

Factores que reflejan la seguridad hídrica en las comunidades rurales del cantón Cotacachi-Ecuador y su relación con los conflictos por el agua

Vanessa Estefanía Ordóñez Pozo*
Darío Paul Arias-Muñoz**

Resumen

Las disputas por la calidad y accesibilidad al agua generan conflictos en la población. Las causas que originan estos conflictos pueden ser las mismas que influyen en la seguridad hídrica en una comunidad. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la percepción de conflictos por el agua y su relación con los factores que reflejan la seguridad hídrica en las poblaciones rurales del cantón Cotacachi. Para ello se desarrolló un marco conceptual que relaciona estos posibles factores con los conflictos por el agua. A partir de ello, se realizó una encuesta que evaluó la percepción de estos factores y el conflicto hídrico en los hogares rurales del cantón. Posteriormente se analizó la correlación de estas variables mediante el coeficiente de Spearman. Los resultados mostraron una correlación de los factores económicos y no económicos que reflejan la seguridad hídrica con la percepción de conflictos hídricos de la región. Los factores económicos estaban determinados por la tarifa del agua. Mientras que los factores no económicos que mostraron correlación fueron la percepción de escasez de agua y la demanda satisfecha hídrica, tanto para el consumo humano como también para la agricultura.

Palabras clave: Conflicto, Agua, Seguridad Hídrica, Cotacachi.

Factors reflecting water security in rural communities of Cotacachi-Ecuador canton and its relationship with water conflicts

Abstract

Disputes over the quality and accessibility of water generate conflicts in the population. The causes of these conflicts can be the same as those that influence water security in a community. The objective of this research was to evaluate the perception of water conflicts and their relationship with the factors that reflect water security in the rural populations of the Cotacachi canton. A conceptual framework

^o DOI: <https://doi.org/10.52292/j.rug.2023.32.1.0052>

* Ingeniera egresada de la Carrera de Ingeniería en Recursos naturales. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador. Email: vaneor1994@gmail.com

** Docente-Investigador en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador. Email: dparias@utn.edu.ec

was developed to relate these possible factors to water conflicts. Then, based on the conceptual framework, a survey was conducted to evaluate the perception of these factors and water conflict in rural households in the canton. Subsequently, the correlation of these variables was analyzed using Spearman's coefficient. The results showed a correlation of the economic and non-economic factors reflecting water security with the perception of water conflict in the region. The economic factors were determined by the water tariff. While the non-economic factors that showed correlation were the perception of water scarcity and the satisfied water demand for both, human consumption and agriculture.

Keywords: Conflict, Water, Water security, Cotacachi.

Introducción

En las últimas décadas, los conflictos por el agua son una de las problemáticas que ha estado incrementándose en varias regiones del mundo. Una de las principales causas que originan los conflictos por el agua se presentan por la disconformidad social provocada por la alteración de la calidad y accesibilidad de este recurso, lo cual afecta directamente la calidad de vida de las personas (Angelakis et al., 2021). En segundo lugar, se encuentra la preocupación por el impacto ecológico que puede provocar la alteración de los recursos hídricos a los ecosistemas naturales, llegando a afectar de manera indirecta al bienestar de las comunidades y ciudades (Veisi, Bijani y Abbasi, 2020). Estas disputas emergen en diferentes escalas geográficas, pero es la interacción de una serie de factores políticos, socioeconómicos, ambientales y culturales las que determinan si el conflicto resulta violento (Ruiz y Pacheco, 2021).

Los conflictos por el agua no son actuales, sino que provienen de una contraposición histórica de necesidades humanas, con lo cual los conflictos han surgido por el uso, acceso y control del agua a lo largo de la historia (Brisman, McClanahan y South, 2016). Las preocupaciones sobre el agua fueron aumentando, puesto que con el paso del tiempo se fueron descubriendo distintas utilidades en actividades económicas del recurso hídrico aparte de su consumo. Esto fue impulsado por el crecimiento de la población y el aumento de la demanda de recursos que esto conlleva (Balatsky, Balatsky y Borysov, 2015). Actualmente, cada día se desarrollan nuevas formas para optimizar el uso del agua en actividades como la agricultura, industria, o producción de energía eléctrica (Casani y Knöchel, 2002; Huibers y Van Lier, 2005; Yüksel, 2010). Sin embargo, también diariamente se observa el potencial destructor del agua con la manifestación de eventos hidrometeorológicos extremos como los deslizamientos, sequías o inundaciones (Jonkman, 2005; Hong, Adler y Huffman, 2006). Por ende, el agua además de ser un recurso vital pasó a ser uno de los principales medios de producción, lo cual conllevó a observar el potencial productivo, sin olvidar el poder destructivo de la misma.

De acuerdo al potencial que presenta el agua en la actualidad y para mejorar la gestión de este recurso, se ha definido el concepto de seguridad hídrica como la capacidad de una sociedad para asegurar la accesibilidad sostenible de cantidades adecuadas de agua con una calidad óptima para el uso de diversas actividades económicas y sociales, con tarifas asequibles y de forma equitativa, así como también asegurar la protección de las personas y sus bienes ante fenómenos hidrometeorológicos extremos (Martínez-Austria, 2013). Este concepto ha cobrado importancia en el establecimiento de políticas ambientales en varias regiones del mundo y su óptima ejecución estará determinada por los tres ejes principales del desarrollo sustentable, los cuales son la rentabilidad económica, protección ambiental y justicia social (Purvis, Mao y Robinson, 2019). De igual forma, los retos de un futuro inmediato manifestados en fenómenos de escasez, contaminación de los cuerpos de agua, incremento incesante

de la población, deterioro ambiental y conflictos por el recurso, pueden afectar esta seguridad hídrica (Zhang et al., 2020).

Recientes experiencias sugieren que probablemente la mayoría de los conflictos hídricos ocurran en localidades o regiones de países en vías de desarrollo, donde los recursos de propiedad común están en una constante disputa, además de sufrir deterioro y no ser fácilmente reemplazables (Angelakis et al., 2021). Por lo tanto, los conflictos por el agua en América Latina permanecerán vigentes en el futuro, esto también se verá influenciado por la ausencia de una política eficiente de seguridad hídrica dentro de la región. Además de compartir elementos propios en sus economías y sociedades que promueven este tipo de conflictos, como las disputas locales o regionales por el recurso, el aumento de la demanda por crecimiento poblacional y desigualdad social, la satisfacción a nuevas actividades económicas, la manifestación de escasez y el neoextractivismo (Nieto, 2011; Martín y Bautista, 2015; Merchand, 2016; Hinojosa, Guerrero Villegas y Arias Muñoz, 2017).

En Ecuador, los conflictos por el agua están relacionados a varios factores. En el sur del país, la calidad del agua se ve amenazada por las actividades mineras a gran escala que se están desarrollando en esta región, por lo que constituyen una potencial fuente de conflicto hídrico en un futuro cercano (Vilela-Pincay, Espinosa-Encarnación y Bravo-González, 2020). Por otra parte, en algunas microcuencas se han observado que los conflictos por el agua obedecen a las tendencias regionales del crecimiento urbano, parcelación de la tierra, inequidad en la accesibilidad del agua e injusticia hídrica, lo cual impide el fortalecimiento y desarrollo de las comunidades (Chiriboga, 2015). También se ha observado que las comunidades indígenas presentan un riesgo latente a la limitación de la accesibilidad hídrica. Esto debido a la privatización del agua, el avance de la frontera agrícola y la minería metálica, amenazando directamente su seguridad hídrica y sentando los precedentes causales para posibles conflictos por el agua (Tuaza Castro, 2020).

El cantón de Cotacachi es una de las regiones con mayor diversidad dentro de la provincia Imbabura en Ecuador, esto principalmente por una combinación de elementos naturales, culturales y sobre todo artesanales. El abastecimiento de agua potable en el cantón se produce desde 53 vertientes de agua superficiales presentes en la región, siendo La Marquesa la principal fuente abastecedora de agua de consumo humano para la zona urbana con un caudal de 200 l/s en época lluviosa y 150 l/s en estiaje (Gobierno Autónomo Municipal de Santa Ana de Cotacachi, 2011). La gestión y el cobro de los servicios de agua dentro de las zonas rurales están a cargo de las juntas de agua comunitarias (JAC) facultados según la Constitución de Ecuador. En los últimos años, los conflictos por el acceso, uso y control de los recursos hídricos, en las regiones rurales del país, han enfrentado a la población local, empresas internacionales y al gobierno, en búsqueda del desarrollo de actividades económicas con metas del desarrollo de las actividades económicas como la agricultura, el ecoturismo, la explotación de bosques nativos, minería a gran escala y la generación hidroeléctrica (Hinojosa et al., 2017).

Sin embargo, aún no existen estudios que determinen cuáles son los principales factores de seguridad hídrica propios de la población rural de este cantón que puedan influir en los posibles conflictos por el agua dentro de la región. Bajo estos antecedentes, el objetivo principal de esta investigación fue evaluar la percepción de conflictos por el agua y su relación con los factores que reflejan la seguridad hídrica en las poblaciones rurales del cantón Cotacachi.

Metodología

Área de Estudio

El cantón Cotacachi se ubica al norte-oeste de Ecuador en la provincia Imbabura (Fig. 1). Presenta un área total de 1809 km² y se divide administrativamente en 2 parroquias urbanas y 8 parroquias rurales. La presente investigación se desarrolló en estas parroquias rurales, las cuales se ubican en dos sectores geográficamente diferentes: andino y subtropical. Las parroquias que se ubican en la zona andina son Quiroga e Imantag, mientras que las parroquias que se ubican en el sector subtropical corresponden a Apuela, 6 de Julio de Cuellaje, García Moreno, Peñaherrera, Plaza Gutiérrez y Vacas Galindo.

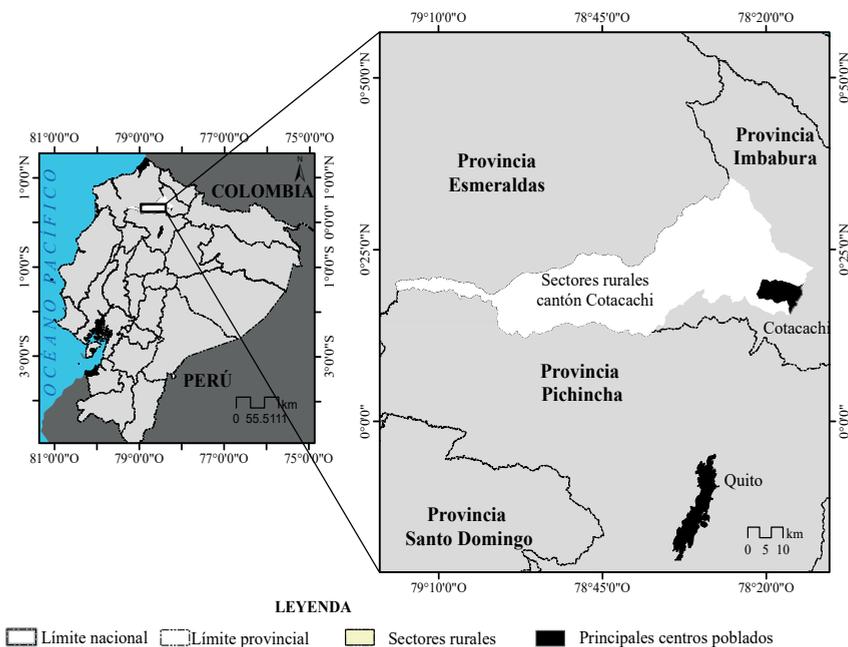


Figura 1. Ubicación del área de estudio. Fuente: elaborado por autores (2021) sobre la base de Sistema Nacional de Información de Ecuador.

De acuerdo con la información del VII Censo de Población y VI de Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC, 2010), la población rural representa el 57 % del total de habitantes del cantón y se encuentra distribuida de forma dispersa por todo el territorio. Además, se ha observado que cierta parte de esta población se asienta en una superficie urbana no consolidada alrededor de bosques, vegetación arbustiva, pastos y cultivos de ciclo corto. En el sector rural, la organización social es comunitaria y la principal actividad es la agricultura, pero no la única, porque coexiste con otras actividades como la manufactura, comercio y construcción. El abastecimiento de agua para consumo humano en el sector rural se produce desde 48 vertientes superficiales administradas por las Juntas de Agua Comunitarias (JAC) (Gobierno Autónomo Municipal de Santa Ana de Cotacachi, 2011).

Modelo conceptual

Para determinar las variables que reflejen la seguridad hídrica que puedan influir en los conflictos hídricos de la región de estudio, se desarrolló un marco conceptual (van der Walddt, 2020) tomando en cuenta los factores económicos y no económicos como posibles predictores de un conflicto por el agua (Fig. 2). Estos fueron la base para la formulación de las preguntas y estructuración de la encuesta del presente estudio.

El factor económico fue determinado en base a los precios de los servicios de agua que presenta la región y al poder adquisitivo de los pobladores rurales. Debido a que un eventual aumento de las tarifas de agua podría provocar malestar y rechazo en la población, generando posibles disputas con las empresas o administradores del servicio (Sadoff, Grey y Borgomeo, 2020). Por otro lado, para determinar los factores no económicos que puedan generar un conflicto hídrico, se tomó en cuenta las variables que reflejan la seguridad del agua como la gestión de los servicios de agua en función de su calidad y la satisfacción de la demanda social, así como también en la planificación de proyectos de prevención de riesgos ambientales (Wheater, 2015; Gerlak et al., 2018; Shah, 2021). Dentro de las regiones rurales de Ecuador, la organización de realizar la gestión de los servicios de agua y el cobro de sus tarifas es la denominada junta de agua comunitaria (JAC), la cual presenta una participación comunitaria (Martínez-Moscoso y Ortiz, 2020). Esta organización también debe preservar la cantidad y calidad del agua que se ofrece a una población en constante crecimiento, por lo que en algunos casos la demanda del uso del agua para consumo y uso agrícola puede ser afectada (Larocque, 2020). De la misma forma, puede afectar la salud de los pobladores, en especial de los niños, por no preservar las condiciones de calidad mínimas que debe presentar el agua ofrecida a los hogares. También, la ausencia de planes de acción preventivas ante sequía, inundaciones y deslizamientos pueden comprometer, a futuro, la seguridad hídrica y en consecuencia, generar conflictos por el agua (Ho et al., 2019; Mishra, Kumar, Saraswat, Chakraborty y Gautam, 2021).

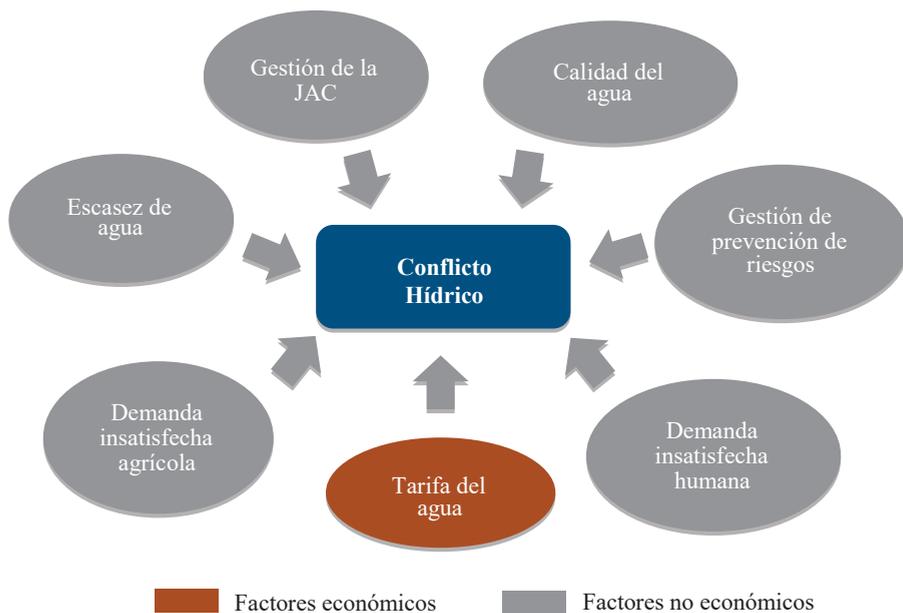


Figura 2. Modelo conceptual de los posibles factores que reflejan la seguridad hídrica y que influyen en el conflicto hídrico. Fuente: elaborado por los autores (2021).

Recolección de información y análisis estadísticos

La investigación fue abordada desde una perspectiva cuantitativa, de tipo correlacional y transversal, utilizando un diseño no experimental debido a que no se manipularon los datos de la variable en estudio.

En primer lugar, se elaboró una encuesta con escala de Likert en base a los factores que reflejan la seguridad hídrica y que influyen en el conflicto por el agua, determinados anteriormente en el modelo conceptual. Esta encuesta fue enfocada para ser respondida por un hogar familiar y estuvo compuesta de 8 ítems, 7 de estas reflejaban la naturaleza de los factores de seguridad hídrica y solo uno presentaba la percepción del conflicto por el agua en la comunidad (Tabla I). Cada ítem presentó 5 categorías: total de acuerdo, un poco de acuerdo, un poco en desacuerdo, total desacuerdo y no sabe o no opina. La confiabilidad de esta encuesta se determinó a través del análisis del coeficiente de Alfa de Cronbach, el cual asume que los ítems miden un mismo constructo y están altamente relacionados (Oviedo y Campo-Arias, 2005).

El muestreo fue realizado por conveniencia, debido a la dificultad de acceso y dispersión de los hogares, especialmente en la zona subtropical. En total fueron 141 hogares encuestados dentro de las ocho parroquias rurales del cantón de Cotacachi, este número supera la muestra mínima que se consideró inicialmente

para el presente estudio, el cual fue de 67 hogares con un 90 % de confianza para un universo de 5547 hogares de acuerdo con información del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC, 2010).

| Ítem | Variables | | Definición de la variable |
|------|--|--|---|
| 1 | Conflicto hídrico | Conflicto por el agua | Hogares que reportaron conflictos por el agua dentro de su comunidad |
| 2 | | Escasez hídrica | Hogares que perciben escasez de agua. |
| 3 | Factores no económicos que reflejan la seguridad hídrica | Prevención de riesgos climáticos | Hogares que perciben falta de acciones de prevención ante sequías, inundaciones y deslizamientos. |
| 4 | | Demanda satisfecha de agua de consumo. | Hogares que manifiestan suficiente agua para consumo. |
| 5 | | Demanda satisfecha de agua para agricultura. | Hogares que manifiestan suficiente agua para agricultura |
| 6 | | Niños que se enferman por la calidad del agua. | Hogares que manifiestan que los niños no se enferman por el agua. |
| 7 | | Eficiencia de la gestión de las JAC | Hogares que perciben que el trabajo de las juntas de agua es eficiente |
| 8 | Factores económicos que reflejan la seguridad hídrica | Tarifas de agua | Hogares que manifiestan una tarifa alta por el servicio de agua. |

Tabla I. Variables consideradas en los ítems de la encuesta y su definición.

Fuente: elaborado por autores (2021).

Para evaluar la asociación del conflicto por el agua con los factores que reflejan la seguridad hídrica, se llevó a cabo la prueba estadística de Spearman para correlacionar datos cualitativos ordinales (Sagaró y Zamora, 2020). Todo el proceso metodológico del presente estudio se resume en la Figura 3.

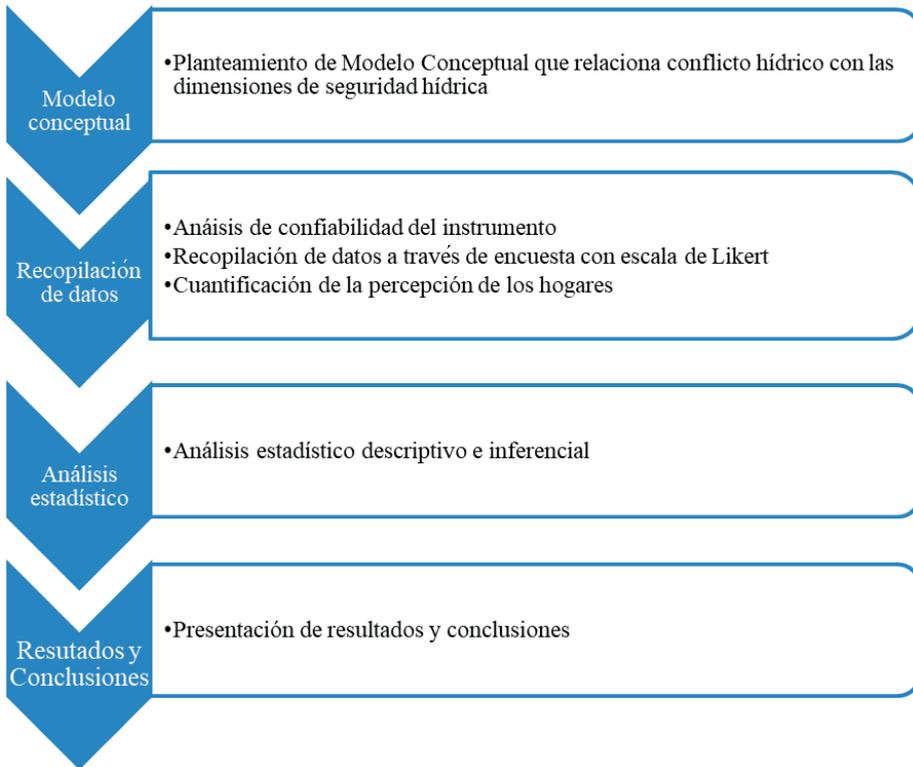


Figura 3. Proceso metodológico. Fuente: elaborado por autores (2021).

Resultados

Confiabilidad de la encuesta

Se obtuvo un valor de 0,6 de Alfa de Cronbach para la encuesta empleada en el estudio. Este valor se encuentra por debajo de lo recomendado para demostrar una buena consistencia interna del instrumento (Bujang et al., 2018). Sin embargo, ante la falta de estudios sociales previos en la región que brinden referencias de un mejor instrumento, se pueden aceptar valores inferiores de alfa de Cronbach, teniendo en cuenta las limitaciones que estas preceden (Oviedo y Campo-Arias, 2005). También se toma en consideración que los cálculos de alfa de Cronbach suelen subestimar la verdadera confiabilidad del instrumento usado en contextos culturales distintos por los supuestos de unidimensionalidad que este exige (Tavakol y Dennick, 2011), por lo que el valor mínimo de 0,7 puede flexibilizarse para mostrar en primera instancia el comportamiento preliminar de las variables de estudio (Lance, Butts y Michels, 2006; Dunn, Baguley y Brunnsden, 2014), y de esta forma sentar las bases para estudios de mayor envergadura.

Percepción del conflicto hídrico y de los factores que reflejan la seguridad del agua

Los resultados de la encuesta donde se refleja la percepción de conflictos del agua dentro de la comunidad por parte de los hogares, así como los factores que reflejan la seguridad hídrica, se muestran en la Tabla II. Donde se puede observar que hay un 54 % de hogares que no percibe conflictos por el agua y un 46,1 % que si lo percibe. Esta diferencia moderada puede ser explicada por los resultados variados que se muestran en la percepción de los factores que reflejan la seguridad hídrica. Por ejemplo, el 61,8 % de los hogares percibe que hay una escasez de agua, por el contrario, el 91,5 % manifiesta que hay suficiente agua para consumo humano, de la misma forma el 79,4 % declara que hay agua suficiente para la agricultura. Además, el 85,8 % de los hogares percibe que los precios de los servicios de agua no son elevados. Todo esto puede ser avalado por un 62 % de hogares que respalda el trabajo realizado por los JAC, siendo estos los responsables de la administración de agua de las 48 vertientes de agua superficiales presentes en el sector rural del cantón de Cotacachi. Sin embargo, parece ser que esta gestión y accesibilidad de agua no se ve reflejado en su calidad, puesto que el 57,5 % de los hogares manifiesta que los niños se enferman por el agua. Así como también, un 66,7 % de los hogares percibe que no hay suficientes acciones de prevención ante desastres naturales. Por otro lado, debido a la gran dispersión de los hogares rurales en la región, todas estas percepciones pueden estar influenciadas por condiciones geográficas, sociales y culturales propias de estas comunidades

Relación de los factores que reflejan la seguridad hídrica con la presencia de conflictos hídricos

Al analizar la asociación entre el conflicto hídrico percibido y los factores que reflejan la seguridad hídrica, los resultados muestran que únicamente cuatro de las siete posibles asociaciones presentan una correlación significativa con un $p < 0,05$ acorde a la prueba de Spearman (Tabla III). Específicamente, las dimensiones de escasez de agua, precio del servicio, demanda insatisfecha humana y agrícola presentan una correlación positiva, en contraste la prevención de riesgos climáticos, calidad y gestión del agua no muestran correlación con los conflictos hídricos.

Discusión

Lo manifestado en la encuesta por los hogares rurales del cantón de Cotacachi, dejan precedente que la mayoría no percibe que hay una demanda insatisfecha del agua para el consumo y para las actividades agrícolas. La demanda satisfecha de agua para consumo humano está ampliamente aceptada por los pobladores de la región, esto puede explicarse por la baja densidad poblacional que existe en el cantón (Noboa, 2021), lo cual no supera los límites de recursos e infraestructura hídricas disponibles. Mientras que la demanda satisfecha de agua para la agri-

cultura puede explicarse por el tipo de agricultura de secano que practican los habitantes de la región, los cuales dependen de las condiciones hidroclimáticas para el desarrollo de sus cultivos (Gutierrez-Malaxechebarria, 2014). Este tipo de agricultura suele ser ampliamente practicada por los pobladores de las regiones andinas, sin embargo, debido al cambio climático, este tipo de agricultura corre el riesgo de verse afectado severamente (Chávez, 2021).

| Ítem | Definición de la variable (N=141; 7 PA) | Acuerdo (Total de acuerdo + un poco de acuerdo) | No sabe no opina | Desacuerdo (Total de desacuerdo + un poco de desacuerdo) |
|------|---|---|------------------|--|
| 1 | Hogares que reportaron conflictos por el agua dentro de su comunidad | 46,1 % | 0 % | 53,9 % |
| 2 | Hogares que perciben escasez de agua, | 61,8 % | 3,5 % | 34,7 % |
| 3 | Hogares que perciben falta de acciones de prevención ante sequías, inundaciones y deslizamientos, | 66,7 % | 2,1 % | 31,2 % |
| 4 | Hogares que manifiestan suficiente agua para consumo, | 91,5 % | 0 % | 8,5 % |
| 5 | Hogares que manifiestan suficiente agua para agricultura | 79,4 % | 1,4 % | 19,2 % |
| 6 | Hogares que manifiestan que los niños no se enferman por el agua, | 40,4 % | 2,1 % | 57,5 % |
| 7 | Hogares que perciben que el trabajo de las JAC es eficiente | 62 % | 7,8 % | 30,2 % |
| 8 | Hogares que manifiestan una tarifa alta por el servicio de agua, | 14,2 % | 0 % | 85,8 % |

Tabla II. Resultados de la encuesta sobre la percepción de conflictos hídricos y los factores que reflejan la seguridad hídrica en los hogares de las comunidades rurales del cantón Cotacachi, Fuente: elaborado por autores (2021) sobre la base de los resultados de la Encuesta.

| Nº | Correlación entre variables | N | Spearman | Significancia |
|----|--|-----|----------|----------------|
| 1 | Conflicto/ Escasez de agua | 141 | 0,25 | 0,03* |
| 2 | Conflicto/Prevención de riesgos climáticos | 141 | 0,061 | 0,467 |
| 3 | Conflicto/Demanda satisfecha de agua para consumo | 141 | 0,222 | 0,009* |
| 4 | Conflicto/Demanda satisfecha de agua para agricultura | 141 | 0,32 | 0,0001* |
| 5 | Conflictos/niños que se enferman por calidad del agua | 141 | 0,15 | 0,063 |
| 6 | Conflictos/Trabajo eficiente de las JAC | 141 | 0,14 | 0,098 |
| 7 | Conflictos/ Tarifa alta de consumo de agua | 141 | 0,19 | 0,022* |

Tabla III. Correlación de Spearman entre los factores que reflejan la seguridad hídrica y los conflictos por el agua, (* Valores significativos $p < 0,05$) Fuente: elaborado por autores (2021) sobre la base de los resultados de la Encuesta.

Es por ello que, en un futuro, esto impulsará a los agricultores a implementar sistemas de riego en sus cultivos, generando un aumento de la demanda de agua en la región y forzando a las JAC a optimizar su gestión para no comprometer la seguridad hídrica del cantón. A esto se suma el incremento de la población a futuro estimada para esta región del país y el aumento de la demanda de alimentos que esto conlleva (Alcívar, Ortíz y Muñoz, 2015). En este contexto, se podría generar un potencial conflicto hídrico entre los agricultores y los gestores de los servicios de agua, esto también ha sido reflejado en la correlación significativa observada entre los factores no económicos de seguridad hídrica con la percepción de conflictos por el agua en los hogares del cantón de Cotacachi.

Las tarifas por el servicio de agua que cobran las JAC a los hogares del cantón, no son percibidas como altas, tal como se evidenció en los resultados de la encuesta. Estas prestaciones del servicio de agua potable de manera comunitaria surgieron como alternativa a la incapacidad de los gobiernos locales de prestar el servicio de agua a causa de las limitantes presupuestales y administrativas con las que operan, siendo algo muy común en varios países de Latinoamérica (Casas, 2015). Los gastos que realizan las JAC en las comunidades rurales están enfocados principalmente a la infraestructura para la distribución del agua, además su ejecución es de manera colectiva con los pobladores de la región, por lo cual el costo a cobrar por los servicios se reduce. Esto es una de las posibles razones del porqué los pobladores del cantón de Cotacachi no perciben tarifas altas en los servicios; sin

embargo, se ha demostrado que este tipo de gestión comunitaria necesita ser fortalecido en aspectos de orden normativo, planificación y operacional para mejorar su desempeño y anticiparse al incremento de la demanda de recursos producto del crecimiento poblacional (Correa, Zaruma y Medina, 2020). Estas razones también podrían explicar la correlación observada entre este factor económico de seguridad hídrica con la percepción de conflictos por el agua en los hogares del cantón, los cuales conciben que el aumento de las tarifas afectaría directamente el bienestar de los hogares al influenciar en la capacidad de pago por el servicio y por consiguiente disminuir su accesibilidad para el consumo y la agricultura. Este aumento de tarifas del servicio del agua también ha sido definido como factores que afectan directamente a las familias de bajo recurso e indirectamente al medio ambiente (Zhang et al., 2020).

A pesar de que la mayoría de los hogares percibe una demanda satisfecha por el agua, una tarifa baja de precios del agua y una buena gestión del JAC, se observó una percepción de escasez de agua por parte de la mayoría de hogares encuestados del cantón de Cotacachi. Esto se deba probablemente a la percepción del futuro que conciben los hogares respecto a la disponibilidad hídrica para su región, los cuales son influenciados por los riesgos que supone el cambio climático (Toulkeridis et al., 2020), el crecimiento de la minería en el país (Escobar-Segovia et al., 2021) y al desarrollo de las zonas urbanas (Heidari, Arabi, Warziniack y Sharvelle, 2021). Es por ello que se recomienda reforzar las políticas nacionales de sostenibilidad ambiental, resaltando la labor de las JAC en las comunidades rurales, con el fin de mitigar los efectos adversos a largo plazo provocadas por el cambio ambiental, desarrollo económico y crecimiento demográfico que amenacen la seguridad hídrica de la población y prevenir de esta manera futuros conflictos por el agua (Hutchings et al., 2015).

Los otros factores que reflejan la seguridad hídrica, que no tuvieron una correlación significativa con la percepción de conflicto por el agua como la prevención de riesgos, afección a la salud de los niños por la calidad de agua y el trabajo eficiente del JAC, pueden cobrar importancia en estudios a futuro dentro de la región. Debido a que puede incrementarse la cantidad de los fenómenos hidrometeorológicos por el cambio climático, además que desde el año 2012 se registran 100 desastres naturales entre deslizamientos, inundaciones e incendios forestales dentro del cantón (Desinventar, 2020). Por lo cual la implementación de programas de prevención de riesgo será importante para la seguridad hídrica de la región y no contribuir con las causas de futuros conflictos por el agua. De la misma manera, la calidad del agua puede verse afectada por la contaminación y afectar la salud de los pobladores (Maurice et al., 2019; Vinueza et al., 2021). En este contexto, la gestión eficiente de las JAC cobrará importancia a futuro, por lo cual se tendrían que tomar políticas que impulsen el desarrollo de las JAC y así prevenir que estos factores no cobren importancia en futuros conflictos por el agua.

Conclusiones

Se determinó que la percepción de los hogares rurales del cantón de Cotacachi por los conflictos del agua está correlacionada con los factores económicos y no económicos que reflejan la seguridad hídrica de la región. La tarifa del agua fue uno de los factores económicos que se correlacionaba con estos conflictos hídricos, donde el precio por los servicios de agua era considerado no elevada por los pobladores de la región. Sin embargo, si se llegase a mostrar un aumento en estas tarifas, llegaría a afectar directamente el bienestar de los hogares y sentaría las bases para futuros conflictos hídricos. Por otro lado, entre los factores no económicos que se correlacionaban con la percepción de los conflictos hídricos, se encontraban la percepción de escasez de agua, la demanda satisfecha de agua para consumo y para la agricultura. Estos últimos, siendo explicados por la densidad poblacional y el modo de agricultura de secano característico de las regiones rurales andinas. Los cuales son amenazados por el crecimiento demográfico y los cambios climáticos. Por otro lado, la percepción de escasez de agua reportado por los pobladores del cantón, puede corresponderse con la creciente preocupación por la incertidumbre del futuro causados por el calentamiento global, desarrollo de la minería y crecimiento de las regiones urbanas.

Referencias

- Alcívar, C., Ortíz, K. y Muñoz, R. (2015). El crecimiento poblacional y su impacto la contaminación ambiental. *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 27(1), en línea. Recuperado de: <http://www.eumed.net/rev/cccss/2015/01/poblacion.html>
- Angelakis, A. N., Valipour, M., Ahmed, A. T., Tzanakakis, V., Paranychianakis, N. V., Krasilnikoff, J., Drusiani, R., Mays, L., El Gohary, F., Koutsoyiannis, D., Khan, S. y Giacco, L. J. D. (2021). Water conflicts: From ancient to modern times and in the future. *Sustainability*, 13(8), 4237, pp. 1-31. Recuperado de: <https://doi.org/10.3390/su13084237>
- Balatsky, A., Balatsky, G. y Borysov, S. (2015). Resource demand growth and sustainability due to increased world consumption. *Sustainability*, 7(3), pp. 3430–3440. Recuperado de: <https://doi.org/10.3390/su7033430>
- Brisman, A., McClanahan, W. y South, N. (2016). Water security, crime and conflict. Oxford University Press Bujang, M. A., Omar, E. D. y Baharum, N. A. (2018). A review on sample size determination for Cronbach's alpha test: A simple guide for researchers. *The Malaysian Journal of Medical Sciences: MJMS*, 25(6), pp. 85–99. Recuperado de: <https://doi.org/10.21315/mjms2018.25.6.9>

Bujang, M. A., Omar, E. D. y Baharum, N. A. (2018). A review on sample size determination for Cronbach's alpha test: a simple guide for researchers. *The Malaysian journal of medical sciences*, 25(6), pp. 85-99. Recuperado de: <https://doi.org/10.21315/mjms2018.25.6.9>

Casani, S. y Knöchel, S. (2002). Application of HACCP to water reuse in the food industry. *Food Control*, 13(4-5), pp. 315-327. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/s0956-7135\(02\)00037-3](https://doi.org/10.1016/s0956-7135(02)00037-3)

Casas, A. (2015). La gestión comunitaria del agua y su relación con las políticas públicas municipales: El caso del manantial de Patamburapio en el estado de Michoacán, 2009-2014. *Intersticios sociales*, 10, pp. 1-43. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-49642015000200006

Chávez, J. (2021). *Impacto del cambio climático en la agricultura en los sistemas de producción agroecológico, orgánico y convencional en los cantones Cayambe y Pedro Moncayo* [Universidad Andina Simón Bolívar]. Recuperado de: <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/7921>

Chiriboga, J. L. (2015). Cambio climático, agua y conflicto: disputas sociales, crisis hídrica y oportunidades de adaptación en la Sierra Centro Norte de Ecuador [Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador]. Recuperado de: <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/4738>

Correa, W., Zaruma, F. y Medina, J. L. (2020). Gestión Comunitaria de los recursos hídricos. Un estudio desde el ámbito organizativo, administrativo y de comunicación. *Journal of business and entrepreneurial studies*, 4(1), pp. 1-28. Recuperado de: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/383/3831589011/index.html>

Desinventar. (25 de Julio de 2020). *Sistema de inventario de efectos de desastres*. Recuperado de Ecuador-Sistemas de Información de Desastres de Emergencias: <http://www.desinventar.org/es/database>

Dunn, T. J., Baguley, T. y Brunnsden, V. (2014). From alpha to omega: a practical solution to the pervasive problem of internal consistency estimation. *British Journal of Psychology*, 105(3), pp. 399-412. Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/bjop.12046>.

Escobar-Segovia, K., Jiménez-Oyola, S., Garcés-León, D., Paz-Barzola, D., Navarrete, E. C., Romero-Crespo, P. y Salgado, B. (2021). Heavy metals in rivers affected by mining activities in Ecuador: Pollution and human health implications. *Sustainable Water Resources Management XI : Effective Approaches for River Basins and Urban Catchments*, 250, pp 61-72. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/978-98-98-98-98-9>

www.witpress.com/elibrary/wit-transactions-on-ecology-and-the-environment/250/37988

Gerlak, A. K., House-Peters, L., Varady, R. G., Albrecht, T., Zúñiga-Terán, A., de Grenade, R. R., Cook, C. y Scott, C. A. (2018). Water security: A review of place-based research. *Environmental science & policy*, 82, pp. 79–89. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.01.009>

Gobierno Autónomo Municipal de Santa Ana de Cotacachi. (2011). *Plan de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial del Cantón Cotacachi*. Recuperado de: <https://multimedia.planificacion.gob.ec/PDOT/descargas.html>

Gutierrez-Malaxechebarria, A. M. (2014). Formal and informal irrigation in the Andean countries. An overview. *Cuadernos de desarrollo rural*, 11(74), pp. 26. Recuperado de: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/desarrolloRural/article/view/7323>

Heidari, H., Arabi, M., Warziniack, T. y Sharvelle, S. (2021). Effects of urban development patterns on municipal water shortage. *Frontiers in Water*, 3, pp. 1-11. Recuperado de: <https://doi.org/10.3389/frwa.2021.694817>

Hinojosa, L., Guerrero Villegas, W., y Arias Muñoz, P. (2017). Exploring water security and water demand determinants in rural areas. The case of canton Cotacachi in Ecuador. *Water resources and rural development* 10, pp. 22-32. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.wrr.2018.09.001>

Ho, J. Y.-E., Chan, E. Y. Y., Lam, H. C. Y., Yeung, M. P. S., Wong, C. K. P. y Yung, T. K. C. (2019). Is “perceived water insecurity” associated with disaster risk perception, preparedness attitudes, and coping ability in rural China? (A health-EDRM pilot study). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(7), 1254. Recuperado de: <https://doi.org/10.3390/ijerph16071254>.

Hong, Y., Adler, R. y Huffman, G. (2006). Evaluation of the potential of NASA multi-satellite precipitation analysis in global landslide hazard assessment. *Geophysical Research Letters*, 33(22), pp. 1-5. Recuperado de: <https://doi.org/10.1029/2006GL028010>

Huibers, F. P. y Van Lier, J. B. (2005). Use of wastewater in agriculture: the water chain approach. *Irrigation and Drainage*, 54(S1), pp. S3–S9. Recuperado de: <https://doi.org/10.1002/ird.181>

Hutchings, P., Chan, M. Y., Cuadrado, L., Ezbakhe, F., Mesa, B., Tamekawa, C. y Franceys, R. (2015). A systematic review of success factors in the community

management of rural water supplies over the past 30 years. *Water Policy*, 17(5), pp. 963–983. Recuperado de: <https://doi.org/10.2166/wp.2015.128>

INEC. (2010). *VII Censo de Población y VI de Vivienda del Instituto Nacional de Estadística*. Quito: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

Jonkman, S. N. (2005). Global perspectives on loss of human life caused by floods. *Natural Hazards (Dordrecht, Netherlands)*, 34(2), pp. 151–175. Recuperado de : <https://doi.org/10.1007/s11069-004-8891-3>

Lance, C. E., Butts, M. M. y Michels, L. C. (2006). The sources of four commonly reported cutoff criteria: What did they really say? *Organizational Research Methods*, 9(2), pp. 202–220. Recuperado de: <https://doi.org/10.1177/1094428105284919>.

Larocque, F. (2020). Who fought for water and what did they fight for? A comparative analysis of open water conflicts in four south American countries between 2000 and 2011. *IdeAs*, 15, pp. 1-18. Recuperado de: <https://doi.org/10.4000/ideas.7724>.

Martín, L., y Bautista Justo, J. (2015). *Análisis, prevención y resolución de conflictos por el agua en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11362/37877>

Martínez-Austria, P. F. (2013). Los retos de la seguridad hídrica. *Tecnología y ciencias del agua*, 4(5), pp. 165–180. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222013000500011.

Martínez-Moscoso, A. y Ortiz, A. A. (2020). Las guardianas del agua y su participación en la gestión comunitaria de los recursos hídricos. Un análisis de la normativa ecuatoriana. Foro: *Revista De Derecho*, (34), pp. 61-84. Recuperado de: <https://doi.org/10.32719/26312484.2020.34.4>

Maurice, L., López, F., Becerra, S., Jamhoury, H., Le Menach, K., Dévier, M.-H., Budzinski, H., Prunier, J., Juteau-Martineau, G., Ochoa-Herrera, V., Quiroga, D. y Schreck, E. (2019). Drinking water quality in areas impacted by oil activities in Ecuador: Associated health risks and social perception of human exposure. *The Science of the Total Environment*, 690, pp. 1203–1217. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.089>

Merchand, M. A. (2016). Neoextractivismo y conflictos ambientales en América Latina. *Espiral*, 23(66), pp. 155–192. Recuperado de: <https://doi.org/10.32870/espiral.v23i66.5300>

Mishra, B., Kumar, P., Saraswat, C., Chakraborty, S. y Gautam, A. (2021). Water security in a changing environment: Concept, challenges and solutions. *Water*, 13(4), pp. 490. Recuperado de: <https://doi.org/10.3390/w13040490>.

Nieto, N. (2011). La gestión del agua: tensiones globales y latinoamericanas. *Política y cultura*, 36, pp. 157–176. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422011000200007

Noboa, A. (2021). Proyecciones de la población de la provincia de Imbabura (Ecuador), 2011-2040. *Revista “Matemática”*, 19(1), pp. 1-42. Recuperado de: <http://www.revistas.espol.edu.ec/index.php/matematica/article/view/785>

Oviedo, H. C. y Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista colombiana de psiquiatría*, 34(4), pp. 572–580. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003474502005000400009

Purvis, B., Mao, Y. y Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustainability Science*, 14(3), pp. 681–695. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5>.

Ruiz, R. y Pacheco, R. (2021). Panorama de los conflictos subnacionales en torno al agua en México. Aplicación de una propuesta metodológica para su identificación y caracterización. *Espiral*, 28(82), pp. 249–290. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-05652021000300249&lng=es&nrm=iso

Shah, S. H. (2021). How is water security conceptualized and practiced for rural livelihoods in the global South? A systematic scoping review. *Water Policy*, 23(5), pp. 1129–1152. Recuperado de: <https://doi.org/10.2166/wp.2021.054>

Sadoff, C., Grey, D. y Borgomeo, E. (2020). *Water Security*. En Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science. Oxford University Press.

Sagaró, N. y Zamora, L. (2020). Técnicas estadísticas para identificar posibles relaciones bivariadas. *Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación*, 20(2), e603. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-67182020000200008.

Tavakol, M. y Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach’s alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, pp. 53–55. Recuperado de: <https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>

Toulkeridis, T., Tamayo, E., Simón-Baile, D., Merizalde-Mora, M. J., Reyes-Yunga, D. F., Viera-Torres, M. y Heredia, M. (2020). Climate Change according to Ecuadorian academics—Perceptions versus facts. *La granja*, 31(1), pp. 21–46. Recuperado de: <https://doi.org/10.17163/lgr.n31.2020.02>

Tuaza Castro, L. A. (2020). La lucha indígena por el agua en las comunidades de Nitiluisa y La Moya, Ecuador. *Mundos Plurales - Revista Latinoamericana de Políticas y Acción Pública*, 6(2), pp. 87–109. Recuperado de: <https://doi.org/10.17141/mundosplurales.2.2019.4152>.

van der Walldt, G. (2020). Constructing conceptual frameworks in social science research. *The Journal for Transdisciplinary Research in Southern Africa*, 16(1), 9, pp. 1-9. Recuperado de: <https://doi.org/10.4102/td.v16i1.758>.

Veisi, K., Bijani, M. y Abbasi, E. (2020). A human ecological analysis of water conflict in rural areas: Evidence from Iran. *Global Ecology and Conservation*, 23(e01050), e01050. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01050>

Vilela-Pincay, W., Espinosa-Encarnación, M. y Bravo-González, A. (2020). La contaminación ambiental ocasionada por la minería en la provincia de El Oro. Estudios de la Gestión. *Revista Internacional de Administración*, 8, pp. 210–228. Recuperado de: <https://doi.org/10.32719/25506641.2020.8.8>.

Vinueza, D., Ochoa-Herrera, V., Maurice, L., Tamayo, E., Mejía, L., Tejera, E. y Machado, A. (2021). Determining the microbial and chemical contamination in Ecuador's main rivers. *Scientific Reports*, 11(1), 17640. Recuperado de: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-96926-z>

Wheater, H. S. (2015). Water Security – science and management challenges. *Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences*, 366, pp. 23–30. Recuperado de: <https://doi.org/10.5194/piahs-366-23-2015>.

Yüksel, I. (2010). Hydropower for sustainable water and energy development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(1), pp. 462–469. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.07.025>

Zhang, D., Sial, M. S., Ahmad, N., Filipe, A. J., Thu, P. A., Zia-Ud-Din, M. y Caleiro, A. B. (2020). Water scarcity and sustainability in an emerging economy: A management perspective for future. *Sustainability*, 13(1), 144, pp. 1-10. Recuperado de: <https://doi.org/10.3390/su13010144>.

Fecha de recepción: 9 de agosto de 2021

Fecha de aceptación: 8 de diciembre de 2022

© 2023 por los autores; licencia otorgada a la Revista Universitaria de Geografía. Este artículo es de acceso abierto y distribuido bajo los términos y condiciones de una licencia Atribución-NoComercial 2.5 Argentina de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ar/deed.es_AR