familias. Una de sus principales características organizativas se basa en la vida rural campesina, donde pequeños

⁶³ La personería jurídica implica la formalización del gobierno del agua como una entidad con derechos y deberes ante el Estado, mientras la concesión de agua actualizada, por un lado, garantiza al gobierno del agua contar con un derecho de uso ante la autoridad ambiental y por otro lado, es un mecanismo que tienen las autoridades ambientales regular y priorizar usos, acorde a las condiciones ambientales de la cuenca.

⁶⁴ Bolaños Trochez, Francy. 2024

productores y campesinos, dotados de saberes tradicionales, han sido integrados a la vida laboral en el marco del proceso de expansión metropolitana como mano de obra barata. Las zonas de atención de estos gobiernos del agua son las áreas rurales dispersas, en las cuales priman usos domésticos y agrícolas del agua, aunque estos últimos cuentan con restricciones para dar prioridad al consumo humano. Actualmente, estas zonas de atención corresponden a áreas afectadas por la expansión urbana metropolitana de Cali, un proceso que ha generado cambios en la cobertura del suelo en las zonas rurales, provocando el retroceso de bosques que son esenciales para la producción de agua y la ubicación de las bocatomas de los acueductos (Figura 5).

A nivel organizativo-participativo, estos gobiernos se caracterizan por contar con un esquema de toma de decisiones de carácter deliberativo. Para este proceso se convocan asambleas comunitarias y escasamente se delegan decisiones importantes a la junta directiva, también elegida por medio de la asamblea. En cuanto a aspectos de carácter económico-administrativo, los gobiernos pequeños dependen del cobro por el uso del agua (que en muchos casos es valor simbólico) y también de las actividades comunitarias (para recabar fondos económicos) emprendidas para invertir en la mejora del sistema (principalmente la compra de mangueras y tubería y la construcción o reparación de tanques de almacenamiento).

Por otro lado, a nivel técnico-operativo estos sistemas de abastecimiento cuentan con condiciones básicas: i) bocatoma o punto de captación del agua; ii) tanques de almacenamiento; iii) redes de distribución, salvo unas excepciones donde se ha avanzado con la implementación de procesos de cloración (potabilización) y iv) desarenador (para remoción de sedimentos). Adicionalmente, sus fontaneros (personal encargado del mantenimiento y operación del sistema) son miembros de la comunidad que cuentan con conocimientos tradicionales, los cuales son relevantes para la gestión de los sistemas. Pese a estas condiciones, dichos sistemas atienden de manera continua a la población, y solo existen dos de ellos que lo realizan con intermitencia (por días), debido a las limitaciones técnicas y de disponibilidad de agua. Lo anterior, es un esfuerzo que recae principalmente en las comunidades, a pesar de que en Colombia esto constituye una responsabilidad de los Municipios.

En cuanto a sus particularidades, el gobierno de la Junta de Acción del Acueducto Comunitario La Tigra presentó la mayor vulnerabilidad, no solo por sus altas valoraciones en las dimensiones previamente analizadas, sino también por los resultados en la dimensión político-normativa (Tabla 6). Esto se refleja en las dificultades y limitaciones para seguir y ajustarse a los lineamientos institucionales, ya que las normas regulatorias se exigen a todos los sistemas sin considerar su tamaño y particularidades. Este enfoque, diseñado desde el Estado para los sistemas de gestión del agua, tiende a ignorar la naturaleza y tipología de los gobiernos, pero además privilegia sistemas grandes o medianos con capacidad de funcionamiento bien sea a través de capital público o privado. Los acueductos Mozambique Jaca⁷ y La Italia presentan un patrón similar. En contraste, el sistema de abastecimiento de la Junta de Acueducto Nuevo Horizonte mostró la menor vulnerabilidad.

Si bien la dimensión organizativa-participativa no tuvo mayor peso, para este tipo de gobiernos expuestos a intensos procesos de expansión urbana, se identificó que los nuevos propietarios (personas provenientes de zonas urbanas) comienzan a interesarse por participar en la gestión del agua con decisiones que influyen en dos vías: de manera positiva, cuando las nuevas personas contribuyen desde sus formaciones y capacidades profesionales al mejoramiento de las dimensiones económica-administrativa y técnica-operativa⁶⁵; por otro lado, contribuyen de forma negativa cuando sus intereses están orientados a la desintegración de los procesos comunitarios rurales y sobre el uso de agua, dando prioridad a los usos domésticos y recreativos sobre los usos mixtos que integran las actividades de producción de alimentos⁶⁶.

⁶⁵ Universidad del Valle, *Informe final proyecto implementación de estrategias para la recuperación y manejo integrado del recurso hídrico en cuencas del Valle del Cauca* (BPIN 2020000100296 - Documento inédito). Cali-Colombia: Universidad del Valle, 2022.

⁶⁶ Aguirre Marco, *Metropolización de Cali: transmutaciones en sus modos de vida rural entre 1990 a 2019* (Tesis Doctoral). Cali- Colombia: Universidad del Valle, 2024.

Tabla 6. Dimensiones y valores que incrementan la vulnerabilidad de los gobiernos pequeños

Nombre del sistema	Organizativo/ Participativa	Económico/ Administrativo	Técnico/ Operativo	Político/ Normativo	Vulnerabilidad total	Categorización de la vulnerabilidad
Junta de acueducto Nuevo Horizonte	0,16	0,09	0,20	0,11	0,56	Media
Asociación de usuarios del sistema de acueducto Playa Rica La Guaira	0,15	0,11	0,18	0,13	0,58	
Acueducto El Centenario	0,13	0,15	0,18	0,12	0,58	
Asociación de gestores comunitarios Alto Cielo La Tesalia	0,16	0,13	0,19	0,12	0,60	
Sistema de usuarios del suministro de agua de la vereda Calimita	0,13	0,14	0,17	0,17	0,60	
Junta administradora comunal de agua (Jaca) número 15	0,16	0,13	0,19	0,14	0,61	
Acueducto La Italia	0,19	0,13	0,21	0,12	0,64	
Acueducto Mozambique Jaca7	0,17	0,14	0,21	0,12	0,65	
Junta de Acción Acueducto Comunitario La Tigra	0,14	0,15	0,22	0,16	0,68	

Fuente: Fuente: elaboración propia.

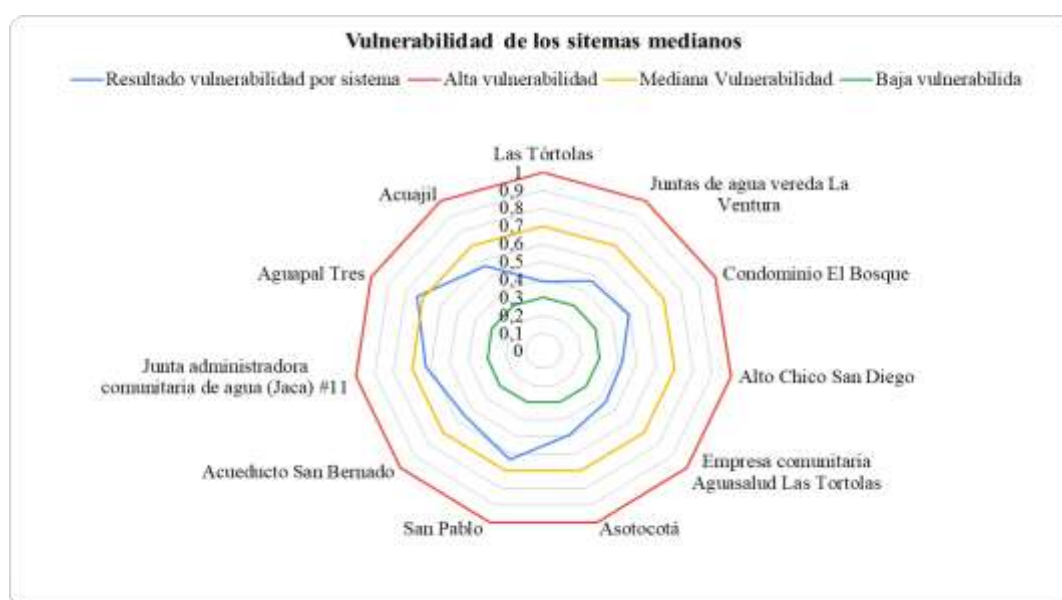
SISTEMAS MEDIANOS

Para los gobiernos medianos el índice de vulnerabilidad es medio con valores entre 0,39 y 0,73 con excepción del gobierno Aguapaltres, cuyo índice global de vulnerabilidad es alto (Figura 7 y Tabla 7). En términos generales una de las dimensiones que más aporta a esta condición corresponde a la técnica/operativa (similar al caso de los sistemas pequeños), seguido de la política/normativa. La primera dimensión es clave dado que no se cuenta con personal capacitado para abordar aspectos técnicos y gran parte de la infraestructura empleada para garantizar el suministro de agua a las

comunidades tiene más de 30 años de antigüedad. La segunda dimensión, por su parte, se asocia con las dificultades que tienen los gobiernos para adoptar e incorporar en sus procesos de agenciamiento, requisitos normativos propuestos por el Estado, a través de los cuales se establece una interacción con las instituciones públicas que tienen responsabilidades en la gestión del agua potable en Colombia. Esto ha implicado estar expuestos a: 1) procesos sancionatorios por parte del Estado; 2) bajo relacionamiento con entidades públicas y 3) limitada capacidad de incidencia en la toma de decisiones de carácter público. Aunque, este último aspecto se relaciona con la falta de espacios de participación para la toma de decisiones de manera deliberativa, impulsadas y promovidas por el Estado.

En este contexto, los gobiernos de San Pablo y Jaca 11 están más próximos a una vulnerabilidad alta, según los datos obtenidos en su evaluación (Tabla 7). El gobierno con el menor índice de vulnerabilidad fue Las Tórtolas ya que las dimensiones descritas anteriormente contribuyen en menor grado a su vulnerabilidad global. A este gobierno, le siguen el acueducto Alto Chico San Diego y la Empresa Comunitaria Aguasalud, los cuales reportaron mejores condiciones en términos técnico/operativos, debido a que cuentan con personal capacitado y técnico para adelantar el mantenimiento de infraestructura en campo.

Figura 7. Diagrama AMEBA de la vulnerabilidad global en gobiernos medianos.



Fuente: elaboración propia.

A diferencia de los gobiernos pequeños del agua, los medianos llevan de 20 y 30 años de funcionamiento. Están integrados entre 115 y 482 usuarios o familias y sus principales áreas de atención son rurales dispersas y en algunos casos, zonas periurbanas donde se ha vivenciado procesos de parcelación de la propiedad rural para construcción de viviendas de veraneo (Figura 5). Los usos del agua son principalmente domésticos, seguidos de los agrícolas, aunque la prioridad es el agua para consumo humano. La toma de decisiones se hace principalmente por una junta directiva, lo cual denota procesos de participación más representativos que deliberativos. Por su parte, el presupuesto se establece a partir del cobro del agua y, por lo general, es suficiente para el sostenimiento del sistema.

A nivel técnico-operativo, estos gobiernos se caracterizan por ser sistemas completos al involucrar i) punto de captación, ii) desarenador, iii) tanques de almacenamiento, iv) procesos de cloración y, v) sistemas para distribución del agua (por gravedad), a excepción de 4 casos, de los cuales dos tienen un sistema parcial (carecen de desarenadores) y dos incompletos. El suministro de agua se realiza de manera continua, en tanto que el mantenimiento, si bien se hace a través de personal con conocimientos tradicionales, cuenta con procesos formativos a nivel técnico brindados por entidades de educación formal como el Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA-.

Respecto a las particularidades de cada gobierno, Aguapaltres, San Pablo y Jaca 11 presentan altos valores en las dimensiones técnica-operativa y político-normativa (Tabla 7). En la primera, esto se debe principalmente a las limitaciones en la infraestructura física utilizada para garantizar el suministro de agua a los usuarios, especialmente en zonas donde predominan procesos de parcelación y fragmentación de la propiedad privada de la tierra en la cuenca alta. Por otro lado, los valores elevados en la dimensión político-normativa están asociados con aspectos regulatorios y de relacionamiento institucional, los cuales dificultan el agenciamiento del agua en estos sistemas. Lo anterior se debe a las exigencias impuestas por el Estado, que requieren mayores esfuerzos administrativos, técnicos y operativos, superando la capacidad de estos sistemas. Este último aspecto se interpreta como un caso de injusticia en el marco de la materialización de las políticas del estatales, las cuales no sólo desconocen la diversidad de las organizaciones que gobiernan el suministro de agua si no que sus

instancias normativas se han desarrollado en un contexto económico neoliberal, reformando la gestión pública del agua potable hacia un modelo de mercado, lo cual propició la participación privada en la prestación de los servicios Públicos mediante la Ley 142 de 1994.

El gobierno de Las Tórtolas presenta la menor vulnerabilidad, debido a los valores bajos registrados en las dimensiones económico-administrativa y político-normativa. No obstante, la dimensión técnica-operativa, una de las más relevantes en el cálculo de la vulnerabilidad en los sistemas mediados, es alta (Tabla 7). Por su parte, Aguapaltres es el sistema con mayor vulnerabilidad dentro de este grupo. Una de las principales variables que influyó en este resultado fue la baja participación comunitaria en la toma de decisiones sobre la gestión del agua. Además, su ubicación en una zona de alta expansión urbana (cabecera del municipio de Restrepo) se asocia con el escaso interés de los usuarios en participar de las decisiones del gobierno.

En el caso de gobiernos como Acuajil, La Junta de Agua vereda La Ventura y San Pablo, existen aspectos de carácter organizativo/participativo, relacionados con la baja participación de los usuarios en la toma de decisiones, lo cual incrementa sus condiciones de vulnerabilidad. En cuanto al sistema Condominio del Bosque, este presenta dificultades relacionadas con aspectos económico/administrativos, derivados de su baja capacidad para la gestión de proyectos y la ausencia de aportes en subsidios por parte del Estado, los cuales son elementos que influyen en la sostenibilidad del sistema.

Tabla 7. Dimensiones y valores que incrementan la vulnerabilidad de los gobiernos medianos.

Nombre del sistema	Organizativo/ Participativo	Económico/ Administrativo	Técnico/ Operativo	Político/ Normativo	Resultado de vulnerabilidad	Categorización de la vulnerabilidad
Las Tórtolas	0,10	0,07	0,14	0,07	0,39	Media
Alto Chico San Diego	0,11	0,10	0,09	0,12	0,42	
Empresa comunitaria Aguasalud Las Tórtolas	0,13	0,10	0,09	0,13	0,44	
Juntas de	0,13	0,10	0,12	0,12	0,47	

Nombre del sistema	Organizativo/ Participativo	Económico/ Administrativo	Técnico/ Operativo	Político/ Normativo	Resultado de vulnerabilidad	Categorización de la vulnerabilidad
agua vereda La Ventura						
Asotocotá	0,12	0,11	0,13	0,13	0,49	
Condominio El Bosque	0,09	0,13	0,13	0,15	0,50	
Acueducto San Bernardo-Dagua	0,12	0,11	0,16	0,16	0,55	
Acuajil	0,14	0,10	0,13	0,20	0,57	
Junta administradora comunitaria de agua (Jaca) #11	0,12	0,13	0,21	0,17	0,63	
San Pablo	0,13	0,13	0,21	0,16	0,64	Alta
Aguapal Tres	0,16	0,15	0,22	0,20	0,73	

Fuente: Fuente: elaboración propia.

SISTEMAS GRANDES

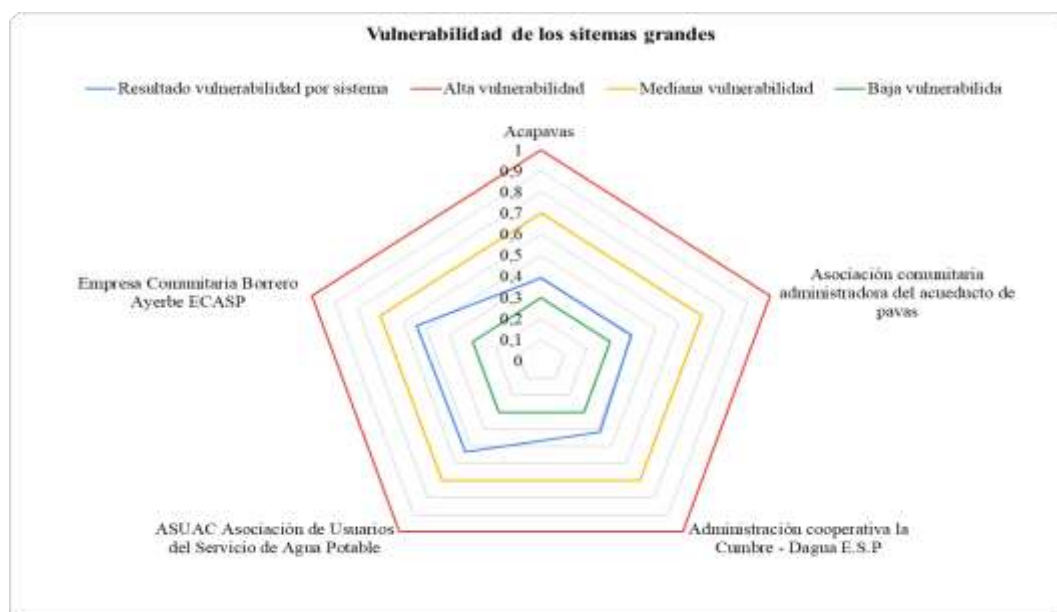
La vulnerabilidad global de los sistemas grandes es media con valores entre 0,39 y 0,54 (Tabla 8). Pese a ello sistemas como Borrero Ayerbe y ASUAC, localizados en el municipio de Dagua, en áreas caracterizadas por ser cabeceras urbanas, con altos procesos de fragmentación de la propiedad de la tierra (Figura 8 y Figura 5), se encuentran cerca al nivel de vulnerabilidad alta. El mejor de los sistemas es Acapavas, localizado en el casco urbano de Pavas, corregimiento del municipio de La Cumbre, cuyos datos de vulnerabilidad son los más bajos en relación con el resto de los sistemas grandes pese a estar ubicado en una zona con altos procesos de fragmentación de la tierra y presencia de parcelaciones campestres⁶⁷.

Aunque los resultados no evidencian diferencias significativas en las dimensiones que influyen en la medición de la vulnerabilidad, el conjunto de los datos

⁶⁷ Universidad del Valle, *Informe final proyecto implementación de estrategias para la recuperación y manejo integrado del recurso hídrico en cuencas del Valle del Cauca* (BPIN 2020000100296 - Documento inédito). Cali-Colombia: Universidad del Valle, 2022

permite destacar que la dimensión con mayor aporte a estas condiciones fue la organizativa/participativa, seguida de la económico-administrativa (Tabla 8). Las variables de la dimensión organizativa/participativa que incrementan la vulnerabilidad de estos sistemas se relacionan principalmente con la baja participación de las comunidades en la toma de decisiones, mientras a nivel económico/administrativo se asocia a la escasa capacidad de gestión administrativa (ausencia de personal capacitado) y de proyectos para el funcionamiento y mejoramiento del sistema (proyectos de infraestructura, recuperación de microcuencas, entre otros).

Figura 8. Diagrama AMEBA de la vulnerabilidad global en los gobiernos grandes.



Fuente: elaboración propia.

En la cuenca alta del río Dagua, los gobiernos del agua categorizados como grandes, cuenta con un número de usuarios entre 1.600 y 2.017. Atienden principalmente centros poblados rurales y zonas urbanas de municipios como Dagua, La Cumbre y Restrepo, en áreas caracterizadas por intensos procesos de parcelaciones y condominios campestres. Las zonas rurales que se surten de ellos usan el agua para consumo humano. En contraste con los sistemas pequeños y medianos, estos se organizan bajo la figura de asociaciones y empresas de servicios públicos. En términos generales, los gobiernos grandes presentan mayor capacidad técnica y operativa en el

marco de la gestión del agua. Este recurso es concebido como un bien económico y la cuenca hidrográfica es su fuente para atender las constantes demandas por efectos de las particularidades urbanas ya expuestas.

Los usos del agua son principalmente domésticos, pese a que en las zonas rurales se presentan usos agropecuarios. De la misma manera que los gobiernos medianos, los grandes toman las decisiones principalmente a través de la junta directiva, debido a su tamaño, y mediante la adopción de modelos más representativos. Igualmente, el presupuesto depende del cobro del agua, el cual ha demostrado ser óptimo para su sostenimiento (por las características de estos sistemas), según el panel de expertos. Además, este tipo de gobiernos con orígenes comunitarios, tienen la capacidad de recibir subsidios del Estado para la prestación del agua potable, según la Ley 1450 de 2011 y el Decreto 1697 de 2023⁶⁸. En términos técnicos son sistemas completos que permiten el abastecimiento de agua de manera continua, y cuyo mantenimiento se realiza con personal capacitado a nivel técnico y superior.

En términos de sus particularidades, el acueducto Empresa Comunitaria Borrero Ayerbe ECASP obtuvo el índice de vulnerabilidad más alto con un valor de 0,54, seguido de la Asociación de Usuarios del Servicio de Agua Potable - ASUAC - y la Administración Cooperativa La Cumbre - Dagua E.S.P (Tabla 7). De acuerdo con los resultados, las dimensiones que más contribuyeron a esta condición fueron la Económico/Administrativa, seguida de la Político/Normativa (Figura 8). Respecto a la primera dimensión, se identificó que los problemas en el recaudo del dinero correspondiente a la prestación del servicio condicionan esta dimensión. Pese a que estos sistemas son grandes operadores, no logran resolver el pago oportuno de sus usuarios. La segunda dimensión destaca dos elementos, uno relacionado con el temor de ser privatizados ante posibles políticas de Estado y el segundo, frente a las irregularidades internas de cada gobierno, que pueden conllevar al incumplimiento de requisitos normativos y regulatorios ante las entidades del Estado, encargadas de adelantar procesos de control y vigilancia. Por otro lado, el sistema de abastecimiento

⁶⁸ Estas leyes habilitaron el otorgamiento de subsidios comunitarios, cuyos requisitos son haber entrado en operación con mínimo 12 meses antes de la solicitud, tener personería jurídica, estar registrado en el Registro Único de Prestadores de Servicios (RUPS) de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y no ser beneficiario de subsidio de otras fuentes.

denominado Acapavas fue el de menor vulnerabilidad con un índice de 0,39. Las dimensiones que menos peso aportaron a su vulnerabilidad corresponden a la política/normativa y económico/administrativa.

A diferencia de pequeños y medianos gobiernos del agua, los grandes se acercan más a condiciones de vulnerabilidad baja, lo cual está relacionado con mejores condiciones económico/administrativas que les facilita su sostenibilidad, así como técnico/operativas, que se vinculan a una infraestructura más completa y personal técnico capacitado para la operación de los sistemas. Sin embargo, son sistemas en los cuales la participación tiende a ser baja y media, y su capacidad de incidencia en la toma de decisiones escasamente es considerada, incrementado su vulnerabilidad frente a fenómenos como la expansión urbana metropolitana que trae consigo el incremento de las demandas y, por ende, mayor presión sobre los gobiernos del agua. Lo anterior, expresa la manera en la cual el modo de producción capitalista del espacio rural metropolitano, a través de la expansión urbana descontrolada, se impone sobre la capacidad natural de los ecosistemas y gobiernos del agua.

Tabla 8. Dimensiones y valores que incrementan la vulnerabilidad de los gobiernos grandes.

Tipo de sistema	Organizativo/ Participativa	Económico/ Administrativo	Técnico/ Operativo	Político/ Normativo	Resultado de vulnerabilidad	Categorización de la vulnerabilidad
Acapavas	0,12	0,08	0,12	0,07	0,39	Medio
Asociación comunitaria administradora del acueducto de Pavas	0,12	0,10	0,08	0,10	0,39	
Administración cooperativa la Cumbre - Dagua E.S.P.	0,11	0,08	0,13	0,10	0,42	
ASUAC Asociación de Usuarios del Servicio de Agua Potable	0,12	0,17	0,09	0,15	0,53	
Empresa Comunitaria Borrero Ayerbe	0,13	0,14	0,14	0,13	0,54	

Tipo de sistema	Organizativo/ Participativa	Económico/ Administrativo	Técnico/ Operativo	Político/ Normativo	Resultado de vulnerabi- lidad	Categoriza- ción de la vulnerabi- lidad
ECASP.						

Fuente: Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

A pesar de que los campesinos promueven trabajo comunitario para tener agua en sus parcelas y casas, sus formas intuitivas de organización, vulnerables en sí misma por su condición histórica, aunadas a la ausencia del apoyo institucional, hacen que estos sistemas en su mayoría sean débiles en términos de calidad, acceso y disponibilidad del líquido vital, situación que expone a los gobiernos comunitarios del agua a condiciones de mayor vulnerabilidad. Aunado a lo anterior, hay que destacar lo siguiente: en primer lugar, la adaptación del MESMIS para el análisis holístico de las condiciones de vulnerabilidad de los gobiernos del agua permitió evidenciar que, en el marco de los aspectos valorados por dimensión, se identificó que los gobiernos en la cuenca alta del río Dagua cuentan con condiciones medias de vulnerabilidad. Sin embargo, en este conjunto, los sistemas grandes, seguido de los medianos fueron los que presentaron índices más bajos en comparación con los sistemas pequeños. Si bien uno de los propósitos de la EP es evidenciar las injusticias ambientales y las asimetrías de poder suscitadas por efectos de la instrumentalización y materialización de políticas e intereses de agentes privados y el Estado, la adaptación del MESMIS para el estudio de la vulnerabilidad logró elucidar la manera en la cual cada tipo de gobierno del agua se enfrenta, desde sus limitaciones y formas de agenciamiento, no solo a las amenazas externas (la urbanización metropolitana como respuesta privada y ante la debilidad del Estado frente a la agencia de los espacios rurales) sino también, a sus propias lógicas de configuración de gobierno, las cuales varían según el tipo (tamaño del sistema) y dimensiones.

En este sentido, desde una mirada crítica, se reconoce que, en el marco de los procesos sociohistóricos de los gobiernos del agua, existen particularidades, diferencias e inequidades que inciden en sus condiciones de vulnerabilidad y en la

misma dinámica de agencia, por lo que una metodología para su evaluación constituye un reto y debe tener la capacidad de adaptación a las realidades locales de los gobiernos del agua. Por tanto, el gobierno del agua debe verse de manera integral, reconociéndose como el resultado de un entramado de elementos de carácter organizativo/participativo, económico/administrativo, técnicos/operativo y político/normativo, los cuales se configuran y reconfiguran en el marco de relaciones sociohistóricas y espaciales, que implican nuevos desafíos para el agenciamiento del agua.

En segundo lugar, para los gobiernos pequeños y medianos, las dimensiones que mayor aporte hicieron a la configuración de una tendencia a la alta vulnerabilidad fueron la Técnico-operativa y Político-normativa. La primera, se relacionó con la carencia de personal capacitado y las precarias condiciones físicas que no garantizan un suministro de agua de manera continua y de calidad, donde los sistemas pequeños presentaron mayores desventajas con respecto a los demás gobiernos. La segunda dimensión, aunque clave para los tres tipos de sistemas, tiene mayor impacto en los gobiernos medianos y grandes en los cuales, aspectos externos de carácter normativo y de toma de decisiones de política pública incrementan su vulnerabilidad, debido a su connotación como entidades formalizadas que asumen responsabilidades en el suministro de agua potable y saneamiento básico frente al Estado, y por ende están sujetas a adoptar instrumentos y mecanismos de control y regulación, aun cuando estos ignoren su naturaleza y condiciones sociohistóricas.

En tercer lugar, en la cuenca alta del río Dagua la principal amenaza que incide en la reconfiguración de los gobiernos del agua la constituye el proceso de urbanización y fragmentación de la propiedad rural. Este hecho responde a las dinámicas socioecológicas de la expansión metropolitana de Cali, la cual expresa un nuevo frente de metropolización a través del corredor Cali – Dagua – La Cumbre. Con base en lo anterior, resulta pertinente comenzar a adecuar y orientar la gestión ambiental y el ordenamiento territorial de la cuenca hidrográfica del río Dagua, de acuerdo a dichas premisas científicas que destacan los gobiernos del agua. Esto no desconoce en ningún momento la existencia de otras amenazas asociadas al cambio climático y los eventos extremos de sequías e inundaciones presentes en la cuenca, las cuales tienen un rol

importante en la configuración y sostenibilidad de los gobiernos del agua (tanto comunitarios como privados e institucionales) debido a que también impactan sus procesos de agenciamiento.

Finalmente, la metodología desarrollada, basada en una visión multidimensional que trasciende los principios de gestión corporativa propios del Estado, puede ser aplicada por organismos de segundo nivel e instituciones gubernamentales con competencia en la gestión del agua. Su implementación permitiría monitorear el desempeño de los gobiernos, legitimar su papel en dicho ámbito, caracterizarlos y, a su vez, promover estrategias orientadas a reducir sus condiciones de vulnerabilidad.”

REFERENCIAS

Alimonda Héctor. "Notas sobre la ecología política latinoamericana: arraigo, herencias, diálogos", *Ecología Política: Cuadernos de debate internacional* 51 (2016): 36-46, doi: <https://www.ecologiapolitica.info/notas-sobre-la-ecologia-politica-latinoamericana-arraigo-herencias-dialogos/>.

Aguirre Marco. *Metropolización de Cali: transmutaciones en sus modos de vida rural entre 1990 a 2019* (Tesis Doctoral). Cali- Colombia: Universidad del Valle, 2024.

Aguirre Marco., Buitrago-Bermúdez, Oscar y Bolaños Trochez Francy. "Mecanismos de coordinación en la planificación de cuencas hidrográficas en Colombia: el caso del río Dagua". *Sociedad y Economía* 43, (2021): 1-21, doi: <https://doi.org/10.25100/sye.v0i43.9207>

Aguirre Marco & Buitrago-Bermúdez, Óscar. "Propiedad de la tierra y desarrollos geográficos desiguales en contextos rurales metropolitanos". *Revista De Geografía Norte Grande* 92, (2025). <https://revistanortegrande.uc.cl/index.php/RGNG/article/view/84988>

Arendt Hannah. *¿Qué es la política?* Barcelona: Paidós, 2018.

Arendt, Hannah. *La condición humana*. Barcelona: Paidós, 2005

Arnés, Esperanza & Astier, Marta. *Sostenibilidad en sistemas de manejo de recursos naturales en países andinos*. UNESCO y UNAM, CIGA Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental de la Universidad Nacional Autónoma de México – UNAM, 2018. Disponible en: <https://www.ciga.unam.mx/publicaciones/images/view/view.php?doc=MESMIS.pdf>

Asociación de Organizaciones Comunitarias Prestadoras de Servicios Públicos de Agua y Saneamiento de Colombia (AQUACOL), *Cartilla 0. El mundo de la gestión comunitaria del agua y el saneamiento*. Serie “Gestionemos el agua y el saneamiento en nuestras comunidades rurales”. Cali-Colombia: Embajada de Suiza, 2017. https://asirsaba.com.co/wp-content/uploads/2019/02/Cartilla-0_final-La-GCA1.pdf.

Bakker Karen, "The ‘commons’ versus the ‘commodity’: alterglobalization, anti-privatization and the human right to water in the global south", *Antipode* 39, 3 (2007): 430–55.

Bakker Karen, "A Political Ecology of Water Privatization", *Studies in Political Economy* 70 (2003): 35–48, doi: <https://doi.org/10.1080/07078552.2003.11827129>

Blanco-Moreno, Carolina. *La asociatividad para el fortalecimiento y el reconocimiento de la gestión comunitaria del agua en el Valle del Cauca-Colombia* (Tesis doctoral). Cali-Colombia: Universidad del Valle, 2022.

Bolaños Francy. *La gestión del agua potable como hecho metropolitano. Caso: Corredor metropolitano Cali-Yumbo* (Tesis de Pregrado). Cali- Colombia: Universidad del Valle. 2014.

Bolaños Trochez, Francy. *La metropolización de Cali y sus efectos en los gobiernos del agua. El caso: corredor Cali-Jamundí para el periodo de 1980 y 2021*. (Tesis Doctoral). Cali-Colombia: Universidad del Valle, 2024.

Bolaños Trochez, Francy y Buitrago Bermúdez, Óscar, “La gestión del agua potable como hecho metropolitano el corredor metropolitano Cali-Yumbo (Colombia)”, *Finisterra* 57, 119 (2022): 129–156, doi: [g/10.18055/Finis24705](https://doi.org/10.18055/Finis24705)

Boelens Rutgerd, “Luchas y defensas escondidas. Pluralismo legal y cultural como una práctica de resistencia creativa en la gestión local del agua en los Andes”, *Anuario de Estudios Americanos* 68, 2 (2011): 673–703.

Buitrago Oscar., Bolaños Francy, y Patiño Zaida. *La cuenca hidrográfica como unidad de gestión del agua*. Colombia: Programa Editorial de la Universidad del Valle, 2017.

Buitrago Oscar., Aguirre Marco y Bolaños Trochez Francy. *Informe de investigación proyecto CI 4396- la metropolización de Cali y sus efectos en la gestión del agua potable en zonas rurales de su área de influencia* (Documento inédito). Cali- Colombia: Universidad del Valle, 2021.

De Castro Fabio., Hogenboom Bárbara., y Baud Michiel, *Gobernanza ambiental en América Latina en la encrucijada. Moviéndose entre múltiples imágenes, interacciones e instituciones*, en *Gobernanza ambiental en América Latina*. (Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO; ENGOV, 2015), 13–38.

Delgado Eduardo y Cañas Ken, “Evaluación de la sustentabilidad de los agroecosistemas cacaoteros en la cuenca media del río Santo Domingo, municipio Bolívar estado Barinas”, *Revista Palenque Universitario* 2, 1 (2021): 58-69.

Cerón Loaiza Wilmar., Carvajal Yesid y Montoya Olga, “Índice estandarizado de precipitación (SPI) para la caracterización de sequías meteorológicas en la cuenca del río Dagua-Colombia”, *Estudios Geográficos* 76, 279 (2015): 557-578, doi: <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201520>

Castro José Esteban, "Integración y democratización en América Latina y el Caribe: cuestiones de la ecología política", *Decursos Revista en Ciencias Sociales* XV, 27-28 (2013): 51-68, do: <https://books.scielo.org/id/tn4y9/pdf/castro-9788578794866-13.pdf>

Congreso de la República de Colombia, *Ley 142 de 1994 por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones*. Consultado agosto de 2025.

Congreso de la República de Colombia, *Ley 99 de 1993 por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones*. Consultado en agosto de 2025.

Congreso de la República de Colombia, *Ley 388 de 1997 por la cual se orientan los procesos de ordenamiento territorial a nivel municipal en el país*. Consultado en agosto de 2025.

CVC y CIAT. *Portafolio de estrategias para la mitigación y adaptación al cambio climático. Municipio de La Cumbre, Valle*. Valle del Cauca: Programa editorial de la CVC, 2014.

Estrada Cano William, "Gobierno propio en el territorio cuerpo: una educación situada en el territorio más cercano que habitamos", *Revista Digital Educación y Territorios* 3, 1 (2024): 1-17, doi: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/rdet/article/view/354546>

Fernández María Augusta. *Ciudades en riesgo. Degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres*. Bogotá: La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, 1996.

Giddens, Anthony. *La construcción de la sociedad: bases para la teoría de la estructuración*. Buenos Aires: Amorrortu, 2006.

Giddens Anthony, *La tercera vía. La renovación de la socialdemocracia*. Madrid: Taurus, 1999.

González Nathalia., Carvajal Yesid y Loaiza Cerón Wilmar, “Análisis de sequías meteorológicas para la cuenca del río Dagua, Valle del Cauca, Colombia”, *Técnura* 20, 48 (2016): 101-113, doi: <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.2.a07>

Hernández-Ávila, C. E., & Carpio Escobar, N. A. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. *Alerta, Revista científica Del Instituto Nacional De Salud*, 2(1), 75–79. <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>.

Harvey David, *Espacios del capitalismo global. Hacia una teoría del desarrollo geográfico desigual*. Madrid: Akal, 2021.

Jessop, Bob. *El Estado: Pasado, Presente, Futuro*. Madrid: Los Libros de la Catarata, 2017.

Johnston, Barbara. Rose, "The political ecology of water: an introduction", *Capitalism Nature Socialism*, 14(3), (2003): 73–90.

Leff Enrique, "Ecología Política: uma perspectiva latino-americana", *Desarrollo E Meio Ambiente* 35 (2015), 29–64, doi: <https://doi.org/10.5380/dma.v35i0.44381>.

Lavell Allan y Franco Eduardo, *Estado, sociedad y gestión de los desastres en América Latina*. Bogotá: La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, 1996.

López-Ridaura, Santiago., Masera, Omar., & Astier, Marta. Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems, "The MESMIS framework", *Ecological indicators*, 2(1-2), 135–148. 2002. [https://doi.org/10.1016/S1470-160X\(02\)00043-2](https://doi.org/10.1016/S1470-160X(02)00043-2)

Marcellesi, Florent, "¿Más allá del Estado?" *Ecología Política* 45 (2013): 7–12, doi: <https://www.ecologiapolitica.info/mas-alla-del-estado/>

Martínez Valle, Luciano, *Las organizaciones de segundo grado como nuevas formas de organización de la población rural*. Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2006.

Maskrey Andrew, *Los Desastres no son Naturales*. Bogotá: La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, 1993.

Neri Noriega Rene., Ocampo Fletes Ignacio., Escobedo Castillo, Juan., Pérez Magaña, Andrés., y Rappo Miguez, Susana, *La sustentabilidad de los sistemas agrícolas con pequeña irrigación. El caso de San Pablo Actipan*. *Ra Ximhai*, 4, 2 (2008): 139–163.

Roca-Servat Denisse y Palacio Ocando Lidy, "Sí a la vida, al agua y al territorio': Relaciones hidrosociales alternativas en Colombia", *European Review of Latin American and Caribbean Studies* 107 (2019): 117–138, doi: <https://erlacs.org/articles/10.32992/erlacs.10389>

Sandoval-Díaz José, "Vulnerabilidad-resiliencia ante el proceso de riesgo-desastre: Un análisis desde la ecología política", *Polis* 56 (2020): 138–154, doi: <http://dx.doi.org/10.32735/s0718-6568/2020-n56-1527>

Swyngedouw Erick. *Social Power and Urbanization of Water: Flows of Power*. Oxford: Oxford University Press, 2004.

Universidad del Valle, *Informe final proyecto implementación de estrategias para la recuperación y manejo integrado del recurso hídrico en cuencas del Valle del Cauca* (BPIN 2020000100296 - Documento inédito). Cali-Colombia: Universidad del Valle, 2022.

Universidad del Valle, *Informe Proyecto de Investigación Estrategias para la Recuperación y Manejo Integrado del Recurso Hídrico en las Cuencas del Cauca y Dagua, en el Valle del Cauca* (Documento inédito). Cali- Colombia: Universidad del Valle, 2016.

Urrea, Danilo, “Manejo público-comunitario del agua: Recuperación social del horizonte común en el contexto colombiano”, *Ecología Política* 45, (2013): 71-74.

Vulnerability of Water Governance: The Case of the Dagua River Basin, Colombia

ABSTRACT

In critical theory, the water government approach recognizes different forms of human agency capable of guiding and influencing water management, in this case, directed toward human consumption, as a multidimensional process that transcends its conventional market perspective, where water is conceived as a commodity. Each type of governance is exposed to external threats (both natural and anthropogenic) that determine its configuration and response to water agency. In this context, and by articulating the theory of Political Ecology (PE), the aim is to characterize the vulnerability of water governance systems based on their constitutive conditions and dynamics at the socio-organizational, economic-administrative, technical-operational, and political-normative levels. To achieve this, the upper watershed of the Dagua River, located in the western part of the Valle del Cauca department in Colombia, is taken as a case study. This area features a variety of social actors and anthropogenic processes, such as the metropolitan urban expansion of Cali, which influence the forms of social organization for water management. Methodologically, mixed research techniques were employed, including: i) a documentary review to understand the regulatory framework surrounding water organization; ii) an expert panel aimed at identifying the most representative variables per dimension that configure water government systems; iii) spatial data geoprocessing, crucial for identifying threats; and iv) the design of a vulnerability index adapting the methodology of the Framework for the Evaluation of Natural Resource Management Systems Incorporating Sustainability Indicators (MESMIS). The article concludes the following: i) the different forms of local agency in water governance emerge as a multidimensional process whose priorities and characteristics vary according to their socio-historical context; ii) among the main external threats (natural and anthropogenic) affecting water agency, urban expansion was identified as the most significant in the upper Dagua River basin consulted during the year 2022; and iii) vulnerability conditions vary depending on the configuration and response capacities of small, medium, and large governance systems, considering the importance of each of their dimensions.

Keywords: cali metropolitan phenomenon, political ecology, agency capacity, MESMIS methodology, Cali-Dagua-La Cumbre metropolitan corridor.

Recibido: 25/04/2025
Aprovado: 14/08/2025