

Enfoque de Marco Lógico

Jefry Nicolás Chicaiza¹, Gustavo Hernan Paz², Brayan David Ruiz Dorado³ y Andres Felipe Zuñiga⁴

¹*jefryn@unicauca.edu.co*

²*ghpaz@unicauca.edu.co*

³*brayanrdorado@unicauca.edu.co*

⁴*felipezl767@unicauca.edu.co*

1. Problema Identificado

Por la ciudad de Popayán pasan varios riachuelos, los cuales atraviesan distintas zonas urbanas que tienen contacto directo con dichos afluentes, por lo tanto, se aprecia que la contaminación de estos mismos se ha visto incrementada debido a la alta tasa de residuos que son arrojadas en ellos de forma directa e indirecta. Además la contaminación proveniente de las aguas residuales tanto industriales, domesticas y comerciales resultan ser amenazas que incrementan los problemas sanitarios y la transparencia del agua.

Muchos de los riachuelos no están en total atención por parte de los residentes de la ciudad, estos sufren graves daños como la contaminación generada por desechos o residuos abandonados en las avenidas circundantes. Es muy conocido que en los sectores comerciales cercanos la tasa de acumulación de desechos es bastante alta, por lo que en ocasiones las corrientes de aguas lluvias arrastran sustancias que estos suelen derramar en las calles, terminando siendo parte de las corrientes de aguas pluviales de la ciudad.

Teniendo en cuenta que el apoyo que brinda entes como la Alcaldía, la Gobernación, la CRC, la Secretaria de Salud y el Acueducto de la ciudad, son insuficientes para maximizar la realización de proyectos de limpieza y control de calidad del agua de los riachuelos, se puede identificar cierto descontento por las comunidades que de cierta manera se ven perjudicadas por los malos olores, la preocupación del aumento del nivel del agua, presencia de plagas en la zona, entre otros.

2. Análisis de Participación

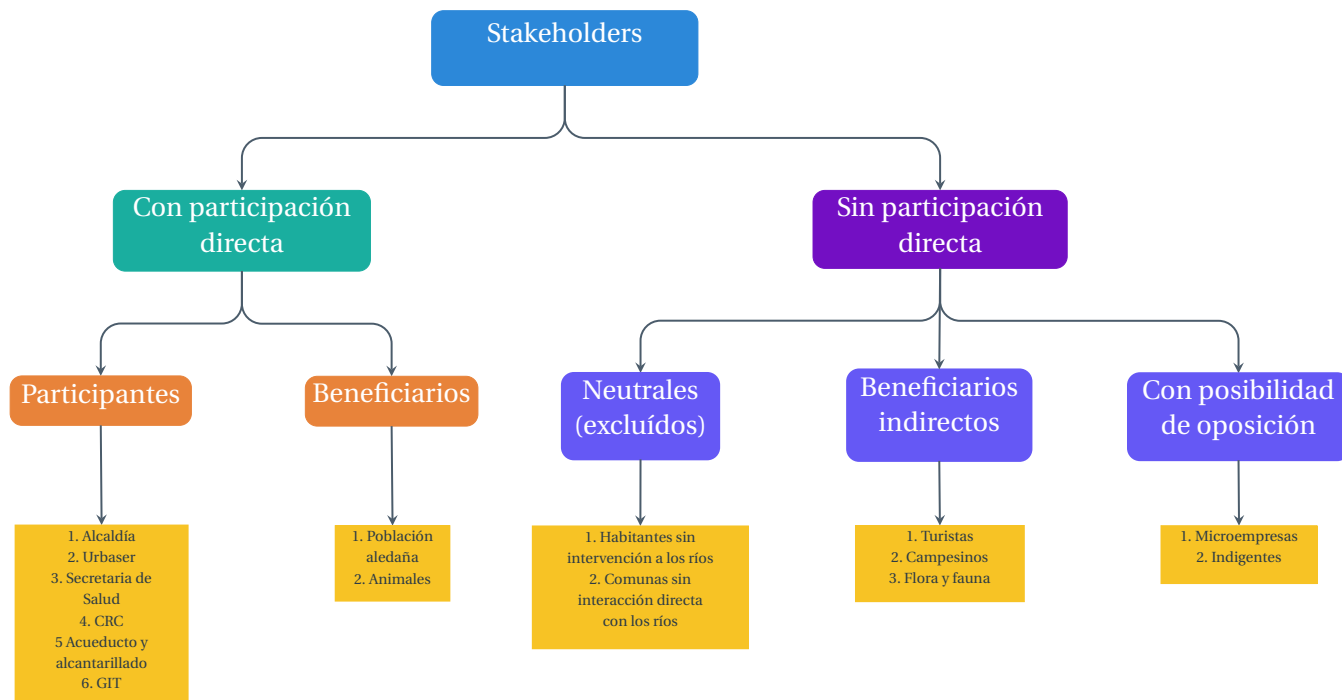


Figura 1: Diagrama del análisis de participación.

En el árbol de participación que se realizó se tuvo en cuenta la información recolectada en los sitios web de las diferentes instituciones del municipio de Popayán y el departamento del Cauca, los cuales se manifiesta que la Alcaldía junto con la Secretaria de Salud ya sea Municipal o Departamental trabajan en articulación junto con la empresa prestadoras de servicios públicos de acueducto y alcantarillado de dicho municipio para realizar actividades como actualizaciones de mapas de riesgo de calidad del agua, inspección, vigilancia y control de riesgos asociados a las condiciones de calidad de las cuencas.

Sin embargo, estas actividades son orientadas para ser efectuadas en los tramos de las cuencas antes de la captación del agua para el acueducto del municipio o en este caso para la ciudad de Popayán, normalmente este proceso de captación se realiza antes del paso de la cuenca por la ciudad. Esto implica que los procesos de inspección, vigilancia y control de riesgos asociados a las condiciones de calidad de las cuencas son ignorados por alguna de estas entidades. Como la ciudad de Popayán cuenta con un sistema de acueducto las aguas residuales de tipo domestico, comercial, industrial y de aguas lluvias son canalizadas y tratadas para su respectiva descontaminación, esto presenta problemas mínimos de contaminación concentrando la preocupación ambiental en otro aspecto.

La contaminación de mayor magnitud que presencian las cuencas que atraviesan la ciudad es causada por los mismos habitantes del sector y habitantes que lo transitan, aunque realizar una actividad para concientizar a las personas del cuidado del medio ambiente y de las fuentes hídricas es muy complejo cuando se trata de controlar a un gran numero de personas. Para eso existen organizaciones con o sin animo de lucro para realizar actividades de limpieza junto con la colaboración de las personas que se ven beneficiadas de ellas, organizaciones como La Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), la empresa encargada de los servicios públicos del aseo de la ciudad (Urbaser) y la Secretaria de Salud trabajan en conjunto para planificar, administrar, hacer seguimiento y monitoreo de las fuentes hídricas con el fin de al máximo evitar los conflictos que se presentan asociados al recurso.

Todas las cuencas, microcuencas y macrocuencas presentes en el municipio tienen como desembocadura en

el río Cauca cuya fuente hídrica es una de las más importantes de Colombia. Realizar limpiezas desde los recursos minoritarios es una buena practica para el cuidado de ríos grandes como este, así muchos grupos se van a ver beneficiados, como por ejemplo campesinos, pueblos, entro otros. Pero no solamente los daños ambientales afectan a personas, sino que también afectan a todo ser vivo que dependan de estos como animales y plantas, por ello las autoridades del cuidado ambiental de los países decretan y regulan sanciones para aquellas personas que son encontradas en fragancia realizando daños a los recursos hídricos y exigir la reparación de los daños causados.

La Corporación Autónoma del Cauca es la entidad encargada de realizar estas acciones de regulación y sanción en el departamento, pero las actividades que se realizan para llevar un monitoreo o vigilancia para estos escenarios son mínimos ya que puede llegar a afectar a organizaciones pequeñas que no cuentan con estrategias para la manipulación de sus residuos y adicionalmente habitantes de las calles que optan por usar las orillas o puentes como su vivienda.

3. Análisis de Problemas

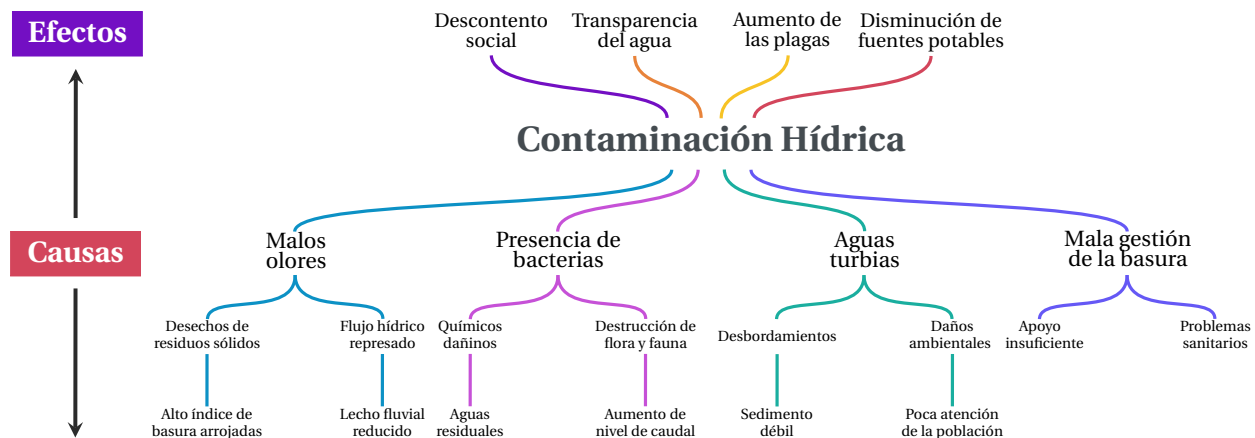


Figura 2: Diagrama del árbol de problemas.

A partir del planteamiento del problema de investigación que se llevara acabo en este proyecto se identificaron ciertos problemas que resultan ser causa de la presencia de la Contaminación Hídrica, este problema será de interés central para esta actividad.

Como se menciona en el planteamiento del problema la causa a este fenómeno radica mayormente en el descuido de la protección ambiental por parte de los habitantes de la ciudad por donde transitan estos afluentes. Las causas importantes que se identifican están relacionadas con la presencia de un gran volumen de residuos en las cuencas, aumento de ciertos agentes que resultan ser amenazas para la calidad del agua, grados altos de turbidez y la mala gestión de las basuras de los habitantes de la ciudad.

A su vez de estas causas se pueden identificar de cierta manera unas posibles fuentes que las acontecen, entre las cuales se pueden percibir el alto índice de basuras arrojadas, el lecho fluvial bloqueado, derrame de productos de limpieza, aumento de nivel del caudal, sedimento débil y en particular la poca atención de la población.

4. Análisis de Objetivos

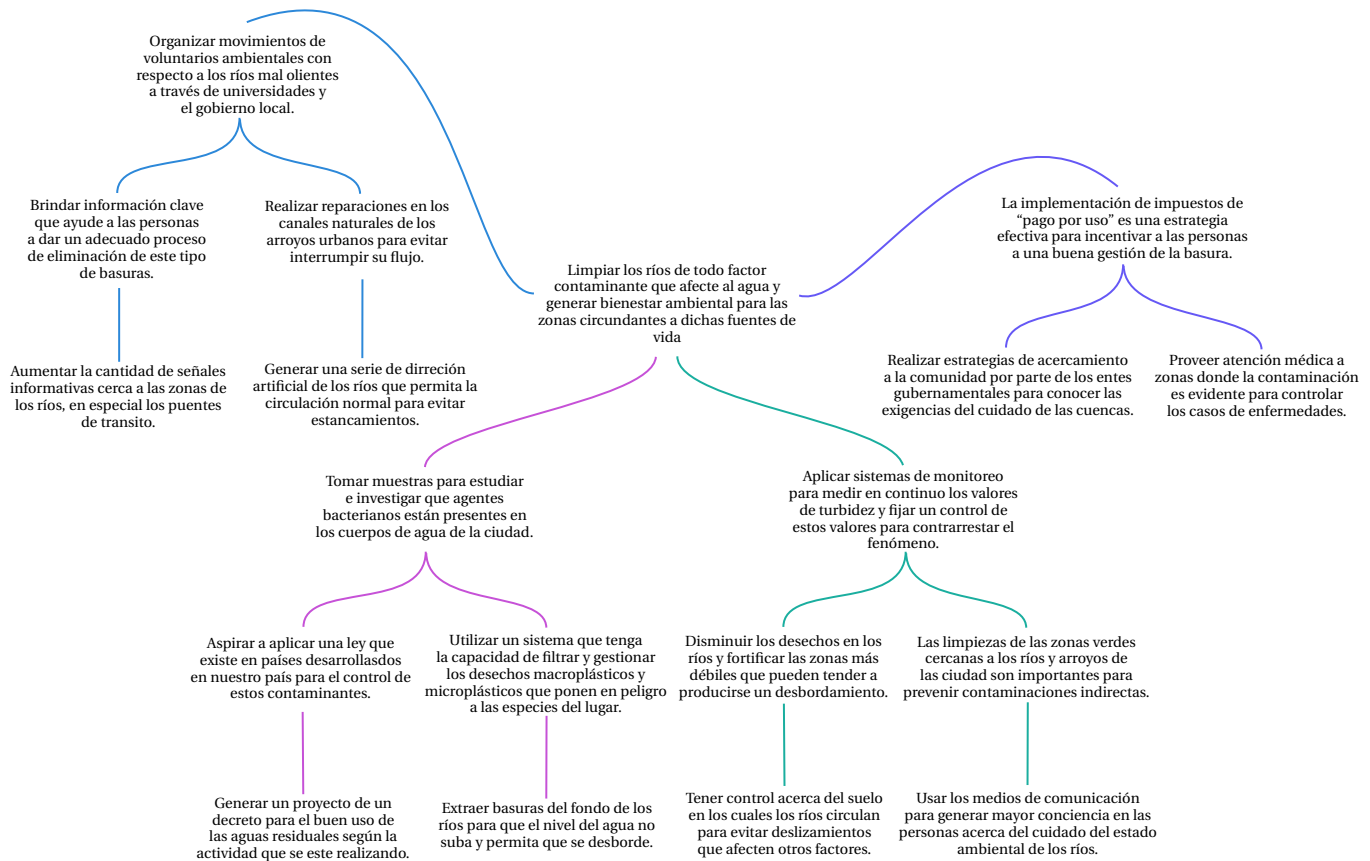


Figura 3: Diagrama del árbol de objetivos.

1. Malos olores

Los ríos y arroyos de las ciudades en el pasar de los tiempos y con el aumento de la población han sido víctimas de daños ambientales, los cuales han emitido malos olores y colores casi negros debido a esta problemática. Por lo que se ha demostrado que esto presenta ser un problema complejo y difícil de tratar a corto plazo por esto es importante realizar movimientos de estrategias ambientales para mantener los ríos y arroyos saludables con ayuda de universidades y el gobierno local de la ciudad.

■ Alto índice de basura arrojadas

El alto índice de basuras arrojadas en los ríos y en la ciudad de Popayán se debe al mal manejo y control por parte de la empresa encargada del aseo de la ciudad, aparte de esto, también se debe a la forma de ser y pensar de las personas en la no concientización con relación a las basuras que arrojan en lugares no adecuados. Para el mejoramiento de este problema, se deben crear métodos (botes de basura) e ideas (campañas con la población) que replanteen todo lo relacionado al aseo de los ríos de la ciudad y de esta misma.

■ Lecho fluvial reducido

En los canales naturales de los ríos y arroyos de las ciudades existen varios tamaños de canales con diferentes propósitos, como por ejemplo, el lecho menor donde la circulación de aguas siempre esta presente y el lecho mayor cuando el nivel del agua ha aumentado y este debe ser suficiente

para evitar un derrame de canal. Sin embargo dada la contaminación que se suele presentar en las regiones del lecho mayor se puede llegar a dar un caso de represamiento e inundación, por lo que crear un canal artificial alterno sera una buena idea para evitar estos peligros.

- **Desechos de residuos sólidos**

Se busca el control de manejo adecuado de residuos sólidos mediante el cual se minimiza la contaminación ambiental y por ende el agua. Este proceso se puede llevar a cabo por medio de campañas que concienticen a las personas acerca del mal que le están ocasionando al medio ambiente, además que la mayoría de estos desechos de residuos sólidos pueden ser reutilizables y así poder darles un óptimo manejo.

- **Flujo hídrico represado**

Los canales naturales de los ríos y arroyos de las ciudades suelen ser lugares donde las plantas, llanos y arboles crecen en abundancia cuando en tiempos de falta de lluvia se refiere, el creciendo de estos suele ser en algunos casos tan abundante hasta ser parte de generar un bloqueo al flujo hídrico de los cuerpos de agua.

2. **Presencia de bacterias**

Con el fin de monitorear los organismos bacterianos que se pueden identificar en el río detectando las bacterias que son dañinas par el ambiente y las que pueden aportar algún tipo de beneficio.

- **Aguas residuales**

Con dicho decreto, lograr que la evacuación de las aguas residuales que necesiten un desagüe tengan una circulación adecuada para que no tenga contacto con aguas que son importantes para el habitat de diferentes animales y para el bienestar de la misma población urbana aledaña a los ríos.

- **Aumento de nivel de caudal**

Al extraer las basuras cada determinado tiempo se genera un tipo de control sobre el nivel del agua que circula por los ríos evitando daños ambientales y urbanos a causa de algún desbordamiento.

- **Químicos dañinos**

Ley que tendrá como fin proteger el agua de los diferentes químicos que pueden tender a derramarse en los ríos debido a actividades comerciales o cotidianas y el cual establezca un tipo de amonestación que genere reflexión en las personas.

- **Destrucción de flora y fauna**

El sistema tendrá como fin agrupar los desechos plásticos y extraerlos para evitar que los posibles seres vivos que circulan por el río sean victimas de estos desechos y que las diferentes plantas presentes sean cubiertas por estos mismos.

3. **Aguas turbias**

Limitar los valores de turbidez en los cuerpos hídricos de las ciudades es importante a la hora de realizar desinfecciones y mantener controlados los solidos en suspensión que se encuentran en ellos.

- **Sedimento débil**

Tener un mejor control acerca de la etapa en el que se encuentre el suelo para prevenir daños externos y otros factores.

- **Poca atención de la población**

Difundir información especifica a la población de los efectos que puede causar el descuido de los ríos y arroyos de la ciudad, explicando el daño ambiental que producen las basuras en las zonas verdes.

- **Desbordamientos**

El origen de un desbordamiento en los ríos, se producen más que todo por la acumulación de materiales desechables o no residuales, afectando de manera critica a las ciudades que se encuentran ubicadas en las riberas de los ríos.

- **Daños ambientales**

La contaminación es producida por un proceso industrial a causas de orden operacional, en la mayoría de los casos a la falta de una conciencia y de una política ambiental a nivel público y privado. Las causas y consecuencias van ligadas a provocar o generar un tipo de desbordamiento.

4. Mala gestión de la basura

Realizar una buena gestión de la basura en los hogares es una tarea compleja, sin embargo estudios muestran que aplicar impuestos de “pago por uso” reduce significativamente la cantidad de desechos que generan las personas.

■ Apoyo insuficiente

Cuando se habla del apoyo insuficiente, se refiere al mejoramiento y ayuda de los entes encargados de la limpieza en la ciudad y de los ríos que pasan por esta, ya que no se cuenta con un lugar óptimo y la maquinaria adecuada para la división de toda clase de residuos. Toda esta situación sucede por el mal manejo económico de la alcaldía de la ciudad

■ Problemas sanitarios

Debido al nacimiento de diferentes plagas ocasionadas en estos ríos o zonas verdes, dado que tienen un acercamiento o contacto con la comunidad, se debería contar con un centro medico para poder combatir estas enfermedades ocasionadas por estas plagas.

5. Contaminación hídrica

Se entiende como contaminación hídrica a la utilización y presencia de componentes químicos que amenazan la sanidad del sistema ecológico, a lo cual se toma como referencia mejorar la utilización de estos, con el fin de designar lugares óptimos que permitan controlar el grado de contaminación que dichos químicos ocasionan.

5. Objetivo del Proyecto

6. Matriz de Marco Lógico

	Resumen Narrativo	Indicadores Objetivamente Verificables
Propósito General(Fin)	Reducir la contaminación presente en las cuencas de la ciudad de Popayán, aumentando el índice de actividades de limpieza y el uso de tecnologías adecuadas con el fin de obtener un mejoramiento del 50% para el 2023.	Indicadores de Impacto Disminución de la contaminación hídrica en la ciudad y con ello una disminución considerable de los malos olores, color de aguas negras y presencia de plagas en las zonas colindantes.
Objetivo del Proyecto	Proponer el uso de la tecnología para el monitoreo y el control de la contaminación en las fuentes hídricas que circulan por la ciudad.	Indicadores de Efectividad Metodos de evaluación que permita comparar los estados antes y después de haber introducido el sistema, y observar que cambios se han producido en un determinado tiempo (lapso de tiempo corto).
Resultado (Productos)	Se reducirán los desechos en los ríos y se fortalecerán las zonas más débiles, como también extraer las basuras del fondo de los ríos para prevenir el aumento del nivel del agua.	Indicadores de Gestión Campañas informativas acerca del manejo de basuras y para generar conciencia en las personas sobre el cuidado del medio ambiente, acompañados por resultados de monitores realizados recientemente.
Actividades	Programa “Base de datos” tener un visto bueno por alguna empresa relacionada con el tema de bases de datos, contratar personal capacitado con experiencia en la creación de “Base de datos”. Diseñar un sistema que se actualice a diario para tener una información numeraria y útil/ programa “análisis de datos” contratar un analista con experiencia en “Bases de datos”, implementar una disciplina de trabajo diariamente, para sacar datos más precisos y acertados/crear un programa donde se pueda visualizar el entorno del “análisis de datos” ejercido por un personal especializado con experiencias de usuario, para brindar un ambiente agradable entre lo proyectado y el usuario.	Insumo/Bienes y servicios requeridos *Un máster en Big Data Analytics de tiempo completo por 2 años. *Un estudiante con doctorado en DBMS por 3 meses. *Un experto en desarrollo de software por 4 meses. *Una oficina espaciosa ** e computadores. *Conexión a internet. *Licencias de software de análisis estadístico. *Un servidor de host para la base de datos. *Papelería.

Tabla 1: Matriz de marco lógico

7. Planteamiento del Problema

7.1. Definición del Problema

El problema que se comprende en este documento trata principalmente en la contaminación hídrica de los ríos y arroyos de la ciudad de Popayán y sus principales causas. En la ciudad existen instituciones como la Alcaldía, la Secretaría de Salud, empresa prestadora del servicio de acueducto y alcantarillado y la empresa encargada del aseo de la ciudad, las cuales se encargan de realizar actividades de inspección, vigilancia, limpieza y control de riesgos asociados a las condiciones de la calidad del agua y de las cuencas [1].

Las actividades que realizan estas instituciones son enfocadas para mantener el agua potable por debajo de los niveles permitidos de la calidad del agua (Índice de Riesgo de la Calidad del Agua – IRCA) y son ejecutadas en los tramos antes del proceso de captación de agua de las plantas de tratamiento. Sin embargo, estas actividades a pesar de cumplir con su propósito se presencia un grave descuido del estado del agua y de las cuencas al atravesar estas por la ciudad, después de la captación de aguas para las plantas de tratamiento.

Por ello, esta investigación pretende explicar cuáles son las causas de la contaminación presente en los ríos y arroyos de la ciudad después del proceso de captación del agua de las plantas de tratamiento. Inicialmente se identifica el tipo de contaminantes que alberga estos cuerpos hídricos entre los cuales se conoce la presencia de contaminación por residuos físicos y contaminación de sustancias químicas, que son dañinas para el estado natural de estas aguas. La contaminación física hace referencia a las basuras que son arrojados al agua de manera directa o que llegan por otras vías, como las aguas residuales, y la contaminación química que son los contaminantes que no se aprecian, pero que se encuentran presentes en el agua, como por ejemplo, los pesticidas químicos, bacterias fecales o productos procedentes de la industria [2].

A pesar de que los ríos y arroyos que atraviesan la ciudad sufren por la presencia de desechos sólidos en su canal no es la única causa por la que las corrientes de agua se interrumpen, la flora y la vegetación debido al calentamiento global que se padece en las últimas décadas trae consecuencia de un crecimiento acelerado de arbustos, plantas y árboles invadiendo gran parte del lecho fluvial de los ríos. Debido a este crecimiento de la vegetación la profundidad y el ancho del lecho fluvial de los ríos se empieza a reducir generando un flujo lento por la zona. Cuando el flujo hídrico de los ríos tienen un comportamiento de tránsito lento este tiende a estancarse y el nivel del agua asciende provocando que la terraza de inundación no sea suficiente para contener el agua dentro del canal [3].

Las consecuencias que generan los excesos de basuras o de vegetación en los canales de las cuencas urbanas son múltiples, pero en este caso es importante mencionar que los flujos hídricos en estos casos tiende a represarse y con ello generar nuevos efectos que evidencian en gran medida la presencia de la contaminación. Cuando el agua de los ríos se encuentra en una situación de cero posibilidades de circulación esta empieza a tomar cambios físicos debido a la suspensión de bacterias en la zona en cuestión, los efectos físicos más evidentes de estos escenarios se dan a través del olor y el color del líquido. La generación de estas condiciones físicas en el agua son perjudiciales debido a que atraen diferentes tipos de plagas, en su mayoría presencia de todo tipo de mosquitos, los cuales es necesario tener precauciones por las enormes cantidades de enfermedades que están relacionadas con los mosquitos [4]. También hay que resaltar que los malos olores de los ríos en estas situaciones tienden a que los habitantes eviten acercarse al máximo a estas aguas y reduce la disponibilidad del número de personas comprometidas con el cuidado de estos cuerpos hídricos [5].

Por otro lado en la sección del efecto en el cual se analiza la presencia de bacterias producto de diferentes factores que son causas directas e indirectas en la aparición de dichas bacterias el cual pueden generar malestar en el ambiente y en la salud de las personas produciendo un daño en la población aledaña a estos cauces tanto en animales como en las mismas personas. Se observa también que a nivel internacional se ha venido realizando durante mucho tiempo el estudio del agua en los ríos ya que en países desarrollados es de mucha importancia este recurso natural, que en ocasiones escasea en muchas partes del mundo por lo cual se han venido desarrollando tecnologías para detectar y evaluar la calidad del agua, determinando la presencia de bacterias que habitan en los ríos.

Cuando se habla de evaluar la calidad del agua en los ríos identificando la existencia de organismos bacteriológicos se tiene como primera instancia la necesidad de extraer muestras para un determinado estudio en algunos casos el análisis de dicho recurso se realiza en el mismo lugar pero en otros casos como hicieron los científicos en el departamento del Cesar, en Colombia, que tomaron muestras hídricas en frascos para que

posteriormente se le realizara un estudio de dicha sustancia en laboratorios especializados para dicha labor, siendo ambas formas válidas para llevar a cabo la identificación de bacterias. Es importante precisar que dichas muestras deben ser refrigeradas y transportadas en un tiempo menor a 6 horas para ser procesadas inmediatamente debido a que algunos organismos pueden asentarse, diluirse, morir o desaparecer por lo cual podrían pasar desapercibidos y así mismo estropear el análisis.

Luego de este proceso se determina que organismos bacteriológicos están presentes en el recurso hídrico a estudiar, se comparan los resultados con otras sustancias haciendo uso también de las normativas que rigen en su sector acerca de la evaluación de la calidad del agua, que para el caso de los científicos del cesar que tomaron y analizaron las muestras de los ríos Manaure y Casacara se rigieron bajo las normativas de Colombia (Resolución 2115 del 2007 y Decretos 1594 del 1984 y 3930 de 2010). Que permite saber que valores de bacterias son en cierta medida aceptados y cuáles son los que ya generan un riesgo para el ambiente y las personas.

Se encontraron concentraciones de coliformes totales, coliformes fecales, enterococos fecales, *Pseudomonas*, aeruginosa y *Salmonella* a través del método del sustrato definido, todo esto se debe en gran medida al inadecuado manejo de sus cuencas y las actividades antrópicas como la tala, quema, invasión de riveras, erosión y vertimiento de residuos sólidos y líquidos. Estos ríos en algunos sectores son utilizados como puntos de descargas de desechos sólidos, aguas residuales domésticas y agroindustriales, provocando su degradación y contaminación. Así mismo, propician el desequilibrio de los ecosistemas y del medio ambiente, además de las implicaciones que esto puede tener en la salud de los asentamientos humanos aledañas a lo largo de toda su cuenca.

-Debido a que hay ríos que son fuentes hídricas las cuales suministran agua a sectores poblados surge de ahí la necesidad de establecer modelos de evaluación y gestión integral que garantice su calidad. Entonces es importante tener presente los principales indicadores microbiológicos que se emplean para evaluar el agua potable, esto es clave para poder proponer un nuevo esquema para el monitoreo en Colombia. Los resultados permiten considerar como bioindicadores, además de las bacterias y protozoos establecidos en la norma, algunos agentes microbianos como virus u otras bacterias y parásitos. Por otro lado indican la necesidad de establecer valores de referencia y definir los microorganismos a emplear con base en evaluaciones específicas de la situación microbiana del agua en monitoreos de validación, operación y verificación. Es por ello que el agua que es utilizada para uso doméstico en la población debe estar libre de microorganismos causantes de enfermedades por lo que las posibles consecuencias de la contaminación microbiana para la salud son tales que su control debe ser objetivo primordial y nunca debe comprometerse.

Algunos de los principales factores que provocan el aumento de bacterias, parásitos, virus y hongos en el agua son por los cambios en el ambiente o en la misma población por desarrollar actividades de urbanización no controlada, crecimiento industrial, pobreza y la disposición inadecuada de excretas humanas y animales según la investigación realizada por la Doctora en Ciencias Básicas Biomédicas, Microbióloga de la universidad pontificia bolivariana. Con base en los criterios mencionados los indicadores microbiológicos de contaminación del agua generalmente han sido bacterias de la flora saprófita intestinal, entre las que se encuentran *Bacteroides fragilis*, bacterias mesófilas, coliformes totales, y fecales [termotolerantes], *Escherichia coli* y estreptococos fecales. Algunas de estas, de origen animal [generalmente de explotaciones pecuarias], representan un alto potencial zoonótico, siendo abundantes estreptococos fecales y parásitos como *Giardia intestinalis* y *Cryptosporidium*, que tienen una mayor resistencia a los procesos de tratamiento y desinfección del agua para consumo humano

-También se encontró que la contaminación del agua es producto de sustancias químicas tales como los que producen los residuos farmacéuticos, desechos de medicamentos caducos, contaminación en rellenos sanitarios por residuos farmacéuticos que contaminan directa e indirectamente el agua, se determinó en una investigación realizada en la ciudad de México que el agua potable de algunas zonas de su ciudad contenían microcontaminantes de origen farmacéutico en concentraciones relativamente bajas, sustancias tales como estrógenos, ibuprofeno, gemfibrozil, ketoprofeno, ácido salicílico, diclofenaco, di-2-etilhexilftalato (DEHP), butilbencilftalato (BBP), triclosán, bisfenol A (BPA) y 4-nonilfenol (4-NP). Con esto se da a entender que muchas veces las industrias farmacéuticas y las pequeñas farmacias del sector comercial en la ciudad no tienen una gestión adecuada de sus desechos, puede que dichas empresas no están obligadas a eliminar los residuos farmacológicos de manera amigable con el ambiente gracias a la carencia de leyes que promuevan un buen manejo de estos desechos.

Los resultados del estudio realizado en el río Tlalnepantla del Estado de México, México, indicaron que los

músculos de *C. carpio* tenían residuos de diclofenaco, ibuprofeno y naproxeno, a concentraciones de 0.08 a 0.21 ppm, lo que les ocasionó estrés oxidativo y alteraciones genéticas. No hay, hasta este momento, un procedimiento para la correcta eliminación de residuos farmacológicos por parte de las empresas farmacéuticas, hospitales o casas-habitación de nuestro país (Gracia-Vásquez et al. 2014). La presencia de residuos farmacológicos en diferentes reservorios del suelo y acuíferos es un peligro latente para la salud tanto de los seres humanos como de la flora y fauna de todo el planeta cuya presencia en el agua en grandes cantidades pueden causar graves daños en los ecosistemas acuáticos, reduciendo la biodiversidad. Proviene de los vertidos domésticos, agrícolas e industriales, que pueden contener distintos compuestos químicos. En ocasiones, son liberados directamente a la atmósfera e incorporados por la lluvia. Los esfuerzos de varios países no sólo desarrollados sino también aquellos en vías de desarrollo por establecer regulaciones para este tipo de problema como lo son los residuos farmacéuticos y que cada vez la demanda de este tipo de productos es mayor.

7.2. Justificación

8. Objetivos

8.1. Objetivo General

8.2. Objetivos Específicos

Bibliografía

- [1] G. del cauca Secretaría de Salud, “Mapa De Riesgo De La Calidad Del Agua Para Consumo Humano”, *Boletines periodicos sobre la limpieza y el estado de pureza de las aguas realizados por los municipios del departamento del Cauca.*, 2019. dirección: <http://observatoriosaludcauca.gov.co/wp-content/uploads/2019/>.
- [2] *Acciones para reducir la contaminación del agua | Fundación Aquae.* dirección: <https://www.fundacionaquae.org/reducir-contaminacion-agua/> (visitado 20-08-2021).
- [3] E. Stpień, A. Zawal, P. Buczyński, E. Buczyńska y M. Szenejko, “Effects of dredging on the vegetation in a small lowland river”, 2019. DOI: 10.7717/peerj.6282. dirección: <http://doi.org/10.7717/peerj.6282>.
- [4] G. del cauca Secretaría de Salud, *En municipios endémicos se recolectan cerca de tres toneladas de inservibles para prevenir el Dengue*, 2020. dirección: <https://www.saludcauca.gov.co/sala-de-prensa/noticias/768-en-municipios-endemicos-se-recolectan-cerca-de-tres-toneladas-de-inservibles-para-prevenir-el-dengue?highlight=WyJlc3RhbmNhZGFzIl0=> (visitado 20-08-2021).
- [5] S. Yu, J. Bao, W. Ding, X. Chen, X. Tang, J. Hao, W. Zhang y P. Singh, “Investigating the relationship between public satisfaction and public environmental participation during government treatment of urban malodorous black river in China”, *Sustainability (Switzerland)*, vol. 13, n.º 6, 2021, ISSN: 20711050. DOI: 10.3390/su13063584.