

01-027

### **CITIZEN SCIENCE AND PROJECT MANAGEMENT AS TOOLS FOR THE GENERATION OF PUBLIC POLICIES.**

Prado-Jiménez, Julio-César <sup>(1)</sup>; Aragonés-Beltrán, Pablo <sup>(1)</sup>; Arroyo-Vázquez, Mónica <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> PRINS. Centro de Investigación en Dirección de Proyectos, Innovación y Sostenibilidad.  
Universitat Politècnica de València

Citizen science promotes participation, education, motivation and social commitment to the problems that urban and rural territories in the world have to face, be they of an environmental, political or social nature. Citizens, by getting involved in these difficulties, can not only contribute to the collection of data, they are also empowered to develop problems, hypotheses, analysis and dissemination of results, to generate public policies. Thus, for the management of projects in the areas of management and processes, citizen science would strengthen the decision-making process, thus achieving a democratic and efficient public policy. The objective of this communication is to investigate how citizen science and project management can be mimicked to generate sustainable and consensual public policies in relation to water management.

Keywords: Project management; citizen science; public policies; sustainability.

### **CIENCIA CIUDADANA Y LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS COMO HERRAMIENTAS PARA LA GENERACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS.**

La ciencia ciudadana promueve la participación, educación, motivación y compromiso social ante las problemáticas que acechan a los territorios urbanos y rurales en el mundo, sean estos de carácter ambiental, político o social. Los ciudadanos, al involucrarse ante estas dificultades, no sólo pueden aportar en la recolección de datos, también estos se facultan para desarrollar la problemática, hipótesis, análisis y divulgación de resultados, hasta generar políticas públicas. Siendo así que para la dirección de proyectos en las áreas de gestión y procesos, la ciencia ciudadana fortalecería la toma de decisiones consiguiendo de esta manera una política pública democrática y eficiente. El objetivo de la presente comunicación es indagar cómo la ciencia ciudadana y la dirección de proyectos pueden mimetizarse para generar políticas públicas sostenibles y consensuadas en relación a la administración del agua.

Palabras claves: Dirección de proyectos; ciencia ciudadana; políticas públicas; sostenibilidad.

Correspondencia: Pablo Aragonés Beltrán aragones@dpi.upv.es



©2021 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## 1. Introducción

Desde hace varias décadas la sostenibilidad es uno de los conceptos más ambiguos y controvertidos, puesto que se debe entender desde una perspectiva sistémica compleja (Gallopín, 2003). Esto varía, dependiendo del caso y de aspectos como: la disponibilidad de recursos, la adaptabilidad, la capacidad de respuesta y el empoderamiento. Hablar de sostenibilidad es poder entender un proceso de cambio mediante el cual un sistema mejora a través del tiempo.

En la actualidad, el mundo afronta problemas complejos en diferentes ámbitos de ahí que para este siglo se plantean desafíos, surgiendo así los retos del siglo XXI y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Uno de los problemas como lo establece Fernández-Balbuena (2009) donde expone: que el planeta sólo posee el 2,75% de agua dulce. De este porcentaje, el 0,0001% se encuentra concentrado en ríos y lagos que permiten la vida humana, y otro porcentaje se utiliza para cultivos y debería aprovecharse evitando su desperdicio, puesto que es un recurso limitado.

Para la Organización de las Naciones Unidas (ONU) “El conflicto del agua es un problema de gobernanza más que un problema de recursos”, por ello el sexto ODS aborda la problemática del agua para garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos (Martínez Lacambra, 2017). Por otra parte, el agua y la empleabilidad tienen una relación directa, ya que alrededor del 40% de la población económica activa mundial dependen significativamente del agua. Por ello, es relevante velar por la sostenibilidad del agua a nivel global (UNESCO, 2016).

Para dar soporte a procesos de sostenibilidad es importante involucrar a diversos actores del sistema de innovación. Yegros et al., (2005) afirma que se deben fijar los determinantes de la innovación y no sus consecuencias enfocadas al crecimiento económico o de empleo, entre otras. Tampoco se debe dejar de lado al entorno científico, a través de la interacción de diferentes actores como es el método denominado ciencia ciudadana (CC). En esta metodología, los ciudadanos se involucran en proyectos de investigación científica, con el fin de recolectar datos mediante herramientas de fácil acceso y uso cotidiano (Silvertown, 2009). Esta metodología posee un alto nivel de empoderamiento ciudadano en materia científica, ya que se basa en aprender haciendo, con el fin de que los participantes involucrados reflexionen, aprendan, analicen datos y trabajen de manera colaborativa organizadamente generando de esta manera un capital social basado en inteligencias colectivas. (Vila-Viñas, 2016).

Las aplicaciones de ciencia ciudadana se encuentran en numerosos campos de actividad humana bajo metodología de investigación cualitativa (Finkelievich & Fischnaller, 2014). De esta manera se observa que la CC es una alternativa para concienciar e involucrar a la ciudadanía en cualquier tipo de fenómeno que se presente. Por otra parte la Dirección de Proyectos, a través de modelos, como con la guía PMBOK (PMI, 2017) consiguen mejorar la eficiencia y eficacia en la gestión de cualquier tipo de proyecto. Esta comunicación trata de desarrollar teóricamente un modelo de vinculación entre CC y el modelo PMBOK para la generación de políticas públicas con enfoque sostenible para el agua.

## 2. Objetivos

El objetivo general de esta comunicación es plantear una propuesta metodológica, que permita a los responsables de las políticas públicas y la sociedad en general, desarrollar una alternativa para el planteamiento de políticas públicas más democrática, mediante un involucramiento responsable y consiente entre ambas partes. La pregunta que se pretende

responder es ¿cómo puede la sociedad instituir un mecanismo con mayor poder decisorio en el planteamiento de un proyecto de políticas públicas?

Este trabajo da continuidad a la publicación “una aproximación a la aplicación de la ciencia ciudadana en la dirección de proyecto” (Prado-Jiménez et al., 2019), que formuló la pregunta ¿Cómo los usuarios del agua pueden ser los veedores de la gestión y calidad de esta en sus hogares?.

Para cumplir este objetivo se han planteado actividades concretas como: a) Establecer un marco teórico sobre ciencia ciudadana, políticas públicas y PMBOK con el fin de encontrar características relevantes que permitan una vinculación entre estas y así aportar con nuevo conocimiento bibliográfico; b) Determinar un caso de estudio sobre el agua y sus políticas en un territorio, para responder a la pregunta orientadora anteriormente expuesta y c) Desarrollar una propuesta metodológica como una alternativa contemporánea para la creación de políticas públicas, a partir de la relación entre la ciencia ciudadana, la dirección de proyectos y las políticas públicas, para el fortalecimiento de la sociedad en la toma de decisiones sobre la sostenibilidad del agua.

### **3. Marco teórico**

En este apartado se realiza una exploración teórica de la metodología ciencia ciudadana (CC), política pública (PP) y la guía PMBOK. Con el análisis de estos se desarrolla un contexto teórico más amplio sobre cómo se podría generar una política pública más eficaz y eficiente, mediante la participación ciudadana con un orden lógico de procesos y no solamente vista desde el paradigma político.

La CC es el involucramiento de ciudadanos voluntarios sin formación científica en proyectos de investigación científica, que no reciben ninguna remuneración económica. La CC posee una metodología transversal a todas las áreas del conocimiento y puede tener varios impactos como: a) impacto educativo, ya que los voluntarios pasan por un proceso de formación para conocer los objetivos de la investigación y las herramientas necesarias para recolectar y analizar datos, b) impacto científico, ya que los proyectos de ciencia ciudadana poseen metodologías y técnicas establecidas con las que validan sus resultados, c) impacto social, por el empoderamiento de los voluntarios como resultado de los proyectos y solución de problemas reales (Wiggins & Crowston, 2011; Serrano et al., 2017). Para los autores Montesinos & Capel Sáez (2015) los voluntarios pueden participar de distintas maneras como: “creación de herramientas para uso colectivo en la recolección de información, la toma de muestras, cálculos, los que buscan recursos para la investigación, los que elaboran y analizan imágenes, la colaboración en experimentos y levantan entrevistas” (p.3).

La ciencia ciudadana puede llegar a ser confundida con la metodología de Investigación Acción Participativa (IAP) propia de las ciencias sociales; esta metodología se centra en la transformación social a partir del propio cambio que se produce en los sujetos; es decir la participación de los propios colectivos que pasan de ser objeto de estudio a sujeto protagonista de la investigación, controlando e interactuando a lo largo del proceso de investigación como en el diseño, la recolección, análisis entre otros (Callejo Gallego, J., & Viedma Rojas, A. 2005).

La ciencia ciudadana puede tener objetivos de investigación y educación similares a la IAP, pero sus características son distintas. Por ejemplo la CC se proyecta a mayor escala, recluta participantes para que se adapten, proporciona una infraestructura organizacional centralizada para promover a individuos, genera capital social, realiza gestión comunitaria y regional basada en la ciencia a base de un circuito interactivo de retroalimentación, se integra a regiones más grandes, sus objetivos son evaluados como "experimentos" adaptados a específicas ubicaciones (Cooper et al., 2007).

Los pasos de proceso de ciencia ciudadana según KnowGarden.net (2015) son los siguientes:

- Etapa 1. Identificación de intereses; la ciencia ciudadana se genera desde que existe algo en común entre actores, en este caso los intereses científicos en cualquier disciplina y ciudadanos urbanos o rurales.
- Etapa 2. Desarrollo de la metodología del proyecto; donde se establecen las hipótesis y las herramientas
- Etapa 3. Observación, recopilación y experiencia; que básicamente es donde los voluntarios poseen mayor participación, puesto que este trabajo es en el campo.
- Etapa 4. Análisis e interpretación; donde los voluntarios, junto a investigadores expertos, procesan los datos. En esta etapa se encuentran hallazgos o descubrimientos que terminan en publicaciones. Por otro lado, este análisis e interpretación está destinado a empoderar, aprender y entender la influencia que tienen el proyecto de ciencia ciudadana para el cambio social.

En esta etapa se encuentra la aplicación, relación, sostenibilidad y difusión que prácticamente son las acciones por tomar para que un proyecto de CC no fracase a corto plazo. Por ello es importante la relación entre actores para asegurar la sostenibilidad en el tiempo, para lo cual la difusión es una pieza clave ya que dependerá de cómo se estén comunicando los resultados para llamar la atención de más actores que quieren involucrarse en el proyecto.

La CC posee otras perspectivas de impacto en la sociedad, por ejemplo; tiene una visión referente a la alfabetización científica con contenidos de ciencia tradicional en teoría, procesos y práctica; dando como resultado una implicación epistemológica a los voluntarios en su manera de pensar para entender las dimensiones del significado de la ciencia como el significado del dato y las de búsqueda (Kinslow & Sadler, 2017).

Se habla también de los beneficios de la CC en la formación de capital social, la inclusión ciudadana en asuntos locales, la inspiración pública a participar en proyectos de investigación reales, beneficios para los ecosistemas. Pero existen otros beneficios que son más sensibles, como el potencial para influir en las vidas de los participantes de manera profunda, la concientización local, la motivación al incremento de conocimiento, el cambio de actitud de comportamiento y argumentos en los voluntarios, el aumento de la confianza, armonía y cooperación en comunidades.

La CC también posee retos, siendo los más importantes (Gilfedder et al., 2019; Conrad & Hilchey (2011):

1. Reclutamiento de voluntarios; siendo un reto bastante complejo ya que no toda la ciudadanía está interesada en participar en proyectos de investigación. A su vez, los voluntarios seleccionados poseen diferentes niveles de conocimiento.
2. Sostenibilidad de voluntarios; cómo los voluntarios pueden mantenerse aportando en el tiempo, para ello la cuestión clave es la motivación de los voluntarios, entender sus razones intrínsecas como: el interés personal por la ciencia, el tema puntual de interés, el sentido de pertenecer a un grupo y la capacidad de aprender.
3. Nivel de confianza de los datos; los voluntarios poseen habilidades y motivaciones diversas para contribuir con información dado que algunos de ellos también analizan los datos, por lo que esta información debe ser contextualizada bajo la credibilidad y confianza entre los productos y usuarios de información. Por ello, se deben plantear protocolos en el levantamiento, análisis y revisión de la información con el fin de brindar calidad y aceptación tanto en los interesados como en la sociedad.

Un hallazgo importante para la presente comunicación es que, al hablar sobre asuntos del agua, las Naciones Unidas (ONU) han reconocido a la CC como una fuente potencial de datos

que pueden contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) asegurando que la CC podría ser una fuente vital de datos sobre la calidad del agua ambiental, al proporcionar mayor cobertura espacial y temporal de los datos con el apoyo de redes tradicionales de monitoreo basadas en laboratorio (Quinlivan et al., 2020). El aporte fundamental de la CC se encuentra en el objetivo 6. Agua limpia y saneamiento, con énfasis especialmente en el indicador 6.3.2. “conceptos y metodología de la recolección de datos de calidad del agua para realizar los reportes del indicador de calidad del agua ambiental” (Kremer et al., 2017) ya que se ha visto la falta de controles apropiados para el tratamiento, suministro, conservación y remediación en los cuerpos de agua y humedales. Si esta información no posee un alto grado de veracidad, no se puede planificar ni gestionar de manera eficaz y eficiente este recurso natural. Dando como resultado que la CC es una metodología aplicable y beneficiosa para los ODS referente al agua y su gestión sostenible.

Buytaert, et al. (2016) determinan que las nuevas tecnologías como la teledetección e internet de las cosas están permitiendo que los nuevos actores formales y no formales se involucren cada vez más en el monitoreo y evaluación de los recursos hidrológicos mediante la recolección de datos. Ello se debe a que, en muchas regiones del mundo, la escasez aguda de datos todavía limita la comprensión de los procesos hidrológicos y cómo los humanos interactúan con el ciclo del agua. Por otra parte, la CC también influye en las políticas públicas referente al agua. Según los autores Stepenuck & Genskow (2019), a medida que los ciudadanos asumen roles más amplios éstos van generando más impactos con sus resultados y mejoran notablemente la gestión ambiental comunitaria, la comunicación y estructuras organizacionales, la comprensión de problemas entre interesados y su participación ayuda a la gestión y gobernanza.

El término políticas públicas (PP) está asociada con asuntos del gobierno o instancias públicas que poseen determinada influencia sobre la vida de los ciudadanos, por ello se considera pública y debe haber sido procesada o generada por alguna organización gubernamental. Su fin es resolver problemas de índole social, político, económico, ambiental, entre otras. La formulación depende de la participación de personas, grupos y organizaciones civiles que puedan estar afectados. La toma de decisiones en una política pública debe ser democrática pero comúnmente es un juego de intereses de los sectores dominantes, tomando la decisión final siempre el aparato estatal, por lo que para reducir las prácticas corruptas y asegurar la transparencia, la participación ciudadana es la clave, acortando así la brecha entre estado y sociedad (Maggiolo & Perozo Maggiolo, 2007).

Las PP por lo general deben ser democráticas y estratégicas para la toma de decisiones; existe una evaluación denominada PP con empoderamiento, este es un proceso que fue diseñado para ayudar a la gente a que se ayude a sí misma y mejore sus programas utilizando la auto evaluación y la reflexión (Salazar Vargas, 2009). El empoderamiento de la ciudadanía en las políticas públicas implica sobre todo un proceso de cambio en la relación individuos y su entorno, el resultado se plasma en la adquisición de conciencia crítica, que permita desarrollar capacidades para elegir, establecer valores personales y grupales para el control en la toma de decisiones y sobre sus recursos (Pick et al., 2007). De igual manera la participación ciudadana en la generación de políticas públicas es un derecho y un deber de todos, más aún de aquellos individuos que serán afectados por estas (Torres-Melo & Santander, 2013).

Delgado Godoy (2009) establece que dependiendo de los alcances que las PP estas podrán ser vistas como instrumentos para: a) Desregular, legalizar, privatizar, crear; b) Incentivar con subsidios e impuestos, bonos y deducciones; c) Regular directamente el comportamiento; d) Producir directamente los servicios; e) Proporcionar un seguro o ayudas ante la adversidad.

Para desarrollar una PP es importante considerar tres preguntas claves; 1) ¿Quién desarrollará la solución y cómo? 2) ¿Quién la administrará y cuántos recursos requerirá su

aplicación? 3) ¿Cuánto dinero se necesita? (Sánchez, 2013). Para lo cual se ha dividido que mediante la ciencia ciudadana se pueden obtener PP más democráticas, ya que existe la participación de muchos ciudadanos u organizaciones sociales, con lo cual se obtienen mayor cantidad de datos con más alcance territorial para la toma de decisiones y tienen beneficios sociales y científicos importantes por lo que hace que la CC sea un buen aliado.

Por otra parte las PP también pone en valor la participación ciudadana y el empoderamiento tanto de los individuos como a los colectivos afectados o interesados de un problema social; pero hace falta un componente que pueda armonizar estas teorías, por lo que es el espacio para entender sobre la dirección de proyectos que con sus herramientas y procesos pueden aportar a una nueva manera de plantear las políticas, si bien una PP tiene un orden lógico y una estructura rígida entonces se puede estar definiendo que una PP también es un proyecto como lo describe García-Escudero et al. (2014) donde determinan que las PP es un “proyecto de Ley; proyecto de ley orgánica; proyecto de ley de urgencia en materia económica; proyecto de ley reformatoria a la ley, según el tipo de necesidad legislativa” (p.20). De esta manera se aprecia que las PP se podrían gestionar mediante modelos como la guía PMBOK sexta edición propia de la dirección de proyectos.

Para el PMI (2017) el PMBOK es una base donde las organizaciones pueden construir metodologías, políticas, procedimientos, reglas, herramientas, técnicas, y fases del ciclo de vida necesarios para la práctica de la dirección de proyectos; a su vez define a un proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único; en el caso de PP se enfoca al resultado único, ya que es un documento producto de una investigación que desarrolla conocimientos para la toma de decisiones que beneficiará a la sociedad. Es importante resaltar que un proyecto puede involucrar a una única persona o a un grupo, a una única unidad de la organización o a múltiples unidades de múltiples organizaciones.

Los lineamientos de inicio para la creación de PP posee similitudes con el PMBOK como por ejemplo; el objetivo de un proyecto es crear, mejorar o reparar productos, procesos o servicios; mientras que la finalidad de las PP es resolver problemas de índole social, política, económica, ambiental, entre otras. Un proyecto satisface las solicitudes o necesidades de los interesados; las PP se formulan desde la participación de personas, grupos y organizaciones civiles que puedan estar afectados. Un proyecto debe cumplir requisitos regulatorios, legales o sociales para su inicio; las PP contienen una parte expositiva de motivos y artículos que justifican el fin de esta mediante otras PP ya establecidas. Para finalizar un proyecto implementa o cambia las estrategias de negocio o tecnológicas; y para una PP legaliza, privatiza, incentiva, regula, y proporciona, esto visto como un instrumento legal. Siendo así que las PP podrían verse potenciadas desde algunas de las áreas de conocimiento del PMBOK.

Bourne (2013) define a los interesados como “individuos o grupos que pueden ser impactados o pueden influir en el éxito o el fracaso de las actividades de los proyectos” (p.209), también describe a estos como proveedores, inversionistas, opositores del proyecto, por lo cual la identificación, valoración, seguimiento y gestión es compleja; la autora sugiere que se debe diferenciar a los interesados entre los actuales y los potenciales; por otra parte sugiere que se ponga mucho énfasis en las comunicaciones ya que de esta dependerá el éxito o fracaso de la gestión de los interesados y del proyecto en general, porque sin una buena comunicación no se podrá manejar de manera correcta las expectativas y percepciones de estos referente al proyecto.

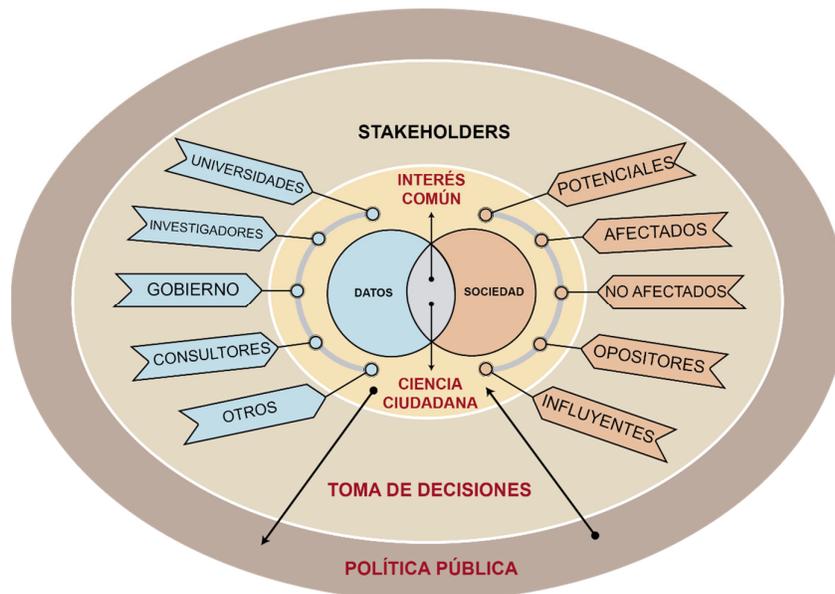
En cuanto al PMI (2017) determina que todo proyecto posee interesados que pueden o no estar afectados tanto de manera positiva como negativa, algunos interesados poseen una capacidad para influir en el trabajo o resultados del proyecto, otros influyen de manera más significativa sobre los resultados esperados, por ello uno de los objetivos debe ser la satisfacción de los interesados y para conseguir este objetivo plantea cuatro pasos: a)

identificar a los interesados; b) Planificar el involucramiento de los interesados; c) gestionar el involucramiento de los interesados; y d) monitorear el involucramiento de los interesados.

Para reducir las controversias en la implementación de proyectos se debe comprometer recurso necesarios y una buena estrategia de comunicación, para las partes interesadas, comunicar los diversos aspectos de un proyecto correctamente y de manera realista, disminuirá los impactos negativos y se incrementarán los beneficios para todas las partes interesadas afectadas (Olander & Landin, 2008). También se recomienda implementar la matriz de poder / interés que es una herramienta útil para juzgar la influencia potencial de las partes interesadas identificadas en el proyecto, para lo cual desarrollar una estrategia requiere de más recursos y esa gestión de recursos sirve para aplicar la estrategia adecuada para cada grupo de partes interesadas (Olander & Landin, 2005).

Con estos antecedentes teóricos se puede responder a la pregunta planteada en el objetivo de este trabajo ¿cómo puede la sociedad instituir un mecanismo con mayor poder decisorio en el planteamiento de un proyecto de política pública?; pues bien, la alternativa social es la ciencia ciudadana como metodología científica participativa, ya que su fin es mejorar el conocimiento en el área de la ciencia a los participantes, empoderar a la ciudadanía, recolectar datos para mejorar la toma de decisiones y crear capital social para hacer frente a sus problemas y necesidades.

**Figura 1. Toma de decisiones con ciencia ciudadana**



Fuente: propia

## 4. Caso de estudio

### 4.1. Contexto

Este apartado es la respuesta al segundo objetivo planteado en este trabajo, el cual mediante un caso de estudio se aprecia el estado actual del agua, se analiza los contenidos relevantes de las políticas públicas sobre el agua en Ecuador. Siendo así que los datos generales en este país determinan que existen tres grandes concesiones de agua: la agrícola que representa el 80% del caudal utilizado, seguido por el uso doméstico 13% y la industria 7%;

también se encuentran presentes dos problemas de contaminación en los recursos hídricos y degradación de ecosistemas asociados que afectan al desarrollo sostenible:

- a) crecimiento poblacional y su creciente demanda de agua;
- b) falta de cumplimiento de normas y la ausencia de aplicación de sanciones rigurosas a los causantes de impactos ambientales adversos.

La calidad del agua se ve alterada por los potenciales agentes de contaminación como son los asentamientos poblacionales, las actividades industriales, agropecuarias y la minería cerca de las fuentes hídricas o cuerpos de agua (CEPAL, 2018). En el Ecuador en los 221 cantones el 25,9% de estos tienen una cobertura inferior al 40% de agua por red pública y fuente cercana al hogar; los cantones de mejores coberturas son los que tienen mayor población como Quito y Guayaquil mayor a los dos millones de habitantes y Cuenca cerca de medio millón, la cobertura de agua por fuentes mejoradas alcanza al 92% de la población; los datos muestran que en la región Sierra el 87,8% de la población cuenta con la cantidad, calidad y continuidad de este recurso; mientras que en la región Costa 75,7% de la población tiene agua suficiente pero tiene problemas en la calidad y continuidad del servicio, (Molina-Vera et al., 2018).

El año 2014 se reforma la ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua y al año siguiente el desarrollo y aprobación de su reglamento, esta PP se instaura para garantizar el derecho humano al agua, así como regular y controlar la autorización, gestión, preservación, conservación, restauración, de los recursos hídricos, uso y aprovechamientos; también se constituye al agua como patrimonio nacional y es de control exclusivo del Estado a través de la Autoridad Única del Agua (Ministro). En cuanto a los derechos para el uso y aprovechamiento del agua son para personas naturales, jurídicas, Gobiernos Autónomos Descentralizados, entidades públicas o comunitarias que cuenten con una autorización legal ante la instancia correspondiente.

Para la participación y veeduría ciudadana de las políticas del agua las personas, pueblos, nacionalidades y colectivos sociales, podrán realizar procesos de veedurías, observatorios u otros mecanismos de control social sobre la calidad del agua, los planes y programas de prevención y control de la contaminación, de conformidad con la Ley (Asamblea Nacional República del Ecuador, 2014), siendo así que bajo este parte de la ley permitiría realizar ensayo con la metodología CC.

En Ecuador existe mucho interés por parte del gobierno para gestionar de manera óptima el agua en todo el territorio desde hace 6 años mediante la creación de la ley y el reglamento; pero lo que se quiere representar es que si la ley determina en su Art. 69.- la capacitación y promoción sobre el uso, aprovechamiento y conservación del agua, mediante el pateamiento de políticas para la información, difusión, capacitación, educación y formación a los actores sociales, usuarios, consumidores y a la población en general, no se percibe como tales acciones en los niveles de gobiernos encargados, con lo cual no se cumple a rigor la ley.

Por otra parte el Art. 70 trata sobre la veeduría ciudadana en temas de calidad, uso, aprovechamiento, planes/programas de prevención y control de la contaminación, tampoco se encuentran establecidos o articulados con otras instancias gubernamentales para su ejecución. Siendo que revisadas las leyes de educación en Ecuador desde el año 2009 a marzo del 2020 en el sector de la educación tampoco existen iniciativas en estas leyes que vayan encaminadas a la enseñanza sobre la gestión y conservación del agua, por lo que Ecuador no posee una cultura basada en la sostenibilidad.

## **4.2. Enunciando del problema**

El problema más relevante que se ha identificado en Ecuador en temas hídricos es la información estadística y su confiabilidad, ya que los datos se encuentran incompletos y desactualizados, por ejemplo; los datos de contaminación producidos por los desechos urbanos, explotación agroindustria, exportación petrolera, minera y más; siendo esta la información más limitada en obtener.

Otro problema de información se encuentra en la hidrometeorológica interrumpida por el daño a los equipos e instalaciones, ya sea por obsolescencia o pérdida de instrumentos tecnológicos a pesar que algunas instituciones del estado poseen dispositivos de punta; sin embargo no se cuentan con las habilidades y capacidades para manipular equipos, permitiendo que la información quede en manos de observadores, quienes muchas veces inventan parte de esta información, lo que resta aún más su confiabilidad. Siendo así que Ecuador al no poseer un sistema de información confiable demuestra la escasa capacidad de satisfacer los requerimientos de las diferentes entidades nacionales y organizaciones locales para la toma correcta de decisiones (CEPAL, 2018).

### 4.3. Análisis de interesados

Las políticas sectoriales deben ser desarrolladas por los diferentes niveles de gobierno como los ministerios y secretarías ejecutoras, son obligadas a alinearse la Constitución, instrumentos internacionales en materia de derechos humanos, agendas, metas y planes regionales de jurisdicción; estas políticas orientan el ejercicio de la facultad de la rectoría ministerial, definen las prioridades sectoriales y facilitan los procesos de priorización de la inversión pública, además son instrumentos para la retroalimentación; estas políticas deben considerar la dimensión territorial, la igualdad y no discriminación y la sostenibilidad ambiental (Moncayo & López-Andrade, 2011).

Como se ha revisado anteriormente en el marco teórico toda política pública tiene un proceso en el cual se encuentran presentes diversos interesados que influyen en la toma de decisiones y deben ser mapeados, con lo cual en el caso del agua en Ecuador se describirá la composición de interesados y sus funciones establecidas por ley.

**Tabla 1: Interesados en la gestión del agua – Ecuador**

<b>Estado</b>	<b>Sociedad</b>	<b>Función</b>
Autoridad Única del Agua		Rectoría, planificación y gestión de los recursos hídricos (Ministro).
Secretaría del Agua (SENAGUA)		Formulación, planificación, evaluación y control participativo de recursos hídricos, autoriza de uso y de aprovechamiento del agua.
Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA)		Control de la gestión integral e integrada de los recursos hídricos, de la cantidad y calidad de agua en sus fuentes y zonas de recarga.
Consejo Intercultural y Plurinacional del Agua		Formulación, planificación, evaluación y control de los recursos hídricos en la respectiva cuenca, participarán las autoridades de los diferentes niveles de gobierno.  Generar propuestas de políticas públicas sectoriales relacionadas a los recursos hídricos.

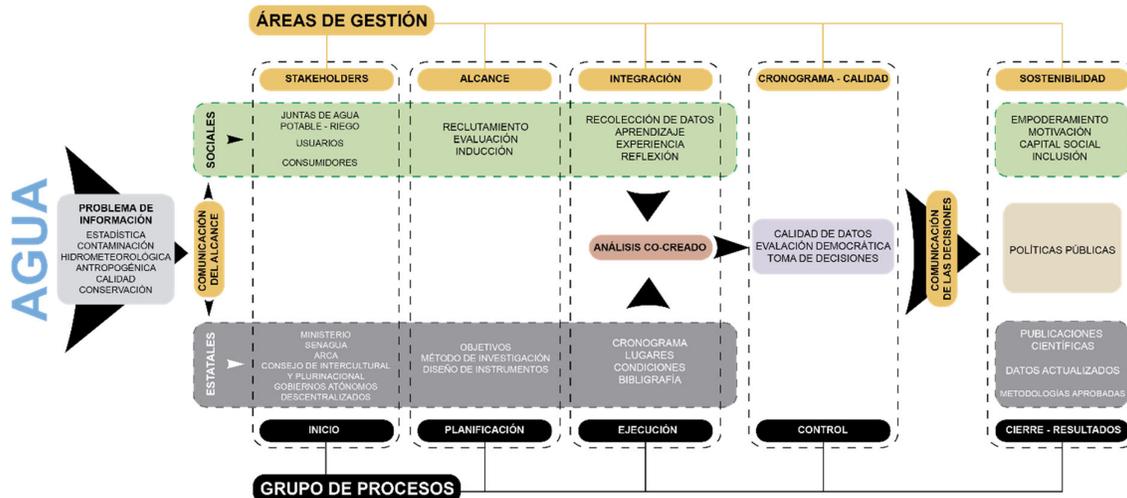
	Realizar el control social sobre la garantía y el ejercicio del derecho humano al agua y su distribución equitativa.
Gobiernos Autónomos Descentralizados	Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental. Delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las playas de mar, riberas y lechos de ríos, lagos y lagunas.
	Mejora de servicios.
	Establecer, regular y recaudar las tarifas por la prestación del servicio, dentro de los criterios generales regulados en la Ley.
Juntas de agua potable	Rehabilitar, operar y mantener la infraestructura para la prestación de los servicios de agua potable  Mejora de servicios.  La resolución de los conflictos que puedan existir entre sus miembros.
	Gestionar la infraestructura del Sistema.
Juntas de riego	Resolver los conflictos que puedan existir entre sus miembros.  Establecer, recaudar y administrar las tarifas por la prestación del servicio a partir de los criterios técnicos regulados en la Ley.
Usuarios	Personas naturales, jurídicas, Gobiernos Autónomos Descentralizados, entidades públicas o comunitarias que cuenten con una autorización para el uso y aprovechamiento del agua.
Consumidores	Personas naturales, jurídicas, organizaciones comunitarias que demandan bienes o servicios relacionados con el agua proporcionados por los usuarios.

Fuente: Asamblea Nacional República del Ecuador, 2014 - 2015.

## 5. Propuesta metodológica entre CC, PP y PMBOK

La propuesta metodológica para el desarrollo de políticas públicas del agua se fundamenta en procesos de ciencia ciudadana y PMBOK sexta edición, tiene el fin de aportar una nueva visión enfocada al involucramiento ciudadano en la toma de decisión y no solamente en la participación; como lo manifiesta Domènech-Casal (2018) “el ciudadano debe ser ahora capaz no sólo de comprender el objetivo tradicional de la divulgación científica, sino también de decidir cómo consumidor, pero también como miembro de una comunidad y actuar de modo directo o mediante la interlocución con instituciones” (p.1105-1) por lo cual este modelo metodológico fusiona una parte decisoria democrática y otra procedimental científica plasmada en nueve etapas.

Figura 2. Propuesta metodológica políticas públicas del agua



Fuente: Propia

La primera etapa es el planteamiento del problema común que existe en entre instituciones gubernamentales y la sociedad en referente al agua, como es la falta de información actualizada y confiable de la calidad, contaminación y otras.

Segunda etapa es la comunicación del alcance del proyecto a los interesados tanto sociales como estatales de una manera clara y real que despierte el interés para que su involucramiento sea provechoso.

La tercera etapa platea la selección de interesados por fusión e interés

Cuarta etapa de planificación los interesados sociales tienen una fase de reclutamiento que consta de una evaluación para medir el nivel de interés, destrezas, habilidades y sentido de pertenencia ante el problema y proyecto.

Quinta etapa cuenta con una inducción del proceso a seguir. Los interesados estatales por su parte definen los objetivos, desarrollan los métodos de investigación y diseñan las herramientas que serán utilizadas en el proceso.

La sexta etapa de ejecución, los voluntarios como los define la ciencia ciudadana salen al campo a recolectar datos que les permiten aprender del problema mediante la experiencia al estar en contacto directo con la información primaria; por otra parte los interesados estatales plantean el cronograma, forman los equipos de investigación, definen lugares, condiciones en las que se tomarán los datos y desarrollan las teorías; el resultado de esta etapa es un análisis co-creado entre estos para la debida reflexión y aprendizaje de las partes.

En la séptima etapa de control se verifica el cumplimiento del objetivo mediante el cronograma, por ser un tema controversial de la ciencia ciudadana en la calidad de datos, por lo que es importante que estos sean contrastados para su validez en el tiempo, esta parte del proceso es interesante ya que según la teoría las políticas públicas al poseer también una evaluación deben verificar si la información es democrática, equitativa, eficaz, eficiente porque es donde se toman las decisiones.

En la octava etapa se vuelve a tener un proceso de comunicación, pero basada en la toma de decisiones democráticas y alcances del objetivo; según la teoría esta etapa debe ser con datos reales, aunque los impactos sean positivos o negativos para los interesados involucrados.

Para finalizar se encuentra la novena etapa de cierre y resultados. En el modelo se presentan tres tipos de resultados: a) que son las políticas públicas ya consensuadas y aprobadas; b) para los interesados sociales los resultados son el empoderamiento, la motivación, la creación del capital social y la inclusión lo que permitirá que el proyecto pueda continuar y no culmine aquí; para los interesados estatales sus resultados son publicaciones científicas, datos de calidad actualizados y metodologías comprobadas.

## 6. Conclusiones

Para concluir el presente trabajo se toman las palabras de Poma & Gravante. (2013) “no es posible una gestión participativa del agua o de otro recurso sin una política democrática basada en el diálogo, en la construcción compartida de la ciudadanía y el compromiso público” (p.143) de esta manera la ciencia ciudadana, al ser un proceso participativo con orientación científica, puede aportar substancialmente a la creación de políticas públicas mediante la recolección de datos por parte de voluntarios que poseen algún interés por el tema o que de alguna manera se sienten afectados por un problema, haciendo que estos consigan recolectar los datos de manera más consiente, con lo cual la toma de decisiones serán más acertada y con mayores beneficios para la sociedad.

De esta manera se concluye que es posible y beneficioso fusionar la metodología ciencia ciudadana, las técnicas de la Dirección de Proyectos para la generación de políticas públicas, puesto que poseen un potencial para resolver problemas sociales y para el desarrollo de proyectos científicos siempre y cuando exista una buena estrategia para el involucramiento de los interesados.

## 7. Referencias

- Asamblea Nacional República del Ecuador. (2014). LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA. In *REGISTRO OFICIAL* (p. 31). [www.asamblea.gob.ec](http://www.asamblea.gob.ec)
- Asamblea Nacional República del Ecuador. (2015). *Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua* (Issue 483, pp. 1–60).
- Bonney, R., Phillips, T. B., Ballard, H. L., & Enck, J. W. (2016). Can citizen science enhance public understanding of science? *Public Understanding of Science*, 25(1), 2–16. <https://doi.org/10.1177/0963662515607406>
- Bourne, L. (2013). Gestión de Stakeholders. Gestión de grupos de interés. In *Revista Escuela de Administración de Negocios* (Vol. 75, pp. 206–210). Ediciones EAN. <http://www.proteus.cl/documentos/Newsletter Gestion de Grupos de Interes.pdf>
- Buytaert, W., Dewulf, A., De Bièvre, B., Clark, J., & Hannah, D. M. (2016). Citizen science for water resources management: Toward polycentric monitoring and governance? *Journal of Water Resources Planning and Management*, 142(4), 1–4. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)WR.1943-5452.0000641](https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0000641)
- Castaño Quintero, C. A., Díaz Cáceres, N., & Lozano Correa, J. (2012). Manual para la gestión del relacionamiento con los grupos de interés. In *Manual para la gestión del relacionamiento con los grupos de interés* (Dirección). Ediciones EAN. <https://doi.org/10.21158/9789587561951>

- CEPAL. (2018). *DIAGNÓSTICO DE LA INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DEL AGUA ECUADOR-CEPAL*.
- Conrad, C. C., & Hilchey, K. G. (2011). A review of citizen science and community-based environmental monitoring: Issues and opportunities. *Environmental Monitoring and Assessment*, 176(1–4), 273–291. <https://doi.org/10.1007/s10661-010-1582-5>
- Cooper, C. B., Dickinson, J., Phillips, T., & Bonney, R. (2007). Citizen science as a tool for conservation in residential ecosystems. *Ecology and Society*, 12(2). <https://doi.org/10.5751/ES-02197-120211>
- Delgado Godoy, L. (2009). Las políticas públicas . El ciclo de las políticas públicas . Clases de políticas públicas . Eficacia , legalidad y control . Indicadores de Gestión. *Documentación Sobre Gerencia Pública, Del Subgrupo A2, Cuerpo Técnico, Especialidad de Gestión Administrativa, de La Administración de La Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha*, 1–15.
- Domènech-Casal, J. (2018). Comprender, Decidir y Actuar: una propuesta de marco para la Competencia Científica para la Ciudadanía. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 15(1), 103–115. <https://doi.org/10.25267/Rev>
- EL UNIVERSO. (2017). *Hubo 23 cambios a la Constitución vigente en 9 años* | NOTICIAS. <https://www.eluniverso.com/noticias/2017/10/08/nota/6420070/hubo-23-cambios-constitucion-vigente-9-anos>
- Fernández-Balbuena, G. (2009). Los retos del Siglo XXI. *Revista de Economía y Derecho*, 6(22), 41–54.
- Finquelievich, S., & Fischnaller, C. (2014). Ciencia ciudadana en la Sociedad de la Información: nuevas tendencias a nivel mundial. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 9(27), 11–31. <http://www.ibercivis.es/index.php?>
- Galárraga-Sanchez, R. (2000). Informe nacional sobre la gestión del agua en el Ecuador. In *Gestión*. <https://www.cepal.org/DRNI/proyectos/samtac/InEc00100.pdf%0A%0A>
- Gallopin, G. (2003). Sostenibilidad y desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico. In *Revista Desarrollo y Sociedad* (Issue 64). CEPAL.
- García-Escudero, P., Rivas Ordóñez, L., Rodríguez Ayala, M., González Dávila, R., Noboa Cruz, D. M., Acosta Chávez, R., Escudero Soliz, Pa., Alcarás Panchi, E., Arguello Egas, X., & Vallejo Flores, G. (2014). *Manual de técnica legislativa* (Unidad de Técnica Legislativa (ed.); 2nd ed.).
- Gilfedder, M., Robinson, C. J., Watson, J. E. M., Campbell, T. G., Sullivan, B. L., & Possingham, H. P. (2019). Brokering Trust in Citizen Science. *Society and Natural Resources*, 32(3), 292–302. <https://doi.org/10.1080/08941920.2018.1518507>
- Kinslow, A. T., & Sadler, T. D. (2017). Socio-scientific Issues for Scientific Literacy – The Evolution of an Environmental Education Program with a Focus on Birds. In *Animals and Science Education* (Vol. 2, pp. 169–185). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56375-6>
- KnowGarden.net. (2015). *Ciencia ciudadana, más allá del método científico tradicional* | *We're always in the KnowGarden*. 13 Enero. <https://knowgarden.wordpress.com/2015/01/13/ciencia-ciudadana-mas-alla-del-metodo-cientifico-tradicional/>
- Kremer, H., Christ, K., Uusimaa, K., Chapman, D., Warner, S., & Saile, P. (2017). *Iniciativa de Monitoreo Integrado para ODS 6 - Indicador 6.3.2* (pp. 1–116). [www.sdg6monitoring.org](http://www.sdg6monitoring.org)
- Maggiolo, I., & Perozo Maggiolo, J. (2007). Public policies: The process of state-society

- agreement. *Revista Venezolana de Gerencia*, 12(39), 373–392.
- Martinez Lacambra, A. (2017). El agua y los retos del siglo XXI. In *Fundación Aquae* (Vol. 7, Issue 0).
- Molina-Vera, A., Pozo, M., & Serrano, J. C. (2018). Agua, saneamiento e higiene; medición de los ODS en Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos y UNICEF (INEC-UNICEF). In *Agua, saneamiento e higiene*.
- Moncayo, M. B., & López-Andrade, A. (2011). Guía para la formulación de políticas públicas sectoriales. In *Secretaría nacional de planificación y desarrollo de Ecuador* (Vol. 1, Issue 184). <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Gu?a-para-la-formulaci?n-de-pol?ticas-p?blicas-sectoriales.pdf>
- Montesinos, E., & Capel Sáez, H. (2015). Geocritiq en 2015 y la ciencia ciudadana. *Biblio3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 20(1), 1–12. <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-1143.pdf>
- Olander, S., & Landin, A. (2005). Evaluation of stakeholder influence in the implementation of construction projects. *International Journal of Project Management*, 23(4), 321–328. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.02.002>
- Olander, S., & Landin, A. (2008). A comparative study of factors affecting the external stakeholder management process. *Construction Management and Economics*, 26(6), 553–561. <https://doi.org/10.1080/01446190701821810>
- Perruchas, F., Yegros, A., Martínez Castro, E., & Fernández De Lucio, I. (2005). La investigación sobre “Sistemas de innovación”: radiografía realizada a través del análisis de las publicaciones científicas en bases de datos internacionales. *Revista Ciências Administrativas*, 11(1), 51–63. <https://doi.org/10.5020/2318-0722.11.1>
- Pick, S., Sirkin, Je., Ortega, I., Osorio, P., Martínez, R., Xocolotzin, U., & Givaudan, M. (2007). Escala para Medir Agencias Personal y Empoderamiento. *Revista Interamericana de Psicología*, 41(3), 295–304.
- PMI. (2017). *Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (Guía del PMBOK®)* (I. Project Management Institute (ed.); Sexta edic). Project Management Institute, Inc.
- Poma, A., & Gravante, T. (2013). Participación ciudadana y políticas públicas: pensar la gestión participativa del agua desde un enfoque comunicativo. *Lex Social: Revista de Los Derechos Sociales*, 3(1), 141–145.
- Prado-Jiménez, J., Arroyo-Vásquez, M., & Aragonés-Beltrán, P. (2019). UNA APROXIMACIÓN A LA APLICACIÓN DE LA CIENCIA CIUDADANA EN LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS. *XXIII CONGRESO INTERNACIONAL DE DIRECCIÓN E INGENIERÍA DE PROYECTOS*, 23, 206–218. <http://hist.library.paho.org/English/OD/47493.pdf>
- Quinlivan, L., Chapman, D. V., & Sullivan, T. (2020). Validating citizen science monitoring of ambient water quality for the United Nations sustainable development goals. *Science of the Total Environment*, 699, 134255. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134255>
- Salazar Vargas, C. (2009). La evaluación y el análisis de políticas públicas. *Opera*, 9(9), 23–51.
- Sánchez, C. R. (2013). Manual para la elaboración de políticas públicas. *Infodir (Revista de Información Para La Dirección En Salud)*, 9(16).
- Serrano, F., Clemente, J., Gómez, D., Ibañez, M., Lafuente, A., Lostal, E., Sanz, F., David, G.,

- Pelacho, M., P., P., & Tarancón, A. (2016). *Informe del OBSERVATORIO de la CIENCIA CIUDADANA en España*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.225678>
- Silvertown, J. (2009). A new dawn for citizen science. *Cell PRESS*, 24(No.9), 467–470. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.03.203>
- Stepenuck, K. F., & Genskow, K. D. (2019). Traits of Volunteer Water Monitoring Programs that Influence Natural Resource Management and Policy Impacts. *Society and Natural Resources*, 32(3), 275–291. <https://doi.org/10.1080/08941920.2018.1511022>
- Toomey, A. H., & Domroese, M. C. (2013). Can citizen science lead to positive conservation attitudes and behaviors? *Human Ecology Review*, 20(1), 50–62.
- Torres-Melo, J., & Santander, J. (2013). Introducción a las políticas públicas. In *IEMP Ediciones*. <http://bit.ly/34siOO5>
- UNESCO. (2016). AGUA Y EMPLEO. In *Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo 2016*.
- Vila-Viñas, D. (2016). Articulación de las inteligencias colectivas. *Etopi\_Ciudadana*, 2.0, 1–69.
- Wiggins, A., & Crowston, K. (2011). From Conservation to Crowdsourcing: A Typology of Citizen Science. *44th Hawaii International Conference on System Sciences. IEEE*, 1–10.
- Callejo J., Viedma A. (2005): *Proyectos y estrategias de investigación social*. McGraw-Hill. Madrid.

**Comunicación alineada con los  
Objetivos de Desarrollo Sostenible**

