

**Cultura ambiental y ciencia ciudadana orientada a la protección de la Quebrada Tibanica,  
en el municipio de Soacha-Cundinamarca**

**Natalia Zabala Camayo**

Ingeniera Ambiental

Trabajo presentado para obtener el título de Especialista en Educación Ambiental

Director

Johan Hernán Pérez Benítez

Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Magister en Ciencias Biológicas Entomología

Fundación Universitaria Los Libertadores

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

Especialización en Educación Ambiental

Bogotá D.C., agosto 2022

## **Resumen**

La utilidad del agua es indispensable para el progreso agrícola y el sector financiero, consumo humano, el ecosistema y su biodiversidad, por tal razón la protección y conservación de este recurso es fundamental para preservar la calidad y cantidad de este recurso. La contaminación de las fuentes hídricas es un tema difícil de tratar a nivel mundial por la falta de cultura ambiental, educación y sentido de pertenencia. En Colombia existe una gran riqueza de ríos, lagunas, lagos, quebradas, acuíferos y agua subterránea, pero la actividad del ser humano en algunas zonas ha permitido la destrucción de este recurso natural. En Soacha-Cundinamarca existen varias zonas de protección ambiental y otras que faltan por proteger, siendo la Quebrada tibanica uno de los cuerpos de agua más importantes en el municipio, por ser fuente de abastecimiento del Humedal Tibanica. El Objetivo de este proyecto se enfoca en el desarrollo de una estrategia metodológica que busca la interacción con la comunidad incentivando la participación de los habitantes para proteger la quebrada, su entorno y disminuir la contaminación del afluente. Por medio de instrumentos de aplicación y un enfoque cualitativo se desea establecer, jornadas de sensibilización, uso de herramientas tecnológicas y cartografía social, interpretación y conocimiento de saberes en la comunidad. Los instrumentos de investigación, aplicación de saberes técnicos y colaboración de la comunidad por medio de estrategias de intervención se busca lograr un avance significativo para proteger este recurso, fomentando con este proyecto alternativas de aplicación en otras regiones.

**Palabras claves:** calidad del agua, desarrollo sostenible, residuos

### **Abstract**

The usefulness of water is indispensable for agricultural progress and the financial sector, human consumption, the ecosystem and its biodiversity, for which reason the protection and conservation of this resource is fundamental to preserve the quality and quantity of this resource. The contamination of water sources is a difficult issue to deal with worldwide due to the lack of environmental culture, education and sense of belonging. In Colombia there is a great wealth of rivers, lagoons, lakes, ravines, aquifers and groundwater, but human activity in some areas has allowed the destruction of this natural resource. In Soacha-Cundinamarca there are several areas of environmental protection and others that remain to be protected, being the Tibanica Quebrada one of the most important bodies of water in the municipality, since it is the source of supply of the Tibanica Wetland. The objective of this project is to develop a methodological strategy that seeks interaction with the community by encouraging the participation of the inhabitants to protect the gorge, its environment and reduce the pollution of the tributary. Through application tools and a qualitative approach, awareness-raising days, the use of technological tools and social mapping, interpretation and knowledge of knowledge in the community are to be established. Research tools, application of technical knowledge and community collaboration Through intervention strategies, we seek to achieve a significant advance to protect this resource, encouraging alternatives for application in other regions with this project.

**Keywords:** water quality, sustainable development, waste

## Tabla de contenido

	Pág.
1. Problema.....	5
1.1 Planteamiento del problema.....	5
1.2 Formulación del problema .....	8
1.3. Objetivos .....	8
1.3.1    Objetivo general .....	8
1.3.2    Objetivo específicos .....	8
1.4 Justificación.....	9
2. Marco referencial.....	10
2.1 Antecedentes investigativos .....	10
2.1.1 Antecedentes Internacionales .....	10
2.1.2 Antecedente Nacional.....	11
2.1.3 Antecedente Universidad FULL.....	12
2.2 Marco teórico .....	13
3. Diseño de la investigación.....	18
3.1 Enfoque y tipo de investigación.....	18
3.2 Línea de investigación institucional.....	18
3.4 Instrumentos de investigación .....	19
4. Estrategia de intervención .....	21
Referencias.....	23
Anexos.....	27

## **1. Problema**

### **1.1 Planteamiento del problema**

El agua es un recurso natural muy importante para múltiples usos y esto conlleva a determinar si la calidad del agua que se usa para diferentes fines es buena cumpliendo con las necesidades y estándares de la comunidad (Romero-Rojas, 2009). Comprendiendo que el agua es un recurso vital, la contaminación en las fuentes hídricas es un problema a nivel mundial en el que varios estudios de diferentes países buscan la forma de mitigar los impactos negativos que genera el cambio de estado en las propiedades físicas, químicas, biológicas y bacteriológicas en los cuerpos de agua contaminados (Matewos-Bushero et al., 2022).

En Colombia existe una gran riqueza de agua, ríos, quebradas, acuíferos, nacimientos de agua subterránea, en páramos y montañas, es uno de los países con mayor diversidad de fuentes hídricas a nivel mundial, siendo el sexto país en el mundo con más fuentes hídricas (Rodríguez-Villamizar & Manrique-Hernández, 2021) . Sin embargo, debido a la actividad humana, el sector industrial, agrícola, minero, entre otros han ocasionado impactos negativos ambientales en las fuentes de agua obteniendo como consecuencia cuerpos de agua contaminados por múltiples factores, los cuales requieren de intervención y cuidado por parte los entes gubernamentales y administrativos para que mitiguen los problemas ambientales.

En esta propuesta de Intervención Disciplinar se centra en la problemática ambiental que se presenta con la Quebrada Tibanica ubicada en el municipio de Soacha-Cundinamarca. La Quebrada Tibanica se forma principalmente por afluentes del Embalse de Terreros, desciende por el sector Norte del casco urbano hasta llegar al Humedal Tibanica, desembocando a su vez en el Río Tunjuelo y Río Bogotá (González-Casas et al., 2018). La importancia de este cuerpo de agua sobre su eje ambiental conlleva a la misma importancia del corredor verde urbano del Río Soacha.

La Quebrada Tibanica presenta problemas ambientales como amenaza por inundación, exceso de sedimentos, presencia de residuos sólidos, obstrucción de puentes o alcantarillados y contaminación por fuentes industriales (González-Casas et al., 2018). A través de la historia de Soacha los cambios que han presentado sus ecosistemas, ríos, montañas, humedales se han visto afectados a causa del desarrollo urbanístico en la región. En las zonas por donde recorre la Quebrada se ha desarrollado como zona de invasión y esto ha generado un incremento poblacional sin control, el cual no ha permitido que la administración municipal y entes gubernamentales realicen procesos como instalación de redes de alcantarillado para el drenaje de aguas residuales (González-Casas et al., 2018).

Para la comunidad de Soacha y habitantes cercanos a la Quebrada Tibanica no es desconocida las diferentes problemáticas ambientales, como también para la Administración municipal. Estudios desarrollados para mitigar la contaminación del Humedal Tibanica, en el cual desemboca la Quebrada Tibanica informan que la calidad del agua de este cuerpo de agua está afectado directamente el ecosistema del humedal. Por lo anterior, el objetivo es diseñar alternativas que permitan disminuir la contaminación del cuerpo de agua y el mismo humedal (Ramírez-Nocua, 2021).

Con relación a los problemas ambientales de la Quebrada Tibanica, continúan las afectaciones a la comunidad y esto ocasiona que, debido a la sobrepoblación, urbanización ilegal, falta de cultura y educación ambiental, la quebrada no se recupere y no se presenten soluciones a corto plazo.

La reportera Karen Moreno el 26 de septiembre del 2019, realizo una investigación en el cual informaba que la Quebrada Tibanica era una de las fuentes hídricas más contaminada del municipio de Soacha-Cundinamarca, según este cuerpo de agua se había convertido en un “*canal*

*de drenaje*” por causa de desechos industriales y domésticos. Para esa época la Quebrada presentaba un alto grado de contaminación los fomentaron olores ofensivos, proliferación de insectos en zonas cercanas a los conjuntos de Morella, Arboleda, Cerezos y otros que se ubican en el recorrido del Rio en la comuna de San Mateo (Moreno-Sierra, 2019).

En relación con la noticia del 2019, se reportaba que debido a estos problemas en la Quebrada se está generando enfermedades en los habitantes como gripe y otros a causa que respirar olores tóxicos. Sin embargo, la comunidad informo que esto era causa de los mismos habitantes que no tenían respeto y cultura, arrojando escombros, basura que ocasiona la presencia de plagas que a su vez afectaban la salud de las personas, siendo este más grave en ancianos y niños de la comunidad. En conclusión, el estado de la Quebrada Tibanica no era el mejor y se hacía necesario la intervención de la administración municipal (Moreno-Sierra, 2019).

La reportera Sary Tovar el 10 de junio de 2022, realizo una investigación en el cual informaba problemas de espuma contaminante en la comunidad del barrio de Villa Esperanza el Barreno comuna cuatro del municipio de Soacha Cundinamarca, donde informo que la misma comunidad contrato la maquinaria para remover y degradar la espuma contaminante para disminuir la espuma contaminante de la Quebrada Tibanica. Sin embargo, por entes informaron que el tipo de población que habitaba en esa zona tuvo asentamiento subnormal y por esta razón no está contemplado las medidas de riesgos, no existe alcantarillado (Tovar, 2022).

El Espectador el 29 de junio de 2022, menciona en una noticia “*emergencia en el municipio de Soacha (Cundinamarca) por zonas atrapadas en gran capa de espuma contaminante*” según la CAR (Corporación autónoma regional) la espuma provenía de la Quebrada Tibanica, esta espuma alcanzaba los cinco metros de altura en la comuna cuatro de Soacha. Hecho el cual ocurre por fuertes precipitaciones y esto a su vez genera turbulencias sobre las aguas residuales. Por otro

lado, la CAR comunico a las familias de viviendas cercanas que esa no era una zona para vivir, como también el llamado a la comunidad para no arrojar basura a la Quebrada (Espectador, 2022).

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cómo se puede incentivar a la comunidad para proteger y cuidar la Quebrada Tibanica, como fuente de gran importancia en la zona y para el municipio de Soacha (Cundinamarca), permitiendo mejorar las condiciones ambientales y disminuyendo su impacto negativo, generando conciencia ambiental por medio de la ciencia ciudadana?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Desarrollar una estrategia metodológica y participativa con la comunidad de las comunas aledañas a la Quebrada Tibanica, generando cultura ambiental y fomentado la protección de la Quebrada Tibanica para disminuir la contaminación hídrica presente en el cuerpo de agua.

### **1.3.2 Objetivo específicos**

Realizar un diagnóstico general sobre los actuales conflictos ambientales de la Quebrada Tibanica, con relación al informe contemplado en el Plan de Ordenamiento Territorial de Soacha Cundinamarca y la información brindada por la comunidad.

Diseñar una estrategia formativa por medio del uso de las plataformas virtuales como Google Earth y Google Maps para promover la protección de la Quebrada Tibanica y minimizar la contaminación del afluente.

Realizar salidas de campo donde se desarrollen talleres, espacios de sensibilización y capacitación sobre la enseñanza de temas ambientales referentes a contaminación, impacto ambiental y protección del medio ambiente.

## **1.4 Justificación**

El presente proyecto se fundamenta principalmente en el contexto social, ambiental y pedagógico que se presenta en el municipio de Soacha (Cundinamarca) en relación a la Quebrada tibanica y sus conflictos ambientales con respecto a la contaminación de este cuerpo de agua.

Actualmente, la Quebrada Tibanica presenta múltiples conflictos ambientales entorno al sistema hídrico, ecosistema, fauna y flora. En el municipio de Soacha (Cundinamarca), se han desarrollado barrios ilegales los cuales no están estipulados en el Plan de Ordenamiento territorial causando afectaciones en diferentes zonas de la población. Algunas de estas afectaciones son causa del vertimiento de aguas negras a la Quebrada tibanica por falta de adecuaciones y construcción de Alcantarillado en las zonas de conurbación (González-Casas et al., 2018).

La contaminación de la Quebrada Tibanica ha generado problemas directamente a los habitantes de la comunidad y barrios aledaños. Estos problemas han causado plaga de zancudos y mosquitos los cuales pueden generar múltiples enfermedades como el Dengue, respiratorias en personas vulnerables como los niños y personas de la tercera edad. Por lo anterior, es importante diseñar estrategias por medio de la cultura ambiental para minimizar la problemática principalmente por desechos de residuos sólidos los cuales son arrojados con frecuencia en la Quebrada.

Debido a la historia sobre los problemas ambientales que presenta la Quebrada Tibanica a por la contaminación de este cuerpo de agua, a causa de diferentes factores se busca la forma de generar alternativas para fomentar la protección de la Quebrada por medio de estrategias pedagógicas que permitan mitigar el impacto negativo generado y de esa misma manera se genere la apropiación del territorio y sentido de pertenencia de buena manera en la comunidad.

## **2. Marco referencial**

### **2.1 Antecedentes investigativos**

Los antecedentes relacionados con el tema de cultura ambiental y ciencia ciudadana participativa se desarrollan y describen a partir de estudios a nivel internacional realizado en Italia y Canadá, a nivel nacional en la ciudad de Pereira-Risaralda y Sasaima-Cundinamarca.

#### **2.1.1 Antecedentes Internacionales**

El estudio se centra en la investigación que los autores iniciaron en el año 2015 donde involucraron más de 500 estudiantes, maestros y familias, con el fin de generar la conciencia con respecto al impacto directo sobre las actividades del medio ambiente. El proyecto Apollon es un esfuerzo de investigación otorgado por la Región Apulia-Italia en el 2018. Su enfoque es el desarrollo de una plataforma para el monitoreo ambiental urbano; Calidad del aire, ruido, entre otros (Longo et al., 2020).

El estudio integro varias fuentes como; propiedad de ciudadanos, dispositivos personales, estaciones de monitoreo administradas por la ciudad y otros. Como parte de los objetivos del proyecto fueron; integrar sensores de bajo costo dispersos por todo el territorio para crear grandes áreas de observación, involucrar a los ciudadanos en acciones de monitoreo ambiental y campañas, involucrar a los administradores de la ciudad en la gestión adecuada y explotación de datos recopilados (Longo et al., 2020).

Como parte de las conclusiones del proyecto genero beneficios como la mayor conciencia de los estudiantes involucrados en el proyecto, como las familias y los efectos que día a día se reflejaron en la calidad del aire y contaminación acústica. La posibilidad de integrar la aplicación de monitoreo estándar. En general los resultados obtenidos demostraron que una ciencia ciudadana supervisada genera una experiencia de calidad que permite aumentar la conciencia ambiental y

fomentar medidas de acciones para minimizar los impactos negativos ambientales (Longo et al., 2020).

Por otra parte, otro estudio internacional como parte del proceso de integración de la ciencia ciudadana diseño una campaña de ciencia ciudadana que consistía en investigar los impactos de las cuencas hidrográficas sobre la calidad del agua para examinar la naturaleza. Los datos simbolizaban resultados científicos que se mostraron por medio de una serie de ilustraciones las cuales ofrecían el contexto del por qué, cómo y donde los ciudadanos se involucraron en el proyecto. En conclusión, los autores basaron su experiencia en el emprendimiento en la ciencia ciudadana sobre la calidad del agua para tal fin de comprender la capacidad de análisis y recopilación de datos de la ciudadanía y hacer las respectivas comparaciones con la ciencia tradicional, cumpliendo con objetivos de enfoques de contexto histórico tanto científico como social (Jollymore et al., 2017).

### **2.1.2 Antecedente Nacional**

Un estudio desarrollado en Pereira-Risaralda, se enfocó en un proyecto relacionado con la participación activa de actores como estudiantes de colegios, universitarios y ciudadanos que habitaban en territorio de estudio con el fin de fomentar la ciencia ciudadana. Este proyecto se enfocó en varios proyectos de investigación los cuales fueron desarrollados en el grupo de investigación en Ecología, Ingeniería y Sociedad de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia (Walteros, 2019).

El desarrollo del proyecto se realizó en el predio Lisbrán, donde está ubicada la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira, allí se encuentra la microcuenca Dalí, siendo muy importante para muchas investigaciones. Inicialmente realizaron un diagnostico general en las instituciones educativas, con el objetivo de escoger las personas con ese enfoque investigativo,

teniendo en cuenta la ecología e investigación, como también que estuviesen cercanas a los ríos Otún y Consota (Walteros, 2019).

Posterior a la selección se desarrollaron talleres de sensibilización ambiental en la microcuenca, realizaron actividades de capacitación y socialización de saberes ambientales, siendo la población personal de empresas de aguas de Pereira, como estudiantes de pregrado y posgrado, con una participación de más de 70 personas y en total 20 talleres (Walteros, 2019).

En general, la experiencia del proyecto generó la identificación sobre el análisis y comprensión de conocimiento básico en la población en el tema ambiental, todos los grupos lograron usar herramientas de biomonitoreo según las estrategias planteadas. Se destacó la iniciativa de los educadores para continuar con estos proyectos e incentivar la cultura científica (Walteros, 2019).

### **2.1.3 Antecedente Universidad FULL**

En las investigaciones de La Fundación Universitaria los Libertadores se encuentra un valioso trabajo en el cual la autora se basa en diseñar estrategias por medio de la intervención pedagógica para la protección del Río Dulce, en el sector de San Bernardo en Sasaima Cundinamarca. Esta propuesta de intervención se desarrolló en tres etapas, Acción inicial, Fase diagnóstico, Diseño de la estrategia de intervención pedagógica, evaluación y seguimiento (Arias-Orjuela, 2019).

Como desarrollo y conclusión final esta estrategia permitió que los estudiantes comprendieran y analizaran por medio del pensamiento creativo y crítico, la solución a posibles problemas ambientales. Permitted de igual manera, fortalecer la conciencia ambiental e incentivar la protección de recursos tan importante como el agua del río Dulce (Arias-Orjuela, 2019).

## 2.2 Marco teórico

Se presenta como marco teórico el contexto de la cultura ambiental, educación ambiental, ciencia ciudadana y contaminación hídrica.

### **Cultura ambiental**

La cultura es un concepto global, el cual integra todo lo que incluye a la humanidad y su naturaleza, con el objetivo de “*transformar, establecer relaciones sociales y generar respuesta a interrogantes, la relación de los seres humanos con el medio ambiente*” (Murillo-Miranda, 2013).

Según Murillo-Miranda (2013), la cultura ambiental integra parámetros de relación y reproducción social con relación a la naturaleza. A diferencia del concepto cultura el cual tiene muchas definiciones las cuales se relacionan con el contexto social, económico, ambiental y político a modo general.

El concepto de cultura ambiental según investigadores ha sido ampliamente popular, este surgió desde 1970, relacionado con la educación ambiental. Recopilando definiciones de varios autores se define como “cultural ambiental” un sistema de normas y diferentes formas de organización que se comparten en la sociedad, en grupos diversos, por medio de la educación y socialización para mantener el equilibrio ambiental. La cultura ambiental se desarrolla a través de prácticas, hábitos, creencias, valores, estilos de vida, instituciones y modelos que permiten la sostenibilidad ambiental en la comunidad (Spínola, 2021).

Por otro lado, la cultura ambiental comprende desde el aspecto cognitivo, el entendimiento e importancia del desarrollo sostenible en el medio ambiente, la mejora de calidad de vida según cada entorno y la conservación del mismo hábitad. Estos procesos inician y deben ser formados

desde las instituciones educativas, construyendo y fortaleciendo desde diferentes eventos y situaciones los cuales articulen la educación ambiental (Yangali et al., 2021).

La cultura ambiental se enfoca claramente en un concepto puntual e importante en el desarrollo histórico de una sociedad que no comprende en totalidad estos dos conceptos y que no permite la facilidad de entender porque su relación es vital para obtener un comportamiento ambiental y una buena relación de los seres humanos con el medio ambiente.

### **Educación ambiental**

El concepto educación ambiental es global y existen varias definiciones los cuales lo identifican como el *Proceso educativo que integra la interacción del hombre, el entorno artificial y natural*” (Gallego-Castrillón, 2020). Por otro lado, este término se reconoce desde 1997 como la función de la ciudadanía en conocer sobre al ambiente biofísico, ayudar a resolver los problemas asociados, siendo consiente en la acción de fomentar la solución para disminuir este tipo de conflictos (Stapp, 1997).

En otras percepciones del concepto de educación ambiental, para algunos se asocia en la necesidad de proteger y preservar los recursos del planeta tomando conciencia de su importancia en la sociedad y supervivencia. En la Conferencia de las Naciones Unidas celebrado en 1972 en Estocolmo se determinó la educación ambiental vital para las generaciones más jóvenes y para los adultos (Neal & Palmer, 2003).

Los objetivos de la educación ambiental se centran en fomentar conciencia y preocupación por la interdependencia económica, ecológica, social y política en la zonas rurales y urbanas. Por otro lado, generar la oportunidad a todas las personas de adquirir conocimiento, valores, actitud, habilidad y compromiso necesario para proteger el medio ambiente. Por último, crear patrones de

comportamiento en las personas, en la sociedad en general con relación el medio ambiente y su entorno (Neal & Palmer, 2003).

El concepto de educación ambiental se relaciona con lo llamado sostenibilidad o desarrollo sostenible. Teniendo presente que el termino desarrollo sostenible es nuevo para muchas personas, comprender la preocupación que en la actualidad y a futuro genera la degradación ambiental y agotamiento del planeta después de varios siglos de explotación. La sociedad actual puede visualizar la crisis ambiental del planeta y afrontar con responsabilidad la manera de promover la educación ambiental como la globalización hacia un desarrollo sostenible (Ribas-Teixeira, 2013).

### **Ciencia ciudadana**

La ciencia ciudadana constituye un enfoque inmersivo que involucra a las personas al esfuerzo científico. Este tipo de población recopila datos los cuales proporcionan información necesaria comprender y analizar situaciones en tiempo real, participar en eventos y generar experiencias que permiten el desarrollo de proyectos con buenos resultados a brindar soluciones a problemas de gran impacto (Harrington, 2019)

En diferentes proyectos e investigaciones la ciencia ciudadana a demostrado la capacidad e importancia en el valor del trabajo que brindan, tiene el potencial de proporcionar un cambio radical en la capacidad de monitorear a biodiversidad, y por lo tanto, responder e informar sobre eventos o amenazas (Pocock et al., 2018). Por otra parte, la participación de científicos no profesionales en la investigación científica y recopilación de datos presenta oportunidades tanto para recolección de información con participación pública. En diferentes estudios la investigación científica, ciencia ciudadana, ha reunido muy buena información sobre la gestión de recursos hídricos, temas ambientales y biodiversidad (Hegarty et al., 2021).

Hace muchos años el auge de la tecnología, el internet y el acceso a información en tiempo real no era fácil, adicionalmente el uso de equipos como un celular para tomar fotos, datos, registro de coordenadas y demás funciones ha tomado importancia en estudios de participación ciudadana. Por otro lado, el acceso a las redes sociales, herramientas como Google Maps, Google Earth y programas gratuitos que han garantizado tener esos instrumentos de fácil manejo y enseñanza.

### **Contaminación Hídrica**

El termino contaminación hídrica abarca una gran magnitud de temas y conceptos, los cuales son importantes comprender para realizar diagnósticos, investigaciones, brindar soluciones a problemas ambientales e involucrar en la enseñanza como parte de la educación ambiental.

Como concepto técnico el agua se define como un *“líquido incoloro, inodoro e insaboro, el cual es esencial para la vida animal y vegetal, siendo un solvente universal el cual está compuesto por dos átomos de hidrogeno y uno de oxígeno”* (Romero-Rojas, 2009).

Por otro lado, la contaminación del agua según el Decreto 475 de 1998, se define como *“la alteración de las características físicas, químicas, radioactivas, microbiológicas y organolépticas, las cuales son el resultado de la actividad humana, como también de procesos naturales”* (Min, 1998). Los contaminantes del agua se clasifican como fuente fija o fuente no puntual, como parte de la identificación los primeros son contaminantes meteorológicos secos que ingresan en los cursos del agua a través de canales o tuberías (Weiner & Matthews, 2003).

Siendo importante mencionar que las consecuencias que genera la contaminación de las fuentes hídricas afecta directamente la salud de las personas causando enfermedades o muertes, como también afectan la fauna y flora del espacio contaminado.

Por lo anterior, se presenta el concepto técnico de la calidad del agua el cual se describe principalmente dependiendo del uso que se le vaya a brindar o el propósito de dicho uso. Para determinar los criterios que evalúan la calidad del agua deben medirse los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos, como también especificar los métodos para determinar esos mismos parámetros, comprendiendo que debe haber una consideración del empleo o manejo de este recurso, su valor en el suministro público, la conservación de la fauna y flora en su ambiente natural, el uso agrícola e industrial y medio de recreación en el que se use (Romero-Rojas, 2009).

La calidad del agua se puede evaluar mediante parámetros físicos, químicos y biológicos, los cuales se evalúan teniendo en cuenta los valores aceptables y comprendiendo el índice de calidad del agua que determina si el agua es apropiada para uso de consumo humano, industrial o agrícola (Rahman et al., 2021).

Entendiendo lo anterior es importante mencionar que los usos del agua son indispensables para la vida según cada actividad. En el sector agrícola, ganadero e industrial, el agua es empleada para realizar una actividad y luego ya no se puede utilizar. En usos energéticos, ecológicos o recreativos, el agua se puede usar más de una vez, dependiendo de la calidad que presente.

La contaminación de hídrica se puede evaluar según bioindicadores, los cual se define como *“organismos o comunidades que indican el nivel de preservación o estado de un hábitat”*, estos bioindicadores *“miden efectos de contaminación en el ambiente”* (Morales-Salinas, 2011). La contaminación del agua se desarrolla de manera directa e indirecta, existen diferentes tipos de contaminación según el origen natural o artificial. De origen natural, puede ser por erupciones volcánicas que afectan el ecosistema acuático debido al cambio de temperatura. Como también, por los aluviones, los cuales afectan el funcionamiento de las plantas en el agua, este por corrientes de agua que transportan arena, arcilla, grava (Sepúlveda-Ruíz, 1999).

Otro tipo de contaminantes son biológicos, por causa de desechos orgánicos, materia fecal y alimentos. Contaminantes químicos, por causa de fuentes domésticas como la descarga de aguas residuales en alcantarillados e industriales como la descarga de productos derivados de petróleo, metales pesados, detergentes, entre otros. Contaminantes físicos, por causa de la atmosfera, calidad del aire deficiente, fuentes fijas, lluvia acida (Sepúlveda-Ruíz, 1999).

### **3. Diseño de la investigación**

#### **3.1 Enfoque y tipo de investigación**

El presente proyecto se basa en una investigación con enfoque cualitativo, ya que lo que se desea es interactuar con la comunidad por medio de jornadas de sensibilización, capacitación y enseñanza lo cual permita analizar el alcance y tipo de formación del conocimiento en la sociedad sobre temas ambientales, la interpretación de problemas ambientales.

Comprendiendo el contexto de sociedad se incluye el tema de la participación ciudadana el cual es fundamental para comprender el comportamiento y funcionalidad de temas como lo social, económico, político y ambiental. En este caso el desarrollo de este proyecto conduce a conocer la perspectiva a partir de diferentes opiniones y posturas de las personas frente a la importancia de conocer las fuentes hídricas, la calidad del agua, la contaminación hídrica y la relación con los ecosistemas.

#### **3.2 Línea de investigación institucional**

Con respecto a la línea de investigación se aplica a la de Globalización y desarrollo sostenible definida por La Fundación Universitaria los Libertadores, la cual es relacionada con La Especialización en Educación Ambiental.

### **3.3 Población y muestra**

Consecuente al tipo de investigación la población directa se enfoca en la comunidad, habitantes que viven en los límites de la Quebrada Tibanica. Según el estudio realizado por el POT 2018 se reconoce dos tramos de la Quebrada: Tramo 1 (Entre los Conjuntos Cerezos Kr 4E 36 61, Atacadao, Tierra Grande, Barrios como los son Centro Comercial Mercurio, Santa María del Rincón de Santa Fe) Tramo 2 (Barrios como: Los Olivares, El Trébol, Altos de Pinar I, Altos del Pinar II, Altos del Pinar III, Prado de los Rosales, Jardín de los Rosales, León XIII Tercer Sector, Pablo VI, Los Ocales, Potrero Grande, Los Olivos II, Los Olivos IV, La María) (González-Casas et al., 2018).

### **3.4 Instrumentos de investigación**

Para el proceso de esta propuesta de intervención disciplinar y cumplimiento de los objetivos planteados se utilizan como instrumentos el reconocimiento de la zona de estudio por medio herramientas digitales y visita de campo, investigación detallada por medio del Plan de Ordenamiento Territorial, entrevistas a la comunidad y líderes comunitarios, registros de fotografías actualizadas y Cartografía social.

#### **Reconocimiento Zona de estudio**

Principalmente, se realizarán visitas de campo con el fin de conocer la zona de estudio desde el nacimiento de la Quebrada Tibanica hasta su desembocadura. Siendo importante el reconocimiento en físico debido a que se pueden observar conflictos o problemas que estén causando daños ambientales.

Para el reconocimiento del territorio también es importante realizar una cartografía interna en la cual se pueda mostrar por medio de google Maps el recorrido de la Quebrada Tibanica, sus

afectaciones según cada punto de referencia, para tener un diagnóstico general de la problemática y de esta manera en las visitas de campo se detallen los puntos más críticos.

### **Investigación y diagnóstico general (Plan de Ordenamiento Territorial)**

El Desarrollo de una investigación se basa de cierta manera en documentación apropiada y relevante que permita un diagnóstico a profundidad. Este tipo información inicialmente se encuentra en los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios y ciudades. La intención es realizar una exploración detallada de los documentos soporte en los cuales informen cual es el grado de contaminación de la Quebrada Tibanica, causas de contaminación, calidad del agua y usos de la misma en la comunidad, planeación del alcantarillado y manejo de residuos sólidos.

### **Dialogo y conversatorio con la Comunidad**

Para la comunidad, la persona en general no es sencillo responder preguntas sobre los temas que afectan la zona. Sin embargo, la opinión y percepción de la población es fundamental para obtener información más detallada de los problemas en la zona. Por lo anterior, se diseñan guías con preguntas abiertas y concretas (Anexo 1).

Como también el acceso a la tecnología en la actualidad ha permitido que este tipo de información se solicite por medio de formularios virtuales los cuales también se compartirán para quienes lo puedan desarrollar por medio de elementos electrónicos.

### **Registros fotográficos**

El registro fotográfico en cualquier investigación es de gran importancia para corroborar información actualizada. Lo ideal es incentivar a la comunidad a fotografiar eventos, escenarios

de la Quebrada, compartir por medio de herramientas virtuales o referenciar para subir a google Maps (Anexo 2).

### **Cartografía social**

La Cartografía social en el territorio hace parte de una propuesta como instrumento para la construcción del conocimiento en la comunidad desde la participación, la ciencia ciudadana y el compromiso de obtener saberes (Diez-Tetamanti & Rocha, 2016). Por lo anterior, aplicar cartografía social en la comunidad de la Quebrada tibanica permite conocer la perspectiva de los adultos, niños, abuelos, estudiantes, con relación a los temas ambientales.

#### **4. Estrategia de intervención**

Con el objetivo de incentivar a la comunidad para proteger la Quebrada Tibanica del Municipio de Soacha-Cundinamarca, se requiere implementar medidas y estrategias pedagógicas que fomenten la cultura y educación ambiental. A partir de la propuesta de intervención disciplinar se desarrollan cinco instrumentos de investigación, los cuales con la comunidad se desea desarrollar tres de ellos.

Inicialmente, el instrumento de dialogo y conversatorio con la comunidad permitirá conocer la percepción de las personas por medio de la Guía de conocimiento (Anexo 3). El objetivo de esta guía se centra en realizar un diagnóstico general sobre el conocimiento de las personas con relación a temas ambientales, fuentes hídricas en Soacha-Cundinamarca y posibles causas de contaminación de la Quebrada. La guía permitirá generar sentido de pertenencia y desarrollar de la mejor manera las jornadas de sensibilización.

Por otro lado, se desea aplicar el instrumento de registro fotográfico con el fin motivar a los habitantes a monitorear de manera voluntaria algunos puntos de la Quebrada. Este registro es

con el objetivo de recolectar información actualizada cada semana y de esta manera evaluar los frecuentes cambios en la Quebrada y posibles contaminantes. Por tal razón, en el desarrollo del proyecto se menciona la ciencia ciudadana como elemento importante en las investigaciones, la participación ciudadana es vital para el buen desarrollo de los proyectos ambientales (Jollymore et al., 2017).

Siendo importante aclarar que este tipo de participación es voluntaria, se manifestará a la comunidad desde el comienzo del proyecto para agrupar a quienes deseen liderar las jornadas de monitoreo. Para la aplicación de este instrumento se usará la Guía de monitoreo – registro fotográfico, con esta guía se debe registrar la fecha de monitoreo, el nombre de quien lo realiza y el punto de observación; estos puntos de monitoreo dependen del diagnóstico general inicial y relacionado con la guía de conocimiento para escoger los más adecuados.

Por último, el instrumento de cartografía social es diseñado para las jornadas de sensibilización y trabajo comunitario (Diez-Tetamanti & Rocha, 2016). Las herramientas a utilizar son materiales los cuales estarán a cargo de los guías y técnicos a cargo del proyecto, se entregará una Guía de trabajo en la jornada de sensibilización para socializar temas de interés y evaluar el trabajo realizado.

## Referencias

- Arias-Orjuela, A. M. (2019). *La protección de la Microcuenca del Río Dulce, un compromiso con la educación ambiental*. 60.
- Diez-Tetamanti, J. M., & Rocha, E. (2016). Cartografía social aplicada a la intervención social en el barrio Dunas, Pelotas, Brasil. *Revista Geográfica de América Central*, 2(57), 97.  
<https://doi.org/10.15359/rgac.57-2.4>
- Espectador. (2022, junio 29). Emergencia en Soacha por zonas atrapadas en gran capa de espuma contaminante. *El Espectador*. <https://www.elespectador.com/bogota/emergencia-en-soacha-por-zonas-atrapadas-en-gran-capa-de-espuma-contaminante/>
- Gallego-Castrillón, N. (2020). *Conceptos Básicos del Medio Ambiente*. Politécnico de Colombia.
- González-Casas, E., Roza-Medina, M. A., Pira-Lemus, A., Roza Escobar, N., & Montoya, E. (2018). *POT SOACHA 2018*. Secretaria de Planeación y Ordenamiento Territorial.
- Harrington, E. (2019). *Chapter 5—Citizen Science* (In Woodhead Publishing Series in Biomaterials). Academic Libraries and Public Engagement with Science and Technology.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102124-8.00005-2>
- Hegarty, S., Hayes, A., Regan, F., Bishop, I., & Clinton, R. (2021). Using citizen science to understand river water quality while filling data gaps to meet United Nations Sustainable Development Goal 6 objectives. *Science of The Total Environment*, 783, 146953.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146953>
- Jollymore, A., Haines, M. J., Satterfield, T., & Johnson, M. S. (2017). Citizen science for water quality monitoring: Data implications of citizen perspectives. *Journal of Environmental Management*, 200, 456-467. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.05.083>

- Longo, A., Zappatore, M., & Bochicchio, M. A. (2020). Apollon: Towards a citizen science methodology for urban environmental monitoring. *Future Generation Computer Systems*, 112, 899-912. <https://doi.org/10.1016/j.future.2020.06.041>
- Matewos-Bushero, D., Abera-Angello, Z., & Mogesie-Behailu, B. (2022). Evaluation of hydrochemistry and identification of pollution hotspots of little Akaki river using integrated water quality index and GIS. *Environmental Challenges*, 8, 100587. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100587>
- Min, S. P. (1998). *Decreto 475 de 1998*.
- Morales-Salinas, N. E. (2011). *¿Qué es un bioindicador? Aprendiendo a partir del ciclo de indagación guiada con macroinvertebrados bentónicos. Propuesta Metodológica*. Universidad Nacional de Colombia.
- Moreno-Sierra, K. A. (2019, septiembre 26). Contaminado por la propia comunidad se encuentra el Canal Tibanica en Soacha. *Periodismo Publico.com*. <https://periodismopublico.com/contaminado-por-la-propia-comunidad-se-encuentra-el-canal-tibanica-en-soacha>
- Murillo-Miranda, L. M. (2013). Cultura ambiental: Un estudio desde las dimensiones de valor, creencias, actitudes y comportamientos ambientales. *Producción + Limpia*, 8(2-94-105), 12.
- Neal, P., & Palmer, J. (2003). *The Handbook of Environmental Education* (0 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203422021>
- Pocock, M., Chandler, M., Bonney, R., & Thornhill, I. (2018). *Chapter Six—A Vision for Global Biodiversity Monitoring With Citizen Science* (Academic Press, Vol. 59). *Advances in Ecological Research*. <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2018.06.003>

- Rahman, K., Barua, S., & Imran, H. M. (2021). Assessment of water quality and apportionment of pollution sources of an urban lake using multivariate statistical analysis. *Cleaner Engineering and Technology*, 5, 100309. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100309>
- Ramirez-Nocua, J. S. (2021). *Alternativas para mitigarel déficit hídrico del Humedal Tibanica para la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB – ESP* [Universidad Santo Tomás]. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/45864>
- Ribas-Teixeira, S. (2013). The Environmental Education as a Path for Global Sustainability. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 106, 2769-2774. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.318>
- Rodríguez-Villamizar, L. A., & Manrique-Hernández, F. (2021). *Contaminación del agua y riesgo ecológico y de salud*. 3.
- Romero-Rojas, J. A. (2009). *CALIDAD DEL AGUA* (3.<sup>a</sup> ed.). Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Sepúlveda-Ruíz, L. (1999). *La Contaminación Ambiental* (Ministerio de Educación).
- Spínola, H. (2021). Environmental Culture and Education: A New Conceptual Framework. *Creative Education*, 12(05), 983-998. <https://doi.org/10.4236/ce.2021.125072>
- Stapp, W. (1997). *The Concept of Environmental education*. 1(1), 30-31.
- Tovar, S. (2022, junio 10). Alcaldía de Soacha no atendió problema de espuma contaminante en Villa Esperanza El Barreno, comunidad tuvo que contratar maquinaria. *Periodismo Publico.com*. <https://periodismopublico.com/alcaldia-de-soacha-no-atendio-problema-de-espuma-contaminante-en-villa-esperanza-el-barreno-comunidad-tuvo-que-contratar-maquinaria>
- Walteros, J. (2019). *Biomonitoreo Acuático Participativo, una Estrategia para promover la Ciencia Ciudadana*. Facultad de Ciencias Ambientales.

Weiner, R., & Matthews. (2003). Water Pollution. En *Environmental Engineering* (pp. 51-79).

Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-075067294-8/50004-X>

Yangali, Vásquez, Huaita, & Baldeón. (2021). Comportamiento ecológico y cultura ambiental,

fomentada mediante la educación virtual en estudiantes de Lima-Perú. *Revista de*

*Ciencias Sociales*, XXVII(1), 385-398. <https://doi.org/10.31876/rsc.v27i1.35321>

## Anexos

### Anexo 1.

#### GUÍA DE CONOCIMIENTO

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Lugar de vivienda: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_

#### Objetivo de la guía:

Con la guía de conocimiento se busca identificar y realizar un diagnóstico general sobre el conocimiento de las personas con relación a temas ambientales, fuentes hídricas en Soacha (Cundinamarca) y posibles causas de contaminación de la Quebrada Tibanica. Guía de Conocimiento virtual <https://forms.gle/8N2zhMdgNKABpAvv5>.

Preguntas	Respuesta
¿Hace cuánto tiempo vive en Soacha (Cundinamarca), cerca de la Quebrada Tibanica?	
¿Qué es una Quebrada y río? Descríbalo brevemente	
¿Sabe cuántas Quebradas y ríos hay en Soacha Cundinamarca? ¿Cuáles son? Mencione el nombre de los que conoce	
¿Qué es contaminación? Descríbalo brevemente	
¿Cómo describe la contaminación de los ríos y Quebradas?	
¿Sabe cómo se contamina el agua?	
¿Conoce cuáles son los residuos sólidos?	
¿La Quebrada tibanica presenta basura? ¿En qué lugares?	
¿La Quebrada tibanica presenta malos olores? ¿Identifica el tipo de olor? ¿Presenta espuma?	

**Anexo 2.****GUIA DE MONITOREO - REGISTRO FOTOGRAFICO****Punto de Monitoreo:** \_\_\_\_\_**Nombre de Observador:** \_\_\_\_\_**Fecha:** \_\_\_\_\_**Descripción del Entorno**1. Descripción del clima: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_2. Descripción agua de la Quebrada (color, olor, apariencia, etc.):  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_3. Descripción fauna y vegetación: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_**Observaciones Generales:**

Las fotografías se deben compartir por medio de elementos electrónicos y plataformas virtuales: WhatsApp, Correo electrónico, Carpeta compartida en Drive. Las fotos se suben en la plataforma de Google Maps en el espacio creado para el registro de datos de la Quebrada Tibanica.

## Anexo 3.

**GUIA DE TRABAJO – JORNADA DE SENSIBILIZACIÓN**

<b>Nombre</b>	<b>Fecha</b>
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL PROYECTO</b>	
<b>Describe los avances y percepción del proyecto</b>	<b>¿Qué debemos mejorar?</b>
<b>Dibuje en este espacio el presente de la Quebrada Tibanica y como la desea ver a futuro</b>	