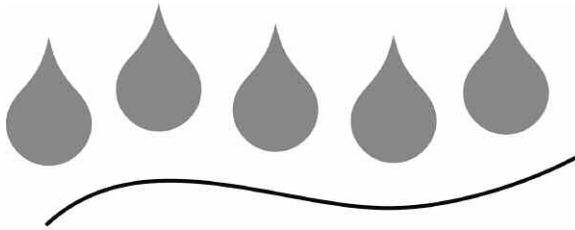


*Eficiencia económica y social
en la distribución del agua
para consumo humano mediante
gestión comunitaria,
cantón Cotacachi, Ecuador*



Wilma Guerrero-Villegas (*), Ana Isabel García-Arias (**)

(*) Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador

(**) Universidad de Santiago de Compostela, España

DOI: 10.4422/ager.2023.06

ager

Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural
Journal of Depopulation and Rural Development Studies

Eficiencia económica y social en la distribución del agua para consumo humano mediante gestión comunitaria, cantón Cotacachi, Ecuador

Ideas clave:

1. En Ecuador la normativa legal dictamina que el agua es un bien nacional de uso público.
2. En el ámbito rural, el agua es administrada mediante gestión comunitaria.
3. Los sistemas de agua son construidos con trabajo colectivo y aporte monetario de las comunidades.
4. La provisión comunitaria de agua genera externalidades positivas en tiempo, disminución de enfermedades y protección del ambiente.
5. El capital social es un elemento clave en la organización comunitaria.

Resumen: En el siguiente trabajo se analiza la viabilidad financiera del servicio de suministro de agua para la población de la región de Intag, en el cantón Cotacachi, Ecuador, desde la perspectiva de provisión por parte de un inversor privado y de la comunidad organizada. Si bien la ley señala al Estado como principal responsable del abastecimiento, en la práctica los habitantes de la zona rural han logrado el acceso mediante la organización comunitaria. Los datos fueron obtenidos de la encuesta levantada en la zona para el Proyecto de Investigación V5E y, aplicando el Valor Actual Neto y un análisis de coste-beneficio, se asignó un valor monetario al trabajo de las comunidades. Los resultados muestran una escasa viabilidad financiera de las infraestructuras de suministro. Sin embargo, se puede afirmar que existe eficiencia económica al analizar los costes y beneficios para la comunidad.

Palabras clave: Beneficios, costes, externalidades, organización comunitaria, Valor Actual Neto.

Economic and Social Efficiency in Water Distribution through Community Management, Cotacachi Canton, Ecuador

Highlights:

1. In Ecuador, the legal regulations dictate that water is a national property for public use.
2. In rural areas, water is managed through community management.
3. The water systems are built with collective work and monetary contribution of communities.
4. The community provision of water generates positive externalities in terms of time, fewer diseases, and protection of natural environment.
5. Social capital is a key element in community organization.

Abstract: The present paper analyses the financial viability of the provision of water supply service for the population of the Intag region, in the Cotacachi canton, Ecuador, from the perspective of a private investor and of the organised community. Although the national law states that the principal responsible

institution for water supply is the State, in practice the inhabitants of the rural area have gained access through community organization. The data was obtained from the survey carried out in the area for the V5E Research Project and, using the Net Present Value and a Cost-Benefit analysis, it was assigned a monetary value to the community labour. The results show poor financial feasibility of provision infrastructures. However, it can be said that there is economic efficiency when analysing the costs and benefits for the community.

Keywords: Benefits, costs, externalities, community organization, Net Present Value.

Recibido: 15 de abril de 2022
Devuelto para primera revisión: 22 de septiembre de 2022
Devuelto para segunda revisión: 20 de septiembre de 2023
Aceptado: 18 de octubre de 2023

Cómo citar este artículo: Guerrero-Villegas, W., García-Arias, A. I. (2023). Eficiencia económica y social en la distribución del agua para consumo humano mediante gestión comunitaria, cantón Cotacachi, Ecuador. *AGER: Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural (Journal of Depopulation and Rural Development Studies)*, (38), 41-77. <https://doi.org/10.4422/ager.2023.06>

Wilma Guerrero-Villegas. <https://orcid.org/0000-0001-9028-9247>
Correo electrónico: wguerrero@utn.edu.ec
Ana Isabel García-Arias. <https://orcid.org/0000-0002-7440-0715>
Correo electrónico: anaisabel.garcia@usc.es

1. Introducción y bases conceptuales

El agua en Ecuador está considerada como un bien nacional de uso público (Ley de Recursos Hídricos, 2014, Art.1, y es responsabilidad del Estado garantizar la gestión integral del recurso y su acceso equitativo (Art.4). Además, la Constitución reconoce en su artículo 12 el derecho al agua como humano, fundamental e irrenunciable. Se trata de un sector estratégico (Art.313), es decir, "aquel que por su trascendencia y magnitud tiene decisiva influencia económica, social, política o ambiental" y será el Estado quien lo administre a través de empresas públicas. Se prohíbe, además, (Art.318) toda forma de privatización del agua.

Desde 2010, la competencia del manejo del agua en cuanto a provisión y saneamiento pasó del gobierno central a las autoridades locales (municipios), así como el ordenamiento territorial de las cuencas hídricas y su protección ambiental (Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, [COOTAD], Art.55). Sin embargo, en las zonas rurales los habitantes obtienen el suministro del recurso por medio de la gestión comunitaria, dado que la presencia del Estado u otras autoridades locales es mínima, tardía y, en algunos casos, inexistente. Tanto et al. (2019) afirman que el manejo comunitario del recurso es una estrategia frecuentemente utilizada en países en vías de desarrollo ante la reducida intervención del Estado.

Por ser el acceso al agua para consumo un derecho humano y un bien público de acuerdo con la normativa legal ecuatoriana, tiene características de no exclusión. Y, si bien la disponibilidad en el país es cuatro veces el promedio mundial (Terán, 2009), la rivalidad de los distintos usuarios es alta por ser un recurso indispensable para la supervivencia (Katusiime y Schütt, 2020), un insumo básico en los procesos productivos, y no tener bienes sustitutos. Se la puede definir como un recurso comunal rival del que no es posible excluir a los beneficiarios (Ostrom, 2013). Katusiime y Schütt (2020) definen a la gobernanza del agua como el conjunto de mecanismos a través de los cuales se establecen y refuerzan las reglas para el manejo del agua.

La gestión comunitaria en torno al abastecimiento de este recurso ha sido ampliamente analizada por Ostrom (1990, 1999, 2014) y otros autores (Boelens et al., 2014; Hoogesteger, 2013; Savenije y Van der Zaag, 2008; Perreault et al., 1998), desmontando la tesis derivada de la Tragedia de los Comunes de Hardin (1968). Según Acosta et al. (2019), la gestión comunitaria es la integración de los miembros de una comunidad para alcanzar aspiraciones del grupo. Savenije y Van der Zaag (2008) afirman que al ser el agua un recurso limitado, demanda una gestión que integre a los usuarios, el entorno natural y la escala espacial y temporal. En las zonas rurales, la organización comunitaria reflejada en capital social (Evans, 1996; Perreault et al., 1998; Cofré-Bravo et al., 2019) es un elemento importante en los modos de vida, ya que tiene capacidad de convocatoria para ejecutar acciones colectivas con objetivos como el suministro de agua (Sümane et al., 2018); y, desde la óptica política y económica, es un mecanismo para conseguir el recurso y reducir costes (Hoogesteger, 2013), además de generar empoderamiento en la población local sobre su propio desarrollo (Tantoh et al., 2019).

Varios autores (Coleman, 1988; Putnam, 1993; Portes, 1998; Woolcock y Narayan, 2000; Granovetter, 2000; Baldwin et al., 2018; Rayamajhee y Bohara, 2020) coinciden en afirmar que la solidaridad, confianza, resolución de conflictos, empoderamiento y acción colectiva identifican la existencia de capital social en un grupo de personas. El capital social crea redes de cooperación voluntaria (Coleman, 1988; Mohan y Mohan, 2002; Baldwin et al., 2018) y genera beneficios a sus integrantes, como la provisión de un servicio y participación en la toma de decisiones (Mohan y Mohan, 2002). Pero también produce costes, como el aporte de trabajo comunitario sin remuneración para la construcción de los sistemas y tiempo invertido en reuniones y procesos de gestión con las autoridades locales.

Durante los años 80 y 90, la opción de privatización en la gobernanza del agua estuvo presente en los gobiernos de Latinoamérica, siguiendo la corriente neoliberal en la gestión de los servicios públicos (Bakker, 2007; Harris y Roa-García, 2013), justi-

ficándose como una de las medidas de austeridad para controlar los altos niveles de endeudamiento estatal (Trawick, 2003). En Ecuador, en los años 90, el gobierno de la época había propuesto la privatización del servicio de agua, que desde 1972 tenía la condición de bien nacional de uso público. Sin embargo, la iniciativa del manejo privado del recurso no prosperó, principalmente por la ausencia de empresas interesadas en invertir, aunque sí hubo una concesión parcial para el servicio de abastecimiento de agua a favor de la empresa Interagua en la ciudad de Guayaquil. Boelens et al. (2015) y Bakker (2007) afirman que estas políticas privatizadoras del recurso se inspiran en la rápida generalización de la corriente ambientalista que postula que los recursos naturales solo pueden ser gestionados de manera eficiente a través de mecanismos de mercado y una correcta asignación de derechos de propiedad.

En esos años, en toda la región se produjeron movimientos políticos en contra de ideas como la privatización del suministro del agua o que el Estado no fuera capaz de asegurar el abastecimiento (por ejemplo, guerra del agua en Cochabamba, Bolivia). Por otro lado, en julio de 2010 la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció explícitamente el derecho humano al agua, reafirmando que el agua potable limpia y el saneamiento son esenciales para la realización de todos los derechos humanos. Este reconocimiento dio lugar a una serie de reformas legislativas contraneoliberales en muchos países de América Latina relacionadas con la gestión del agua (Harris y Roa-García, 2013). En el caso de Ecuador, como se ha dicho más arriba, esto se evidencia al proclamar en su Constitución el derecho humano al agua y reservar para el Estado su gestión.

En 2007, la propuesta del gobierno central a la Asamblea Nacional de una nueva ley de aguas que proponía un mayor control estatal a la gestión comunitaria del recurso generó un fuerte rechazo, principalmente desde el ámbito rural, porque significaba la centralización en la gestión del recurso (Armijos, 2013; Boelens et al., 2015). Las reformas neoliberales previas habían favorecido, sin que esa fuera su intención directa, las zonas rurales en el fortalecimiento y la autonomía de las Juntas de Agua Potable (JAP), organizaciones comunitarias para la gestión del agua, de ahí sus protestas (Guerrero e Hinojosa, 2017). Finalmente, la Ley de Recursos Hídricos de 2014 incluyó a la gestión comunitaria como una de las dos formas de manejo del recurso en el territorio nacional (Art.4). Sin embargo, se mantuvo la propuesta inicial del gobierno de crear una Autoridad Única del Agua, cargo que correspondería al ministro con competencia en esa materia como responsable del control exclusivo del recurso (Art.5).

Es en esta confrontación entre sistemas de gobernanza más o menos centralizados, más o menos neoliberales, donde la discusión sobre conceptos como eficiencia

y equidad cobra relevancia. Así, nos planteamos la eficiencia financiera, económica y social que tendría la provisión del recurso en el contexto de sistemas de gobernanza del agua, que respondan a las leyes del mercado o a la búsqueda del bienestar social a través de otro tipo de organización, como la gestión comunitaria. La eficiencia financiera analiza la rentabilidad del capital (Alonso y Serrano, 2008; Azqueta et al., 2007); la económica, el mejor uso de los fondos a través del coste de oportunidad (Alonso y Serrano, 1991; Ceña y Romero, 1989); y la social es definida como la alternativa que presenta menores costes de transacción (Pascual et al., 2010; Bebbington y Perreault, 2008), la coordinación de acciones e información accesible a los usuarios (Dasgupta, 2002), así como menores externalidades negativas generadas por el servicio (Azqueta et al., 2007; Ceña y Romero, 1989).

La presente investigación analiza la viabilidad financiera que tendría el sistema de acceso al agua si fuera provisto por una empresa privada concesionaria en comparación con la provisión realizada por la organización comunitaria. Sin embargo, se debe considerar que el acceso al agua va más allá del abastecimiento del recurso solo analizado en función de pagos y cobros. El agua es un derecho humano y las comunidades de las zonas rurales en Ecuador han asumido costes como el trabajo comunitario con el fin de acceder al recurso, por lo que debemos considerar los beneficios que este sistema de acceso representa en sus formas de vida.

2. Descripción del territorio y formas de organización comunitaria

El cantón Cotacachi está ubicado al noroccidente del Ecuador, en la provincia de Imbabura (Figura 1).

Figura 1.

Ubicación del cantón Cotacachi, provincia de Imbabura

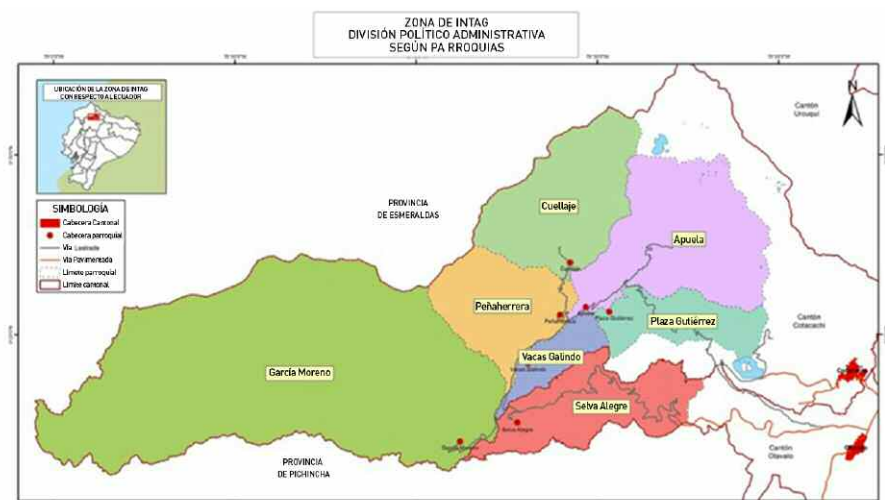


Fuente: Adaptado de Ecuador location map.svg (2023).

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Imbabura_in_Ecuador_\(Galapagos\).svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Imbabura_in_Ecuador_(Galapagos).svg)

Está formado por diez parroquias: dos urbanas (San Francisco y el Sagrario) y dos rurales (Imantag y Quiroga) en el sector andino; y seis rurales en el sector subtropical conocido como zona de Intag: Apuela, Peñaherrera, García Moreno, Plaza Gutiérrez, Cuellaje y Vacas Galindo (Figura 2). El cantón tiene una extensión de 1.809 km², de los cuales el 20 % se ubica en la zona andina y la extensión más grande (80 %) en la zona subtropical (Latorre et al., 2015), considerada como uno de los escasos remanentes de bosque subtropical en el norte ecuatoriano (Rivadeneira y Tisalema, 2017).

Figura 2.
Parroquias rurales ubicadas en la zona de Intag



Fuente: Adaptado de Radio Intag (2023). <https://www.radiointag.com/>

La zona de Intag está conformada por comunidades de campesinos y colonos cuya actividad económica principal es la agricultura. Las comunidades están bastante distantes unas de otras, y en muchos casos también de las fuentes de agua. La densidad poblacional en la zona es 8 hab/km² (Latorre et al., 2015; López, 2011), y los servicios de agua y saneamiento son provistos por la organización comunitaria. Las autoridades locales apoyan con recursos y conocimientos técnicos en etapas posteriores a la construcción inicial del sistema (Gobierno Autónomo Descentralizado de Cotacachi [GAD], 2018). Los principales usos del agua en la zona son el riego para la agricultura y el consumo en los hogares.

En las zonas rurales como Intag, las comunidades se organizan a través de las Juntas de Agua Potable (JAP), instituciones que existen desde la época de la colonia (Hoogesteger, 2013). Actualmente en todas las parroquias rurales de Cotacachi las JAP son la principal alternativa para el abastecimiento del agua (Toro-Mayorga y Dupuits, 2021). La creación de las JAP se produce sin intervención estatal o de las autoridades locales, al menos inicialmente, y es tan alta la importancia de la gestión comunitaria en la cobertura del servicio en el ámbito rural que el Estado la reconoce como la única opción de manejo del recurso además de la gestión pública (Ley de Recursos Hídricos,

2014, Art.4). Para el buen desempeño de las JAP, las comunidades establecen sus propias reglas en las formas de participación de sus integrantes, así como las recompensas por su cumplimiento y sanciones respectivas en caso de no hacerlo (Hinojosa et al., 2017; Boelens, 2017). Para alcanzar los objetivos comunes, los miembros de las comunidades aportan trabajo voluntario, acción conocida como *minga*, una de las fortalezas del tejido social. La minga, que tiene carácter obligatorio, es una costumbre ancestral utilizada en muchas actividades colectivas comunitarias que demanda organización y legitimidad de los representantes de las comunidades para aplicar las reglas (Acosta et al., 2019; Boelens et al., 2014; Hoogesteger, 2013).

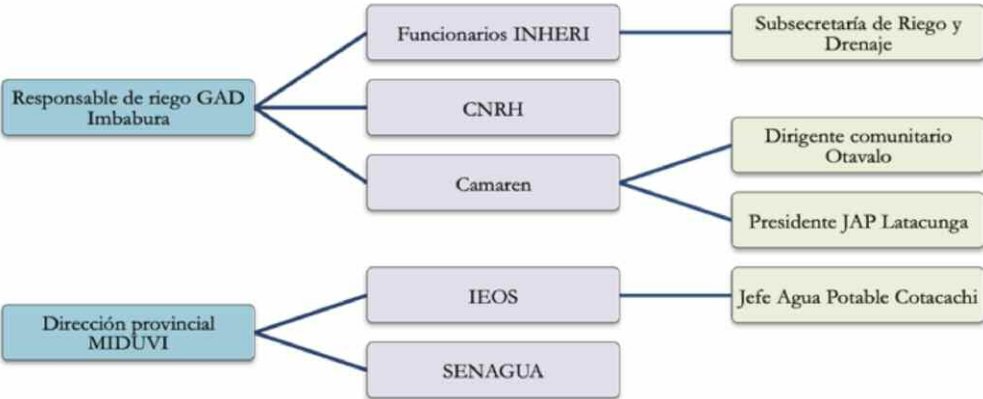
La organización comunitaria tiene varias finalidades, como la construcción de canales de riego, la adecuación de la casa comunal, el arreglo de escuelas, el mantenimiento de vías, entre otras. Sin embargo, el abastecimiento de agua es el objetivo con mayor poder de convocatoria por la importancia de este recurso para la supervivencia, por lo que las comunidades, a pesar de las limitaciones técnicas y económicas que presentan en la zona, dedican tiempo y recursos para su gestión. Según Tanto et al. (2019), una mayor participación de las comunidades en el abastecimiento del agua logra un manejo más sustentable del recurso, a diferencia de una gestión más centralizada y jerárquica. Además, la búsqueda de objetivos comunes en grupos sociales fortalece su capital social y produce beneficios, como la confianza mutua que refuerza los vínculos entre sus integrantes (Kingsley et al., 2020).

3. Metodología

Se ha realizado una exploración previa de los sistemas de abastecimiento de agua de consumo en las zonas rurales y los costes y beneficios asociados al servicio considerando factores financieros, económicos, sociales y ambientales. El estudio se basó en información cuantitativa y cualitativa para un enfoque descriptivo e interpretativo de las características de los sistemas de organización rurales para el abastecimiento del recurso. Las entrevistas a informantes cualificados fueron hechas con la metodología bola de nieve (Hernández Sampieri et al., 2014) a 14 funcionarios y técnicos estatales que estuvieron o están vinculados a la oferta del servicio del Estado, abarcando un período de aproximadamente 4 décadas en la historia institucional de la gestión estatal y comunitaria del agua. La figura 3 muestra el recorrido en cadena de informantes cualificados seleccionados según el muestreo bola de nieve. En el

Anexo 1 se detallan las instituciones en las que los informantes cualificados prestaron, o prestan, sus servicios profesionales.

Figura 3.
Esquema del proceso de la metodología bola de nieve



Fuente: Elaboración propia en base a lista de instituciones relacionadas con la gestión del agua (Anexo 1).

Además, se realizó una encuesta a miembros de comunidades de la misma zona (Universidad Técnica del Norte, 2015) de la que se obtuvieron 409 respuestas válidas. La encuesta contenía cinco componentes generales: características biofísicas del lugar, actividad económica de los miembros de la comunidad, identificación con el entorno, gestión de los sistemas de agua, seguridad alimentaria e hídrica y cambio climático. La mayoría de las preguntas de este instrumento de recolección de información corresponde a variables categóricas por las características de la investigación. La encuesta se aplicó mediante un muestreo no probabilístico estratificado por conglomerados no iguales, ya que se dividió en un grupo a los miembros de las comunidades que son usuarios de un sistema de agua, y en otro a los integrantes de las directivas de las Juntas de Agua. La estructura de los cuestionarios se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1.
Estructura de los cuestionarios aplicados.

Cuestionario utilizado para los miembros de un sistema de agua	
Primer bloque:	Información general del encuestado.
Segundo bloque:	Información relativa a su actividad económica.
Tercer bloque:	Situación de satisfacción por su actividad económica y lugar de vida.
Cuarto bloque:	Seguridad alimentaria e hídrica.
Cuestionario utilizado para directivos de Juntas de Agua Potable	
Primer bloque:	Localización y características biofísicas del área de estudio.
Segundo bloque:	Organización y gestión del agua.
Tercer bloque:	Efectos del cambio climático en el sistema de agua y otros riesgos.

Fuente: Elaboración propia en base al instrumento utilizado para recolección de información.

Se utilizó la técnica de muestreo no probabilístico por la alta dispersión geográfica que presentan las comunidades de la zona y la dificultad de acceso a algunos caseríos por el estado de las vías, especialmente durante la época de invierno. Con esta consideración, el criterio utilizado para la selección de los habitantes encuestados fue si son miembros o no de una Junta de Agua. La Tabla 2 señala el número de respuestas válidas obtenidas en cada una de las parroquias rurales que conforman la zona de Intag.

Tabla 2.
Respuestas válidas obtenidas en la encuesta

	Apuela	Peñaherrera	García Moreno	Plaza Gutiérrez	Cuellaje	Vacas Galindo
Respuestas válidas obtenidas por parroquia	90	61	162	27	49	20

Fuente: Elaboración propia en base a la tabulación de la información.

Adicionalmente, se hizo observación directa en la zona durante 12 viajes por un período de 6 meses no seguidos en los años 2015, 2016 y 2018, con el fin de conocer la dinámica del sector en las dos estaciones: invierno y verano. La información fue

completada con el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Municipio del cantón, documentos del Instituto de Estadísticas y Censos, artículos científicos con datos sobre la zona y otra información bibliográfica (INEC, 2021; GAD Cotacachi, 2015; Guerrero e Hinojosa, 2017; Kocian et al., 2011).

Para comparar el monto de inversión real que debería hacer el inversor privado, concesionario del abastecimiento, y el coste que asume la comunidad para tener el servicio de agua en sus hogares se utiliza el Valor Actual Neto (VAN). El VAN es un indicador utilizado en el análisis financiero que consiste en la comparación de los ingresos y los costes generados durante la vida de un proyecto (De Rus, 2008). En la investigación se consideró un horizonte temporal de 10 años para el cálculo del VAN, ya que es el tiempo de vida útil de las instalaciones básicas (mangueras y tubos) de los sistemas de agua comunitarios. Para el cálculo del VAN se deben descontar los ingresos futuros, es decir, actualizar los ingresos futuros teniendo en cuenta que el dinero pierde valor con el tiempo, por lo que es necesario utilizar una tasa de descuento. En este caso, para el cálculo del VAN se tomaron en cuenta dos escenarios. El primero, con valoración monetaria del trabajo comunitario para la construcción y mantenimiento del sistema, y el segundo, sin considerar estas partidas en el cálculo. Para el cálculo de los flujos de caja anuales se ha utilizado la diferencia entre ingresos y gastos del período (Torres-Moscoso et al., 2022). La tasa de descuento considerada para el VAN fue de 6,35 %, promedio de las tasas activa (7,72 %) y pasiva (4,98 %) referenciales según información del Banco Central del Ecuador (2019).

La metodología de cálculo de beneficios y costes se basó en Azqueta et al. (2007) y De Rus (2008), que plantean incluir las externalidades positivas en salud y ahorro de tiempo en la determinación de costes y beneficios de la provisión del servicio de agua en los hogares. Las externalidades positivas en salud se calcularon en base al ahorro anual que tendrían las familias de la zona si sus integrantes no enferman por ingerir agua contaminada, ya que reciben agua apta para el consumo (OMS, 2003). Las externalidades por el tiempo ahorrado por el servicio de abastecimiento de agua en los hogares se calcularon considerando que, si el agua no llega al domicilio, un integrante de cada familia tendría que destinar 4 horas diarias al acarreo de este recurso desde la fuente (OMS, 2003).

Las externalidades ambientales reflejan el cuidado y protección de fuentes hídricas que realizan las comunidades, y la generación de capital social como resultado de la acción colectiva que permite a las familias abastecerse del recurso. Esta cantidad monetaria se calculó en base al valor de los servicios ambientales del bosque subtropical Intag establecidos por Kocian et al. (2011) considerando que 190,9 hectáreas de la zona están declaradas como reservas hídricas y, por lo tanto, mantienen los

servicios ambientales. El cálculo monetario de los beneficios recibidos por el abastecimiento de agua en los domicilios se detalla en el Anexo 2.

4. Resultados

En la zona de Intag existen aproximadamente 84 Juntas de Agua (JAP) que han creado sistemas de agua comunitarios con el aporte monetario y trabajo voluntario de las familias que reciben el servicio. Las vertientes que abastecen a la población pueden estar ubicadas en terrenos privados o comunitarios. Estos terrenos comunitarios han sido declarados reservas hídricas, es decir, zonas que protegen el ecosistema hídrico y no pueden ser utilizadas para agricultura, ganadería o explotación de madera.

La comunidad reunida en asamblea designa de entre sus miembros a los responsables de las JAP por un período de dos años, y establecen la cuantía del aporte de acuerdo a la infraestructura a construir y la tarifa que cada familia abonará mensualmente (GAD, 2018). Con la recaudación mensual de tarifas, se paga al operador del sistema y se cubren costes básicos, como insumos para cloración y herramientas menores utilizadas en la limpieza del terreno donde se ubica la obra de captación. La cuantía mensual de pago al operador es una decisión de la asamblea, y se calcula aproximadamente un dólar (0,94€) por cada familia que integra el sistema de agua. Los sistemas más pequeños tienen 10 familias y los más grandes hasta 200.

El aporte inicial por familia para la construcción del sistema está entre 18,80€ y 47,01€ en un solo pago. El trabajo comunitario (*minga*) suele durar entre una y cuatro semanas, dependiendo del tamaño de la obra y la distancia a la fuente de captación. La tarifa a pagar mensualmente varía entre 0,94€ y 2,82€ por cada 15m³ de agua por familia¹, según lo acordado en las asambleas comunitarias. La cuantía recaudada por las tarifas es únicamente destinada al pago del operador y compra de insumos. En algunas ocasiones, cuando no se recaudan todos los pagos, la Junta suspende la compra de cloro o el pago al operador, lo que crea una deuda con este último que no siempre es cancelada. Cuando los sistemas ya están en funcionamiento, el munic-

1• El volumen de agua corresponde a la cantidad mencionada por las autoridades del municipio, según promedios de consumo por domicilio.

pio apoya al mantenimiento de la obra asignando 56.417,49€ por año para toda la zona (no es un valor fijo, depende de los fondos disponibles de la institución), y a cambio la comunidad debe colaborar nuevamente con trabajo comunitario, por lo general durante tres días.

4.1. Análisis financiero

Para determinar si el proyecto de abastecimiento resultaría rentable para un inversor privado, se valoró como parte de la inversión inicial y posterior mantenimiento de la obra con fondos del municipio el aporte en trabajo voluntario que hace la comunidad en estas dos ocasiones. Para la proyección del tiempo de cálculo del VAN se consideró que la información en el territorio fue recogida hasta 2018, y en esa fecha los representantes de las JAP comentaron que varios sistemas de agua habían sido construidos hace aproximadamente 10 años. Por lo tanto, la investigación analizó la información en este período de tiempo para determinar cuál fue el efecto de la acción colectiva en la rentabilidad del proyecto.

La Tabla 3, por lo tanto, recoge el cálculo del VAN, valorando como inversión inicial la mano de obra comunitaria para la construcción del sistema y el aporte monetario inicial de cada familia. Para el cálculo de los flujos de caja se tiene en cuenta el cobro por la recaudación de las tarifas. Los desembolsos considerados son el pago al operador, los pagos derivados del mantenimiento del sistema y la valoración monetaria de la mano de obra comunitaria necesaria para el mantenimiento si esta tuviera que ser abonada a los miembros de las comunidades. El VAN negativo demuestra que si el proyecto considerara los pagos reales en que debería incurrir un posible titular de la concesión para los sistemas de agua, no sería rentable desde el punto de vista financiero, porque los pagos superan a los cobros y la inversión inicial sería difícil de recuperar con la tarifa actual. Para recuperar la inversión, la tarifa a pagar por cada familia debería ser al menos de entre 8,60€ y 11,75€ (por 15m³ cada mes) para tener un proyecto rentable. Esta cifra es muy superior a la pagada en el área urbana como tarifa mínima (4,23€) e imposible de abordar para los usuarios de las comunidades.

Tabla 3.
VAN con inversión inicial de aporte comunitario y mano de obra voluntaria (en euros)

AÑO	Apuela	Peñaherrera	García Moreno	Plaza Gutiérrez	Cuellaje	Vacas Galindo
2009	-50.347,57	-54.710,24	-124.159,23	-13.913,38	-48.461,01	-19.219,33
2010	-13.027,15	-10.533,30	-43.889,01	-2.711,93	-9.816,69	-1.559,12
2011	-13.027,15	-10.533,30	-43.889,01	-2.711,93	-9.816,69	-1.559,12
2012	-13.027,15	-10.533,30	-43.889,01	-2.711,93	-9.816,69	-1.559,12
2013	-13.027,15	-10.533,30	-43.889,01	-2.711,93	-9.816,69	-1.559,12
2014	-13.027,15	-10.533,30	-43.889,01	-2.711,93	-9.816,69	-1.559,12
2015	-13.027,15	-10.533,30	-43.889,01	-2.711,93	-9.816,69	-1.559,12
2016	-13.027,15	-10.533,30	-43.889,01	-2.711,93	-9.816,69	-1.559,12
2017	-13.027,15	-10.533,30	-43.889,01	-2.711,93	-9.816,69	-1.559,12
2018	-13.027,15	-10.533,30	-43.889,01	-2.711,93	-9.816,69	-1.559,12
VAN	-70.617,07	-71.099,45	-192.447,98	-18.132,99	-63.735,21	-21.645,24

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la encuesta, entrevistas y observación directa. El tipo de cambio de dólares a euros fue 1€ = \$1,0635, obtenido del Banco de España (septiembre, 2023).

La Tabla 4 señala el cálculo del VAN cuando la comunidad asume la realización de los trabajos de inversión y mantenimiento sin dar lugar a pagos, y como salidas de dinero solo se consideran los insumos para cloración y el pago al operador. El VAN es también negativo, sin embargo, su valor es menor. El cobro de las tarifas, en la mayoría de los casos, logra cubrir los costes básicos de operación, ya que los flujos de caja son positivos en cuatro de las seis parroquias analizadas. Si la comunidad tuviera interés en recuperar la inversión inicial, la tarifa debería ser más alta, pero variaría entre valores cercanos a los pagados (2,22€ y 4,17€), aunque aún demasiado elevados para las comunidades.

Tabla 4.

VAN con inversión inicial de aporte comunitario sin incluir mano de obra voluntaria (en euros)

AÑO	Apuela	Peñaherrera	García Moreno	Plaza Gutiérrez	Cuellaje	Vacas Galindo
2009	-14.052,37	-15.270,24	-34.654,23	-3.883,38	-13.526,01	-5.364,33
2010	-1.195,83	2.357,22	-5.401,03	528,82	422,83	2.090,00
2011	-1.195,83	2.357,22	-5.401,03	528,82	422,83	2.090,00
2012	-1.195,83	2.357,22	-5.401,03	528,82	422,83	2.090,00
2013	-1.195,83	2.357,22	-5.401,03	528,82	422,83	2.090,00
2014	-1.195,83	2.357,22	-5.401,03	528,82	422,83	2.090,00
2015	-1.195,83	2.357,22	-5.401,03	528,82	422,83	2.090,00
2016	-1.195,83	2.357,22	-5.401,03	528,82	422,83	2.090,00
2017	-1.195,83	2.357,22	-5.401,03	528,82	422,83	2.090,00
2018	-1.195,83	2.357,22	-5.401,03	528,82	422,83	2.090,00
VAN	-15.913,01	-11.602,55	-43.057,92	-3.060,57	-12.868,10	-2.112,41

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la encuesta, entrevistas y observación directa.

Esta comparación del cálculo del VAN por gestión privada y por gestión comunitaria muestra que el aporte comunitario generado a base de la organización de las comunidades y el capital social existente, que hace posible la minga, lograría un proyecto que recuperaría los pagos derivados de la operación, ya que no se realiza el desembolso correspondiente a los salarios. Aun así, no se cubriría la inversión.

4.2 Análisis Coste-beneficio

Sin embargo, el análisis financiero deja fuera una serie de consideraciones importantes sobre el sistema comunitario de abastecimiento de agua que genera diversos beneficios adicionales, que identificamos en la Tabla 5 de Costes y Beneficios. Se incluyen elementos que no tienen una valoración de mercado pero que representan beneficios para los usuarios del sistema.

Los costes de la mano de obra voluntaria fueron valorados a través del coste de oportunidad, es decir, si la mano de obra fuese contratada se remuneraría a 12,10€ por día (el cálculo se hace en base al salario mínimo mensual vigente en Ecuador para

2018: 362,95€). En esta partida se ha tenido en cuenta que para el inicio de la construcción del sistema de agua cada familia envía a un integrante durante siete días para realizar este trabajo y luego por tres días para las mejoras en la infraestructura. Se han considerado también costes de oportunidad de la inversión siguiendo el procedimiento habitual a través de los intereses no cobrados en una hipotética inversión financiera alternativa (Alonso y Serrano, 1991), así como los costes de oportunidad de los terrenos declarados como reservas hídricas a través del valor de partida de los predios en una hipotética negociación de compraventa. Los costes de transacción se han valorado a través del salario que se deja de percibir por acudir dos veces al año a las asambleas de la Junta. Finalmente, se han tenido en cuenta los desembolsos iniciales realizados por las familias para la construcción del sistema, así como para pagar los salarios del operador y la cloración.

Tabla 5.
Costes y Beneficios generados por el abastecimiento de agua de consumo

Costes generados por el abastecimiento de agua Descripción	Montos anuales euros)	Beneficios generados por el abastecimiento de agua Descripción	Montos anuales (euros)
Amortización (anual) de la inversión inicial valorada a través del aporte de dinero para la construcción del sistema.	8.675,08	Beneficios en salud	196.082,71
Trabajo comunitario para el inicio de la construcción del sistema.	224.060,00	Beneficios en tiempo ahorrado	289.997,18
Trabajo comunitario para el mantenimiento del sistema (con aportes del municipio).	23.921,70	Beneficio del servicio ambiental (reservas hídricas)	534.914,90
Salario de los operadores	40.372,36	Generación de capital social: - Participación en la toma de decisiones	
Insumos de cloración	14.853,60		
Coste de oportunidad (del dinero entregado como aporte inicial)	637,62		
Coste de oportunidad de los terrenos declarados como reservas hídricas	95.817,98	- Confianza y solidaridad dentro de las comunidades	No valorado en términos monetarios

Costes generados por el abastecimiento de agua		Beneficios generados por el abastecimiento de agua	
Descripción	Montos anuales (euros)	Descripción	Montos anuales (euros)
Costes de transacción (Valorado por asistencia a 2 asambleas por año, duración:1 día)	63.782,86	- Transparencia en la información	
Mantenimiento de la infraestructura	56.417,49	- Capacidad para resolver conflictos	
TOTAL	528.538,69		1.020.994,79

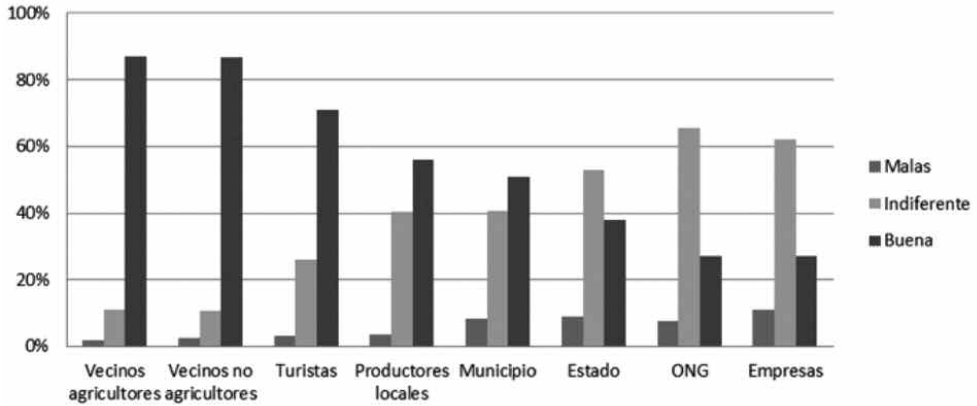
Fuente: Elaboración propia a partir de Azqueta et al. (2007), Kocian et al. (2011), encuesta, entrevistas y observación directa.

Los beneficios que se han tenido en cuenta incluyen los valorables y los no valorables monetariamente. Estos últimos se han valorado en base a los costes evitados en el caso de los beneficios de salud y de tiempo. Como se detalla en la metodología, los primeros han sido estimados de acuerdo con los costes que se ahorra una familia cuando evita enfermedades provocadas por agua en mal estado, y los segundos se corresponden con el tiempo ahorrado en el transporte del agua hasta el domicilio desde el manantial de origen. Los beneficios por la existencia de reservas hídricas se calcularon en base a la valoración de los servicios ecosistémicos de provisión realizados por Kocian et al., (2011). Los beneficios que no se han valorado monetariamente, pero sí se han identificado a través de las entrevistas realizadas en campo, son aquellos relacionados con la generación de capital social. Cuando un grupo de personas han fortalecido sus vínculos, el capital social generado facilita la organización en cuanto al uso y distribución de recursos, ya que los integrantes del grupo confían mutuamente y pueden resolver, en menor tiempo y con costos más bajos, los posibles conflictos suscitados por el aprovechamiento de los recursos comunes (Ostrom, 1990).

4.3 Análisis del capital social

La siguiente figura (4) muestra el grado de relación con personas e instituciones recogido a través de la pregunta "De manera general, ¿cómo calificaría usted sus relaciones con...?" realizada en las encuestas a miembros de las comunidades. Esta pregunta corresponde al componente identificación con el entorno. Distinguimos que las buenas relaciones cercanas entre los miembros de las comunidades (vecinos) superan el 80 % (lazos fuertes), y buenas relaciones distantes con otras instituciones como el municipio (50 %) y el Estado (38 %), identificadas como los lazos débiles.

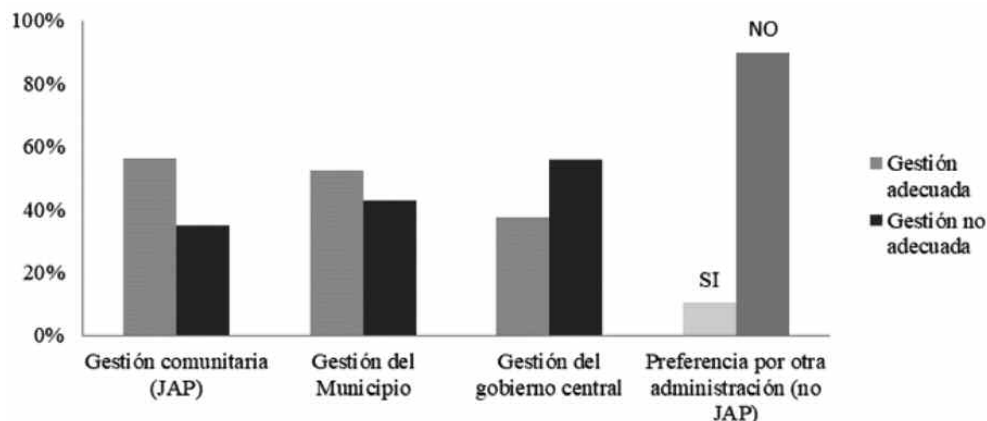
*Figura 4.
Relaciones sociales en las comunidades. Lazos fuertes y débiles
de Intag*



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la encuesta, entrevistas y observación directa.

De igual manera, la alta confianza en la gestión de las Juntas indica la existencia de capital social y es una muestra de la transparencia sobre las decisiones que se toman. Casi el 60% de los miembros de las comunidades entrevistadas confían en el trabajo que realiza la Junta de Agua, y esta institución sigue siendo la de mayor preferencia entre los pobladores de la zona de Intag para el abastecimiento del recurso (Figura 5). Las buenas relaciones entre los pobladores y la confianza en las JAP permiten resolver de forma más directa los conflictos que surgen en la gestión del recurso.

Figura 5.
Confianza en la gestión del agua



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la encuesta, entrevistas y observación directa.

En el 92 % de las comunidades entrevistadas, las Juntas son las instituciones de mayor preferencia para gestionar el recurso y resolver los conflictos en torno al agua, si bien solo el 38 % declararon tener conflictos por el abastecimiento del agua. Finalmente, la participación en la toma de decisiones está asegurada por el propio funcionamiento de las Juntas de Agua, que se autoorganizan en asambleas para realizar los trabajos necesarios para el abastecimiento. Así, el 91 % de las Juntas del Intag ha designado un operador técnico y el 88 % aporta trabajo para el mantenimiento del sistema. Sin embargo, solo un 31 % declara participar en acciones de prevención de desastres.

5. Discusión de resultados

Bakker (2007) argumentaba que la gestión colectiva por parte de las comunidades no solo es preferible, sino también necesaria. Daba para ello tres razones, la primera de las cuales era la propia naturaleza del agua como bien público, de uso no excluyente pero sí rival, lo que hace que el suministro de agua esté sujeto a múltiples fallos de mer-

cado, pero también del Estado como suministrador centralizado. Esto significa que, sin la participación de la comunidad, no gestionaríamos el agua "*sabiamente*", ya que la distribución comunitaria del agua en Intag sí considera la condición de escasez del recurso. Como segundo argumento, Bakker aduce que el agua tiene importantes dimensiones culturales y espirituales que están estrechamente articuladas con prácticas basadas en el lugar; como tal, su disposición no puede dejarse en manos de empresas privadas o de la administración de un Estado centralizado, desposeyendo a las comunidades locales de este derecho. Finalmente, el agua es un recurso de flujo local cuyo uso y salubridad se ven más profundamente afectados a nivel de las comunidades, por lo que su protección solo podría asegurarse a través de la gestión comunitaria

Así, un aspecto primordial para las comunidades es el reconocimiento de la autogestión para el servicio de abastecimiento, ya que las imposiciones pueden crear conflicto, según lo describen Armijos (2013), Boelens et al. (2015) y Guerrero e Hinojosa (2017) al analizar las protestas de las comunidades en Ecuador contra la nueva ley de aguas, ya que su contenido no fue consultado ni consensuado con estos grupos, sino impuesto desde el gobierno.

La identificación de los beneficios de la organización comunitaria en Intag muestra que esta permite la generación de capital social, como lo afirman Evans (1996), Perreault et al. (1998), Coleman (1988) y Rayamajhee y Bohara (2020), que describen los propósitos alcanzados por distintos grupos sociales al gozar de mayor confianza entre los miembros de las organizaciones, logrando cumplir el objetivo de tener el abastecimiento del recurso a menores costes; de acuerdo a Hoogesteger (2013), quien analiza las ventajas del capital social en el manejo del agua; y bajo sus propias reglas y procedimientos, según lo señalan Mohan y Mohan (2002) y Katusiime y Schütt (2020) en su análisis sobre la gobernanza del agua.

Las comunidades de Intag han logrado crear sistemas de agua por los vínculos cercanos (lazos fuertes) que existen entre sus miembros, ya que el trabajo demanda acción colectiva (Acosta et al., 2019) basada en la seguridad del cumplimiento de acuerdos verbales, similar a lo mencionado por Hoogesteger (2013) y Kingsley et al. (2020) al describir las ventajas de la conformación de las Juntas de Agua en cuanto a generación de redes de confianza y reciprocidad. El trabajo conjunto de las comunidades con el municipio, Estado y organizaciones no gubernamentales confirma que en la zona las relaciones más distantes como parte del capital social, o lazos débiles como los definen Granovetter (2000) y Cofré-Bravo et al. (2019), permiten conseguir objetivos comunes. Si no hubiera acción colectiva en la zona, los recursos no serían suficientes para obras de infraestructura del sistema de agua porque el pago de mano de obra sería una partida difícil de cubrir.

La comparación del VAN entre una empresa privada concesionaria y la organización comunitaria, alternativas que prestan el mismo servicio, indica que la acción de las comunidades para lograr el abastecimiento es eficiente en el ámbito económico, según la definición de eficiencia económica de Pascual et al. (2010) y Alonso y Serrano (1991), porque el 93 % de la población recibe el servicio con menores desembolsos por medio de las Juntas de Agua. En el ámbito social también son eficientes porque, como afirma Dasgupta (2002), los miembros de las comunidades se reúnen en asamblea para conocer el buen uso de dinero y generan externalidades positivas en salud y tiempo, de acuerdo a la definición de Azqueta et al. (2007) en su análisis del coste-beneficio social.

Sin embargo, como inversión privada, el abastecimiento en las zonas rurales no resulta rentable con las tarifas que se pagan actualmente. Según los resultados del VAN, las tarifas necesarias para recuperar la inversión están extremadamente alejadas del valor que abonan las comunidades por el servicio de agua para consumo humano. El mercado no estaría, por lo tanto, en disposición de ofertar este servicio a no ser que desviase el recurso hacia otros consumidores con mayor capacidad de pago. Esto es lo que autores como Terán (2005) y Arroyo y Boelens (2013) argumentan que ha sucedido con algunas experiencias latinoamericanas de privatización del servicio de suministro de agua, desposeyendo a los usuarios más pobres y orientando el recurso hacia usos más remuneradores de tipo agroindustrial y minero.

Por otra parte, los costes de transacción en los que incurren las comunidades para iniciar el sistema de agua son menores que una opción privada. Las comunidades discuten sus prioridades y acciones a ejecutar en asamblea mediante voto directo, y por lo general son de ejecución inmediata sin requerir trámites burocráticos institucionales.

Además de los beneficios económicos que genera la organización comunitaria, en Intag también se logró la declaración de reservas hídricas, confirmando lo señalado por Tanto et al (2019) sobre el manejo sustentable de los recursos cuando existe participación comunitaria. De igual manera, el abastecimiento del agua fue posible por la gestión integral del recurso, que incluyó la participación de los usuarios y las escalas de gestión como las comunidades y el municipio, similar a lo señalado por Savenije y Van Der Zaag (2018) al mencionar que al ser un recurso limitado su manejo requiere una participación amplia de los usuarios y diversas escalas de análisis. Los resultados encontrados en esta investigación confirman la teoría de los comunes (Ostrom, 1990, 2014) y refutan, a su vez, la Tragedia de los Comunes (Hardin, 1968), ya que las comunidades tienen interés en proteger las fuentes de agua de la zona y no destruirlas por sobreexplotación.

6. Conclusiones

La organización comunitaria ha logrado cumplir objetivos trabajando de forma conjunta. El abastecimiento del agua es uno de estos. Sus instituciones propias, como las Juntas de Agua, tienen reglas que regulan su manejo mediante asambleas y no por imposición externa. Esto demuestra que el suministro de este recurso, además de satisfacer las necesidades de supervivencia, promueve la participación de todos los miembros comunitarios, fortaleciendo las relaciones cercanas entre los pobladores del lugar y con otros actores más distantes, como las autoridades locales.

El cálculo de la rentabilidad financiera de las inversiones en la zona de Intag ha revelado la eficiencia, en términos económicos, de la organización comunitaria para la construcción y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua de consumo. Así mismo, la identificación de costes y beneficios muestra como el sistema de organización comunitaria del agua en Intag ofrece un balance positivo tanto en términos monetarios como sociales. La gestión comunitaria en esta zona ha permitido alcanzar, por lo tanto, metas de eficiencia social.

Podemos preguntarnos si la acción de la administración central del Estado debería suplir la acción de las comunidades en el abastecimiento del agua en las zonas rurales de Intag. De momento, parece que la presencia directa de la administración central no se ha producido. Los municipios son los que están presentes a través de las contribuciones financieras periódicas para el mantenimiento de los sistemas. Podríamos sugerir como hipótesis que la acción conjunta del Estado y de las comunidades de usuarios sería más eficiente en Intag a través de mayores aportes financieros y de asesoría técnica por parte del primero, en comparación con un sistema de abastecimiento únicamente en manos del mercado que abandonaría la provisión del servicio por falta de rentabilidad.

Tampoco un sistema centralizado únicamente en manos del Estado respondería a las demandas sociales en torno al agua, ya que resulta menos flexible que la gestión comunitaria para hacer frente a las contingencias del abastecimiento en un contexto de escasez de infraestructuras de saneamiento, y genera un menor grado de confianza en las comunidades que las JAP. Los aportes de trabajo comunitario se han revelado fundamentales para la eficacia y eficiencia del sistema. La gestión comunitaria contribuye a la creación de capital social y refuerza la autonomía de las comunidades.

Futuras investigaciones que permitan la cuantificación del capital social añadirían un enfoque adicional a la valoración de los lazos fuertes y débiles en las comunidades de Cotacachi, y sería posible replicar la metodología de la investigación con más elementos de análisis en otros sectores con similares características.

7. Referencias

- Acosta, M., Basani, M., y Solís, H. (2019). *Prácticas y saberes de la gestión comunitaria del agua para consumo humano y saneamiento en las zonas rurales de Ecuador*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0002022>
- Alonso, R., y Serrano, A. (1991). *Los costes en los procesos de producción agraria* (1era ed.). Mundi Prensa Libros.
- Alonso, R., y Serrano, A. (2008). *Economía de la empresa agroalimentaria* (3era ed.). Mundi Prensa Libros.
- Armijos, M. T. (2013). "They Cannot Come and Impose on Us": Indigenous Autonomy and Resource Control through Collective Water Management in Highland Ecuador. *Radical History Review*, (116), 86–103. <https://doi.org/10.1215/01636545-1965702>
- Arroyo, A., y Boelens, R. (2013). *Aguas Robadas: despojo hídrico y movilización social*. Instituto de Estudios Peruanos (IEP).
- Azqueta, D. (2007). *Introducción a la economía ambiental*. (2da ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Bakker, K. (2007). The "commons" versus the "commodity": Alter-globalization, anti-privatization and the human right to water in the global south. *Antipode*, 39(3), 430–455. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8330.2007.00534.x>
- Baldwin, E., McCord, P., Dell'Angelo, J., Evans, T. (2018). Collective action in a polycentric water governance system. *Environmental Policy and Governance*, 28(4), 212–222. <https://doi.org/10.1002/eet.1810>
- Banco Central del Ecuador (2019). Cuentas Nacionales Trimestrales del Ecuador. Resultados de las Variables Macroeconómicas, 2019. Boletín Trimestral. Recuperado de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/CuentasNacionales/cnt64/ResultadoCTRIM109.pdf>
- Banco de España (2023). Estadísticas. Septiembre de 2023. Recuperado de <https://www.bde.es/wbe/es/estadisticas/>
- Bebbington, A., y Perreault, T. (2008). Social Capital, Development, and Access to Resources in Highland Ecuador. *Economic Geography*, 75(4), 395–418. <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.1999.tb00127.x>

- Boelens, R. (2017). *Water, Power and Identity: The cultural politics of water in the Andes*. Routledge.
- Boelens, R., Hoogesteger, J., y Baud, M. (2015). Water reform governmentality in Ecuador: Neoliberalism, centralization, and the restraining of polycentric authority and community rule-making. *Geoforum*, 64, 281–291. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.07.005>
- Boelens, R., Hoogesteger, J., y Rodríguez de Francisco, J. C. (2014). Commoditizing Water Territories: The Clash between Andean Water Rights Culture and Payment for Environmental Services Policies. *Capitalism Nature Socialism*, 23(5), 84–102. <https://doi.org/10.1080/10455752.2013.876867>
- Ceña, F., y Romero, C. (1989). *Evaluación Económica y Financiera de Inversiones Agrarias* (2da ed.). Banco de Crédito Agrícola.
- Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD). Ley 0 de 2010. 19 de octubre de 2010 (Ecuador).
- Cofré-Bravo, G., Klerkx, L., y Engler, A. (2019). Combinations of bonding, bridging, and linking social capital for farm innovation: How farmers configure different support networks. *Journal of Rural Studies*, 69, 53–64. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.04.004>
- Coleman, J. (1988). Social Capital in the Creation of Human Capital. *American Journal of Sociology*, 94, S95–S120. <https://doi.org/10.1086/228943>
- Constitución de la República del Ecuador 2008. Art.12, 313 y 318. 20 de octubre de 2008 (Ecuador).
- Dasgupta, P. (2002). Social Capital and Economic Performance: Analytics. *Beijer International Institute of Ecological Economics*.
- De Rus, G. (2008). *Análisis coste-beneficio. Evaluación económica de políticas y proyectos de inversión*. Ariel Economía.
- Evans, P. (1996). Government action, social capital and development: Reviewing the evidence on synergy. *World Development*, 24(6), 1119–1132. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(96\)00021-6](https://doi.org/10.1016/0305-750X(96)00021-6)
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Cotacachi [GAD] (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cotacachi, Ecuador 2015 - 2035*. Recuperado de <https://www.imbabura.gob.ec/phocadownloadpap/K-Planes-programas/PDOT/Cantonal/PDOT%20COTACACHI.pdf>
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Cotacachi [GAD] (2018). *Entrevistas sobre sistemas de agua a funcionarios de la Jefatura de Agua Potable, Cotacachi*.
- Granovetter, M. (2000). *La fuerza de los vínculos débiles*. Política y Sociedad. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=154588&orden=1&info=link>
- Guerrero-Villegas, W. y Hinojosa, L. (2017). Balance de las reformas institucionales sobre gestión del agua en Ecuador. En A.Arroyo y E.Isch (Ed.), *Los caminos del agua* (pp. 257–276). Abya Yala.

- Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162(3859), 1243–1248. <https://doi.org/10.1126/science.162.3859.1243>
- Harris, L. y Roa-García, M. (2013). Recent waves of water governance: Constitutional reform and resistance to neoliberalization in Latin America (1990–2012). *Geoforum*, 50, 20–30. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.07.009>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Hinojosa, L., Guerrero, W., y Arias, 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, 22–32. <https://doi.org/10.1016/j.wrr.2018.09.001>
- Hoogesteger, J. (2013). Trans-Forming Social Capital Around Water: Water User Organizations, Water Rights, and Nongovernmental Organizations in Cangahua, the Ecuadorian Andes. *Society & Natural Resources*, 26(1), 60–74. <https://doi.org/10.1080/08941920.2012.689933>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC] (2021). *Estadísticas de empleo y pobreza*. Recuperado de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2021/Nota_tecnica/202106_Nota_tecnica_ENEMDU.pdf
- Katusiime, J., y Schütt, B. (2020). Integrated water resources management approaches to improve water resources governance. *Water*, 12(12), 3424. <https://doi.org/10.3390/w12123424>
- Kingsley, J., Foenander, E., y Bailey, A. (2020). "It's about community": Exploring social capital in community gardens across Melbourne, Australia. *Urban Forestry & Urban Greening*, 49, 126640. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126640>
- Kocian, M., Batker, D. y Harrison-Cox, J. (2011). *Estudio ecológico de la región de Intag, Ecuador: Impactos ambientales y recompensas potenciales de la minería*. Earth Economics.
- Latorre, S., Walter, M., y Larrea, C. (2015). *Intag, un territorio en disputa. Evaluación d escenarios territoriales extractivos y no extractivos*. Abya-Yala.
- Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua de 2014. 6 de agosto de 2014. Registro Oficial Suplemento 305. Recuperado de <https://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Ley-Org%C3%A1nica-de-Recursos-H%C3%ADdricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-Agua.pdf>
- López, M. (2011). *Entre la identidad y la ruptura territorial. Construcción socio-histórica y socio-económica en Intag* (Tesis de Maestría). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales de Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/3927/1/TFLACSO-2011MLO.pdf>
- Mohan, G., y Mohan, J. (2002). Placing social capital. *Progress in Human Geography*, 26(2), 191–210. <https://doi.org/10.1191/0309132502ph364ra>
- OMS (2003). La cantidad de agua domiciliaria, el nivel de servicio y la salud. Agua, Saneamiento y Salud. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/269516438/OMS-La-Cantidad-de-Agua-Domiciliaria-El-Nivel-Del-Servicio-y-La-Salud>

- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.
- Ostrom, E., Burger, J., Field, C., Norgaard, R., y Policansky, D. (1999). Revisiting the commons: Local lessons, Global changes. *Science*, 284, 278–282. <https://doi.org/10.1126/science.284.5412.278>
- Ostrom, E. (2013). *Comprender la diversidad institucional*. Princeton University Press.
- Ostrom, E. (2014). Do institutions for collective action evolve? *Journal of Bioeconomics*, 16, 3–30. <https://doi.org/10.1007/s10818-013-9154-8>
- Pascual, U., Muradian, R., Rodriguez, L., y Duraipappah, A. (2010). Exploring the links between equity and efficiency in payments for environmental services: A conceptual approach. *Ecological Economics*, 69(6), 1237–1244. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.004>
- Perreault, T. A., Bebbington, A. J., y Carroll, T. F. (1998). Indigenous Irrigation Organizations and the Formation of Social Capital in Northern Highland Ecuador. *Conference of Latin Americanist Geographers*, 24, 1–15. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/25765855>
- Portes, A. (1998). Social Capital: Its Origins and Applications in Modern Sociology. *Annual Review of Sociology*, 24, 1–24. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.24.1.1>
- Putnam, R. (1993). The prosperous community: Social capital and public life. *The American Prospect*. Recuperado de <https://prospect.org/infrastructure/prosperous-community-social-capital-public-life/>
- Radio Intag (2023, 21 de noviembre). Ubicación de la zona de Intag. Recuperado de <https://www.radiointag.com/iquestquieacutenes-somos.html>
- Rayamajhee, V., y Bohara, A (2020). Social capital, trust, and collective action in post-earthquake Nepal. *Natural Hazards*, 105, 1491–1519. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04363-4>
- Rivadeneira, V., y Tisalema, Y. (2017). *Elaboración del Expediente Técnico y Plan de Manejo del Área de Conservación y Uso Sustentable Municipal Intag-Toisán, Cantón Sana Ana de Cotacachi-Provincia de Imbabura* (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13356>
- Savenije, H., y Van der Zaag, P. (2008). Integrated water resources management: Concepts and issues. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 33(5), 290–297. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2008.02.003>
- Šümane, S., Kunda, I., Knickel, K., Strauss, A., Tisenkopfs, T., des los Rios, I., Rivera, M., Chebach, T., y Ashkenazy, A. (2018). Local and farmers knowledge matters! How integrating informal and formal knowledge enhances sustainable and resilient agriculture. *Journal of Rural Studies*, 59, 232–241. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.01.020>
- Tantoh, H., Simatele, M. y Ebhuoma, E. (2019). Shifting the paradigm in community-based water resource management in North-West Cameroon: A search for an alternative management approach, *Community Development*, 51(2), 172–191. <https://doi.org/10.1080/15575330.2019.1659382>

- Terán, J. (2005). *Tendencias internacionales de la participación privada en agua y saneamiento y sus implicaciones para Ecuador*. Foro de los Recursos Hídricos Tercer Encuentro Nacional (Documentos de discusión).
- Terán, J. (2009). *La ecología del agua: una introducción a sus temas y problemas en Ecuador*. C.-U. de Wageningen.
- Toro-Mayorga, L. y Dupuits, E. (2021). Coproduciendo El Desarrollo Territorial: Estrategias Público-Comunitarias Por El Agua Y Los Alimentos En Imbabura-Ecuador. *Eutopía. Revista De Desarrollo Económico Territorial*, (19), 157 -74. <https://doi.org/10.17141/eutopia.19.2021.4634>
- Torres-Moscoso, D. F., Cordero-Moreno, D. G., Tonon-Ordoñez, L. B., y Fernández-Palomeque, E. E. (2022). Análisis Financiero para la implementación de un Bus Eléctrico Urbano en la ciudad de Cuenca. *Economía y Negocios*, 13(1), 133-149. <https://doi.org/10.29019/eyn.v13i1.939>
- Trawick, P. (2003). Against the Privatization of Water: An Indigenous Model for Improving Existing Laws and Successfully Governing the Commons. *World Development*, 31(6), 977-996. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(03\)00049-4](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(03)00049-4)
- Universidad Técnica del Norte (2015). *Proyecto Valoración ecológico-económica de los servicios ecosistémicos hídricos en condiciones de cambio climático en los ecosistemas subtropicales y andinos del cantón Cotacachi*. Recuperado de <https://proyectov5e.wordpress.com/>
- Wikimedia Commons (s.f). File: Imbabura in Ecuador-(Galapagos).svg. Recuperado de [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Imbabura_in_Ecuador_\(-Galapagos\).svg?use-lang=es-419](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Imbabura_in_Ecuador_(-Galapagos).svg?use-lang=es-419)
- Woolcock, M., y Narayan, D. (2000). Capital social: Implicaciones para la teoría, la investigación y las políticas sobre desarrollo. *World Bank Observer*, 15(2), 225-249. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/267403674>

Anexo 1. Instituciones de los Informantes Calificados

No.	Cargo actual / anterior	Institución
1	Responsable de riego GAD Imbabura	Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Imbabura
2	Funcionario del INERHI	Instituto Ecuatoriano de Recursos Hídricos (INERHI)
3	Funcionario del INERHI y Subsecretaría de Riego y Drenaje	Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGAP)
4	Director provincial MIDUVI Jefe provincial IEOS	Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS)
5	Dirigente comunitaria en Otavalo	Proyecto SISARINA
6	Presidente	Red de Organizaciones de Juntas de Agua Potable (ROSCGAE)
7	Consultor del Consorcio CAMAREN	Consultor privado - asambleista
8	Ex funcionario del MIDUVI Funcionario SENAGUA	Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA)
9	Presidente de la Junta de Aguas de la parroquia Tocagón en Latacunga	Consultor privado - asambleista
10	Director de Estudios y proyectos de Riego y Drenaje	Funcionario SENAGUA
11	Analista jurídico Ex funcionario del INERHI	Funcionario SENAGUA
12	Director de Estudios y Proyectos	Funcionario SENAGUA
13	Ex funcionario de INERHI, CNRH, SENAGUA	Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)
14	Jefe de Agua Potable y Alcantarillado	Funcionario GAD Cotacachi

Anexo 2. Beneficios generados por el abastecimiento de agua

1. Beneficios en salud por evitar enfermedades producidas por agua contaminada

Coste diario de medicina por persona (euros)	Promedio de días que dura la enfermedad	Coste en medicina por episodio de enfermedad (euros)	Ingresos no ganados por 3 días de enfermedad (euros)	Total coste por episodio de enfermedad (euros)	# de episodios de enfermedad al año	Coste total por enfermedad (euros)	# familias en Intag	Total beneficio en salud por evitar la enfermedad
A	B	C(A x B)	D	E(C + D)	F	G(E x F)	H	I(G x H)
0,93	3	2,79	22,00	24,80	3	74,39	2636	196.082,71

2. Beneficios por ahorro de tiempo al no tener que acarrear para consumo de la familia

Coste de hora de trabajo (euros)	# de horas al día que utiliza una persona para llevar agua a su casa	Total de coste en trabajo (euros)	# días al mes que un miembro de la familia utiliza para acarrear agua	Total coste mensual por acarrear agua (euros)	# familias en Intag	Total beneficio por ahorro de tiempo por no acarrear agua
A	B	C(A x B)	D	E(C X D)	F	G(E x F)
0,92	4	3,67	30	110,01	2636	289.997,18

3. Externalidades positivas por servicios ambientales

Valor de servicios ambientales en Intag (Kocian et al., 2011) (euros)	# de hectáreas en la zona de Intag	Valor de servicios ambientales por hectárea (euros)	# hectáreas declaradas como reserva hídrica en la zona	Total del valor por servicios ambientales por reservas hídricas (euros)
A	B	C(A / B)	D	E(C X D)
420 millones	150.000	2.802,06	190,9	534.914,90

Contribuciones de las autoras

	Wilma Guerrero-Villegas	Ana Isabel García-Arias
Conceptualización	40 %	60 %
Tratamiento de datos	100 %	0 %
Análisis formal	50 %	50 %
Acceso a financiación	100 %	0 %
Investigación	100 %	0 %
Metodología	50 %	50 %
Gestión del proyecto	0 %	0 %
Recursos	0 %	0 %
Software	0 %	0 %
Supervisión	100 %	0 %
Validación	0 %	0 %
Visualización	80 %	20 %
Redacción (borrador)	60 %	40 %
Redacción final (revisión y edición)	50 %	50 %

Para más información, ir a CRediT: <https://casrai.org/credit/>

Extended Abstract

1. Introduction

Access to drinking water is a human right and a public good according to Ecuadorian legal regulations, as guaranteed in the Constitution. Although national availability being four times higher than the global average (Terán, 2009), there is considerable competition among users, owing to its status as a fundamental necessity and a crucial input in productive activities. Furthermore, there is a water shortage in specific regions of the country. Its management demands active involvement from the State, as well as from local governments and, in rural areas, community organizations operating through their own institutions: Water Boards (Juntas de Agua).

This research delves into the community management of water resources from the perspective of Ostrom (1990, 1999, 2014) and other scholars (Boelens et al., 2014; Hoogesteger, 2013; Savenije & Van der Zaag, 2008), providing an alternative viewpoint to Hardin's Tragedy of the Commons (1968). According to Acosta et al. (2019), community management is defined as the integration of community members to collectively pursue shared goals. In rural areas, community management serves as a potent mechanism for uniting people to achieve common objectives that enhance their quality of life, such as ensuring a stable water supply (Sümane et al., 2018).

Collective action and other elements, including trust, solidarity, conflict resolution capability, and empowerment, denote the existence of social capital within a group of individuals (Coleman, 1988; Portes, 1998; Granovetter, 2000; Rayamajhee & Bohara, 2020). Social capital promotes networks of voluntary cooperation (Mohan & Mohan, 2002; Baldwin et al., 2018) to secure benefits for its members. Nevertheless, it also involves costs, which manifest as monetary contributions for infrastructure construction, voluntary work, and the time invested in attending meetings and other resource management processes.

In this context, this work is justified since it is imperative to evaluate the financial viability of resource provision, incorporating concepts of efficiency and equity. It is crucial to acknowledge that access to water is a human right, and its provision yields benefits that go beyond a mere financial analysis based solely on payments and collections.

2. Objectives, methodology and sources

In this research, we aim to assess the financial, economic, and social efficiency of resources supply, comparing the performance of a private company concessionaire providing the service with community management.

To collect information, we employed the non-probabilistic sampling technique due to the high geographical dispersion of the area, and, during the winter season, access to some communities becomes challenging because of the condition of the roads. We conducted surveys among residents of the Intag area, with a focus on their affiliation with Water Boards. Additionally, we interviewed 14 state officials and technicians who had either worked in or are currently employed by institutions associated with national-level water supply. Qualified informants were selected using the snowball methodology. Over a period of six months, we carried out 12 separate trips to the area, taking into account both summer and winter conditions, in order to gain a comprehensive understanding of the region's dynamics.

The Net Present Value (NPV) calculation was employed to compare the various supply options, whether community management or private companies. We considered a time horizon of 10 years, aligning with the typical lifespan of water systems infrastructure. The discount rate used for the NPV was 6,35 %, representing the average of the active and passive rate of the Central Bank of Ecuador.

3. Results

Following the analysis of the collected information, we developed two scenarios to calculate the NPV. In the first scenario, we assigned valued the community's labor in constructing the water system and the initial monetary contributions made by each family as the initial investment. To determine cash flows, we factored in the monthly charges for water rates collected from households receiving the service. Expenses encompassed payments to the water system operators of each Water Board, outlays for water treatment inputs, and the monetary assessment of community labor for maintenance, assuming it had to be remunerated to community members. The negative NPV obtained indicates that if the project had to account for the monetary value of labor, it would not be financially profitable, as expenses would exceed the collections, and the initial investment could not be recouped with the rates paid by each household.

In the second scenario, we considered that the community undertakes the labor for investment and maintenance without reflecting it as a payment. The expenditure incurred were limited to the cost of chlorination supplies and the operator's remuneration. Although the NPV remained negative, its value was lower. Furthermore, in 4 of the 6 parishes in the area, the fees collected for the service managed to cover basic operating costs, resulting in positive cash flows.

Comparing the NPV obtained in the two scenarios demonstrates that community involvement allows for the recovery of operation costs, as there would be no monetary outlay for the labor required for the construction and maintenance of the water systems.

Since financial analysis typically assesses a project in terms of profitability and may not consider the additional benefits derived from water supply to the population, such as improved health conditions and time savings, we conducted a Cost-Benefit Analysis (Azqueta et al., 2007). This analysis includes elements that lack market valuation but are advantageous for water system users. We created a table that itemized costs, including the amortization of the initial investment, community labor, operators' salaries, inputs for chlorination, and the opportunity cost of the initial contribution. On the side of the table, we documented the benefits derived from water supply, such as reduced incidence of water-related diseases, time savings due to in-home water access, the monetary valuation of the environmental service provided by water reserves, and the creation of social capital. The results reveal that the benefits accrued from water supply through community management, when valued in monetary terms, are nearly double the costs of implementing water systems.

4. Discussion

According to Bakker (2007), community management in rural areas is not just preferable but essential. In our research, we have corroborated that the collective efforts of these communities have successfully addressed a fundamental necessity for the inhabitants of Intag. Moreover, community organization reduces the likelihood of conflicts that could arise from resource distribution, as discussed by Armijos (2013), Boelens et al. (2015) and Guerrero & Hinojosa (2017). With trust among residents, they can resolve their differences directly and at a lower transaction costs, emphasizing their preference for Water Boards over other institutions for resource provision.

Intag communities foster strong bonds among their members, enabling collective efforts to achieve common goals, in line with the findings of Acosta et al. (2019). These close relationships generate and strengthen social capital and facilitate collaboration with external institutions, such as the municipality, as highlighted by Granovetter (2000) and Cofré-Bravo et al. (2019).

As a result of collective action, Intag declared 190,9 hectares of water reserves. As mentioned by Tantoh et al. (2019), sustainable resource management becomes feasible with community participation.

Comparing the NPV between private company concession and community organization demonstrates that community actions in resource provision offer economic, social and environmental efficiency, in alignment with Pascal et al. (2010), Dasgupta (2020) and Azqueta et al. (2007). However, for private investment, resource provision in rural areas would not be financially viable at current rates. This comparison of supply methods is also highlighted by Arroyo & Boelens (2013) and Terán (2005) when examining Latin American experiences with privatizing water supply service. The results of our research align with Ostrom's theory of the commons (1990, 2014).

5. Conclusions

Through collective action, communities can achieve common objectives, such as providing water to households. This not only illustrates that community organization is effective in accomplishing shared goals but also fosters participatory processes and bolsters the social capital within the Intag area.

Community management has proven its capacity to attain social efficiency objectives, as evidence by the cost-benefit calculation. Among the social benefits, we observe a reduction in waterborne diseases, less time spent on water collection, the development of elements associated with social capital, and the establishment of water reserves to safeguard the Intag area's water resources.

6. Future considerations

Research on social capital has yet to reach a definitive consensus regarding the various methodologies for its measurement. In future studies, quantifying this form

of capital would provide an additional dimension for assessing the strong and weak connections between the local residents and external institutions like municipal and central government. Recognizing elements of social capital as an outcome of community organization, measuring it would enable the research to be replicated in areas with similar characteristics and validate the theory of the commons in rural areas in Ecuador.