

La Gobernanza del agua y su calidad en tres acueductos de Villavicencio (Colombia)

The Governance of water and its quality in three aqueducts of Villavicencio

OBANDO, Jorge A. [1](#); MURILLO, Diego F. [2](#); HERNANDEZ, Camilo A. [3](#); TORRES, Dayhana M. [4](#) y CARDENAS, Dario [5](#)

Recibido: 27/05/2019 • Aprobado: 30/08/2019 • Publicado 09/09/2019

Contenido

[1. Introducción](#)

[2. Metodología](#)

[3. Resultados](#)

[4. Conclusiones](#)

[Agradecimientos](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

La gobernanza del agua propone la toma de decisiones que conlleven a la apropiación de un buen servicio. Por lo que, se pretende analizar los aspectos relacionados con esta temática frente a la calidad del líquido y su incidencia en la salud en los hogares de la comuna 8 de Villavicencio Colombia. Se analizaron datos del DANE, resultados de laboratorio realizados por la secretaria de Salud del departamento del Meta y encuesta aplicadas a 600 personas. Como resultado se observan problemas relacionados con la potabilidad, el cuidado de los acueductos, la calidad del agua y la escasa participación ciudadana; son factores que proponen un mal estado de gobernanza en este contexto.

Palabras clave: Gobernanza, contaminación del agua, calidad del agua, acueductos

ABSTRACT:

Water governance proposes the taking of decisions that lead to the appropriation of a good service. The aim is to analyse the aspects related to this issue in relation to the quality of the liquid and its impact on health in households in commune 8 of Villavicencio Colombia. DANE data, laboratory results carried out by the Secretary of Health of the Department of Meta and a survey applied to 600 people were analyzed. As a result, problems related to potability, care of aqueducts, water quality and scarce citizen participation are factors that propose a bad state of governance in this context.

Keywords: Governance, water contamination, water quality and aqueducts

1. Introducción

Cuando se habla de gobernanza implica observar las diferentes interacciones que resultan al margen de negociación de intereses, en una sociedad cada vez más inconforme y con más problemas. En este caso la gobernabilidad representa los conflictos de interés relacionados con el agua, frente a su potabilidad, su calidad y la participación de la comunidad y como consecuencia los problemas de salud derivados de un mal servicio de agua.

A manera de definición tanto Brenner y de la Vega (2014) y Zurbriggen (2011), proponen que la gobernanza se enmarca en un proceso de descripción de ciertas formas que conllevan a la toma de decisiones, en donde la democracia participativa que relaciona a los entes gubernamentales y a la sociedad civil, logran la legitimidad de políticas públicas y las formas de gestionar, a partir de las reformas, de acuerdos y controles, que conllevan a la generación de servicios de alta calidad evidenciados en la forma en cómo viven las personas en las diferentes comunidades.

El grado de descuido y deterioro de los procesos de gobernanza del agua en las comunas de estudio, propone revisar la calidad de la misma. La observación y la vivencia en campo a través de los procesos derivado de la presente investigación permitió reconocer situaciones que atentan contra el bienestar de

las comunidades objeto de estudio. Las pruebas de laboratorios determinan presencia de elementos nocivos, que a la luz de análisis médicos se deduce que el consumo del agua considerada potable, resulta siendo uno de los causantes de múltiples enfermedades, intestinales e incluso de la piel.

Este problema de nuestro tiempo corresponde a una cultura de corte capitalista en donde el crecimiento económico y la búsqueda incesante de las ganancias sobrepasa las preocupaciones ambientales y el bienestar social. (Peña, 2007).

Con base en lo expuesto, el objetivo principal de este trabajo está enmarcado en el análisis de los aspectos relacionados con la gobernanza del agua, su calidad y su incidencia en la salud en los hogares de la comuna 8 de Villavicencio Colombia, donde la presencia de pozos sépticos, acueductos privados y los acueductos propios, son abundantes.

1.1. Descripción contextual

El estudio sobre la calidad del agua relacionada con la gobernanza, se realizó en la comuna 8 de Villavicencio, en donde se encontraron 3 acueductos propios incluido el acueducto municipal. En esta ciudad se reconoce la existencia de 57 acueductos, algunos se consideran privados, los cuales están bajo la supervisión de asociaciones y juntas de acción comunal. Así mismo, existe un acueducto público, al que pertenecen la mayoría de los usuarios que acceden al servicio del agua; administrado por la empresa de alcantarillado y acueducto de esta ciudad (EAAV). La abundancia de aguas subterráneas, muy comunes en la región, ha permitido que las personas cuenten con pozos en sus casas, para la obtención del líquido a los que se les denomina aljibes. Estos pozos construidos en forma artesanal, no cuentan con las normas mínimas de vigilancia y control, además de la ausencia notoria de personal especializado para el cuidado de estos espacios de donde se provee el preciado líquido, a esto se suman fallas en el sistema de distribución donde el agua puede contaminarse a través de conexiones viejas y pozos sépticos deteriorados, rotura de las tuberías del sistema de distribución, conexiones domiciliarias, entre otros.

1.2. Problemática

Las fallas encontradas en el servicio prestado a las diferentes comunidades, prenden alertas. El estado de alarma se evidencia en resultados obtenidos por la secretaría de salud del Meta, en donde los exámenes de laboratorios tomados por la misma entidad, dan cuenta de la presencia de bacterias y microbacterias como la *Escherichia coli* o coliformes y bacterias mesofílicas, que proponen un riesgo para la salud en las diferentes comunas que se han indagado.

Así mismo, los problemas sociales propios del contexto nacional inmersos en desplazamientos, reinserciones y otros problemas sociales, generan hacinamientos en donde el consumo del agua es vital. Además de esto, se han presentado constantes manifestaciones de la gente que reclaman el derecho a la cobertura y a su calidad, por lo que se observa un panorama de mala gobernanza. Por otro lado, los comportamientos de la comunidad y el mal uso que se le da a este servicio son evidentes, por ejemplo, la captación ilegal, la vigilancia, manejo y tratamiento inadecuado en los pozos elevados y acueductos propios; son características observables que generan problemas y que terminan generando en un servicio decadente, en donde está en juego la potabilidad del agua.

El agua es un recurso finito con un valor económico y social incalculable (Obando, Castellanos y Franco, 2016), lo que constituye un motivo importante para que se brinde un especial cuidado por parte de las personas que habitan las comunidades y por las diferentes entidades encargadas de dicho control, ya sea público o privado. En el contexto de estudio la participación ciudadana, la participación social, la democracia participativa y los servicios públicos se han convertido en los aspectos más tratados y valorados en los distintos espacios de la vida política, social (Amar y Echeverría, 2008); sin visualizar soluciones a la vista.

En la mayoría de los acueductos de la comuna 8, se notan descuidos y poca experiencia por parte de todos los entes encargados, olvidando el principio fundamental de la gobernanza del agua, al respecto Bocarejo (2018), afirma que esta se construye sobre las premisas de diferentes tipos de abstracciones, cómo dividimos y definimos las articulaciones entre la sociedad civil y el Estado, por ejemplo, o entre los sectores públicos y los privados.

1.3. La calidad del agua en el contexto de la gobernanza

De la política del agua se deriva “no de la manera en que la gente habla o escribe sobre el agua sino de las formas materiales en que la controlan y consumen” (Barnes, 2014 citado por Bocarejo, 2018), si estas formas materiales están plagadas de incorrecciones y de malos hábitos de cuidados, además de un inadecuado saneamiento, claramente los procesos de gobernanza en cuanto a la relación con la calidad del agua, se ve afectada. De esta manera la evaluación de la calidad del agua permite tomar acciones de control y mitigación del mismo, garantizando el suministro de agua segura (Lozada, Vélez y Patiño, 2009).

Por otro lado, evaluar la calidad del agua implica, revisar su naturaleza, química, física y biológica en relación a la calidad natural, los efectos humanos y usos posibles (Foster, Hirata, Gomes, Delia y Paris, 2007), de la misma manera Pullés (2014), propone que, en un marco de calidad, la revisión, se realiza también desde los agentes patógenos transmitidos por el agua constituyen un problema mundial que demanda un urgente control.

Las bacterias, virus y parásitos causan enfermedades que varían en severidad, pues su control proporciona herramientas de control, indispensables para la toma de decisiones. De esta manera para la OMS (2018), y para los autores Guzmán, Nava y Díaz (2015), World Health Organization (2018), Mite, Ochoa, Osorio, Suatunce, Ocampo, y Arévalo (2016) y Morais, Resende, Palau y Tiago (2016); proponen que la calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por, propiciar factores de riesgo en la salud humana, el agua contaminada ha diezmando poblaciones enteras. Así se recalca que el bienestar humano prima sobre muchos aspectos, de tal manera que la calidad del agua es una necesidad vital que influye de forma directa en la salud.

Otro aspecto que se requiere tener en cuenta para valorar la calidad del agua, se basa en la supervisión general del subsuelo en donde yace el agua que se consume en las diferentes comunas y que se reparte desde la bocatoma de los acueductos de las empresas estatales y los privados. Foster et., al (2003), hacen observación al respecto determinado que las aguas subterráneas se originan principalmente por exceso de precipitación que se infiltra directa o indirectamente en la superficie del suelo.

Desde otro punto de vista y como consecuencia, de las actividades humanas en la superficie se puede presentar amenazas que atentan contra la calidad del agua. Finalmente, el agua es esencial para la vida y todas las personas deben disponer de un abastecimiento satisfactorio (suficiente, seguro y accesible). La mejora del acceso al agua de consumo humano puede proporcionar beneficios tangibles para la salud. Se debe hacer el máximo esfuerzo para lograr que el agua de consumo humano sea tan segura como sea posible (World Health Organization, 2018).

2. Metodología

Para determinar la validez del estudio, enfocada en la calidad del agua, se hace uso de varios recursos, entre los que se destacan; Datos del DANE, sobre la forma como consumen el agua los colombianos. Datos de secretaria de salud del departamento del Meta.

2.1. Tipo de investigación

Mediante un método deductivo se tomaron espacios particulares de la comuna 8 de Villavicencio y se analizaron, las principales percepciones de los problemas relacionados con la gobernanza del agua y más específicamente con su calidad. A partir del trabajo de campo en forma sistemática, se devela la realidad, en la que viven las personas, que habitan estos espacios. El proceso de aplicación de encuestas y la forma estadística como se analizan los datos proponen tipos de investigación descriptiva y correlacional. Así mismo, la propuesta se enmarca dentro del paradigma cuantitativo, en un contexto, en donde el agua que proviene de los acueductos propios y privados es abundante.

2.2. Viabilidad

La investigación propuesta desde la aplicación de encuestas es viable, desde dos puntos de vista. Primero porque se realizan pruebas piloto en contexto diferentes al espacio en donde se determinó hacer el estudio, esto garantiza un instrumento corregido y validado al margen del ejercicio del piloteo. En segundo lugar, porque los instrumentos se aplican sobre espacios, que a la luz de los resultados obtenidos en los análisis de la calidad del agua realizados por la secretaria de salud departamental; son los más afectados. Para garantizar la veracidad de procedimiento de recolección de la información, los instrumentos se aplican en forma personal.

2.3. Muestra

De acuerdo con el observatorio tecnológico de la Universidad de los Llanos (2010), muchas personas víctimas de la violencia y del conflicto armado han terminado haciendo parte de la población de Villavicencio. Una gran parte de estos, contribuyen mediante invasiones en asentamientos a la expansión urbana, situándose en barrios periféricos, como la Nohora, Las Mercedes y la Cuncia. Los habitantes de estas comunas en su mayoría son de bajos recursos económicos, pertenecen al Estrato 1, en forma general el servicio del agua lo obtienen de pozos profundos. Sobre estos espacios se aplicaron 600 encuestas y se realizaron registros fotográficos, con intención de determinar problemas relacionados con la gobernanza del agua y con algunos problemas relacionados con la salud.

2.4. Software Utilizado

Para el análisis de los datos se hace uso del software libre R-Estadístico, en su versión 3.4.4 (2018-03-15) -- "Someone to Lean On", cuya licencia relaciona el Copyright (C) 2018 The R Foundation for Statistical Computing.

2.5. Método de valoración de la calidad del agua

El agua potable como base primordial de la vida y la subsistencia integral para el consumo humano, se define como aquella que ha de cumplir con todas las características y normatividades reguladas y establecidas por el gobierno nacional soportado en el Decreto 2115 del 2007, que cumpla y efectúe de manera eficiente los procedimientos físicos, químicos y microbiológicos como recurso para el consumo, bebida y fuente primaria para alimentación e higiene de los ciudadanos, así mismo se comparan estos procedimientos con otros estándares, como por ejemplo, los propuestos por Buelta y Martínez (2015) en su guía básica de control de calidad de agua. De esta manera el Índice De Riesgo De La Calidad Del Agua Para Consumo Humano, IRCA.

Para el cálculo del IRCA al que se refiere el artículo 12 del Decreto 1575 de 2007, se asignará un puntaje de riesgo contemplado en la tabla 1 a cada característica física, química y microbiológica, que evidencien incumplimiento a los valores aceptables establecidos en la Resolución.

Tabla 1
Puntaje de riesgo

Parámetro	Valor mínimo	Valor máximo	Valor IRCA
Color aparente	0	15	0
Turbiedad	0	2	0
Ph (potencial de hidrogeno)	6,5	9	1,5
Cloro Residual Libre	0,3	2	15
calcio	0	60	0
Manganesio	0	0,1	0
Magnesio	0	36	0
dureza total	0	300	0
Hierro Total	0	0,3	0
cloruros	0	250	0
Conductividad	0	1000	0
Coliformes totales	0	0	15
<i>E. coli</i>	0	0	25
Recuento microorganismos heterótrofos	0	100	0

Fuente. Resolución 1575 de 2007 de calidad de agua en Colombia

3. Resultados

Los resultados expuestos en la presente investigación, se enfocarán desde tres puntos de vista. Por un lado, desde los procesos relacionados con la categorización de los acueductos, de los cuales se extrae el agua. Por otro lado, los compromisos de la comunidad en cuanto al grado de participación en procesos que implica la toma de decisión, en los que la gobernanza como un proceso en donde se requiere del apoyo general juega un papel importante, finalmente, la calidad del agua en la comuna de estudio se evidencia en los últimos resultados de laboratorio obtenidos en el año 2018, por la Secretaria de salud del departamento del Meta, Colombia y que se realizan siguiendo la normatividad propuesta en la Resolución

3.1. Los acueductos en la comunidad objeto de estudio

En los resultados entregados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2018) en la encuesta de calidad de vida, con respecto a la forma como consumen el agua en los habitantes de los hogares de la región de la Orinoquia, zona en la cual se ubica Villavicencio tan solo el 20,9% la hierven, el 44,5% la consume tal como viene por la llave, el 23,3% toma agua en botella o en bolsa y el 10,2% usan filtros de limpieza antes de su consumo, así mismo, en la misma encuesta con respecto a la cobertura se manifiesta que en esta región el 83,8%, hace uso del servicio del acueducto a través del acueducto municipal.

Por otro lado, existen denominaciones que se han tomado en la presente investigación que pretenden dar claridad en los resultados encontrados, las definiciones hacen relación, con los acueductos privados, propios, públicos y extracción de pozos. Los acueductos privados, se caracterizan por que tienen el control de una empresa, o puede estar supervisado por la junta de acción comunal. El acueducto público es del estado vigilado y controlado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio. Muchas de estas personas consumen el agua de pozos de aguas subterráneas, la cual puede estar contaminada.

Así mismo, se considera un acueducto propio, al espacio en el cual los habitantes hacen uso del servicio de agua monitoreado por ellos mismos. Se constituyen en bocatomas cercanas, derivadas de nacederos. La tecnología que se usa para el acceso al líquido es artesanal, como se observa en la figura 1, no existen personas especializadas, en su vigilancia y control, lo que hace incontrolable e irresponsable los procesos de la gobernanza del agua en estos espacios.

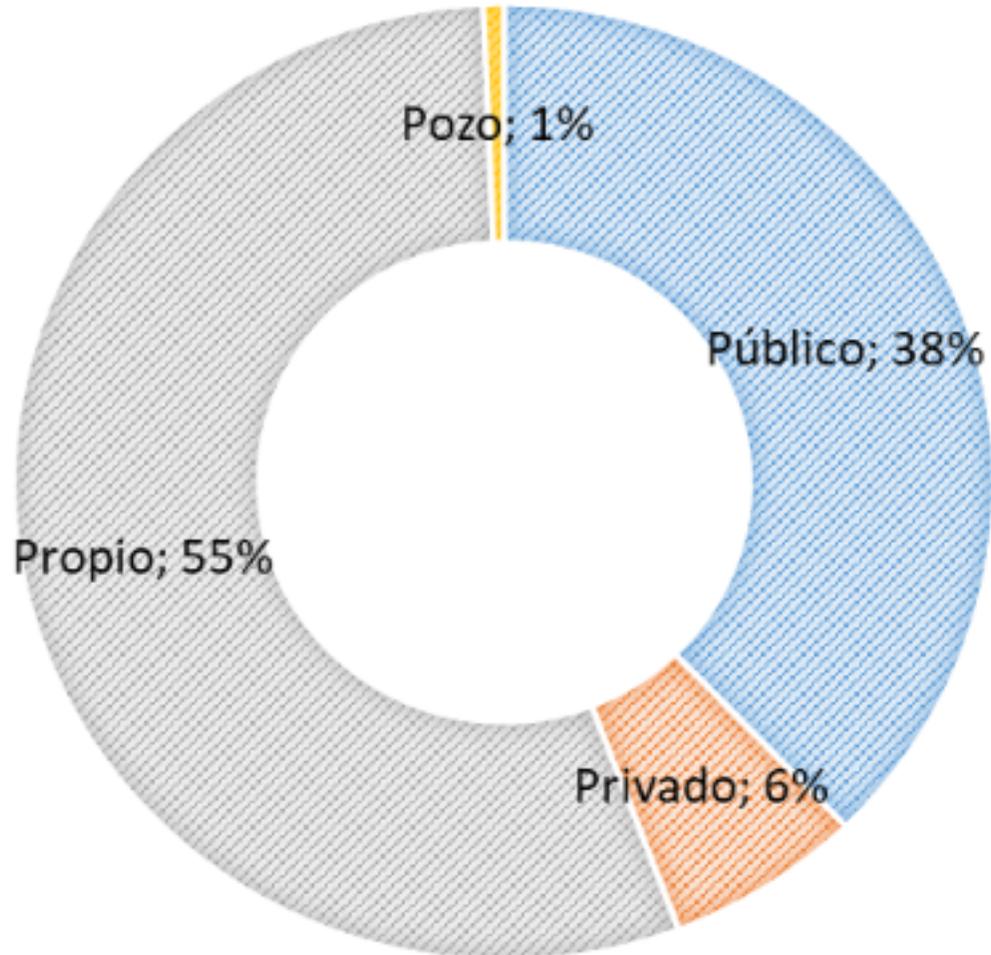
Figura 1
Lugar de la motobomba usada
en los acueductos propios



Fuente. Foto tomada por los investigadores

De las 600 personas encuestadas, en el campo de estudio, regiones de la comuna 8 de Villavicencio (la Nohora, las Mercedes y la Cuncia), el 55%, hacen uso de los acueductos propios, el 38% hacen uso del acueducto público, el 6% de acueductos privados, mientras el 1% aun extrae el agua para todas sus actividades diarias de los pozos subterráneos. (Ver figura 2)

Figura 2
Uso de los acueductos en la comuna 8



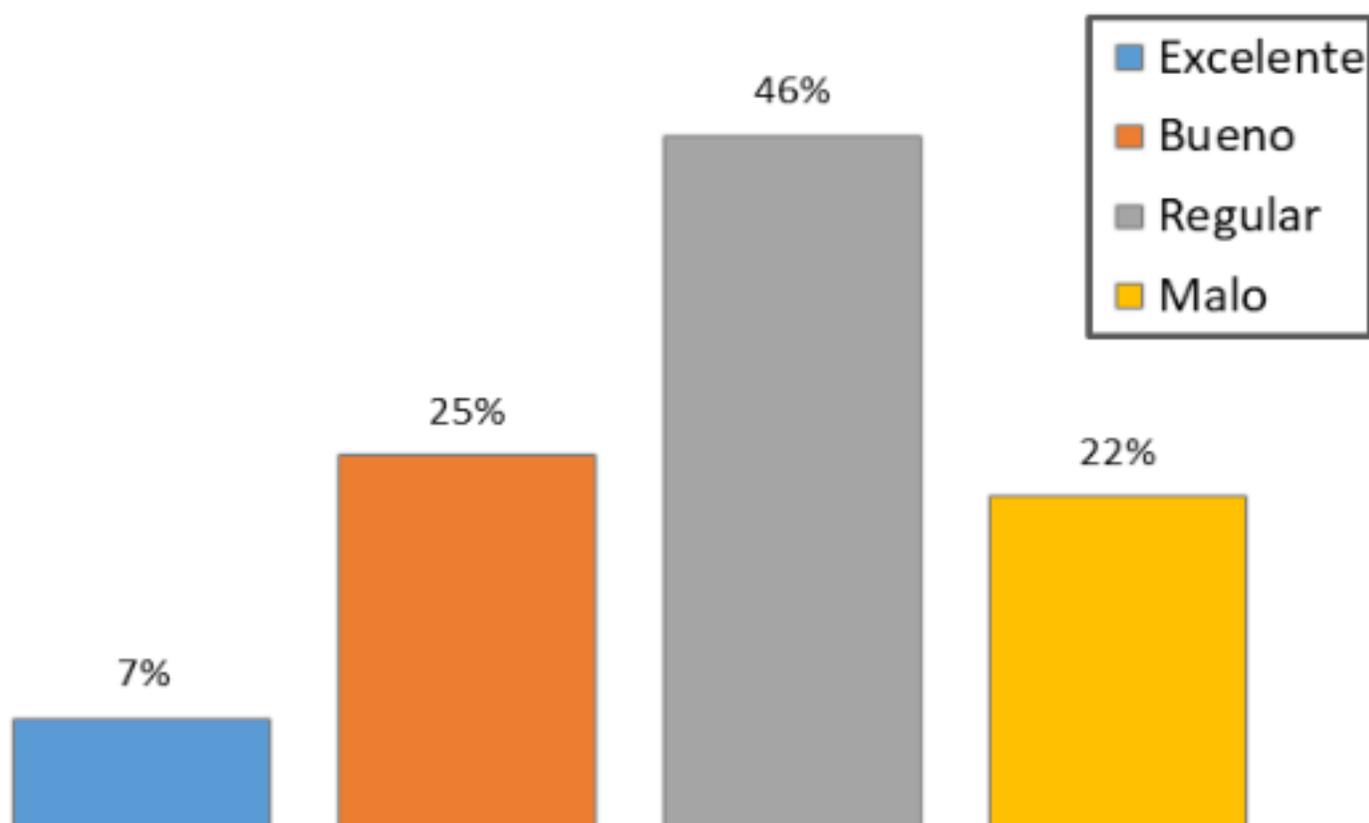
Fuente. Elaboración propia

3.2. Los compromisos de la comunidad en procesos de la gobernanza del agua

Por otro lado, el reconocimiento de la existencia de problemas con respecto al servicio del agua en la comunidad, y la presencia de múltiples daños en las bocatomas del acueducto público derivado de las constantes precipitaciones de lluvias, han generado desconcierto y descontento, lo que ha propiciado que el 46% piense que el servicio de agua en la región sea regular, el 25% piensa que es bueno, tan solo el 7% dice que es excelente, mientras que el 22% afirma que definitivamente el servicio es malo (ver figura 3).

Figura 3

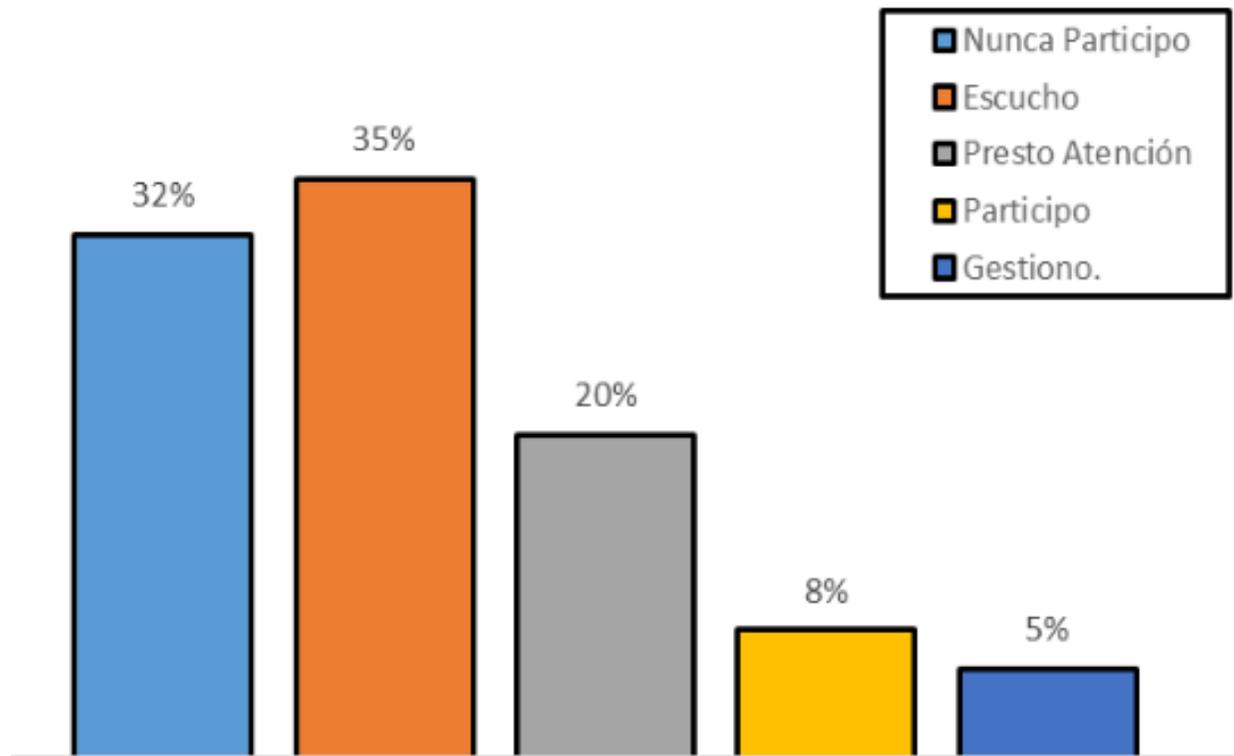
Percepción del servicio del agua pública en la comuna 8



Fuente. Elaboración propia

Sin embargo, pese al descontento, tan solo el 8% de los encuestados manifiestan haber hecho reclamos mediante derechos de petición, tutelas y otros medios legales, los demás se quedan en el campo de la indiferencia, como si el problema no afectara a la comunidad en general. Es tanta la indiferencia que ha afectado hasta el grado de participación social, solidaria, y comunitaria en materia de prevención, ante emergencias, o ante el reconocimiento de la normatividad que conllevan a la toma de decisiones. (Ver figura 4).

Figura 4
Grado de participación comunitaria en los problemas del servicio del agua



Fuente. Elaboración propia

En dichos procesos que implican cambios y reclamos derivados de los servicios del agua, en cuanto a cobertura y calidad el 32% manifiesta que nunca participa, el 35% solo escucha, pero no toma la iniciativa en estos procesos de participación, el 20% presta atención y hace notar interés por los problemas, tan solo el 8% se notó participativo y el 5% hizo gestiones. (ver figura 4)

Es aún más grave cuando a la comunidad se le pide apoyo económico, para solventar algún problema relacionado con la administración, control y cuidados del agua. En la tabla 2, se observa que el 50% no participa nunca, el 23% solo escucha, el 20% presta atención, el 3% se nota participativo y tan solo el 4% asume la responsabilidad de gestionar y participar desde el apoyo económico en la solución de problemas derivados con el cuidado del agua de la comunidad en general.

Tabla 2
Grado de participación en aportes económicos para solventar problemas del agua

Grado de participación	porcentaje
Nunca Participo	50%
Escucho	23%
Presto Atención	20%
Participo	3%
Gestiono.	4%

Fuente. Elaboración propia

3.3. La calidad del agua desde los análisis físicos y químicos

En el marco de los resultados obtenidos en trabajo de campo de la presente investigación, se pregunta a las personas sobre la percepción que estas tienen en lo relacionado con enfermedades derivadas del consumo del agua. La comunidad manifiesta que una de las enfermedades con mayor porcentaje 25% son las infecciones estomacales, presentadas en cuadros de diarreas y vómitos, en el mismo porcentaje se observa la presencia de brotes y alergias en la piel. Así mismo, las enfermedades en donde se presentan dolores estomacales tienen una prevalencia del 17%, porcentaje compartido con la presencia de parásitos. Otras enfermedades presentes y con menor porcentaje, están representadas por la presencia de bacterias (4%), dengue (8%), y daños dentales (4%), lo que evidencia de entrada, sospechas sobre la mala calidad del agua en Villavicencio.

Lo que se intenta es encontrar alguna relación de esta percepción con la realidad de los datos, teniendo

en cuenta que desde los análisis físicos y químicos se notan en los 3 acueductos, la presencia de elementos contaminantes. Cabe aclarar que la contaminación del agua en cualquier entorno, es causada directamente por las actividades humanas. En el contexto de estudio se vive un ambiente de ventas ambulantes, tratamiento de carnes en la venta de embutidos, frutas, actividades de restaurantes, talleres de carros, entre otras actividades.

La decisión de cumple o no cumple, en las tablas de resultados, tanto en los análisis físicos como químicos, se determinaron bajo la comparación de los resultados directos encontrados en los análisis de las pruebas y el parámetro determinado por el índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano IRCA

Tabla 3
Análisis físicos del agua en el contexto de estudio

Parámetro	Nohora		Las Mercedes		La Cuncia	
	Resultado	Cumple	Resultado	Cumple	Resultado	Cumple
Turbiedad	0,4	SI	3,8	No	0,6	SI
Color aparente	6	Si	30	No	0	SI

Fuente. Secretaria de Salud Departamental del Meta.

Con respecto a la tabla 3, la turbiedad entendida como la medida del grado de transparencia que pierde el agua o algún otro líquido incoloro por la presencia de partículas en suspensión, debido a la cantidad de sólidos suspendidos en el líquido y que determinan una buena o mala calidad del agua, se observa que, en el acueducto de las Mercedes, este elemento no cumple. Con respecto al color aparentemente, este se determina en la muestra original sin filtración, o sea en el momento de la toma. En la tabla No 3, se observa que en los acueductos de la Nohora y la Cuncia estos parámetros se cumplen con respecto al valor del IRCA, mientras que para el de las Mercedes, tampoco existe cumplimiento de estos parámetros, cabe recordar que el color aparente y la turbiedad del agua son variables que inciden en la calidad del agua, por lo que desde lo físico las personas que hacen uso del acueducto de las Mercedes están consumiendo un líquido de mala calidad que puede ser influyente en la salud de estos habitantes.

Tabla 4
Análisis Químico del agua en el contexto de estudio

Parámetros	Nohora		Las Mercedes		La Cuncia	
	Resultado	Cumple	Resultado	Cumple	Resultado	Cumple
Ph	4,52	No	6,2	No	6,75	SI
Cloro residual	0	NO	0	NO	0	NO
calcio	0	SI	1	SI	2	SI
Manganesio	<0,02	SI	<0,02	SI	<0,02	SI
Magnesio	0	SI	0	SI	1	SI
dureza total	2	SI	4	SI	8	SI
Hierro Total	0,11	SI	0,13	SI	<0,05	SI
cloruros	1	SI	1	SI	1	SI
Conductividad	24	SI	8	SI	16	SI
Coliformes totales	Presencia	NO	Presencia	NO	Presencia	NO
E. Coli	Presencia	NO	Presencia	NO	Ausencia	SI

Recuento de microorganismos Heterótrofos	196	NO	738	NO	354	NO
--	-----	----	-----	----	-----	----

Fuente. Secretaria de Salud Departamental del Meta.

Con respecto al análisis químico, el Ph se considera la medida con la que se clasifica el agua en función de su acidez o de su alcalinidad. El Ph gana importancia por que analiza la alcalinidad del agua con lo que se consigue contrarrestar los efectos de la acidez provocada en nuestro organismo por una alimentación no equilibrada, o por los desajustes que llevemos acumulados por nuestro estilo de vida o estado de salud.

En la tabla 4, se observa que comparados con los valores propuestos en el índice IRCA, tanto el acueducto de la Nohora, como el acueducto de las Mercedes, no cumplen, mientras que el acueducto de la Cuncia cumple con este parámetro.

Con respecto al cloro residual, reconocida como aquella porción que queda en el agua después de un período de contacto definido, que reacciona química y biológicamente como ácido hipocloroso o como ion hipoclorito, su presencia desde las potabilizadoras hasta las acometidas de los consumidores, asegura que el agua ha sido convenientemente desinfectada, en la lectura de la tabla 4, se observa que ninguno de los tres acueductos cumple con estos parámetros, lo que supone un efecto negativo que apunta hacia una mala calidad del agua consumida en estos sectores.

Con respecto al calcio y magnesio, estos elementos en el agua son los principales causantes de la dureza, representa más un problema económico por las incrustaciones en cañerías, que un problema de salud.

En los contextos de estudio, estos elementos, representan medidas ideales, los tres acueductos cumplen con los parámetros establecidos en la medida del índice IRCA.

El manganeso se comporta en la mayoría de los casos muy parecido al hierro, por aireación se oxida y precipita con un color oscuro. Su importancia, así como la del hierro, es por que ayudan a la corrosión de tuberías de acero o hierro colado durante la distribución del agua, de la misma manera el hierro es un elemento esencial en la nutrición humana, en los contextos de estudio, estos elementos representan medidas ideales, los tres acueductos cumplen con los parámetros establecidos en la medida del índice IRCA.

Con respecto a la dureza del agua, esta se constituye en un parámetro muy importante para determinar la calidad del agua. La cantidad de sal contenida en el agua determinada en la dureza, afecta directamente en la capacidad de formación de espuma que proviene de detergentes y jabones. En los contextos de estudio, estos elementos, representan medidas ideales, los tres acueductos cumplen con los parámetros establecidos en la medida del índice IRCA.

El cloruro no es un elemento que desde el análisis químico pueda plantear problemas de potabilidad a las aguas de consumo, pero es un indicador de contaminación de las aguas debido a la acción del hombre, su proporción en el agua analizada, propone las medidas ideales en los tres contextos de estudio, la presencia de estos elementos químicos no propone contaminación.

Por otro lado, con respecto a la conductividad, de acuerdo a la resolución de calidad del agua en Colombia, 2115 de 2007, un incremento de los valores habituales de la conductividad superior al 50% en el agua de la fuente, indica un cambio sospechoso en la cantidad de sólidos disueltos y su procedencia debe ser investigada de inmediato por las autoridades sanitaria y ambiental competentes y la persona prestadora que suministra o distribuye agua para consumo humano, en los contextos de estudio tal alarma no existe, ya que en los tres acueductos estudiados esto elementos cumplen en comparación con la medida propuesta en el índice IRCA.

Pulido, Ávila, Estupiñán, y Prieto, (2005), advierten que al agua puede contaminarse con el vertimiento de desechos de origen doméstico e industrial, representados por altos porcentajes de materia orgánica y microorganismos de origen fecal. La presencia de Coliformes totales y E. coli, en el contexto de estudio, determinan la existencia de estos elementos altamente contaminantes en el agua, lo que demerita la calidad de agua que están consumiendo los habitantes de estas regiones. El E.coli es una bacteria que puede causar diarrea, vómitos o sangre en las heces. Es una de las bacterias que más afecta al sistema digestivo, aunque casi nunca es peligrosa, por su parte los coliformes se introducen en gran número al medio ambiente por las heces de humanos y animales, por lo que se deduce que la mayoría de los coliformes que se encuentran en el agua son de origen fecal. De los tres acueductos examinados, tan solo el de la Cuncia está ausente de E. coli, los tres están contaminados de coliformes totales.

Un examen rápido a estos resultados, cuya fuente que los aporta propone confianza, evidencia que la calidad del agua que proviene de estos tres acueductos, no aporta calidad y que su consumo debe proponer ciertos cuidados, los cuales deben estar orientados hacia la prevención de enfermedades que provienen del consumo del agua con elementos críticos que demeritan su calidad.

4. Conclusiones

El agua que proviene de los acueductos esta susceptible de contaminarse, sobre todo en los procesos de construcción realizados como producto de la expansión humana, determinada por su crecimiento. Las

construcciones de casas y edificios requieren de conexiones que conduzcan a través de tuberías el agua que será consumida por sus moradores. Muchas veces estos sistemas de conexiones domiciliarias construidas artesanalmente, carentes de normas de construcción terminan averiándose, produciendo mezclas con otras conexiones como las de las alcantarillas. La atención debe centrarse principalmente en los agentes involucrados en la transmisión hídrica, las cuales se evidencian en la presencia de bacterias y virus que pueden causar enfermedades con diferentes niveles de gravedad.

Cabe anotar que tan solo el 38%, de la comunidad encuestada toma el agua tratada por el acueducto del estado, el cual proponen un poco de confianza, los demás lo hacen de sus propios acueductos. Las pruebas tomadas a estos dan fe de su mala calidad, luego, la presencia de bacterias indicadoras de contaminación fecal, y otros elementos que resultaron positivas, evidencian un gran peligro para la salud humana, sobre todo porque desde los resultados a nivel nacional se advierte que el 40% de las personas en Colombia, consumen el agua directamente desde la llave, así mismo se hace evidente la percepción de las personas encuestadas, las cuales manifiestan enfermedades estomacales, digestivas y de piel, derivadas del consumo directo del agua de la llave.

Ahora la indiferencia, la apatía por la defensa del agua, manifestadas en una mala gobernanza, los golpes que propicia la naturaleza con grandes precipitaciones, que hacen que la quebrada la Honda se crezca y dañe las tuberías de la bocatoma del acueducto municipal de donde toma el agua; han obligado prácticamente a estas comunidades a hacer uso de estos acueductos, sin el más mínimo de los cuidados y de las prevenciones. De esta manera no solo en el contexto de estudio, también en otras comunas de la ciudad los acueductos propios son usados a gran escala aumentando en su medida la problemática social en la coordinación del suministro de agua potable. Lastimosamente en la mayoría de estos acueductos independientes no se cuenta con la garantía de las normas sanitarias y portables adecuadas para su consumo, tal como lo afirma Rivera (2017) funcionario de la secretaria de Salud de Villavicencio. En sus palabras "De los ochenta y seis acueductos comunitarios que existen en el municipio, sesenta y tres están suministrando agua con alto riesgo de impotabilidad, afectando gravemente la salud de los niños de las comunas en donde están situados".

Finalmente, Amar y Echevarría (2006) afirman que el uso de los espacios de participativos creados por la ley permiten el control y la gestión de los servicios públicos domiciliarios, desafortunadamente en el contexto de estudio estos espacios están bendecidos con la ausencia de los afectados, la poca participación, genera un proceso de gobernanza del agua que raya en la indiferencia y la irresponsabilidad de las personas.

5. Agradecimientos

Agradecimientos especiales a la Secretaria de Salud del departamento del Meta, la facilitación de sus resultados propone no solo calidad en los resultados sino también ahorro en la inversión en la presente investigación. De la misma manera se agradece a la comunidad que nos brindó sus respuestas y percepciones acerca del consumo del agua en el contexto de estudio.

Referencias bibliográficas

- Amar, A, y Echeverría, M.J (2008). Participación comunitaria para el control ciudadano de los servicios públicos domiciliarios. *Revista de Derecho*, (29), 129-152.
- Amar, A, y Echeverría, M.J. (2006). Participación comunitaria para el control ciudadano de los servicios públicos domiciliarios en el barrio el Bosque, Distrito de Barranquilla. *Revista de derecho*, (25), 141-189.
- Barnes, J (2014). *Cultivating the Nile: The Everyday Politics of Water in Egypt*. Durham: Duke University Press
- Bocarejo, S. D. (2018). Gobernanza del agua. Pensar desde las fluctuaciones, los enmarañamientos y políticas del día a día. *Revista de Estudios Sociales*, (63), 111-118.
- Brenner, L., y de la Vega, A. (2014). La gobernanza participativa de áreas naturales protegidas: El caso de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. *Región y sociedad*, 26(59), 183-213.
- Buelta, A, Martínez, R. (2015). ONG-AWA. Guía básica de control de calidad de agua. Ed. ONGAWA C/ Vizconde de Matamala, 15-28028 Madrid. En línea: <https://www.ongawa.org/wp-content/uploads/2015/09/Agua-CAS-revisar2.pdf>
- DANE (2018). Encuesta Nacional de calidad de vida. Boletín técnico. En Línea: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/calidad_vida/Boletin_Tecnico_ECV_2018.pdf
- Foster, S., Hirata, R., Gomes, D., Delia, M., y Paris, M. (2007). Protección de la calidad del agua subterránea. Banco Mundial.
- Guzmán, B. L., Nava, G., y Díaz, P. (2015). La calidad del agua para consumo humano y su asociación con la morbimortalidad en Colombia, 2008-2012. *Biomédica*, 35(2).
- Lozada, P. T., Vélez, C. H. C., y Patiño, P. (2009). Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Una revisión crítica. *Revista de Ingenierías: Universidad de Medellín*, 8(15), 3.
- Morais, P., Resende, B., Palau, P., y Tiago, G. (2016). Estudo da qualidade da água por meio de bioindicadores bentônicos em córregos da área rural e urbana. *Tabauté*, 11(1), 33-52.

- Mite, R. B., Ochoa, L. S., Osorio, B. G., Suatunce, P., Ocampo, E. D., y Arevalo, L. C. (2016). Calidad del agua destinada al consumo humano en un cantón de Ecuador/Quality of water intended for human consumption in a canton of Ecuador. *Ciencia Unemi*, 9(20), 109-117.
- Obando, J. A., Castellanos, M. T., y Franco, A. (2016). Valoración económica del recurso natural agua del humedal Coroncoro de Villavicencio. *Lampsakos*. (16), 33-43.
- Pulido, M. D., Ávila de Navia, M. S., Estupiñán S. C., y Prieto, A. C. (2005). Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua. *NOVA Publicación en Ciencias Biomédicas*, 3(4), 69-79.
- Mundial de la Salud (OMS) (2018). Manual para el desarrollo de planes de seguridad del agua. Metodología pormenorizada de gestión de riesgos para proveedores de agua de consumo. Documento en línea. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75142/9789243562636_spa.pdf?sequence=1
- Peña, G.A. (2007). Una perspectiva social de la problemática del agua. *Investigaciones geográficas*, (62), 125-137.
- Pullés, R.M. (2014). Microorganismos indicadores de la calidad del agua potable en Cuba. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 45(1).
- Rivera, P. (2017). Implicaciones de la falta de acceso permanente a agua potable en la población, caso municipio de Villavicencio 2016. En línea: <https://repository.unimilitar.edu.co>
- World Health Organization (2018). Guías para la calidad del agua de consumo humano. Ginebra.
- Zurbriggen, C. (2011). Gobernanza: una mirada desde América Latina. *Perfiles latinoamericanos*, 19(38), 39-64.
-

1. Doctor en Docencia e Investigación. Master en estadística aplicada. Ingeniero de Sistemas-Licenciado en Matemáticas. Profesor Investigador de la Universidad Cooperativa de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas Administrativas y Contables. Jorge.obandob@campusucc.edu.co
 2. Contador Publico. Investigador. Universidad Cooperativa de Colombia. Edwin.beltran@campusucc.edu.co
 3. Contador Publico. Investigador. Universidad Cooperativa de Colombia Leidy.lievanoa@campusucc.edu.co
 4. Contador Publico. Investigador. Universidad Cooperativa de Colombia. Mayra.hernandezso@campusucc.edu.co
 5. Doctor en Nutrición Animal con énfasis en bioquímica. Master en producción Animal. Médico Veterinario Zootecnista. Profesor investigador de la Universidad Cooperativa de Colombia. dario.cardenas@campusucc.edu.co
-

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 40 (Nº 30) Año 2019

[[Índice](#)]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]