
**Contribuciones de la participación ciudadana a la integridad científica:
Caso delimitación páramo de Santurbán (2013-2016)**

**Contributions of citizen participation to scientific integrity:
Santurbán páramo delimitation case (2013-2016)**



Steven Silva Salazar

Asociación colombiana para el avance de la ciencia – Avanciencia, Colombia
silvasalazarsteven@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1424-3719>

María Piedad Villaveces Niño

Avanciencia, Colombia
maria.villaveces@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2209-5165>

Daniela Chavarro

Avanciencia, Colombia
danielachavarrof@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7560-2474>

Sapientia Technological

ISSN-e: 2737-6400

Periodicidad: Semestral

Volumen 6 Número 1

Enero-junio 2025

sapientiatechnological@aitec.edu.ec

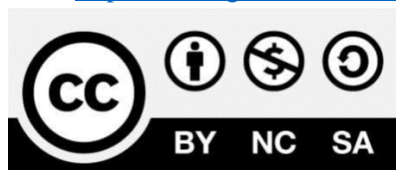


Instituto Tecnológico Superior
Almirante Illingworth

Recepción: **23 julio 2024**

Aprobación: **05 octubre 2024**

DOI: <https://doi.org/10.58515/032RSPT>



Atribución/Reconocimiento-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Licencia
Pública Internacional CC BY-NC-SA
4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es>

Este artículo hace parte de la investigación sobre integridad científica financiada por MinCiencias a través del contrato 80740-470 de 2020.

Los autores agradecen los comentarios y sugerencias de los grupos de investigación del Instituto Von Humboldt, Colombia; y de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia – Avanciencia, particularmente de Paula Mina y Juan Meza.

Resumen: El objetivo de este artículo es analizar cómo la participación ciudadana contribuye a la integridad científica, utilizando como estudio de caso la delimitación del Páramo de Santurbán (Santander y Norte de Santander, Colombia) entre 2013 y 2016. La metodología utilizada incluyó un enfoque cuantitativo con diseño no experimental, aplicando un instrumento estadístico mediado por tecnologías de la información y comunicación (TIC). La población objeto de estudio incluyó a ciudadanos, ambientalistas, académicos y actores del sector minero (cuádruple hélice), con una muestra seleccionada mediante muestreo no probabilístico. Los resultados indican que la participación ciudadana puede contribuir a la integridad científica siempre que se garanticen dos elementos clave: el acceso a la información y la existencia de mecanismos para la consideración de los argumentos en un diálogo deliberativo entre los actores involucrados. Las principales conclusiones destacan la importancia de estos elementos para asegurar la transparencia y la legitimidad en los procesos científicos que impactan a la sociedad.

Palabras clave: Participación social, ciencia y sociedad, integridad científica.

Abstract: The objective of this article is to analyze how citizen participation contributes to scientific integrity, using the delimitation of the Páramo de Santurbán (Santander and Norte de Santander, Colombia) between 2013 and 2016 as a case study. The methodology used included a quantitative approach with a non-experimental design, applying a statistical instrument mediated by information and communication technologies (ICT). The study population included citizens, environmentalists, academics, and actors from the mining sector (quadruple helix), with a sample selected through non-probabilistic sampling. The results indicate that citizen participation can contribute to scientific integrity as long as two key elements are guaranteed: access to information and the existence of mechanisms for considering arguments in a deliberative dialogue among the involved actors. The main conclusions highlight the importance of these elements to ensure transparency and legitimacy in scientific processes that impact society.

Keywords: Social participation, science and society, scientific integrity

Introducción

El Páramo de Santurbán se encuentra ubicado en los departamentos de Santander y Norte de Santander (Colombia). Entre los años 2013 - 2016 se inició un proceso de delimitación de este territorio que tenía como objetivo “definir un espacio geográfico concreto para implementar todos los mecanismos legales vigentes para su protección y funcionamiento, atendiendo a la gran importancia de estos ecosistemas para la sociedad” (Sarmiento et. al, 2013: 39). La necesidad de la delimitación generó diversas movilizaciones ciudadanas para la protección del ecosistema como principal fuente hídrica de gran alcance mediático (nacional e internacional). Paralelamente, el gobierno colombiano mostró una ambivalencia jurídica en la que promovía la explotación minera y al mismo tiempo la protección ambiental (Ley 1450 de 2011-Plan de Desarrollo). En ese escenario, en el 2014 el Ministerio de Ambiente promulgó la delimitación del páramo de Santurbán (Resolución 2090 de 2014) sin haber respetado el lineamiento establecido por la ley para garantizar la participación de la ciudadanía.

La decisión pública de delimitar un páramo generó grandes tensiones entre las personas que habitaban la región, los defensores ambientales, el sector minero y el Estado (Cañón y Mojica, 2017). El descontento en torno a la delimitación impuesta por el Ministerio de Ambiente alcanzó tal magnitud que la comunidad, junto con la Corporación Colectivo de Abogados Luis Carlos Pérez, presentó una tutela para amparar el derecho a la participación ciudadana, pues consideraban que el gobierno había violado el derecho a la participación en conexidad con el derecho a un medio ambiente sano y el acceso al agua potable (Parra-Romero y Gitahy, 2017: 125) (Duarte y Roa, 2014). Como resultado, la Corte Constitucional amparó el derecho a la participación ciudadana y la Resolución fue declarada inconstitucional.

El proceso de delimitación del páramo de Santurbán fue una decisión técnica que involucró a diversas instituciones públicas y científicas como los Ministerios de Ambiente y de Minas junto con el Instituto von Humboldt. En otras palabras, la Resolución 2090 de 2014 se basó en conocimiento científico y por ende debían soportarse en criterios de integridad científica, que incluyen asegurar la participación ciudadana (Silva-Salazar et al., 2021). Sin embargo, dada la evidencia de la escasa participación ciudadana en la delimitación del páramo de Santurbán, consideramos que este es un caso relevante para analizar su relación con la integridad científica.

Marco teórico

Los hallazgos de la ciencia repercuten en la forma en la que se enfrentan los problemas públicos (Hoornbeek y Peters, 2017). Es decir, existe un vínculo entre ciencia y sociedad que implica que el proceso de gestión del conocimiento integra a diferentes actores sociales mediante una participación ciudadana multidireccional (Rodríguez Serrano, et al, 2011).

Desde el punto de vista teórico, la participación ciudadana puede ser entendida desde una dimensión procedimental y otra dimensión sustantiva (de Maya y Font, 2004). La primera tiene como rasgo diferencial que las interacciones entre los diferentes actores buscan generar fortalecimiento y/o legitimación de los espacios públicos en cuanto lugares adecuados para comprender las identidades, expresar y acordar diferencias sobre intereses, construir consensos y resolver conflictos. La dimensión sustantiva, en cambio, concibe la participación como el medio que tiene la ciudadanía, en tanto que actor social, para acceder a derechos fundamentales – vida, dignidad, educación, salud, medio ambiente, entre muchos otros.

Para abordar el análisis que se plantea en el presente artículo, nos enfocamos en la dimensión procedimental de la participación ciudadana por medio de la cual se da una construcción de conocimiento basada en diálogos entre los diversos actores (Serrano-Rodríguez, 2015). De acuerdo con lo anterior, la participación ciudadana procedimental puede contribuir a la integridad científica en tanto que materializa la construcción de consensos con base en evidencias científicas y permite legitimar espacios de participación. Por su parte, la participación sustantiva que está ligada a procesos de reconocimiento y reclamación de derechos, dado que alude más a la ética de los científicos, es decir al comportamiento de quien investiga más que al proceso de generación de conocimiento, esta dimensión de la participación no será abordada en nuestro análisis toda vez que su énfasis no está en procesos colectivos formales que permitan identificar procesos de gestión de conocimiento.

Adicionalmente, para nuestro marco teórico acudimos al concepto de la cuádruple hélice (Arnkil et al 2010) para incluir a actores de diversos sectores de la sociedad involucrados en la toma de decisión pública basada en evidencia científica. Lo anterior dado que, como afirman Carayannis y Campbell (2009), para entender las dinámicas de gestión del conocimiento es necesario incluir, además de los actores de la triple hélice (Estado, universidad y empresa), las visiones de los representantes de la sociedad civil. Consideramos que la percepción de la participación ciudadana de los actores que integran esos cuatro sectores aportan elementos que ayudan a comprender cómo la participación ciudadana contribuye a la integridad científica.

En este orden de ideas, este artículo se sustenta en la siguiente hipótesis: a mayor participación ciudadana a través de acceso a información y diálogos dinámicos de los actores involucrados de la cuádruple hélice, mayor integridad científica en el proceso de generación o gestión del conocimiento y, por ende, mayor fuerza en el vínculo entre ciencia y sociedad.

Materiales y métodos

El diseño metodológico de la investigación se enmarca en el constructivismo y se apoya en la teoría fundamentada (Hernández et al., 2011). Esta perspectiva teórica propone el análisis de una situación social con base en herramientas cuantitativas y mixtas y el uso de herramientas informáticas para el análisis de datos cualitativos (Abela et al., 2007), razón por la cual se diseñó un instrumento mediado por TIC que pudiera ser contestado en cualquier escenario (rural o urbano) en donde se encontrara alguno de los actores (cuádruple hélice) involucrados en el proceso de delimitación.

El diseño del instrumento de levantamiento de información tuvo que adaptarse al escenario del Covid-19, razón por la cual el trabajo de campo se replanteó, ya que no se pudo tener contacto directo con aquellas personas que respondieron a las encuestas. Se optó por la creación de un instrumento en el formato de GoogleForm que permitió su aplicación remota. Este tenía tres bloques de preguntas: i) una caracterización de los actores ii) un sondeo sobre su percepción de la integridad científica; y finalmente iii) un sondeo sobre su percepción en relación con la participación ciudadana en el proceso que culminó con la delimitación del páramo.

Las preguntas que se realizaron tenían como objeto conocer la percepción de los actores de la cuádruple hélice en los escenarios sobre la delimitación del páramo de Santurbán (2013-2016). La calificación se hizo de acuerdo con la siguiente escala: 5 muy de acuerdo; 4 de acuerdo; 3

medianamente de acuerdo; 2 en desacuerdo; 1 muy en desacuerdo como se evidencia en la tabla 1. En la tabla 1 se puede ejemplificar el modo en que se planteaban las preguntas.

Tabla 1 Preguntas de la encuesta

DIMENSIONES	PREGUNTAS
ACCESO	¿La divulgación de hallazgos científicos fue suficiente para permitir la participación de la ciudadanía informada?
ACCESO	¿Los investigadores se comunicaron de forma asertiva con los habitantes locales?
ACCESO	¿Los científicos manifestaron a los habitantes las limitaciones de la evidencia científica?
PARTICIPACIÓN	¿Existió un deseo de la comunidad por participar en las discusiones con base en conocimiento científico?
PARTICIPACIÓN	¿En los espacios de participación a los que asistió le dieron la posibilidad de preguntar, pedir explicación y eventualmente debatir?
PARTICIPACIÓN	¿En las instancias de participación fue clara la posibilidad de controvertir la evidencia científica que le estaban presentando?
PARTICIPACIÓN	¿La comunidad participó en los procesos de estructuración de las investigaciones?
PARTICIPACIÓN	¿Los debates científicos fueron abiertos y hubo posibilidad de encontrar acuerdos con base en el diálogo?
PARTICIPACIÓN	¿Se presentó la posibilidad de incluir los intereses de la comunidad en las investigaciones científicas así como los conocimientos derivados de ellas?
PARTICIPACIÓN	¿La participación en las discusiones por parte de la comunidad estaba fundamentada en conocimientos científicos, técnicos y jurídicos?
PARTICIPACIÓN Y ACCESO	¿Hubo transmisión de conocimientos sobre biodiversidad para generar discusiones informadas sobre la delimitación del páramo de Santurbán?
PARTICIPACIÓN Y ACCESO	¿Los habitantes locales lograron transmitir las preocupaciones propias del territorio a los científicos?

Nota: Elaboración propia

Para identificar a las personas encuestadas se usó la técnica de sondeo, la cual permite obtener información significativa de un subgrupo de población representativo. En nuestro caso, las unidades de análisis son aquellas personas que se consideran representadas en una de las cuatro hélices (academia, Estado, industria o sociedad civil). La confiabilidad de la técnica de sondeo se basó en que las personas que participaron del caso de estudio fueron contactadas directamente y son estas las que producen resultados consecuentes con el fenómeno estudiado. Por su parte, la validez de la técnica se sustenta en que el instrumento - en este caso la encuesta - mide variables con las que se responde a los objetivos de la investigación (Carmines y Zeller, 1979). Así pues, la encuesta fue enviada a personas que fueron identificadas como posibles actores interesados en el proceso de delimitación. Se enviaron alrededor de 249 formularios con contactos efectivos cercanos al 22%.

Una vez recibidos los formularios con las respuestas, se realizó su respectivo análisis mediante el establecimiento de categorías que se construyeron a partir de la información recolectada. Luego de ello, se cruzaron los datos de cada una de las categorías con el objetivo de obtener totales, promedios y proporciones con la información suministrada.

A continuación, se presentan los análisis y hallazgos del estudio a partir de estadísticas descriptivas que dan razón de la visión que tuvieron los actores que se identificaban en la cuádruple hélice con respecto a su participación en proceso de delimitación del páramo de Santurbán 2013-2016.

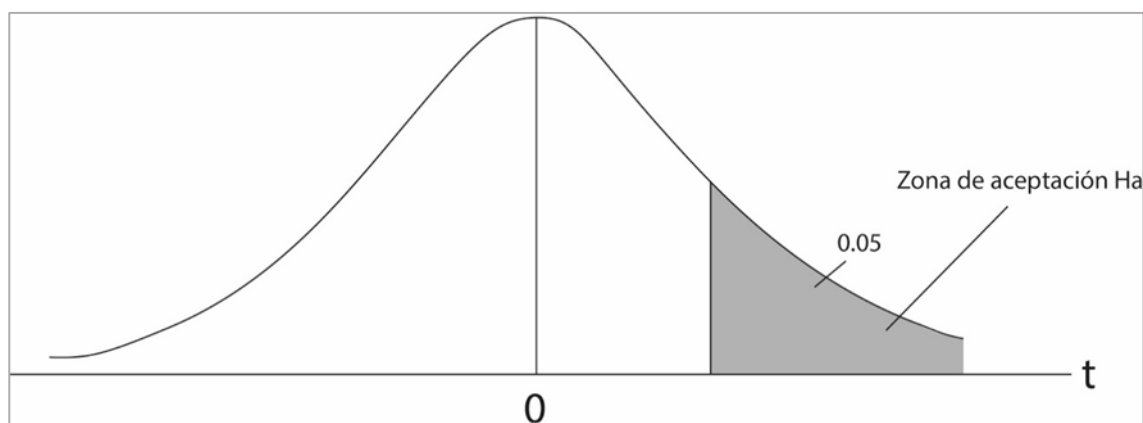
Análisis de significancia estadística

El análisis estadístico se realizó a partir de la selección de unas preguntas puntuales del instrumento de medición (tal como lo muestra la tabla 1). Una vez obtenidos los resultados de la

encuesta, se procedió a cruzar las variables para obtener datos significativos con los que se realizaron análisis de medias. En primer lugar, para dar cuenta del objetivo general de este artículo y presentar el análisis, se expondrán las pruebas de significancia estadísticas para cada una de las preguntas seleccionadas. En segundo lugar, se hará énfasis en las categorías que se derivan del análisis de la encuesta, a saber: el acceso a la información y la participación.

Las pruebas de significancia estadística y análisis descriptivos que se realizaron, buscaban identificar criterios como la media, la mediana, la desviación estándar, entre otros; para las categorías de participación y acceso a la información. Asimismo, se llevó a cabo un análisis de frecuencias y confiabilidad con intervalos de confianza del 95% y pruebas de normalidad de acuerdo con el test de Shapiro Wilk (Morales, 2012). Conforme a esto, las variables observadas se ubicaron en la zona de aceptación con menos del 0,05% (ver figura 1 de distribución normal). Ello comprueba que hay significancia estadística y que los datos se comportaron de manera normal (zona de aceptación H_a).

Figura 1 *Función de distribución normal*



Nota: Gujarati, D. y Porter, M. (2009)

De todas las preguntas que respondieron las personas encuestadas, consideramos pertinente seleccionar para este análisis aquellas que arrojaron información valiosa sobre dos asuntos puntuales. Primero, escogimos preguntas que reflejaran la opinión de los actores en torno al acceso y divulgación de la información y de los hallazgos que se obtuvieron a partir de la evidencia estadística. Segundo, elegimos preguntas que manifestaran el parecer de las personas encuestadas con respecto a los procesos de participación de los actores en la decisión de delimitación del páramo con base en evidencia estadística. Descartamos aquellas preguntas de la encuesta que no abordan alguno de estos dos aspectos.

A continuación, exponemos el análisis de las preguntas seleccionadas divididas en aquellas que conciernen al acceso a la información, a la participación y en las que se cruzan ambas variables.

Resultados y Discusión

Resultados en acceso a la información

El acceso a la información es un derecho fundamental reconocido formalmente en la Constitución de Colombia y que debe ser garantizado por el Estado (artículo 74 de la Constitución).

Sin embargo, más allá del componente formal de este derecho, en el caso que nos ocupa, buscamos identificar cómo se compartió el conocimiento científico desde el cual se tomó una decisión de política pública con afectación ambiental y social. Como afirma Gustavo Cáceres Castellanos (2014) la utilidad de la ciencia se fundamenta en su capacidad de transmitir los resultados, pues es de esta manera, que contribuye a la construcción colectiva del conocimiento, desmitifica, da cuenta de sus experiencias de investigación, fomenta la educación continua y contribuye al mejoramiento de la relación entre la comunidad científica y la sociedad.

En ese orden de ideas, las preguntas de la encuesta que nos ayudaron a identificar la percepción sobre el acceso a la información que tuvieron los diferentes actores involucrados en la delimitación del páramo de Santurbán, las relacionamos a continuación con su respectiva media estadística.

Tabla 2 Preguntas de acceso a la información

PREGUNTAS	MEDIA
Capacidad de una divulgación adecuada de hallazgos científicos a la población afectada o comprometida con la delimitación del páramo.	2,44
Forma en que se comunicaron los investigadores con la comunidad durante el proceso de delimitación del páramo.	2,48
Presentación por parte de los científicos de las limitaciones que tiene la evidencia científica con la que avanzaron en el proceso de delimitación de Santurbán.	2,67

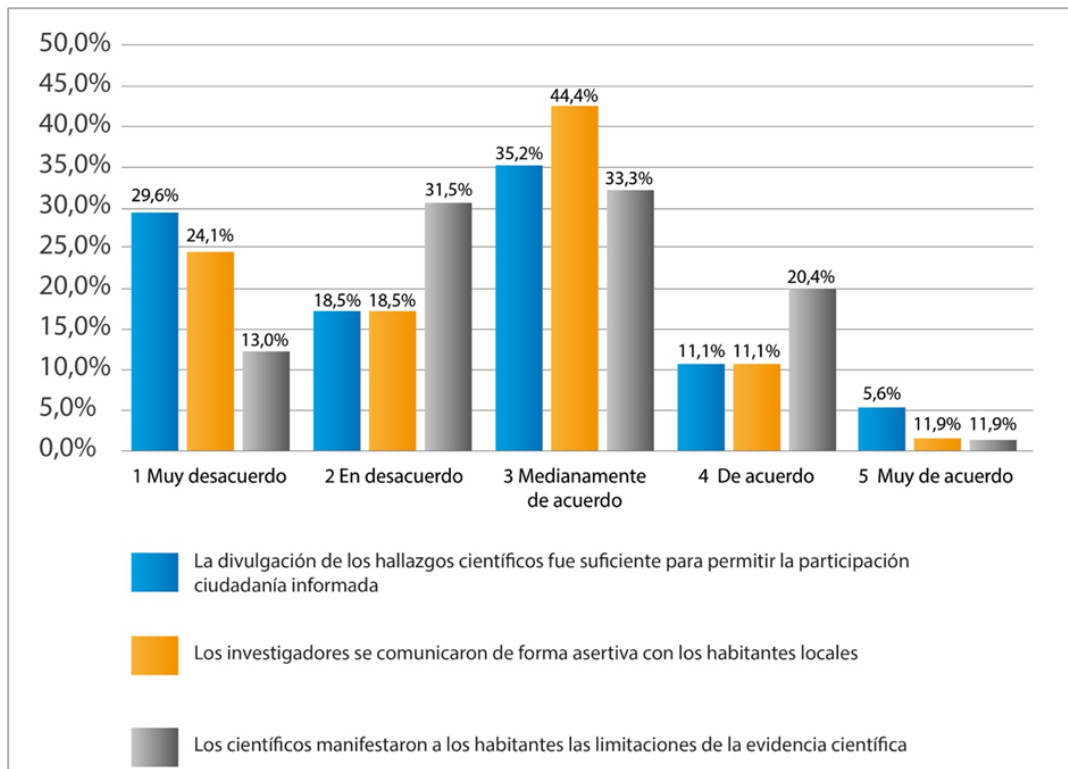
Nota: Elaboración propia a partir del instrumento de medición

Lo que podemos ver en esta primera aproximación es que, dentro de la escala nominal, las preguntas fueron contestadas bajo los criterios de muy en desacuerdo y en desacuerdo. Dado que en el caso de la delimitación del páramo de Santurbán las personas encuestadas afirman que no hubo suficiente divulgación de los hallazgos científicos, podemos afirmar que los actores requieren de más acceso a la información que la que se dio en el caso de estudio. Por ello, se podría afirmar que aumentando el acceso a los hallazgos investigativos aumentaría la integridad científica. Por esta razón, resulta valioso el análisis de las tendencias estadísticas en este punto, puesto que indica que la percepción generalizada de los actores es que no se dio este acceso a la información.

Con el fin de complementar este análisis, realizamos cruces entre los datos que nos arrojaron las diferentes partes de la encuesta (tal como se explicó en la metodología, la encuesta estaba dividida en tres partes). Procedimos a buscar información relevante entre los elementos de la caracterización de la población que hizo parte del estudio y las preguntas relacionadas con el concepto de acceso. El análisis de este grupo de preguntas nos permitió ver que la mayoría (89%) de personas que participaron en nuestro estudio ha habitado el territorio de zona de influencia de páramo por más de siete años. Este dato resulta significativo debido a que garantiza que la mayoría de las personas encuestadas vivieron de manera directa todo el proceso de delimitación. Sus respuestas tienden a ubicarse en el rango de 1 - 3 (muy en desacuerdo — medianamente de acuerdo), lo que significa que la percepción del acceso a la información científica para la delimitación del páramo de Santurbán fue desfavorable.

Los datos obtenidos son categóricos y la mediana en la mayoría de los casos se ubica en 3 puntos (medianamente de acuerdo). Por otro lado se obtuvo una media general de 2,44 en la mayoría de las respuestas; lo que implica que el promedio de participantes que representan las diferentes aspas de la cuádruple hélice están en desacuerdo con el acceso a la información, tal como lo muestra el figura 2.

Figura 2 *Variables de acceso*



Nota: Elaboración propia a partir del instrumento de medición

Adicional a ello, otro dato significativo en ese ejercicio de cruzar las partes de la encuesta son los resultados obtenidos en la pregunta sobre la exposición de las limitaciones de las evidencias científicas por parte de quienes investigan o diseñan las investigaciones. En el grupo de personas que indicó que ha habitado la zona por más de siete años, se ubicó en la única calificación “de acuerdo” con esa socialización, pero un porcentaje muy bajo: 20%. Todas las demás personas, el 80% restante, expresaron una percepción negativa sobre este asunto. Ello indica que existieron espacios de socialización muy limitados y muy separados en el tiempo a los que asistieron ese pequeño grupo que indicó el acuerdo, pero son insuficientes para promover la integridad científica y un verdadero proceso de acceso a la información.

Este análisis nos permite afirmar que, para un fortalecimiento de la integridad científica es necesario que la comunidad científica mejore su capacidad de informar a las comunidades afectadas por decisiones como la delimitación de un páramo. Esta divulgación de conocimiento debe incluir las investigaciones recientes, los debates académicos vigentes y los límites del conocimiento actual antes de interactuar con los actores de otras hélices de forma que se inicie un diálogo reconociendo las ventajas y limitaciones del conocimiento científico.

Por último, en la lógica de esos cruces de las partes de la encuesta, el análisis de respuestas por rangos etarios evidencia un comportamiento neutro, es decir, no se tiende a una respuesta positiva o negativa. Ello permite concluir que, al igual que las variables de identidad sexual o tiempo en el territorio, la percepción generalizada sobre el acceso a la información es que no fue ni eficiente ni suficiente para generar procesos investigativos enmarcados dentro de la integridad científica.

Resultados en diálogos

Para analizar la forma en que la participación activa de actores impacta la integridad científica, seleccionamos las preguntas de nuestra encuesta relacionadas con ese tema, en particular la que versaban sobre los siguientes temas: i) la inclusión de los intereses de la comunidad en el diseño de investigaciones científicas; ii) la participación de la comunidad fundada en conocimiento científico, técnico o jurídico; iii) el deseo de la comunidad de participar en las discusiones con otros actores; iv) la posibilidad de dialogar, discernir y disentir entre actores en los espacios de participación; v) la posibilidad de controvertir la evidencia científica; vi) la posibilidad de la comunidad de participar en la estructuración de los resultados, y por último, vii) la oportunidad de hacer parte de debates abiertos con posibilidad de lograr consensos. En la siguiente tabla consignamos tanto las preguntas como las medias de cada una:

Tabla 3 Preguntas de diálogos

PREGUNTAS	MEDIA
Se presentó la posibilidad de incluir los intereses de la comunidad en las investigaciones científicas así como los conocimientos derivados de ellas.	2,6
La participación en las discusiones por parte de la comunidad estaba fundamentada en conocimientos científicos, técnicos y jurídicos.	2,7
Existió un deseo de la comunidad por participar en las discusiones con base en conocimiento científico.	3
En los espacios de participación a los que asistió le dieron la posibilidad de preguntar, pedir explicación y eventualmente debatir.	2,7
En las instancias de participación fue clara la posibilidad de controvertir la evidencia científica que le estaban presentando.	2,6
La comunidad participó en los procesos de estructuración de las investigaciones.	2,2
Los debates científicos fueron abiertos y hubo posibilidad de encontrar acuerdos con base en el diálogo	2,5

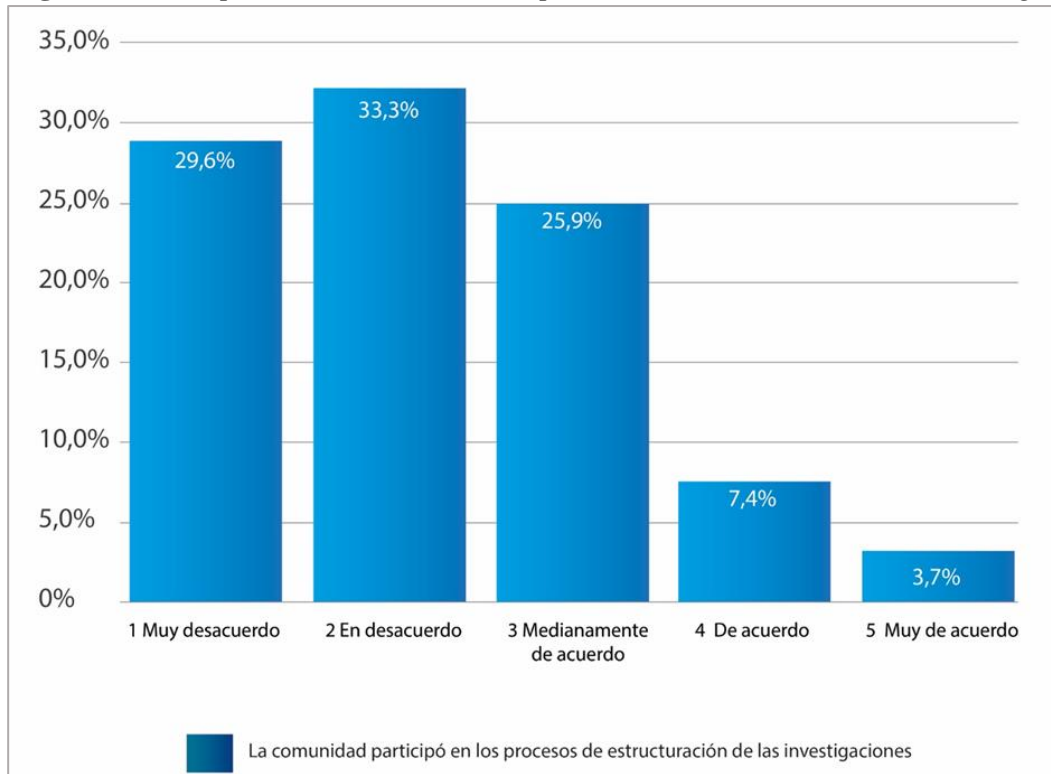
Nota: Elaboración propia a partir del instrumento de medición

Como se puede observar, los resultados de este grupo de preguntas mantuvieron una media que no superó los 3 puntos. Lo anterior, aunado con los resultados de las preguntas sobre el acceso a la información que también se mantuvieron en este rango, indica una homogeneidad de los actores al valorar cada pregunta relevante para el acceso a la información o para la participación dentro de las calificaciones más desfavorables (muy en desacuerdo, en desacuerdo y medianamente de acuerdo).

Debido a la uniformidad de las percepciones, podemos afirmar que para los actores no hubo una participación significativa de las comunidades. Así pues, debido a que la participación es un elemento clave para poder fomentar la integridad científica, es válido manifestar que existieron falencias en los procesos de gestión del conocimiento para la toma de decisiones en torno a la

delimitación del páramo. Cabe puntualizar que la pregunta sobre si la comunidad participó en los procesos de estructuración de las investigaciones obtuvo la media más baja con 2,2 y una mediana de 2, lo que significa que en la percepción de los actores, el proceso investigativo a partir del cual se construyó el proyecto científico para delimitar el páramo no tuvo en cuenta los conocimientos ni comprensiones de la comunidad acerca del territorio.

Figura 3 Participación de los actores en procesos de estructuración de investigaciones



Nota: Elaboración propia a partir del instrumento de medición

La teoría nos indica que, para que haya una participación ciudadana constructiva, se debe generar un diálogo centrado en argumentos entre los actores (Peña et al., 2019). Para ello, vemos necesario que cada una de estas personas sienta que, en el espacio de participación, tendrá la capacidad de oír y de ser oída. De ahí la importancia de la percepción de los actores acerca de la inclusión de los intereses de la comunidad en la labor investigativa, la posibilidad de participar y en particular la posibilidad de controvertir, preguntar, pedir una explicación o debatir. Los resultados anteriores nos permiten considerar que los actores tienen una percepción negativa de los espacios de participación que tuvieron lugar en el proceso de delimitación del páramo de Santurbán. Por lo tanto, analizamos que en este caso pudo darse una participación unidireccional que no constituyó un diálogo genuino. Aquí encontramos un reto para la gestión de conocimiento, la cual debe abogar por la participación ciudadana buscando hacer de esta una participación bidireccional basada en un debate argumentativo, es decir, encaminarse hacia una verdadera dialéctica, herramienta indispensable para generar una transferencia de conocimiento conforme con la integridad científica.

Esto podría verse relacionado con los procesos de toma de decisión en los diseños de política pública, pues como lo señalan Fischer (1995) y Fischer et al., (2015), es necesario que existan procesos de vindicaciones sociales (social vindication) en la toma de decisiones, lo que no es otra cosa que un proceso de acercamiento entre quienes investigan y la comunidad en general de forma

que haya un reconocimiento público del trabajo científico que se realiza. Sin un reconocimiento del trabajo científico por parte de la ciudadanía, las decisiones basadas en conocimiento podrían no contar con la legitimidad necesaria y sin dicho atributo, el proceso de integridad científica puede verse comprometido.

Por otro lado, según de Maya y Font (2004), la participación tiene el propósito de permitir a la ciudadanía, en su esfera individual, incidir en procesos de toma de decisión de política pública. Los espacios unidireccionales de participación limitan la incidencia de la ciudadanía y, por tanto, restan a la integridad científica del proceso investigativo y de la gestión de conocimiento. Si partimos del hecho de que un problema público es una no congruencia entre el estado deseado de una situación frente al estado actual de cosas (Peters, 2018); o una desviación entre un estado existente: lo que es frente a uno deseable o lo que debería ser (Hoppe, 2018), un factor clave para hablar de integridad científica es generar esos espacios de participación que permitan identificar esos problemas públicos (o de interés público) a través de la participación ciudadana.

Asimismo, es importante considerar que para que los diferentes actores se vean inmersos en los procesos de toma de decisión basados en conocimiento, es necesario que reconozcan el valor de la investigación científica. En ese marco, es indicativo que la gran mayoría de las personas encuestadas no se consideraron parte de ninguna investigación científica. Tampoco se sintieron parte de los procesos de levantamiento de la información, lo cual indica que su capacidad de unir los resultados de investigación con sus realidades cotidianas es débil. Esto último puede impedir la apropiación del conocimiento y por ende el reconocimiento de la integridad científica de los procesos de su entorno.

Resultados en acceso a la información y diálogos

Hubo una serie de preguntas que en virtud de su composición, consideramos que eran de naturaleza mixta, es decir, se relacionaban tanto con el acceso a la información como con la participación. A continuación las exponemos y de manera paralela explicamos resumidamente sus puntuaciones.

Tabla 4 Preguntas de acceso a la información y diálogos

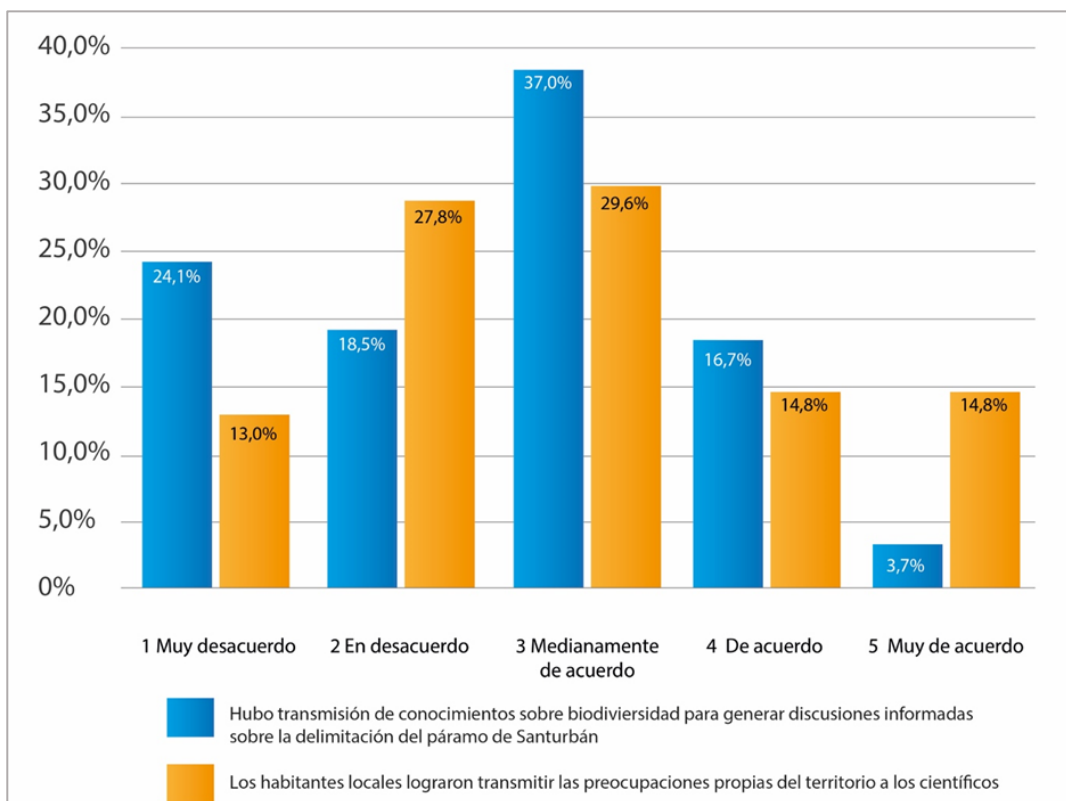
PREGUNTAS	MEDIA
Hubo transmisión de conocimientos sobre biodiversidad para generar discusiones informadas sobre la delimitación del páramo de Santurbán	2,5
Los habitantes locales lograron transmitir las preocupaciones propias del territorio a los científicos	2,9

Nota: Elaboración propia a partir del instrumento de medición

Los resultados de la media indican que existe homogeneidad de las respuestas con respecto a estas dos condiciones básicas para la integridad científica, pues el grupo de personas encuestadas tuvo tendencia a ubicar sus respuestas en los puntajes más bajos. Este grupo de preguntas de naturaleza mixta, comprueba la precariedad de los estándares de integridad científica en este proceso de delimitación del páramo de Santurbán.

Haciendo el análisis cruzando las diferentes partes de la encuesta, nos dimos cuenta de que hubo un aspecto particular relacionado con la pregunta sobre la trasmisión de conocimientos relativos a la biodiversidad. La frecuencia con que respondieron quienes participaron en el estudio se ubicó en los puntajes 1-3 (muy en desacuerdo y medianamente de acuerdo), de donde se infiere que existió una asimetría en información lo que, según nuestras consideraciones, implicaría a su vez una asimetría en la participación. En efecto, para construir un diálogo argumentativo que propenda a la integridad científica, es necesario que las partes cuenten con un mínimo de información y de conocimiento sobre los temas que van a debatir. De lo contrario, se inicia un diálogo con asimetría en la información que podrá generar polarización en las posiciones (sesgos de información). Para promover la integridad científica, se debería por tanto avanzar en el acceso universal a información básica con miras a una interacción equitativa entre participantes. Cabe aquí hacer énfasis en el rol de la comunidad académica en la apropiación o popularización de la ciencia, en tanto que es esta la encargada de hacer accesible la información científica en un lenguaje claro, capaz de ser entendido por un público amplio y que no quede circunscrita a la academia.

Figura 4 *Transmisión de conocimientos sobre biodiversidad y preocupaciones del territorio*



Nota: Elaboración propia a partir del instrumento de medición

La figura 4 permite observar que las respuestas de los actores de la cuádruple hélice que respondieron la encuesta, ubicaron sus respuestas en el rango de 1-3, eso quiere decir que son relativamente pocas las personas que están de acuerdo con la trasmisión de las preocupaciones de la comunidad y sus territorios en los procesos de investigación. La pregunta sobre biodiversidad evidencia que menos del 5% de las personas están totalmente de acuerdo con ese proceso de manera particular.

Conclusiones

El objetivo general de este artículo fue analizar cómo la participación ciudadana contribuye a la integridad científica, lo cual se puede formular de la siguiente manera: ¿En qué medida la participación ciudadana favorece la integridad científica? Nuestro análisis de datos demuestra que la participación ciudadana es una condición fundamental para la legitimidad de la toma de decisiones públicas basadas en el conocimiento científico. La integridad científica, en este contexto, es una herramienta que genera procesos comunicativos del conocimiento e impulsa la circulación de la información. Esta circulación es esencial para la participación ciudadana, ya que garantiza igualdad de condiciones entre los actores involucrados.

Es crucial hacer la información comprensible para un público amplio, utilizando un lenguaje claro y accesible. Además, la comunicación debe realizarse a través de canales bidireccionales que no solo se limiten a la divulgación, sino que promuevan una interacción continua entre todos los actores implicados en la gestión del conocimiento. Nuestro estudio se centró en las nociones de acceso a la información y participación ciudadana, considerando que sin un acceso adecuado a la información, la participación ciudadana no es posible. Esto impide el consenso entre las partes en los procesos de gestión del conocimiento, lo que afecta negativamente la integridad científica.

Nuestra hipótesis planteaba que una mayor participación ciudadana, facilitada por el acceso a la información y diálogos dinámicos entre los actores de la cuádruple hélice, se traduce en una mayor integridad científica en los procesos de generación y gestión del conocimiento. Los resultados de nuestro estudio confirman esta hipótesis, evidenciando que la relación entre la participación ciudadana y el acceso a la información es fundamental para asegurar la integridad científica y fortalecer el vínculo entre ciencia y sociedad. De acuerdo con lo anterior, en la medida en que se logren generar espacios de participación dialéctica y bidireccionales —en oposición con espacios meramente formales y sin posibilidades de discusión—, en los que los actores que representan las diferentes aspas de la cuádruple hélice participen activamente, se dinamizan las interacciones entre estos, dando lugar a una gestión del conocimiento que pretende ser acorde con las demandas legítimas de la sociedad en la que se enmarca. En consecuencia, en la medida en que se generan más interacciones e iteraciones entre los miembros la cuádruple hélice, se favorecerá la integridad científica entendida como un conjunto de criterios atribuibles a los procesos a través de los cuales se genera y valida el conocimiento confiable y conectado con la sociedad.

De igual forma, esta investigación hizo evidente que se necesitan espacios en donde se construya una comunicación bidireccional, es decir que haya posibilidad de preguntar y de controvertir ciertos postulados. Eso genera un diálogo entre las partes que facilitará la integridad del proceso de transferencia de conocimiento para la construcción de políticas públicas. Cabe destacar también la importancia de la interacción entre las hélices del gobierno y de la academia con miras a la divulgación del conocimiento. En efecto, esta se puede considerar un primer paso para propiciar un diálogo constructivo basado en el conocimiento, en el marco de una comunicación bidireccional.

Con respecto al marco conceptual que sirvió de base para la construcción de la encuesta, vemos que no se hicieron preguntas sobre el tiempo invertido por las personas que participaron en los procesos de concertación de la delimitación del páramo de Santurbán. Para futuros estudios, es

necesario incluir esta pregunta pues, como lo establece Fishkin (1995), no todos los actores cuentan ni con la misma información ni con el mismo tiempo para garantizar su participación activa en los procesos de toma de decisión. Conociendo estas limitaciones, será necesario incluir en los siguientes instrumentos la variable tiempo invertido para así realizar un análisis relevante que permita comprender la capacidad de los actores de informarse, hacer parte activa en los debates y finalmente estar inmerso en los procesos de toma de decisión. La comprensión de esta variable ayudará a comprender el rol de los actores y su impacto en los procesos de integridad científica dentro de la construcción de las políticas públicas.

Finalmente, sobre la metodología usada, consideramos que en el contexto de pandemia el uso de un instrumento mediado por TIC fue apropiado. Sin embargo, recomendamos que para futuros estudios se combine con ejercicios de verificación de los resultados con grupos focales o entrevistas individuales. Esto ayudará a aclarar algunas dudas o conceptos que tuvieron que ser interpretados por quienes participaron en esta investigación.

Referencias Bibliográficas

- Abela, J. A., García Nieto, A., & Pérez Corbacho, A. M. (2007). Evolución de la Teoría Fundamentada como Técnica de Análisis Cualitativo. CIS.
- Arnkil, R., Järvensivu, A., Koski, P., & Piirainen, T. (2010). Exploring the quadruple helix. Report of quadruple helix research for the CLIQ project. Tampere: Work Research Centre, University of Tampere. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/65758/978-951-44-8209-0.pdf>
- Cáceres Castellanos, G. (2014). La importancia de publicar los resultados de investigación. Facultad de Ingeniería, 23(37), 7-8. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413937008001>
- Cañón, D. M., & Mojica, Y. A. (2017). El oro o el agua, el caso del páramo de Santurbán. Questionar: Investigación Específica, 5(1), 105-119. <http://revistas.uamerica.edu.co/index.php/rques/article/view/104>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. (2009). 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. International Journal of Technology Management, 46(3-4), 201-234. <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJTM.2009.023374>
- Carmine, E., y Zeller, R. (1979). Reliability and validity assessment. Reino Unido, Londres: Sage publications.
- De Maya, S., & Font, J. (2004). Participación individual: necesidad, dificultades y estrategias. Intervención Psicosocial, 13(3), 345. <https://journals.copmadrid.org/pi/art/9a49a25d845a483fae4be7e341368e36>
- Duarte, B., & Roa, T. (2014). El dilema del páramo: diferentes concepciones en un contexto de justicia hídrica. El caso del páramo de Santurbán. Revista Universidad Javeriana, 3, 1-9. <https://censat.org/apc-aa-files/ea57238fabce2b8cd3dce1d0e928d4c3/el-dilema-de-los-paramos.pdf>
- Fischer, F. (1995). Evaluating public policy. Nelson-Hall Inc.
- Fischer, F., Torgerson, D., Durnová, A., & Orsini, M. (2015). Handbook of Critical Policy Studies. Edward Elgar Publishing Limited.

- Fishkin, J. (1995). *The voice of the people: Public opinion and democracy*. Yale University Press.
- Gujarati, D., & Porter, M. (2009). *Basic Econometrics*. McGraw-Hill.
- Hernández, J. G., Herrera, L., Martínez, R., Paéz, J. G., & Páez, M. A. (2011). Seminario: generación de teoría fundamentada. Universidad de Zulia.
https://www.academia.edu/4976826/SEMINARIO_GENERACION_DE_TEORIA_FUNDAMENTADA
- Hoornbeek, J., & Peters, G. (2017). Understanding policy problems: a refinement of past work. *Policy and Society*, 36(3), 365-384.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14494035.2017.1361631>
- Hoppe, R. (2018). Heuristics for practitioners of policy design: Rules-of-thumb for structuring unstructured problems. *Public Policy and Administration*, 33(4), 384-408.
<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0952076717709338>
- Morales Vallejo, P. (2012). Tamaño necesario de la muestra: ¿Cuántos sujetos necesitamos? *Estadística Aplicada*, 24(1), 22-39.
https://www.academia.edu/5826247/Tama%C3%B1o_necesario_de_la_muestra_Cu%C3%A1ntos_sujetos_necesitamos_Tama%C3%B1o_necesario_de_la_muestra_Cu%C3%A1ntos_sujetos_necesitamos
- Parra-Romero, A., & Gitahy, L. (2017). Movimiento social como actor-red: ensamblando el Comité para la Defensa del Agua y del Páramo de Santurbán. *Universitas Humanística*, 84, 113-139.
<https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/univhumanistica/article/download/18747/15945>
- Peña, J., Jiménez, L. F., & Simbaqueba, J. S. (2019). Participación ciudadana en el Sistema Nacional Ambiental. *Foro Nacional por Colombia*. <https://foro.org.co/wp-content/uploads/2020/07/Cartilla-participacion-ciudadana-WEB.pdf>
- Peters, B. G. (2018). *Policy Problems and Policy Design*. Edward Elgar Publishing.
- Rodríguez Serrano, I., Martínez, J. B., & Hernández Pedreño, M. (2011). El papel de los observatorios en el conocimiento de los procesos de exclusión social. *Zerbitzuan: Gizarte zerbitzuetarako aldizkaria: Revista de servicios sociales* (50), 57-69.
<https://doi.org/10.5569/1134-7147.50.05>
- Sarmiento, C., Cadena, C., Sarmiento, M., Zapata, J., & León, O. (2013). Aportes a la conservación estratégica de los páramos de Colombia: Actualización de la cartografía de los complejos de páramo a escala 1:100.000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. <http://www.humboldt.org.co/es/component/k2/item/408-aportes-a-la-conservacion-estrategica-de-los-paramos-de-colombia>
- Serrano-Rodríguez, A. (2015). La participación ciudadana en México. *Estudios Políticos (México)*, 34, 93-116. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rep/article/view/46631>
- Silva-Salazar, S., Villaveces, M. P., Chavarro, D., Mina, P., Giraldo Martínez, L., Fernández Olarte, C., Villa García, C., & Meza, J. C. (2021). Integridad científica. Bases conceptuales y metodológicas para el diseño de un sistema de integridad científica. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia.
<https://repository.humboldt.org.co/entities/publication/1785a77c-1174-4209-8d02-36695c00bbb1>