

Ciencia ciudadana aplicada en el recurso hídrico

Citizen science applied to water resources.

Ciência cidadã aplicada em recursos hídricos

- Artículo de investigación -

Francisca Silva Hernández¹
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Recibido: 18 de enero de 2024

Aceptado: 15 de marzo de 2024

Resumen

En un sistema complejo de comprensión y atención de problemas mediante la ciencia y la investigación, la ciencia ciudadana representa un aliciente coyuntural. No es una ciencia nueva; sin embargo, hoy más que nunca se puede potenciar y afianzar. Infiere una convergencia de actores hacia nuevos paradigmas y extramuros, otorgando un panorama con mayores opciones alineadas a las necesidades de la realidad concreta a partir de hallazgos tácitos. Este documento es netamente cualitativo y describe, mediante la revisión y análisis de la doctrina, elementos que integran una perspectiva inclusiva de la ciencia ciudadana. Este tipo de ciencia se acerca a la convergencia de científicos y sociedades para encontrar, atender y prever situaciones o problemas que confluyen. Su aplicación en las distintas ciencias y disciplinas coadyuva al conocimiento experimental con un alcance disciplinar, interdisciplinar y multidisciplinar. En el caso del recurso hídrico, favorece la obtención de resultados que implican la transversalidad del conocimiento de manera conjunta y de bien común.

¹ fany987@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3533-0002>

Palabras clave: agua, ciencia, ciudadanía, investigación participativa, derecho humano, conflicto hídrico

Abstract

In a complex system of understanding and addressing problems through science and research, citizen science represents a temporary incentive. It is not a new science; However, today more than ever it can be strengthened and strengthened. It infers a convergence of actors towards new paradigms and extramurals, providing a panorama with greater options aligned with the needs of concrete reality based on tacit findings. This document is purely qualitative and describes, through the review and analysis of the doctrine, elements that make up an inclusive perspective of citizen science. This type of science approaches the convergence of scientists and societies to find, address and foresee situations or problems that come together. Its application in different sciences and disciplines contributes to experimental knowledge with a disciplinary, interdisciplinary and multidisciplinary scope. In the case of water resources, it favors obtaining results that imply the transversality of knowledge jointly and for the common good.

Keywords: water, science, citizenship, participatory research, human rights, water conflict

Resumo

Num sistema complexo de compreensão e abordagem de problemas através da ciência e da investigação, a ciência cidadã representa um incentivo temporário. Não é uma ciência nova; Porém, hoje mais do que nunca ela pode ser fortalecida e fortalecida. Infere uma convergência de atores para novos paradigmas e extramuros, proporcionando um panorama com maiores opções alinhadas às necessidades da realidade concreta com base em constatações tácitas. Este documento é puramente qualitativo e descreve, através da revisão e análise da

doutrina, elementos que compõem uma perspectiva inclusiva da ciência cidadã. Este tipo de ciência aproxima-se da convergência de cientistas e sociedades para encontrar, abordar e prever situações ou problemas que se unem. A sua aplicação em diferentes ciências e disciplinas contribui para um conhecimento experimental de âmbito disciplinar, interdisciplinar e multidisciplinar. No caso dos recursos hídricos, favorece a obtenção de resultados que impliquem a transversalidade do conhecimento em conjunto e para o bem comum.

Palavras-chave: água, ciência, cidadania, investigação participativa, direitos humanos, conflito hídrico

Introducción

Democracia científica, demo-ciencia o ciencia ciudadana es una vía de acceso que afianza el conocimiento científico a través de la vinculación entre científicos y ciudadanos. Es una ciencia que trasciende lo institucional físicamente, es decir, no se queda alojada en un laboratorio, sino que integra escenarios, actores, el conocimiento intelectual y el conocimiento de la experiencia.

Ante este hecho, su impulso ha sido objeto de beneficios en investigaciones, en diversas ciencias y en la propia sociedad, debido a que su carácter de participación abierta promueve y genera el interés de atender y verse inmersos en los problemas que aquejan a la sociedad, suscitando una apropiación social en un diálogo del conocimiento transversal y horizontal. No existe jerarquía de conocimiento, sino complemento e integración del problema o situación, construido con base en métodos y técnicas de investigación que permiten obtener una variedad de soluciones que atiendan de mejor manera las necesidades del mismo, así como que sea benéfico, sostenible y sustentable para la comunidad científica, la ciencia y la sociedad.

Esgrime en la colaboración y retroalimentación que puede ser empleada en múltiples contextos de forma progresiva, es decir, a partir de acondicionarla o reestructurarla. Se ha descrito como un proceso de democratización para la toma de decisiones a través de la ciencia, situándola también como un mecanismo para facilitar espacios de colaboración y reducir la conflictividad en la toma de decisiones.

En el caso del binomio de ciencia ciudadana y recurso hídrico, es considerada un campo de acción benéfico, toda vez que, ante un problema emergente como el agua, legitima un foco de atención de política pública y de orden social para el Estado. Proyectos de ciencia ciudadana encaminados al tema del agua o recurso hídrico equiparan un consenso y diálogo en actividades científicas. Llegan a propiciar el interés en diversas ciencias o disciplinas, continuidad a procesos que coadyuvan en el problema central, cooperación entre comunidades, grupos u otros colectivos, generando redes de cooperación de carácter interdisciplinar y multidisciplinar en el contexto (Espinoza & Blanco, 2020).

Metodología

Este documento está estructurado con base en una metodología cualitativa de tipo documental, a partir de la consulta de libros, artículos científicos en bases de datos virtuales e informes, que permitieron desarrollar un análisis de alcance descriptivo e interpretativo de la ciencia ciudadana aplicada al recurso hídrico.

El estudio dispone de elementos que permiten en la toma de decisiones e intervención un proceso transformativo y adaptativo de acuerdo con el contexto en cuanto al uso, gestión, reserva, escasez, mantenimiento y distribución del agua. Así mismo, busca divulgar la eficacia de la conjugación integral, plural e inclusiva de la investigación/ciencia(s) y la ciudadanía en la toma de decisiones y mejoras que propicien nuevas condiciones sostenibles y sustentables para una vida digna.

Resultados y Discusión

Ciencia ciudadana

En la historia de la humanidad, el ser humano siempre ha buscado respuestas a interrogantes paradigmáticos, lo que ha permitido el desarrollo de las sociedades. En esta búsqueda del conocimiento y nuevos saberes, la investigación en las ciencias y disciplinas juega un papel fundamental.

En la exploración de mejores condiciones para las personas, tanto de las generaciones presentes como futuras, la ciencia ha desarrollado métodos y técnicas de investigación acordes al tipo de ciencia (básica/aplicada), así como al problema y contexto específicos.

La ciencia ciudadana no es nueva; sin embargo, empata el conocimiento de manera dinámica. Es una ciencia extramuros, de intervención horizontal, que involucra conocimiento intelectual y de experiencia con actores científicos, ciudadanía y, de forma indirecta, con el Estado. Invita a crear una integración mediante procesos formales de la ciencia e investigación, donde la participación del ciudadano es indispensable para el marco global que implica este tipo de ciencia.

Es de carácter voluntario, colectivo, abierto y participativo (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2022), en el que se benefician tanto los investigadores científicos como la sociedad. En un primer plano, los investigadores adquieren medios y recursos de apoyo para consolidar y comprender de manera amplia la realidad del contexto bajo métodos y técnicas de investigación, obteniendo resultados concretos que atienden las necesidades reales del medio. En un segundo plano, la sociedad adquiere conocimiento y enfrenta problemas de forma directa, comprendiendo el alcance e implicaciones que puede tener, llevando consigo un aprendizaje y enseñanza técnica y metódica.

Lafuente (2022) describe tres aspectos esenciales de la ciencia ciudadana:

- . Abordaje de los problemas desde una visión interdisciplinaria y de articulación: El ensamble de los distintos saberes y conocimientos permite una mayor comprensión del problema.
- . Conocimiento integrador: La ciudadanía expresa y comparte su saber sobre lo que ocurre en su entorno y medio.
- . Ciencia extramuros: Conjuga el conocimiento de forma interdisciplinaria y disciplinaria, otorgando un valor al conocimiento experimental.

Estos elementos que destaca Lafuente consolidan una acción de retribución mutua entre la ciencia y la sociedad. Establecen una conexión recíproca paradigmática hacia nuevos horizontes de aplicabilidad de la ciencia, generando un valor social en diversos sentidos (cultural, económico, futuro, aprendizaje, recreación, entre otros). Además, constituyen para el Estado acciones y estrategias de políticas públicas para la atención e intervención en problemas concretos con sustento sustantivo en el quehacer científico.

Un aspecto importante de la ciencia ciudadana es su alcance e implicaciones. No solamente permite que el ciudadano recabe o monitoree datos, sino que también empodera a grupos, sociedades y colectivos para mejorar sus condiciones, desarrollando procesos de organización y cooperación dentro y entre los grupos de ciudadanos. Esto sirve como un medio de integración comunitaria y da continuidad a proyectos innovadores y de vanguardia. La ciudadanía se siente parte del proceso, acercándole un saber objetivo del conocimiento en conjunción con su experiencia, lo que genera nuevos escenarios de análisis.

Al respecto, Blasco et al. subrayan que este tipo de ciencia:

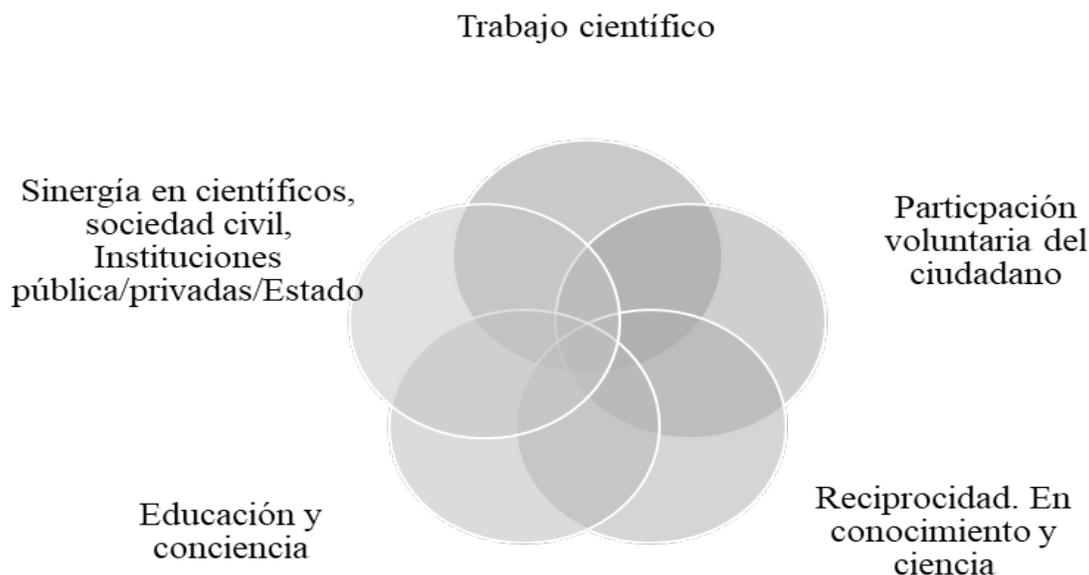
Posibilita la incorporación de la ciencia a la vida cotidiana de los ciudadanos e induce el desarrollo de nuevas formas de reconfiguración de nuestra

relación con el conocimiento, su distribución, su uso y, en definitiva, su conceptualización. Por ello, la ciencia ciudadana no se presenta únicamente como un modelo colaborativo para contribuir a la generación de conocimiento científico, es mucho más. Es un instrumento de participación comunitario destinado a abordar un conjunto de desafíos sociales, ambientales y educativos desde una perspectiva multiescalar y comprometida con un cambio total del ser humano, desde lo local a lo global. (Blasco et al., 2022, p. 97)

En ese sentido, la co-construcción y co-creación del conocimiento no solo consolidan las investigaciones, sino que también crean condiciones de mayor acercamiento y vocación, incentivando a jóvenes a asumir el compromiso como generadores de cambio y fomentando la formación científica en la ciudadanía.

En la Figura 1 se exponen algunos elementos inherentes a la ciencia ciudadana.

Figura 1. Ciencia ciudadana



Fuente: Elaboración propia

Aunado a lo anterior, Serrano et al. (2014) en *White Paper on Citizen Science for Europe*, argumentan la intercalación de acciones, planes y estrategias, situando la relación del científico y voluntario como una de entrenamiento y aprendizaje mutuo, con tecnologías apropiadas y compromiso. Es fundamental que exista una difusión, sensibilización, levantamiento y divulgación de fácil entendimiento, así como métricas, monitoreo colectivo y evaluación dinámica. Además, se debe implementar una política de datos que prevea el aseguramiento de la calidad de estos. En este contexto, se establece un desarrollo de evaluación y valoración dinámica y transformativa.

Por último, es imprescindible llevar a efecto la ciencia ciudadana con carácter ético y profesional, alineado a procesos de transparencia y acceso a la información, sin transgredir, vulnerar o violar los derechos de las personas, tanto en la acción participativa como en la obtención y aseguramiento de los datos de información.

Integración de la ciudadana y el recurso hídrico

El valor añadido que la ciencia ciudadana tiene en los proyectos socioambientales ha sido un detonante de interés global, debido a que, al ser un problema de interés colectivo, infiere un trabajo correlacional entre la ciencia y la ciudadanía de manera aún más directa que en otro tipo de ciencia e investigación. La ciencia ciudadana en el recurso hídrico es un tipo de ciencia que permite favorecer mejores escenarios de atención a problemas de diversa índole (UNESCO, 2018). Esto se debe a que la acción participativa y abierta de la ciudadanía conlleva la reducción de brechas de desigualdad y discriminación, así como la mejora de la relación entre la ciencia y la ciudadanía, partiendo de un modelo inclusivo y democrático con responsabilidad.

El estrés o crisis hídrica es cada vez más presente en todos los países, debido a la escasez, la contaminación, los desechos, entre otros factores. No siempre el agua disponible puede ser empleada para el uso y consumo humano. Para ello, la ciencia ciudadana representa una vía sustantiva para ser empleada, donde los actores

participan como agentes de cambio ante este problema que, de forma directa e indirecta, nos afecta a todos (Ochoa, 2022). A continuación, se enuncian algunas ideas y ventajas que permiten considerar y afianzar la ciencia ciudadana para los problemas del recurso hídrico:

. Recopilación de datos críticos: Se pueden recabar datos críticos que sean monitoreados y generen bancos de información, asumiendo la responsabilidad ética y profesional del resguardo y uso de la información.

. Inclusión de la ciudadanía: La ciudadanía se integra en correlación con las tecnologías de la información y comunicación (Alfonso, 2020). Con el desarrollo de nuevas tecnologías, el ciudadano puede contribuir a las actividades científicas desde un dispositivo móvil u otros recursos de información o comunicación.

. Flexibilidad en la participación: La participación es voluntaria. La observación, obtención y captura de datos puede realizarse a través de diversos medios según las condiciones.

. Articulación de investigadores y actores sociales: Los investigadores suelen actuar como formadores de métodos y técnicas, mientras que los ciudadanos aportan su tiempo y capacidades (Golombek, 2017). Los ciudadanos, a su vez, desarrollan capacidades de comprensión integral a su conocimiento.

. Atención a problemas emergentes: Puede constituir una atención pronta a otros problemas emergentes interdependientes al problema principal, actuando de manera paralela o priorizando intervenciones.

. Desarrollo de políticas públicas: Se pueden proponer y desarrollar políticas públicas de inclusión implícita que conlleven un proceso y método científico de observación, ya sea de alianza territorial, intersectorial o de gestión comunitaria.

. Catalizador de cambio: La elaboración, recolección y análisis de información por parte del ciudadano actúa como un catalizador de cambio en la toma de decisiones/acciones, sincronizando la interacción entre los actores y mejorando la toma de decisiones (Ochoa & Gil, 2016).

. Proceso metodológico: Infiere un proceso metodológico (Moya, 2022) donde los científicos reconocen el planteamiento del problema, justifican la hipótesis, y se

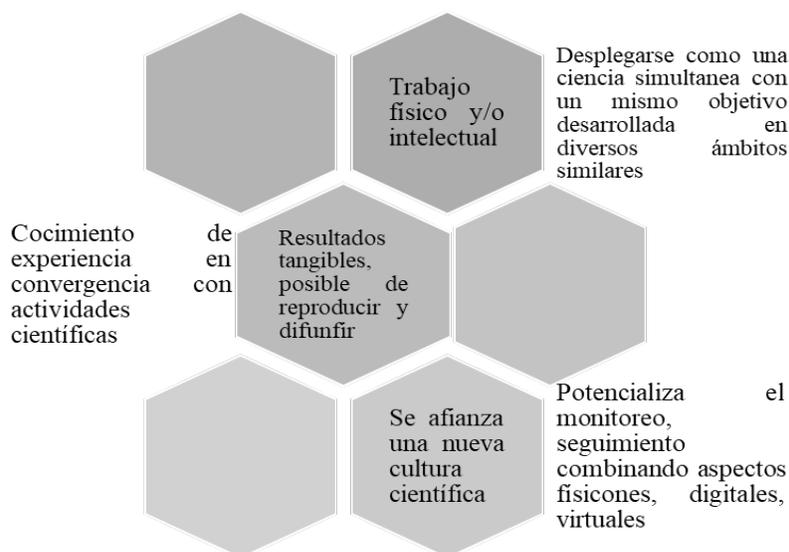
acercan al problema u objeto de estudio. Se integra información de los actores involucrados, teniendo un acercamiento directo con ellos, y se dialoga sobre el proyecto de intervención.

Este tipo de ciencia, aunque no tiene como objetivo principal la justicia social, puede coadyuvar en un sentido de desarrollo integral, bien común y libertad en la gestión o defensa del agua (Odio, 2020). Sin embargo, es importante concebirla como una opción de ciencia que, de acuerdo con el medio, las necesidades e intereses, puede ser favorecedora.

Es crucial tener presente que se requieren recursos físicos, materiales, económicos y de tiempo para desarrollar estos proyectos. Además, es necesario tener flexibilidad para comprender los cambios que puedan generarse durante el desarrollo del proyecto. Asumir la responsabilidad de ejecutar un proyecto a través de este tipo de ciencia implica una sinergia de elementos descritos anteriormente.

Por lo tanto, también se deben considerar algunos aspectos que abonan a este tipo de ciencia, tal como se describen en la Figura 2.

Figura 2. Aspectos que consolida la ciencia ciudadana



Fuente: Elaboración propia

El recurso hídrico se encuentra en una situación crítica en muchos continentes, afectando negativamente a numerosas sociedades. Como derecho humano, el acceso al agua se basa en principios de universalidad, progresividad, interdependencia e indivisibilidad. Sin embargo, en la práctica, estos principios pueden parecer utópicos y difíciles de alcanzar. A pesar de ello, hay un avance significativo y una creciente conciencia de cambio y restauración impulsada por la propia sociedad.

Es en este contexto donde la ciencia ciudadana juega un papel crucial. A partir de la conciencia individual y colectiva, se pueden implementar enfoques de acción concreta para abordar esta realidad. Aunque no se trata de descubrir algo completamente nuevo, sí se crean nuevas condiciones en contextos específicos que pueden generar y transformar cambios en la vida cotidiana de las sociedades presentes y futuras.

Conclusiones

Ante la compleja situación que representa el recurso hídrico, la intervención de una suma de actores involucrados en el contexto contribuye a la generación de conocimiento científico a través de la ciencia ciudadana. Este enfoque es formativo, participativo e inclusivo en la gestión, atención y prevención de hechos o circunstancias que afectan directamente el hábitat local, regional, nacional o global. Los mecanismos de atención integran y forman a los ciudadanos en un proceso científico mediante su valiosa participación.

Este tipo de ciencia fortalece la integración del Estado con conocimiento interdisciplinario y disciplinario, facilitando la toma de decisiones y el desarrollo de políticas públicas con un alto grado de beneficio, considerando la dimensión social y ambiental. Apostemos por nuevas maneras de construir y hacer ciencia, de desarrollar soluciones creativas e innovadoras que restauren el equilibrio ambiental.

Transformemos los problemas en insumos y materia prima para proyectos que traigan consigo un interés común, con intervención objetiva y científica.

Referencias

- Alfonso Segura, L. (2020,). Se incrementa la actividad de ciencia ciudadana en los recursos hídricos. *Ciencia ciudadana en recursos hídricos. Hydroinformatics and Socio-Technical Innovation. IHE-Delt, Holanda. Global Partnership for Water and Development. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.* <https://www.gob.mx/imta/articulos/se-incrementa-la-actividad-de-ciencia-ciudadana-en-los-recursos-hidricos>
- Blasco, E. J. L., Tirado, F., & Rovira, M. J. (2021). Ciencia ciudadana y nuevas relaciones de poder y control. *Nómadas*, (55), 95-109. <https://doi.org/10.30578/nomadas.n55a6>
- Espinoza, C. É., & Blanco, R. S. (2020). Metodologías participativas aplicadas a la socio-hidrología y su potencial para la incidencia social: algunas reflexiones. *Revista Reflexiones*, 99(2), 125-158. <https://dx.doi.org/10.15517/rr.v99i2.38597>
- Golombek, D. (2017). ¿Qué es la ciencia ciudadana y cómo promueve el conocimiento abierto? *Banco Interamericano de Desarrollo.* <https://blogs.iadb.org/conocimiento-abierto/es/la-ciencia-ciudadana-promueve-conocimiento-abierto/>
- Lafuente, A. (2022). Mapeo de la ciencia ciudadana Argentina: reflexiones de Antonio Lafuente. <https://www.youtube.com/watch?v=P3TwgX8kYgU>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2022). ¿Qué entendemos por Ciencia Ciudadana? *Secretaría de Articulación Científico Tecnológica. Ciencia Ciudadana.* <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/sact/ciencia-ciudadana/que-entendemos-por-ciencia-ciudadana>
- Moya, C. C. (2022). Ciencia ciudadana y recursos hídricos: Alianzas territoriales para las urgencias del presente. *Beauchef Magazine. Universidad de Chile.*

- <https://www.cr2.cl/ciencia-ciudadana-y-recursos-hidricos-alianzas-territoriales-para-las-urgencias-del-presente-beauchef-magazine/>
- Ochoa, V. J. (2022). Participación en la gestión de recursos hídricos en Latinoamérica 2017-2022: Una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 486-512. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2239
- Ochoa, B., & Gil, J. (2016). Ciencia ciudadana: Oportunidad para mejorar la gestión de los recursos hídricos en los Andes. Conferencia que aborda las actividades desarrolladas en los Andes Peruanos en relación a los recursos hídricos. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/622392>
- Odio, G. N. (2020). Observatorio del Agua lleva proyecto de ciencia ciudadana a la zona norte. *Universidad de Costa Rica*. <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2020/3/13/observatorio-del-agua-lleva-proyecto-de-ciencia-ciudadana-a-la-zona-norte.html>
- Serrano, S. F., Holocher-Ertl, T., Kieslinger, B., Sanz, G. F., & Silva, C. (2014). *White Paper on Citizen Science for Europe*. https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/socientize_white_paper_on_citizen_science.pdf
- UNESCO. (2018). Ciencia ciudadana para el manejo del agua y la sequía. *Seminario internacional G-WADI - Ciencia ciudadana para el manejo del agua y la sequía*. Santiago de Chile. <https://cienciaciudadana.cl/actividades/>