

## Resistencia, negociación y cocreación de saberes para la construcción del Fondo Plurinacional del Agua en el territorio Kayambi, Ecuador

Emilie DUPUITS

Carrera de Relaciones Internacionales - Universidad San Francisco de Quito  
(Quito, Ecuador)  
[edupuits@usfq.edu.ec](mailto:edupuits@usfq.edu.ec)

Código ORCID: 0000-0002-3808-6650

Cecilia PUERTAS

Escuela de Gestión Ambiental - Universidad Internacional del Ecuador  
(Quito, Ecuador)  
[cepuertasdo@uide.edu.ec](mailto:cepuertasdo@uide.edu.ec)

Código ORCID: 0000-0002-6808-8163

Juan Andrés GUADAMUD

Escuela de Gestión Ambiental - Universidad Internacional del Ecuador  
(Quito, Ecuador)  
[juguadamudme@uide.edu.ec](mailto:juguadamudme@uide.edu.ec)

Código ORCID: 0000-0001-9620-817X

## RESUMEN

A escala global, los expertos internacionales producen conocimientos sobre servicios ecosistémicos, muchas veces asociados a visiones tecnocientíficas del recurso hídrico. A escala local, esas visiones muchas veces compiten con reclamos de justicia hídrica y conocimiento local o tradicional, defendido por movimientos de base. Este análisis se basa en un estudio de caso en la región de Cayambe, en la sierra norte del Ecuador, donde la Confederación del Pueblo Kayambi propuso en el 2018 la creación del Fondo Plurinacional del Agua. El estudio propone un enfoque transdisciplinario combinando métodos cualitativos y cuantitativos, incluyendo entrevistas semiestructuradas, encuestas, grupos focales y mediciones de calidad del agua. Uno de los resultados principales del estudio muestra la complejidad de las interacciones y resistencias en la coproducción de los servicios hídricos entre comunidades indígenas, gobiernos parroquiales y municipales, gobierno nacional y empresas privadas, en el marco de la creación y negociación del Fondo Plurinacional del Agua.

**PALABRAS CLAVE:** *servicios ecosistémicos, conservación del agua, cocreación de saberes, Andes ecuatorianos, calidad del agua, macroinvertebrados*

## **Resistance, negotiation and co-creation of knowledge for the construction of the Plurinational Water Fund in the Kayambi territory, Ecuador**

### ABSTRACT

On a global scale, international experts produce knowledge about ecosystem services, often associated with techno-scientific visions of water resources. At the local level, these visions often compete with demands for water justice and local or traditional knowledge, defended by grassroots movements. This analysis is based on a case study in the Cayambe region, in the northern highlands of Ecuador, where the Confederation of the Kayambi People proposed in 2018 the creation of the Plurinational Water Fund. The study proposes a transdisciplinary approach combining qualitative and quantitative methods, including semi-structured interviews, surveys, focus groups, and

water quality measurements. One of the main results of the study shows the complexity of the interactions and resistance in the co-production of water services between indigenous communities, local and municipal governments, the national government and private companies, within the framework of the creation and negotiation of the Plurinational Water Fund.

**KEYWORDS:** *ecosystem services, water conservation, co-creation of knowledge, Ecuadorian Andes, water quality, macroinvertebrates*

## INTRODUCCIÓN

EL 22 DE MAYO DE 2021, el tema principal debatido durante el Día Mundial del Agua fue «Valorar el agua»,<sup>1</sup> mostrando la importancia de reconocer las diversas formas de conocimientos y prácticas en torno a los recursos hídricos, incluyendo valores productivos, socioeconómicos y culturales. Los recursos hídricos son la piedra angular de los programas de pago por servicios ecosistémicos, a través de la implementación de fondos de conservación del agua a nivel local o regional, y la promoción de prácticas integradas de gestión de cuencas hidrográficas (Porras et al., 2013). Los programas de servicios ecosistémicos a menudo se producen desde el Norte Global y se asocian al conocimiento tecnocientífico. En consecuencia, estos programas enfrentan una pluralidad de interpretaciones y tensiones entre los diferentes actores involucrados (Vanhulst y Beling, 2014).

Algunos académicos han estudiado el surgimiento de redes multiactores e instituciones de gobernanza regional en el campo de la gobernanza del agua (Hoogesteger, 2012; Siegel, 2016; Dupuits, 2021). Sin embargo, otros autores argumentan que estos nuevos

---

1 United Nations World Water Development Report 2021, «Valuing water», UN-Water, UNESCO.

arreglos generan tensiones entre actores con saberes y prácticas contrapuestas, que conciben al agua como fuente de vida, bien común o recurso económico. Las iniciativas de conservación de los servicios ecosistémicos globales y regionales tienden a producir una mercantilización de los territorios hídricos y choques con los derechos de agua locales, así como un proceso de despolitización de las demandas de base (Boelens et al., 2014; Dupuits et al., 2020).

Frente a estas tensiones, los movimientos de base buscan replantear los servicios ecosistémicos desde un enfoque más politizado que integre la diversidad de actores e intereses involucrados (Boelens et al., 2016). Estas demandas políticas giran en torno al concepto de justicia hídrica, que subraya la distribución desigual de los beneficios, el acceso y el control del agua, así como las tensiones en torno a los derechos de agua, los saberes y las prácticas culturales (Boelens et al., 2018). Los movimientos por la justicia hídrica tienden a interpretar la agenda global sobre los servicios ecosistémicos desde una perspectiva intersectorial e integrada, en comparación con los esquemas de servicios ecosistémicos desterritorializados y funcionales.

En Ecuador, la Ley Orgánica de Usos y Aprovechamiento de los Recursos Hídricos (LORHUA), aprobada en 2014, reconoce el papel de las organizaciones comunitarias en la gestión y conservación de los recursos y servicios hídricos. En este marco, la antigua Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA) ha estado apoyando la creación de áreas de protección hídrica (APH). La Ley establece en el artículo 78 que «se denominan áreas de protección hídrica los territorios donde existen cuencas hidrográficas declaradas de interés público para su mantenimiento, conservación y protección, que abastecen el consumo humano o garantizan la soberanía alimentaria. Serán parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP)».<sup>2</sup>

---

2 <https://www.iagua.es/blogs/helder-solis-carrion/areas-proteccion-hidrica-politica-clave-garantia-derechos>.

El objetivo es declarar APH en las cuencas amenazadas por actividades agroindustriales y mineras.<sup>3</sup>

En 2018, la APH del territorio Kayambi ha sido declarada oficialmente por la SENAGUA. Tiene una superficie total de 9,701.93 ha y beneficia a cuatro comunas, tres comités de desarrollo e indirectamente a todos los habitantes del cantón Cayambe. Está conformado por áreas de páramo en la frontera con el Parque Nacional Cayambe-Coca, lo que lo convierte en un corredor de conectividad y zona de amortiguamiento clave. La declaratoria de la APH Kayambi se hizo inicialmente a partir de los derechos constitucionales de la jurisprudencia indígena y del conocimiento de las comunidades sobre su territorio. En la Constitución del Ecuador (2008), se menciona que los pueblos indígenas podrán «participar en el uso, usufructo, administración y conservación de los recursos naturales renovables que se hallen en sus tierras» (Art. 84). Sin embargo, líderes locales denunciaron la transformación de la propuesta inicial en una herramienta legal carente de demandas políticas y territoriales del pueblo Kayambi. Algunos líderes incluso han pedido la derogación de la APH debido a las tensiones políticas y la desconfianza.

La Confederación del Pueblo Kayambi, junto con un comité técnico integrado por la Fundación Kawsay, el Instituto de Ecología y Desarrollo de Cayambe (IEDECA) y el gobierno local de Cayambe (GADIP), lanzaron en 2018 el Fondo Plurinacional del Agua, inicialmente llamado «Reciprocidad del agua». Esta propuesta tiene como objetivo integrar centros urbanos, industrias florícolas y empresas privadas en la conservación de ecosistemas de páramos, así como redistribuir beneficios para el desarrollo social de las comunidades indígenas y la resiliencia comunitaria. Como lo indica su nombre original, el principio de reciprocidad es central en la propuesta de la Confederación del Pueblo Kayambi, que busca mejorar

---

3 <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/reformas-ley-recursos-hidricos-industria-minera>.

el reconocimiento al trabajo comunitario de conservación de fuentes de agua y su vínculo con el territorio. Si la comunidad contribuye a proteger las fuentes de agua para otros actores externos, estos deberían también dar algo en beneficio de la comunidad a cambio de este esfuerzo. Este mecanismo ilustra la adaptación local de los programas globales de pago por servicios ecosistémicos (Rodary et al., 2016), pero también las posibles tensiones y las negociaciones necesarias que pueden surgir durante estos procesos.

Teniendo en cuenta la literatura existente y el caso de estudio previamente mencionado, este artículo tiene como objetivo examinar la siguiente pregunta de investigación: ¿cuáles son los procesos de cocreación y negociación entre los saberes en torno a los servicios ecosistémicos y la justicia hídrica a escala local?

Los resultados presentados en este artículo se basan en un proyecto de investigación desarrollado entre la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) y la Universidad de Ginebra (UNIGE), en el marco de un fondo financiado por la Universidad de St. Gallen, Suiza, para el período 2020-2022. Consiste en un abordaje transdisciplinario basado en una docena de entrevistas semiestructuradas con líderes clave de la Confederación del Pueblo Kayambi, el Instituto de Ecología y Desarrollo de Cayambe (IEDECA) y el gobierno local de Cayambe (GADIP). También incluye la realización de una encuesta destinada a analizar las percepciones locales sobre los servicios ecosistémicos y la justicia hídrica, así como mediciones de análisis de calidad del agua durante dos épocas.

En general, este artículo destaca el compromiso creativo de diversos actores en el diseño, la cocreación y la difusión de una pluralidad de conocimientos sobre conservación del agua en la encrucijada de diversas tradiciones de conocimiento. Desafía las fronteras entre el conocimiento tecnocientífico y local, enfocándose en las prácticas situadas de diferentes actores. Se argumenta que la coproducción de saberes sobre conservación del agua entre varios actores es el resultado de la negociación de visiones del mundo posiblemente en tensión.

## **MARCO TEÓRICO: ENCUENTROS CREATIVOS EN LA COCREACIÓN Y NEGOCIACIÓN DE LOS SABERES SOBRE CONSERVACIÓN DEL AGUA**

Las interacciones entre diversas formas de saberes han sido ampliamente estudiadas desde una perspectiva de ecología política, a través de la noción de política del conocimiento ambiental (Horowitz, 2015; Foyer y Dumoulin, 2017; Ulloa, 2019; Boelens et al., 2019; Ulloa et al., 2020). El conocimiento ambiental local, o alternativamente el conocimiento indígena o ecológico tradicional, se refiere a un «cuerpo acumulativo de conocimiento, práctica y creencia, que evoluciona mediante procesos de adaptación y se transmite de generación en generación por transmisión cultural, sobre la relación de los seres vivos (incluidos los humanos) entre sí y con su entorno» (Berkes, 2012, p. 7). Además, un número creciente de autores ha estudiado las políticas ontológicas relacionadas con la producción de conocimiento ambiental, lo que permite considerar la importancia y la visibilidad de los «más que humanos» y sus múltiples mundos en la construcción y las luchas de conocimientos (Blaser y de la Cadena, 2018).

Estos autores también señalan la necesidad de ir más allá de los enfoques dicotómicos que oponen el conocimiento experto y el local, con el fin de destacar sus encuentros estratégicos, uso político y entrelazamiento dinámico, en el marco de estructuras de poder desiguales (Robbins, 2003; Li, 2013). Por ejemplo, los movimientos indígenas y de base pueden utilizar estratégicamente el conocimiento experto y científico para ganar credibilidad y apoyo, por ejemplo, mediante la producción de monitoreo ambiental comunitario (Bäckstrand, 2004; Sánchez-Vásquez, 2019).

Los procesos de coproducción y circulación de conocimientos conducen a diferentes formas de interacción social entre actores insertos en escalas específicas y portadores de intereses diversos. Desde una perspectiva de geografía crítica, la escala se define como una construcción social moldeada por las representaciones e interac-

ciones de los actores (Smith, 1993). Entrar en procesos de coproducción de conocimientos implica una mayor profesionalización y adquisición de experiencia para las organizaciones de la sociedad civil, lo que puede conducir a una desconexión con las realidades y la diversidad local (Laurie et al., 2005). Al mismo tiempo, la coproducción de conocimientos puede permitir una mayor visibilidad y capacidad para los actores de la sociedad civil (Goodwin, 2019). En consecuencia, el objetivo es captar no solo las dinámicas de colaboración y coproducción, sino también las posibles resistencias que surgen en la implementación y negociación de diferentes sistemas de conocimientos en torno a las políticas de conservación del agua entre las escalas local, regional, nacional y global.

Finalmente, la política del conocimiento ambiental se puede estudiar desde los lentes de la interfaz ciencia-política. Un área central que ilustra los desafíos de esta interfaz es la conservación de los servicios ecosistémicos (Vadrot, 2014). Los servicios ecosistémicos han sido conceptualizados originalmente como la importancia de los ecosistemas para proporcionar bienes y servicios a la sociedad. Las políticas de conservación y los pagos por servicios ecosistémicos impulsadas a escala global cristalizan las interacciones entre el conocimiento tecnocientífico y el conocimiento local, y son el lugar central de las relaciones de poder entre actores. Sin embargo, los autores advierten sobre la limitada concepción de los servicios ecosistémicos a través de su lente económico y monetario, dejando de lado otras interpretaciones basadas, por ejemplo, en valores culturales y tradicionales (Norgaard, 2010). Para responder a esta limitación, algunos autores sugieren repensar los servicios ecosistémicos a través de la coproducción entre sus dimensiones biofísica y social, y su co-constitución entre humanos y no-humanos (Schaich et al., 2010; Budds y Zwartveen, 2020).

Por lo tanto, este artículo busca informar empíricamente cuáles son los saberes y valores de los diferentes actores involucrados en las políticas locales de conservación del agua, sus dinámicas cruzadas,



así como sus posibles tensiones. Nuestro objetivo es comprender en qué medida las iniciativas comunitarias de conservación del agua resultan de una adaptación del conocimiento global sobre los servicios ecosistémicos, y qué tipo de interpretaciones (económicas, sociales, culturales, ecológicas) son valoradas por los actores locales.

### **MARCO METODOLÓGICO: ENFOQUE TRANSDISCIPLINARIO SOBRE CONSERVACIÓN DEL AGUA**

Este artículo se basa en un diseño de métodos mixtos que combina enfoques cualitativos y cuantitativos. Este enfoque transdisciplinario está destinado a la comprensión de las percepciones locales sobre los servicios ecosistémicos, al mismo tiempo que proporciona datos científicos sobre la realidad de la contaminación y conservación de los recursos hídricos. Para lograr este objetivo, se ha buscado la participación de los actores de base y la inclusión de su experiencia en los procesos de investigación, con el fin de coproducir conocimiento relevante para la sociedad y estimular el empoderamiento de los actores marginados y el aprendizaje social (Fritz y Meinherz, 2020). La investigación participativa ocurre cuando los investigadores trabajan en forma cooperativa o colaborativa con miembros de la comunidad (y, a veces, con otros actores externos) involucrados en un problema (Trimble et al., 2014). Los diferentes actores participaron en las etapas de análisis de la calidad del agua y la difusión de los resultados. Además de la coproducción de conocimientos, esta estrategia permite abordar o resolver problemas locales, articulando y potenciando los saberes académicos con los locales.

En cuanto a los métodos cuantitativos, se llevó a cabo una evaluación piloto de la calidad del agua,<sup>4</sup> con la participación de las

---

4 Las muestras de agua para los análisis de concentración de nutrientes y coliformes fueron llevadas al laboratorio de ALS Ecuador ALSECU S.A., ubicado en

comunidades locales y las juntas de agua. Por un lado, se midió la calidad del agua a través de muestras de bioindicadores basadas en macroinvertebrados acuáticos (índices BMWP/Col y EPT; índice de diversidad de Shannon-Wiener  $H'$ ) (Endara, 2012; Prat et al., 2009; Roldán, 2003; Carrera-Reyes y Fierro-Peralbo, 2001). Por otro lado, se tomaron muestras de agua para análisis químicos de concentración de nutrientes (nitritos, nitratos, fosfatos) y de coliformes totales y fecales para medir la calidad de los recursos hídricos, y un análisis de parámetros físicos básicos *in situ* (pH, oxígeno y temperatura) con un equipo multiparámetros HANNA HI 98194. Esta evaluación se llevó a cabo durante dos períodos (época lluviosa en abril y seca en noviembre, 2021) para recopilar resultados comparativos en el tiempo.<sup>5</sup> Las muestras de macroinvertebrados fueron analizadas en el laboratorio de la Escuela de Gestión Ambiental de la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) y las de agua en ALS Ecuador ALSECU S.A., laboratorio acreditado por el SAE (Servicio Ecuatoriano de Acreditación); los resultados se compararon con la normativa actual vigente ecuatoriana, establecida en el Acuerdo Ministerial 097A (AM 097A) y con el Instituto Ecuatoriano de Normalización mediante la Norma Técnica 1108 (INEN NTE 1108).

Los datos cuantitativos recopilados sirvieron como apoyo para lograr la inmersión local con actores de base a través de la participación de guías locales durante la realización de la evaluación de la calidad del agua en el campo. En esta perspectiva, las evaluaciones

---

Quito. Los datos de parámetros físicos básicos fueron tomados *in situ* con un equipo multiparamétrico HANNA HI 98194 de la UIDE. De los seis puntos elegidos, cuatro son aptos para el muestreo de macroinvertebrados acuáticos.

- 5 En el primer período de evaluación de la calidad del agua, correspondiente a la época seca, se realizaron cuatro salidas de campo entre febrero y junio de 2021: las dos primeras tuvieron como objetivo explorar la zona y cuerpos de agua, y establecer los muestreos más adecuados, puntos para la evaluación de la calidad del agua; y las otras dos sirvieron para la recolección de datos.

de la calidad del agua se consideran como un «objeto límite» (Pohl et al., 2010) entre la ciencia y la política destinada a involucrar las partes interesadas clave (juntas de agua, líderes comunitarios, autoridades públicas locales y ONG) en todo el diseño y proceso de análisis, así como dar respuesta a las necesidades locales en materia de producción y acceso a la información relacionada con la calidad del agua, y las negociaciones en juego en torno al Fondo Plurinacional del Agua propuesto por la Confederación del Pueblo Kayambi.

Para hacer frente a los desafíos transdisciplinarios, la recopilación de datos cualitativos<sup>6</sup> se realizó en dos fases: 1) realización de una encuesta<sup>7</sup> destinada a identificar las percepciones sobre los servicios hidrológicos, y el papel que juegan las comunidades y otros actores en la conservación del agua, y las conexiones que se establecen entre las prácticas productivas y la conservación del agua; 2) realización de entrevistas semiestructuradas<sup>8</sup> con informantes clave, con el objetivo de comprender sus percepciones sobre las conexiones entre los servicios ecosistémicos, la conservación del agua y la justicia hídrica en el territorio Kayambi.

Las cuencas de los ríos La Chimba y Cangahua (figura 1) fueron seleccionadas durante un viaje de campo realizado en febrero de 2021 con la ayuda de guías locales y autoridades gubernamentales del municipio de Cayambe. La selección de estas áreas se justifica por su dimensión estratégica en cuanto a la prioridad de producción y conservación de agua. Los recursos hídricos de la zona se ven afectados por el deshielo del glaciar Cayambe debido al cambio cli-

---

6 El análisis cualitativo se llevó a cabo en colaboración con el Geneva Water Hub y el Instituto de Gobernanza Ambiental y Desarrollo Territorial (IGEDT) de la Universidad de Ginebra, Suiza.

7 En total, veinte personas participaron de la encuesta (*online* y presencial) pertenecientes al gobierno municipal, comunidades locales, sector privado y academia.

8 Se llevaron a cabo una docena de entrevistas semiestructuradas con líderes clave de la Confederación del Pueblo Kayambi, el Instituto de Ecología y Desarrollo de Cayambe (IEDECA) y el gobierno local de Cayambe (GADIP).

mático, y los usos intensivos del agua por el canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo y otros proyectos de infraestructura hidráulica.

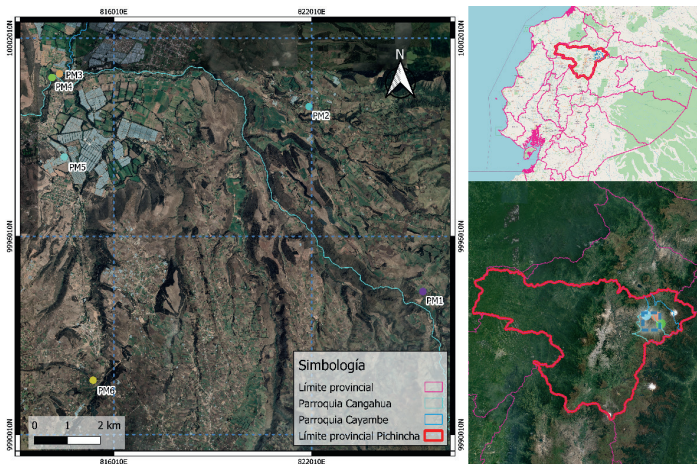


FIGURA 1. Puntos de evaluación de la calidad del agua, Cayambe, Ecuador.  
(Fuente: M.Sc. C. Egas).

La primera área está ubicada cerca de la comunidad de Olmedo Pesillo, en la cuenca del río La Chimba (Cayambe, Pichincha), y se caracteriza por una alta contaminación hídrica y conflictos por la presencia de industrias floricultoras y agricultura intensiva. La segunda área está ubicada cerca de la comunidad de Cangahua, en la cuenca del río Cangahua (Cayambe, Pichincha), y también se caracteriza por una agricultura tradicional intensiva en áreas de páramos por encima de los 3,900 m. Ambos sitios están ubicados en el límite del Parque Nacional Cayambe-Coca administrado por el Ministerio de Agua, Medio Ambiente y Transición Ecológica (MAATE). En ambas áreas se realizaron evaluaciones de la calidad del agua en seis puntos de muestreo (tabla 1).

TABLA 1  
Puntos de muestreo

Código	Nombre	Componente muestreado	Coordenadas UTM		Descripción
			Este	Norte	
PM1	Río La Chimba - parroquia Olmedo	Agua y macro-invertebrados	17825382	0014337	Río con corriente suave, aguas transparentes, fondo de piedra y arena. Hay un punto donde hay descarga de aguas blanquecinas. Proyecto de riego Tabacundo.
PM2	Río La Chimba - sector Cariacu Bajo	Agua	17821931	0000938	Aguas abajo del punto PM1. Toman el agua de la vertiente por tubería para consumo humano. Hay una construcción de una cisterna en la vertiente.
PM3	Río Granobles - poco antes de la unión con el río Guachalá	Agua y macro-invertebrados	17814497	0000926	Este río viene del río La Chimba, pero aquí ya se llama Granobles. Río con corriente moderada, aguas turbias, fondo de piedra y limo.

PM4	Río Guachalá - punto de captación canal de riego del Pisque (túnel)	Agua y macro-invertebrados	17815158	0000902	El agua de este sistema tiene uso mixto: uso doméstico y para riego. El río Guachalá, aguas abajo de este punto, se une con el río Granobles y forman el Pisque. Río con corriente moderada, aguas turbias, fondo de piedra y arena.
PM5	Río Cangahua - sistema de riego Perugachi	Agua y macro-invertebrados	17814510	9998416	Río con corriente moderada, aguas turbias, fondo de cemento en la sección del azud, el fondo natural de arena, limo y piedras pequeñas.
PM6	Vertiente Chitapoglio - parroquia Cangahua	Agua	17815384	9991653	Aguas abajo del punto PM1. Toman el agua de la vertiente por tubería para consumo humano. Hay una construcción de una cisterna en la vertiente.

Fuente: Los autores.

## RESULTADOS: REALIDADES, VALORES Y PERCEPCIONES DE LA CONSERVACIÓN DEL AGUA EN EL TERRITORIO KAYAMBI

### INTERPRETACIÓN DEL ESTADO DEL AGUA EN BASE A LA ENCUESTA

A la pregunta realizada en la encuesta sobre la percepción de la calidad del agua en el territorio Kayambi, los encuestados la evaluaron en una escala de 0 (mala calidad) a 10 (buena calidad). Los encuestados situaron la calidad del agua entre 4 y 9, mostrando una tendencia general media positiva (figura 2).

En una escala de 0 a 10, cómo calificaría la situación respecto a la conservación del agua en el territorio Kayambi (0 siendo lo más crítico y 10 lo mejor conservado)?

14 respuestas

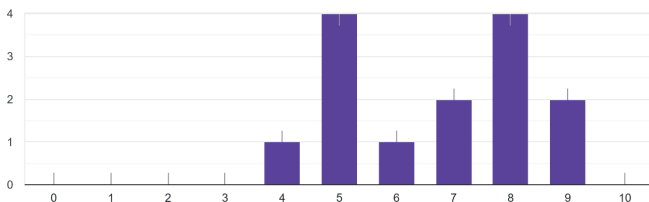


FIGURA 2. Percepción de la calidad del agua en el territorio Kayambi (encuesta).

Según la mayoría de los encuestados, una de las principales fuentes de contaminación en la zona se debe a las plantaciones florícolas, la falta de tratamiento de aguas residuales en las comunidades y centros urbanos, y las actividades agrícolas. Varios encuestados también mencionan la mala cultura del agua y la falta de conciencia en los centros urbanos. En cambio, se destacan las buenas prácticas para la conservación de las cuencas hidrográficas y el papel clave que juegan las comunidades en la protección del páramo y la prevención de incendios en épocas de sequía.

## INTERPRETACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN BASE A LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS Y DE MACROINVERTEBRADOS

Los datos de los parámetros físicos (pH, temperatura y oxígeno disuelto) muestran, según los datos obtenidos en la época lluviosa, que todos los parámetros están dentro de los límites establecidos en la normativa. En la época seca los puntos PM2 y PM3 presentan valores ligeramente ácidos, esto implica que se debe tener un mayor control en los puntos mencionados y observar que el pH no descienda y afecte la vida acuática en los cuerpos de agua.

En época seca los fosfatos tienen valores menores a 1.23 mg/L en todos los puntos de muestreo, lo que indica que el agua analizada excede los valores de la normativa, es decir que, para el caso de consumo humano, estos cuerpos de agua necesitan una remoción mediante filtros o plantas de tratamiento con un sistema de humedales incorporados, que ayuden a la disminución de la concentración de fosfatos.

Los resultados de nitritos analizados en este estudio no cumplen con la normativa INEN 1108 y AM-097A, posiblemente debido a las descargas que se pueden observar en algunos puntos; la falta de control y la ausencia de sistemas de depuración de aguas residuales podrían causar una afectación en la vida acuática.

En cuanto a los nitratos, el punto PM4 presentó valores críticos en época seca. En este punto, se observó descargas al río que se presume son de origen industrial o doméstico, ya que al momento de tomar la muestra se percibió olores sépticos en este punto.

Los valores para coliformes fecales cumplen en su mayoría para que estos puedan ser potabilizados tanto en época seca y lluviosa, de acuerdo con los límites máximos permisibles de la norma INEN 1108, sin embargo, en el PM1 en época lluviosa supera el valor de la normativa, lo que implica intervenir mediante el control de las descargas industriales y la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales que ayuden a la descontaminación de los ríos. En relación a los coliformes totales, todos los puntos de



muestreo en época seca incumplen la normativa INEN 1108 con valores mayores de 23, cuando el límite permisible es menor a 1.1 NMP/100 ml.

En el área de estudio en las dos épocas (lluviosa y seca) se contabilizaron en total 2,038 individuos de macroinvertebrados acuáticos, distribuidos en veintiocho familias pertenecientes a quince órdenes. La caracterización taxonómica de macroinvertebrados mostró que la zona de estudio tiene una diversidad media ( $H' = 1.676$ ), debido a que existe una gran diferencia entre las abundancias de las especies, lo que disminuye el valor del índice. En la época seca se registró una mayor abundancia de individuos, pero una menor diversidad de taxones en comparación con la lluviosa. Se encontraron catorce familias únicamente en la época lluviosa, doce familias se registraron en ambas épocas (seca y lluviosa) y dos familias exclusivamente en la época seca.

En cuanto a la composición y abundancia, Ephemeroptera es el orden más representativo y Baetidae la familia más abundante, identificados ambos en este estudio.

En el análisis por punto de muestreo se observa que, en el caso del BMWP/Col, ninguno de los cuerpos de agua tiene buena calidad en ninguna de las dos épocas (tabla 2).

El análisis del índice EPT por punto de muestreo indica que, en la época lluviosa, los puntos PM1, PM4 y PM5 tienen una calidad de agua buena, mientras que PM3 es el que presentó el valor más bajo con un equivalente de calidad de agua mala, coincidiendo con el resultado del índice BMWP/Col. En la época seca solo el punto PM1 tiene un equivalente de calidad de agua buena, los demás puntos presentan una calidad mala, y de estos el que tiene el menor valor es el PM3 (tabla 2).

TABLA 2  
Resultados de los índices BMWP/Col y EPT  
por punto de muestreo y del área de estudio

Código/ Nombre	Época lluviosa				Época seca			
	BMWP/ Col	Calidad del agua	EPT%	Calidad del agua	BMWP/ Col	Calidad del agua	EPT%	Calidad del agua
PM1/río La Chimba	121	Aceptable	64.37	Buena	61	Dudosa	57.80	Buena
PM3/río Granobles	13	Muy crítica	2.27	Mala	34	Crítica	2.04	Mala
PM4/río Guachalá - punto de captación del río Pisque	30	Crítica	59.46	Buena	52	Dudosa	20.06	Mala
PM5/río Cangahua - sistema de riego Perugachi	39	Crítica	72.45	Buena	24	Crítica	13.64	Mala
Área de estudio	136	Buena	62.5	Buena	81	Acepta- ble	39.40	Regular

Fuente: Los autores.

En el análisis general del área de estudio, los índices BMWP/Col y EPT indican una buena calidad en la época lluviosa, y entre regular y aceptable en la época seca.

El dendrograma del análisis de conglomerados indica tres grupos claramente diferenciados; por un lado, el punto PM1 se encuentra separado del resto de puntos, el segundo grupo es el PM5 y, finalmente, el tercer grupo formado por los puntos PM3 y PM4 con una similitud del 62 % entre ellos (figura 3).

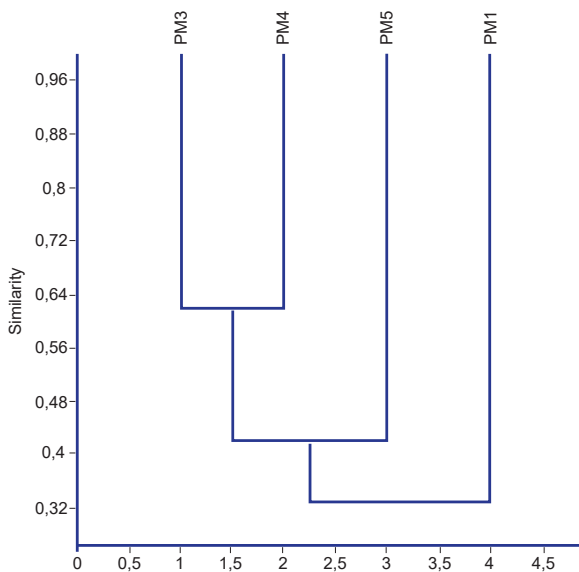


FIGURA 3. Análisis clúster con la medida de similitud de Jaccard de los puntos de muestreo (CP = 0.954). (Fuente: Los autores).

Los resultados obtenidos en el cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) muestran que todos los puntos presentan una diversidad baja. El punto PM1 presenta el valor más alto del índice ( $H' = 1.52$ ), lo que estaría dado porque es el que tiene la mayor riqueza y abundancia. El punto PM3 es el que presenta el valor más bajo ( $H' = 0.755$ ), indicando la dominancia de unas pocas familias.

La similitud en la composición de macroinvertebrados entre los puntos PM3 y PM4 probablemente se debe a su cercanía y sus características geográficas similares. El punto PM1 es el más alejado del resto de puntos, de ahí que sea el menos similar. Las barreras geográficas que separan las cuencas hidrográficas impiden o limitan la dispersión de los individuos, lo que explicaría las diferencias en las comunidades de macroinvertebrados en los distintos cuerpos de agua (Córdoba-Ariza, 2020).

Los puntos PM3 (época lluviosa) y PM5 (época seca) presentaron los valores de calidad más bajos, lo que se debe a que son los puntos con el número más bajo de familias de macroinvertebrados registradas, y en los análisis químicos el PM3 presenta alto contenido de fósforo total en época lluviosa, y el PM5 supera el límite máximo permisible para nitritos y coliformes totales. Lo que se observa es que, en los datos de los parámetros físico-básicos, este punto presenta el valor más bajo en el porcentaje de oxígeno disuelto (%DO).

#### COPRODUCCIÓN, VALORACIÓN Y PERCEPCIONES EN TORNO A LOS SABERES SOBRE CONSERVACIÓN DEL AGUA

En los siguientes párrafos, analizamos los diferentes valores y percepciones atribuidos al agua por los actores involucrados en la construcción del Fondo Plurinacional del Agua y las prácticas de gestión y conservación del agua en el territorio. Con base en los resultados de la encuesta y las entrevistas, pudimos construir una tipología de los principales valores atribuidos al agua en el territorio Kayambi (figuras 4 y 5).

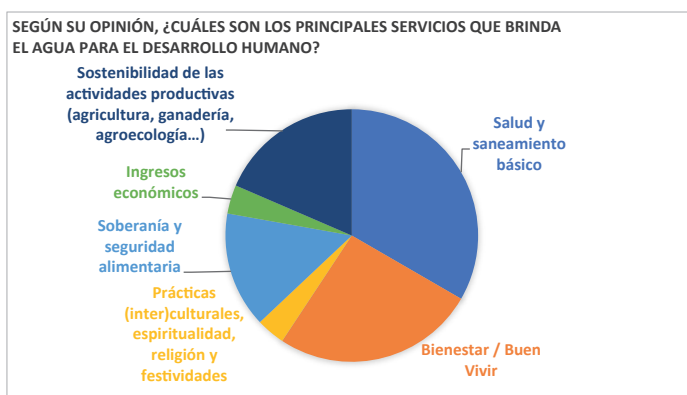


FIGURA 4. Principales servicios que brinda el agua para el desarrollo humano (encuesta).

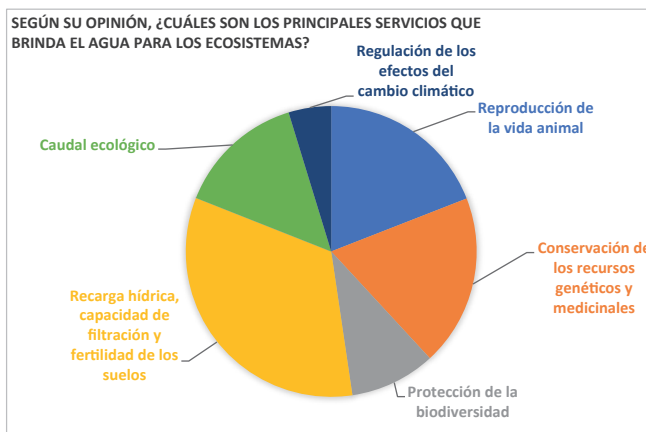


FIGURA 5. Principales servicios que brinda el agua a los ecosistemas (encuesta).

Una primera visión defendida por las organizaciones comunitarias de base de la zona está vinculada al valor socio-organizacional del territorio y el agua. La principal organización que representa a las comunidades indígenas de la zona es la Confederación del Pueblo Kayambi. Su principal misión es velar por que haya una construcción participativa, inclusiva e integral de las propuestas de conservación y manejo del agua para que no afecte a los guardianes del agua. La Confederación del Pueblo Kayambi trabaja, desde hace dos años, en los lineamientos para la declaratoria del Área de Protección Hídrica Kayambi y la negociación del Fondo Plurinacional del Agua. La mesa técnica de consulta sobre el Fondo Plurinacional del Agua está integrada por la Confederación del Pueblo Kayambi, el gobierno municipal de Cayambe, IEDECA y la Fundación Kaw-say. La idea es definir primero una propuesta consolidada, por parte de la Confederación, para que los actores externos puedan entrar más en adelante en la negociación. Esto con el fin de evitar que las consideraciones técnicas anulen los intereses de la comunidad.

Para los líderes de la Confederación del Pueblo Kayambi, el fondo de agua no debe ser considerado desde la perspectiva de los servicios ambientales. Más que un fideicomiso que parece un fondo, la clave es el espacio de reciprocidad y el factor humano. Según un técnico de IEDECA, «hay una visión territorial que va más allá de las cuencas hidrográficas, es más una visión socio-organizacional».<sup>9</sup> No significa un pago por protección de agua, sino un pago por generar capacidades en la comunidad, investigación sobre el estado de conservación de los páramos, mitigación de daños ambientales, y restauración y recuperación de humedales. El presidente del gobierno local de Cangahua menciona la mejora en la conservación de los páramos gracias a las acciones comunitarias.<sup>10</sup> Indica cómo los *urku kamas*, palabra quechua que significa guardabosques, juegan un papel fundamental en la protección voluntaria del páramo. En las nueve comunidades que forman parte de Cangahua, un comunero se turna cada semana para vigilar el páramo de manera voluntaria. El objetivo del fondo de agua es por lo tanto la redistribución económica desde los floricultores, empresas y centros urbanos que se benefician del agua, hacia las comunidades y los *urku kamas* que cuidan el agua de manera honorable.

Una segunda visión que se le atribuye al agua y al territorio se vincula con el enfoque productivo hacia la soberanía y seguridad alimentaria, que es defendido tanto por las comunidades como por las autoridades gubernamentales a nivel local. Según el presidente del gobierno local de Cangahua, «de damos un valor ambiental y cultural al agua, no un valor económico. El agua es también la base para la producción, soberanía y seguridad alimentaria, con prácticas agroecológicas».<sup>11</sup> En este sentido, un objetivo central del fondo de agua es apoyar la creación de programas de desarrollo producti-

---

9 Entrevista con un técnico de IEDECA, Cayambe, 01.02.2021.

10 Entrevista con el presidente del GAD de Cangahua, Cangahua, 05.06.2021.

11 Entrevista con el presidente del GAD de Cangahua, Cangahua, 05.06.2021.

vo y concientizar a las comunidades, para que no siembren árboles nativos en las cuencas hidrográficas. Por ejemplo, en Cangahua se desarrolla el proyecto «Territorio demostrativo Cangahua», con el propósito de lograr el desarrollo productivo de la zona con enfoque de derechos, sostenibilidad ambiental y equidad de género, apoyado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería.<sup>12</sup> El objetivo del proyecto es diversificar la producción con el uso de prácticas agroecológicas y tecnologías sostenibles.

Un tercer valor atribuido al territorio y al agua está relacionado con una visión técnica de la producción de información sobre la disponibilidad y conservación de los recursos hídricos, defendida principalmente por las autoridades de los gobiernos locales. El actual alcalde de Cayambe ve en el manejo de los páramos una estrategia territorial.<sup>13</sup> El municipio busca promover el ejercicio de la jurisdicción indígena para resolver los problemas comunitarios, en particular el tema clave del agua. De esta forma, el objetivo es romper con las prácticas de imposición de normas desde el municipio, ejecutadas bajo la administración anterior, que generaron tensiones con las comunidades, hacia un intento de ordenanza municipal para el manejo de los páramos y el control de la frontera agrícola.<sup>14</sup>

Sin embargo, existen tensiones en esta relación de coestión a la hora de producir información sobre los recursos hídricos de la zona. Para la directora de medio ambiente del municipio de Cayambe, falta documentación técnica que pueda justificar la creación del fondo de agua y una sistematización de las áreas a conservar.<sup>15</sup> Además, los posibles contribuyentes al fondo deben conocer los

---

12 Proyecto de Territorios Demostrativos se presenta en Cangahua, cantón Cayambe, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

13 Entrevista con un técnico del GADIP Cayambe, 25.01.2021, Zoom.

14 Entrevista con un técnico de IEDECA, 05.02.2021, Zoom.

15 Entrevista con la directora de ambiente del GADIP Cayambe, 08.02.2021, Zoom.

proyectos y las áreas a financiar. Se están realizando estudios de factibilidad con información cartográfica y un modelo hidrológico para identificar las zonas con mayor cantidad de agua, con la ayuda de la empresa de agua de Cayambe. El fondo debe ayudar a definir proyectos de conservación y monitoreo. La Confederación juega un papel clave de mediador entre las comunidades y el municipio para realizar estudios y recopilar información en campo. IEDECA ha hecho planes para el manejo de los páramos, pero no han aterrizado en un presupuesto o proyectos específicos. Está por iniciar un proyecto apoyado por la cooperación alemana (GIZ) para promover estudios técnicos, coordinar reuniones de negociación y socialización para el fortalecimiento comunitario.

Un cuarto valor atribuido al recurso hídrico está vinculado a una visión económica defendida por empresas privadas, en especial la floricultora, que se sumaron al proceso de negociación para financiar el mecanismo del fondo de agua en la zona. El mecanismo del fondo de agua establece la corresponsabilidad entre comunidades, municipios y empresas privadas, a partir de una iniciativa público-comunitaria-privada y un fideicomiso.<sup>16</sup> Para financiar la conservación del agua, el fondo busca involucrar a empresas e industrias privadas del cantón, por ejemplo, la fábrica de Nestlé, que se ha adjudicado una importante cantidad de agua para cuarenta años. Se hizo una propuesta a la empresa ofreciéndole que sea parte de su responsabilidad social y ambiental, por lo que mostraron interés.

Sin embargo, los actores privados tienden a considerar el fondo de agua como una forma de asegurarse el caudal de agua. Algunas prácticas están generando desconfianza por parte de las comunidades, por ejemplo, cuando durante una mesa de diálogo ambiental, grupos de agroexportadores propusieron apoyar a la comunidad entregándoles plantas nativas a cambio de garantizar derechos de

---

16 Entrevista con un técnico del GADIP Cayambe, 25.01.2021, Zoom.



agua.<sup>17</sup> Por lo tanto, se desvirtúa el objetivo de garantizar la cantidad de agua, mientras que el objetivo principal es que las cuencas hidrográficas y la capacidad comunitaria no se deterioren. Según un técnico de IEDECA, «no debemos politizar, privatizar o municipalizar la gestión del agua, para no generar conflictos ni intereses. El fondo debe permanecer como una iniciativa plurinacional».<sup>18</sup>

Ahora el modelo de gestión del fondo de agua se encuentra en una difícil etapa de negociación, dejando el proceso estancado. Para líderes del pueblo Kayambi, no se debe crear un fondo municipal para no depender de la inestabilidad política del municipio y de los intereses partidistas. Tampoco quieren crear un fideicomiso por el temor de las comunidades a perder el control y que la gestión se vuelva muy técnica. La Confederación quiere formar una corporación con los usuarios del agua a través de una comisión, donde las comunidades tendrían un mayor protagonismo. Es un proceso complejo porque las organizaciones quieren que el fondo sea exclusivamente comunitario. Sin embargo, según el municipio, se debe entender que el agua no es solo para las comunidades, sino que también los contribuyentes deben estar convencidos de su utilidad y confiar en los recursos.<sup>19</sup>

La última visión del agua y el territorio está asociada al enfoque político-jurídico defendido por el gobierno central, a través de la antigua SENAGUA. Esta visión se enmarca en la relación de desconfianza histórica que existe entre las comunidades y el Estado.<sup>20</sup> Un miembro de la Fundación Aldea señala que «hay un sentimiento permanente de amenaza frente al interés de Quito y del Fondo de Agua de Quito (FONAG) sobre los páramos de la zona para acce-

---

17 Entrevista con un técnico de IEDECA, 05.02.2021, Zoom.

18 Entrevista con un técnico de IEDECA, 05.02.2021, Zoom.

19 Entrevista con un técnico de la EMAPAAC, 13.06.2021, Zoom.

20 Entrevista con el director de Protos Ecuador, 19.01.2021, Zoom.

der a las cuencas». <sup>21</sup> Además, estas tensiones tienden a ser reforzadas por la imposición de normas y leyes desde el poder superior sin adaptarse a las realidades locales, las formas de organización y los diferentes valores que se le otorgan al agua. Las comunidades tienen una cosmovisión diferente del por qué proteger los páramos de la visión que promueve la SENAGUA, que considera a la APH como un acto administrativo basado en normas. Para las comunidades, la conservación de los páramos se basa en la reproducción de la vida, la lucha histórica, la conservación de los servicios ecosistémicos incluyendo la vida vegetal y animal, y la integralidad de las comunidades como parte del territorio. Según un técnico de la Fundación Protos, a la hora de impulsar proyectos de conservación del agua se deben considerar tres parámetros: la relación de la comunidad con su territorio y páramo, el nivel de legitimidad y control, y la legitimidad de la jurisdicción indígena sobre la jurisdicción ordinaria. <sup>22</sup>

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A partir de un caso de estudio específico en los Andes ecuatorianos, este artículo permitió examinar la siguiente pregunta de investigación: ¿cuáles son los procesos de cocreación y negociación entre los saberes en torno a los servicios ecosistémicos y la justicia hídrica a escala local? Analizando el caso del Fondo Plurinacional del Agua, propuesto por la Confederación del Pueblo Kayambi, pudimos observar cómo compiten e interactúan múltiples interpretaciones locales de los servicios ecosistémicos y de la conservación del agua. Por un lado, existe una visión cultural del agua ligada al valor de la reciprocidad y a las capacidades socio-organizativas. Por otro lado, esos valores compiten con la visión técnica, económica y

---

21 Entrevista con la directora de la Fundación Aldea, 11.06.2021, Zoom.

22 Entrevista con el director de Protos Ecuador, 19.01.2021, Zoom.

político-jurídica de los servicios ambientales defendida mayoritariamente por el municipio local, la empresa privada y el Estado central. El análisis del caso muestra la interfaz entre la coproducción y la resistencia en las políticas del conocimiento ambiental. Para que su iniciativa comunitaria sea aceptada e implementada, las comunidades locales e indígenas deben negociar con actores públicos y privados, y adaptar sus conocimientos y prácticas locales integrando el conocimiento técnico requerido.

La adopción de un enfoque metodológico transdisciplinario ha constituido a la vez un beneficio y un reto para el diseño y la conducción de esta investigación. Por un lado, la inclusión temprana de los principales actores involucrados en la construcción y el desarrollo de la propuesta de investigación ha permitido una mayor aceptación del proyecto y un acceso más fácil a los sitios de estudio y a la información necesaria. Por otro lado, sigue existiendo en algunos casos un cierto grado de desconfianza hacia la investigación académica y los procesos desarrollados en colaboración con los actores municipales por parte de las comunidades locales, lo que dificulta la construcción participativa del proyecto y la socialización de los resultados. La conducción de mediciones de la calidad del agua constituye aquí un punto importante para devolver a la comunidad datos claves que puedan ser usados al momento de negociar la creación del Fondo Plurinacional del Agua, frente a actores en una posición dominante como la empresa privada.

En los análisis químicos, se mostraron resultados con valores críticos en algunos puntos de muestreo, teniendo incumplimiento en parámetros como nitritos y nitratos en el PM3 (río Granobles - poco antes de la unión con el río Guachalá), PM4 (río Guachalá, punto de captación canal del Pisque - túnel) y PM5 (río Cangahua - sistema de riego Perugachi). En los análisis microbiológicos, el punto con mayor incumplimiento de normativa es el PM1 (río La Chimba - parroquia Olmedo); lo que implica que estos cuerpos de agua deben ser analizados y controlados para poder preservar la

vida acuática. Adicionalmente, se debe manejar un correcto sistema de tratamiento, si se quiere usar estas aguas para potabilizar y sean aptas para el consumo humano.

La zona de estudio tiene una alta diversidad de macroinvertebrados. Ephemeroptera fue el orden más representativo, lo que podría ser un indicativo del buen estado general de los cuerpos de agua muestreados en el área de estudio, ya que ninguna especie de Ephemeroptera puede sobrevivir en niveles altos de contaminación, pues el orden Ephemeroptera es considerado como uno de los órdenes más sensibles a la contaminación del agua, junto con Plecoptera y Trichoptera (Flowers y de la Rosa, 2010). Los índices BMWP/Col y EPT indican que el agua en el área de estudio tiene una buena calidad en la época lluviosa, y entre regular y aceptable en la época seca. Sin embargo, los análisis por punto de muestreo muestran calidades del agua variables. Lo mismo ocurre al comparar los valores de calidad entre épocas.

La diferencia entre épocas se podría explicar porque, durante la época de lluvias, los contaminantes están disueltos en la mayor cantidad de agua y a que hay mayor presencia de familias de macroinvertebrados. La diferencia en los resultados de los dos índices se debe a que en el BMWP/Col se asigna puntajes a cada familia en relación con su sensibilidad a la contaminación, pero no toma en cuenta la abundancia, por lo que una familia recibe la misma puntuación tenga uno o cien individuos. En el índice EPT realizado en el presente estudio, sí se considera la abundancia.

Las diferencias en la abundancia y riqueza entre las dos épocas y entre los puntos muestreados, denotan que los patrones de diversidad de las poblaciones biológicas no son estáticos, sino que varían espacio-temporalmente por la acción de diversos factores, tanto naturales como antrópicos. Los macroinvertebrados acuáticos son sensibles a alteraciones del hábitat, y en respuesta, sus comunidades cambian en composición de especies y abundancia. Estos cambios son dependientes de cada especie debido a sus características in-

trínsecas, y esto es precisamente lo que los hace buenos indicadores de la calidad del agua (Córdoba-Ariza et al., 2020; León y Salvador, 2019; Canchapoma et al., 2016).

El uso de agroquímicos en los cultivos, las aguas servidas y efluentes de las fábricas afectan negativamente la calidad del agua (Buenaño et al., 2018). En el caso del presente estudio se observó descargas hacia los cuerpos de agua que desprendían malos olores en los puntos PM1 y PM4, los análisis físico-químicos en estos puntos muestran que hay incumplimiento de normativa con alta concentración de nitritos, nitratos, fósforo total y fosfatos.

En cuanto a la variación temporal, esta se debería a procesos de recambio de especies en la comunidad de macroinvertebrados, causados por la estacionalidad que provoca variaciones en la disponibilidad de los sustratos asociados, fuentes de alimento y refugio (Córdoba-Ariza et al., 2020), y condiciones físico-químicas del agua.

De acuerdo con Liñero-Arana et al. (2016), la baja calidad del agua en zonas altas del Ecuador posiblemente se deba al uso de agroquímicos en los cultivos adyacentes que, por efecto de las lluvias, llegarían hasta los cuerpos de agua. En el caso del área de estudio hay gran presencia de agricultura, ganado y florícolas. Adicionalmente, las aguas servidas y residuos sólidos, producto de las actividades urbanas e industriales, pudieran estar causando un impacto negativo en la calidad del agua en los cuerpos de agua de la zona (Buenaño et al., 2018).

En el área de estudio hay gran presencia de agricultura, ganado y florícolas que podrían estar impactando negativamente en los cuerpos de agua. Además, algunos puntos muestreados reciben aguas servidas y residuos sólidos, producto de las actividades urbanas e industriales de la zona, que estarían contribuyendo al deterioro de la calidad del agua. Por lo tanto, se recomienda implementar mayor control tanto en descargas líquidas industriales y domésticas, como en residuos sólidos, que afectan negativamente la calidad del agua. Adicionalmente, se deben implementar sistemas de tratamien-

to de aguas residuales para mejorar y recuperar la calidad de vida acuática en estos ríos.

El análisis transdisciplinario desarrollado en este estudio demuestra el interés de cruzar métodos y datos cuantitativos y cualitativos, para entender tanto la situación concreta de la calidad del agua en la zona como las percepciones de los actores sobre esta realidad. Ambos aspectos son claves para la construcción del Fondo Plurinacional del Agua, y de manera más general, para cualquier proceso de cocreación de saberes en torno a la conservación del agua en contextos de alta diversidad de actores y valores sobre el agua y el territorio.

### **CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### **COPYRIGHT**

2023, los autores.

Este artículo es de acceso abierto, distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia de Creative Commons (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

### **REFERENCIAS**

ACUERDO MINISTERIAL 097-A, Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente N.º 097-A, Art 5.1.1.1.2 y 5.1.2.2, 4 de noviembre de 2015.

BÄCKSTRAND, Karin (2004). Scientisation vs. Civic Expertise in Environmental Governance: Eco-feminist, Eco-modern and Post-modern Responses. *Environmental Politics*, vol. 13, núm. 4, pp. 695-714.

BERKES, F. (2012). *Sacred ecology*. Tercera edición. Londres y Nueva York: Routledge.

- BLASER, Mario y Marisol DE LA CADENA (2018). Introduction: Pluriverse Proposals for a World of Many Worlds. En: Marisol de la Cadena y Mario Blaser. *A World of Many Worlds*. Durham: Duke University Press, pp. 1-22.
- BOELENS R., E. SHAH y B. BRUINS (2019). Contested Knowledges: Large Dams and Mega-Hydraulic Development. *Water*, vol. 11, núm. 3, p. 416.
- BOELENS, R., Jaime HOOGESTEGER, Erik SWYNGEDOUW, Jeroen VOS y Philipus WESTER (2016). Hydrosocial territories: a political ecology perspective. *Water International*, vol. 41, núm. 1, pp. 1-14.
- BOELENS, R., Jaime HOOGESTEGER y J. C. RODRÍGUEZ DE FRANCISCO (2014). Commoditizing Water Territories: The Clash between Andean Water Rights Cultures and Payment for Environmental Services Policies. *Capitalism Nature Socialism*, vol. 25, núm. 3, pp. 84-102.
- BOELENS, R., T. PERREAULT y Jeroen VOS (2018) *Water Justice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- BUDDS, J. y M. ZWARTEVEEN (2020). Rethorizing Ecosystem Services as Cultural Landscapes: Co-constitution, Power Relations, and Knowledges. *The International Journal of Environmental, Cultural, Economic, and Social Sustainability: Annual Review*, vol. 16, núm. 1, pp. 41-59.
- BUENAÑO, M., C. VÁSQUEZ, H. ZURITA-VÁSQUEZ, J. PARRA y R. PÉREZ (2018). Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua en la cuenca del Pachanlica, provincia de Tungurahua, Ecuador. *Intropica*, vol. 13, núm. 1, pp. 41-49.
- CANCHAPOMA, Katerine, Kevin CASAS, Aracely PALACIN, Diana ROJAS e Isis VARGAS (2016). La biodiversidad de macroinvertebrados como indicadores de calidad de agua en los ríos de Junín. *Revista Ingenium*, vol. 1, núm. 2, pp. 35-39.
- CARRERA-REYES, C. y K. FIERRO-PERALBO (2001). *Manual de monitoreo. Los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua*. Quito: EcoCiencia.

- CÓRDOBA-ARIZA, G., K. RINCÓN-PALAU, J. Ch. DONATO-R. y J. GONZÁLEZ-TRUJILLO (2020). Variación espacio-temporal de macroinvertebrados acuáticos en la Lindosa, Guayana colombiana. *Revista de Biología Tropical*, vol. 68, núm. 2, pp. 452-465.
- DUPUTS, E. (2021). Coproducción de imaginarios de justicia hídrica y desarrollo verde en Ecuador. *European Review of Latin American and Caribbean Studies*, vol. 111, pp. 19-37.
- DUPUTS, Emilie, Michiel BAUD, Rutgerd BOELENS, Fabio DE CASTRO y Barbara HOGENBOOM (2020). Scaling up but losing out? Water commons' dilemmas between transnational movements and grassroots struggles in Latin America. *Ecological Economics*, vol. 172, art. 106625.
- ENDARA, A. (2012). Identificación de macro invertebrados bentónicos en los ríos: Pindo Mirador, Alpayacu y Pindo Grande; determinación de su calidad de agua. *Enfoque UTE*, Universidad Tecnológica Equinoccial, vol. 3, núm. 2, pp. 33-41.
- FLOWERS, R. W. y C. DE LA ROSA (2010). Capítulo 4: Ephemeroptera. *Revista de Biología Tropical*, vol. 58, supl. 4, pp. 63-93.
- FOYER, Jean y David DUMOULIN (2017). Objectifying traditional knowledge, re-enchanting the struggle against climate change. En: Stefan Aykut, Jean Foyer y Edouard Morena. *Globalising the Climate. COP21 and the climatisation of global debates*. Londres: Routledge, pp. 1-20
- GOODWIN, G. (2019). The problem and promise of coproduction: Politics, history, and autonomy. *World Development*, vol. 122, pp. 501-513.
- HOOGESTEGER, J. (2012). Democratizing Water Governance from the Grassroots: The Development of Interjuntas-Chimborazo in the Ecuadorian Andes. *Human Organization*, vol. 71, núm. 1, pp. 76-86.
- HOROWITZ, Leah (2015). Local Environmental Knowledge. En: Thomas Perrault, Gavin Bridge y James McCarthy (eds.). *Routledge Handbook of Political Ecology*. Londres: Routledge, pp. 235-248.



- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN) (2011). *Norma INEN 1108*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- LAURIE, N., R. ANDOLINA y S. RADCLIFFE (2005). Ethnodevelopment: Social Movements, Creating Experts and Professionalising Indigenous Knowledge in Ecuador. *Antipode*, vol. 37, núm. 3, pp. 470-496.
- LEÓN, A. y M. SALVADOR (2019). Distribución espacial de macroinvertebrados bentónicos móviles en el intermareal rocoso de San Lorenzo, Ecuador. *La Técnica*, núm. 21, pp. 17-30.
- LI, Fabiana. (2013). Relating Divergent Worlds: Mines, Aquifers and Sacred Mountains in Peru. *Anthropologica*, vol. 55, núm. 2, pp. 399-411.
- LIÑERO, I., V. BALAREZZO, H. ERASO, F. PACHECO, C. RAMOS, R. MUZO y C. CALVA (2016). Calidad del agua de un río andino ecuatoriano a través del uso de macroinvertebrados. *Cuadernos de Investigación UNED*, vol. 8, núm. 1, pp. 68-75.
- MILLER, C. y C. WYBORN (2020). Co-production in global sustainability: Histories and theories. *Environmental Science and Policy*, vol. 113, noviembre, pp. 88-95.
- NORGAARD, R. B. (2010). Ecosystem services: From eye-opening metaphor to complexity blinder. *Ecological Economics*, vol. 69, pp. 1219-1227.
- PALMA, A. (2013). *Guía para la identificación de invertebrados acuáticos*. S. l.: s. e.
- PAUTA, G., G. VÁZQUEZ, A. ABRIL, C. TORRES, M. LOJA y A. PAlTA (2020). Indicadores bacteriológicos de contaminación fecal en los ríos de Cuenca, Ecuador. *MASKANA*, vol. 11, núm. 2, pp. 46-57.
- PORRAS I., B. ALYWARD y J. DENGEL (2013). *Monitoring payments for watershed services schemes in developing countries*. Londres: IIED.
- PRAT, Narcís, Blanca RÍOS, Raúl ACOSTA y María RIERADEVALL (2009). Los macroinvertebrados como indicadores de calidad de las aguas. En: Eduardo Domínguez y Hugo Fernández (eds.). *Macroinvertebrados*

*Bentónicos Sudamericanos*. San Miguel de Tucumán: Fundación Miguel Lillo, pp. 631-654.

- ROBBINS, Paul (2003). Beyond ground truth: GIS and the environmental knowledge of herders, professional foresters, and other traditional communities. *Human Ecology*, vol. 31, núm. 2, pp. 233-253.
- RODARY E., M. BONNIN, C. BIDAUD y P. MÉRAL (2016). L'influence des services écosystémiques sur les aires protégées. En: P. Méral (ed.). *Les services écosystémiques: Repenser les relations nature et société*. París: Editions Quæ, pp. 229-248.
- ROLDÁN, Gabriel Alonso (2003). *Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del Método BMWP/Col*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- SÁNCHEZ-VÁZQUEZ, L. (2019). ¿Ciencia de resistencia? Monitoreos ambientales participativos en contextos de conflicto ambiental. Reflexiones desde una mirada decolonial. *Revista de Paz y Conflictos*, vol. 12, núm. 2, pp. 57-79.
- SCHAICH, Harald, Claudia BIELING y Tobias PLEININGER (2010). Linking Ecosystem Services with Cultural Landscape Research. *GALA*, vol. 19, núm. 4, pp. 269-277.
- SIEGEL, Karen (2016). Can Regional Cooperation Promote Sustainable Development? En: Jean Grugel y Daniel Hammett (eds.). *The Palgrave Handbook of International Development*. Londres: Palgrave Macmillan, pp. 713-730.
- SMITH, N. (1993). Homeless/Global: Scaling Places. En: John Bird, Barry Curtis, Tim Putnam y Lisa Tickner (eds.). *Mapping the Futures: Local Cultures, Global Change*. Londres: Routledge, pp. 87-120.
- TRIMBLE, M., P. IRIBARNE y M. LÁZARO (2014). Una investigación participativa en la costa uruguaya: características, desafíos y oportunidades para la enseñanza universitaria. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, núm. 32, pp. 101-117.

- ULLOA, Astrid (2019). Indigenous Knowledge Regarding Climate in Colombia: Articulations and Complementarities Among Different Knowledges. En: *Climate and Culture: Multidisciplinary Perspectives on a Warming World*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 68-92.
- ULLOA, Astrid et al. (2020). *Gobernanzas plurales del agua: formas diversas de concepción, relación, accesos, manejos y derechos del agua en contextos de gran minería en Colombia y el Perú*. Lima: GRADE-UNAL.
- VADROT, Alice (2014). *The Politics of Knowledge and Global Biodiversity*. Londres: Routledge.
- VADROT, Alice (2016). The birth of a science-policy interface for biodiversity: The history of the IPBES. En: M. Hrabanski y D. Pesche (eds.). *The Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). Meeting the challenge of biodiversity conservation and governance*. Londres: Routledge, pp. 1-37.
- VANHULST, Julien y Adrian BELING (2014). Buen vivir: Emergent discourse within or beyond sustainable development? *Ecological Economic*, vol. 101, pp. 54-63.

Fecha de recepción: 22 de septiembre de 2022.

Fecha de evaluación: 15 de mayo de 2023.

Fecha de aceptación: 31 de mayo de 2023.

Fecha de publicación: 30 de junio de 2023.

