



**Propuesta para la implementación de un servicio de consultoría ambiental en las  
curtiembres de la localidad de Tunjuelito de la ciudad de Bogotá**

**Luz Amanda Peña Mora**

**Profesor Instructor Laura Milena Cala Cristancho**

**Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca**

**Facultad de Administración y Economía**

**Programa de Administración de Empresas Comerciales**

**2023**

## Resumen

La industria del cuero ha sido durante muchos años el sustento económico no solo para comerciantes y fabricantes, sino también para las comunidades que habitan las zonas cercanas a las fábricas de cuero. Sin embargo, se ha prestado poca atención al impacto ambiental de esta industria por parte de las entidades gubernamentales. Se sabe que muchos de los desechos de las curtiembres terminan contaminando fuentes hídricas, incluido el río Tunjuelo.

Para abordar esta problemática, se propone la creación e implementación de un ente regulador, como una consultoría ambiental, que colabore con la alcaldía de la localidad de Tunjuelito. El objetivo es reducir la contaminación generada por las curtiembres ubicadas al sur de Bogotá, específicamente en el Barrio San Benito. Esto se hace pensando en el bienestar de la comunidad que vive cerca del río y se ve afectada por la contaminación hídrica causada por los desechos químicos de las fábricas de cuero.

Se ha observado un rápido deterioro de los ecosistemas, incluyendo la fauna y la flora, que tratan de sobrevivir en entornos insalubres y de alto riesgo ecológico. Además, la calidad de vida de las personas que viven en esta área se ha visto afectada. El plan consiste en proporcionar asesoramiento, orientación y mecanismos de control, respaldados por estudios, con el fin de ofrecer a las fábricas alternativas sostenibles que sean ambientalmente amigables y al mismo tiempo rentables, reduciendo así la contaminación.

Palabras claves: Consultoría ambiental, Curtiembres, Contaminación hídrica, Ecosistema, Industrias, Alcaldía, Río Tunjuelo, Comunidad.

### **Abstract**

The leather industry has been the economic backbone not only for traders and manufacturers for many years but also for the communities residing in the areas surrounding leather factories. However, little attention has been paid to the environmental impact of this industry by government entities. It is known that many of the waste products from tanneries end up contaminating water sources, including the Tunjuelo River.

To address this issue, the creation and implementation of a regulatory body, such as an environmental consultancy, in collaboration with the Tunjuelito local government is proposed. The goal is to reduce the pollution generated by tanneries located in the south of Bogotá, specifically in the San Benito neighborhood. This is done with the well-being of the community living near the river in mind, which is affected by water pollution caused by the chemical waste from leather factories.

A rapid deterioration of ecosystems, including fauna and flora, attempting to survive in unhealthy and ecologically risky environments has been observed. Furthermore, the quality of life of the people living in this area has been impacted. The plan involves providing guidance, direction, and control mechanisms supported by studies to offer environmentally sustainable alternatives to the factories that are both eco-friendly and profitable, thereby reducing pollution.

**Keywords:**

Environmental consulting, Tanneries, Water pollution, Ecosystem, Industries, Mayor's Office, River Tunjuelo, Community.

Contenido

<b>RESUMEN</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>8</b>
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	9
JUSTIFICACIÓN .....	10
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
OBJETIVO GENERAL.....	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
<b>ESTADO DEL ARTE</b> .....	<b>12</b>
MARCO CONCEPTUAL .....	13
<i>Consultoría Ambiental</i> .....	13
<i>Auditoría ambiental</i> .....	14
<i>Gestión de residuos</i> .....	15
<i>Curtiembres</i> .....	15
MARCO LEGAL .....	16
MARCO GEOGRÁFICO.....	17
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>18</b>
ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	18
DISEÑO MUESTRAL .....	19
<i>Población Y Muestra</i> .....	19
<i>Muestra Probabilística</i> .....	19
<i>Variables</i> .....	19
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	20
<i>Fuentes De Información</i> .....	20

**DESARROLLO .....22**

ACCIONES TOMADAS POR ENTIDADES GUBERNAMENTALES .....32

PLAN DE ACCIÓN .....36

*Paso 1: Evaluación y Diagnóstico.....37*

*Paso 2: Diseño del Plan de Mitigación.....37*

*Paso 3: Implementación del Plan de Mitigación.....38*

*Paso 4: Restauración y Conservación.....38*

*Paso 5: Educación y Sensibilización.....38*

*Paso 6: Participación y Seguimiento.....38*

**CONCLUSIONES .....40**

**RECOMENDACIONES .....41**

**BIBLIOGRAFÍA .....42**

**Tabla de Figuras**

Figura 1 Porcentaje en cuanto a la percepción de la comunidad del barrio San Benito, con respecto a la contaminación del río. ....	22
Figura 2 Cambios en la calidad del agua entre los años 2020 al 2022 .....	23
Figura 3 Actividades responsables en la contaminación del río Tunjuelo .....	24
Figura 4 Afectación en la salud de la comunidad a causa de la contaminación del río Tunjuelo. ....	25
Figura 5 Intervención por parte de autoridades locales, con respecto a la contaminación del río Tunjuelo .....	25
Figura 6 Como la contaminación en el río Tunjuelo ha tenido un impacto en la elección de vivir en el barrio San Benito. ....	26
Figura 7 Impacto en la salud de la comunidad en relación con la contaminación del río Tunjuelo. ....	27
Figura 8 Medidas que se podrían tomar para reducir la contaminación del río Tunjuelo. ....	27
Figura 9 Apoyo por parte de la comunidad, para la reducción de la contaminación en el río Tunjuelo.....	28
Figura 10 Rol que ejercen las empresas de tipo Curtiembres en relación con la contaminación del río Tunjuelo.....	29
Figura 11 Consultoría ambiental y sus beneficios para el medio ambiente y la empresa .	30
Figura 12 Trabajo en conjunto consultoría ambiental con empresas tipo curtiembres.....	30
Figura 13 Aspectos relevantes al evaluar una consultoría ambiental para el mejoramiento temas ambientales en la empresa.....	31
Figura 14 Desafíos ambientales a los que se enfrenta la empresa en la actualidad .....	31

Figura 15 Servicios específicos de consultoría ambiental considerados más relevantes para las fábricas. ....	32
--	----

### **Lista de Tablas**

Tabla 1 Escala de clasificación de la calidad de agua.....	34
Tabla 2 Índice de Calidad del Agua (ICA) en la región central del río Bogotá.....	35

## **Introducción**

La contaminación del río Tunjuelo es un desafío ambiental apremiante para la localidad de Tunjuelito en Bogotá. Las curtiembres en la zona son una fuente significativa de contaminación que afecta la calidad del agua. Esta propuesta busca implementar un servicio de consultoría ambiental específico para las curtiembres de Tunjuelito y abordar el problema de la contaminación del río.

El río Tunjuelo ha sufrido una continua degradación debido a la liberación de desechos tóxicos y contaminantes de las curtiembres y otras fuentes industriales. Esto amenaza la biodiversidad y la calidad del agua, además de afectar al barrio San Benito, que depende del río para sus necesidades cotidianas.

El servicio de consultoría ambiental se enfocará en promover prácticas industriales sostenibles, cumplir con regulaciones ambientales y adoptar tecnologías limpias para reducir la contaminación en el río Tunjuelo. La propuesta explorará la necesidad de este servicio y destacará áreas clave y soluciones para mitigar la contaminación y preservar la salud del río.

## **Problema de Investigación**

En la actualidad la problemática ambiental a causa de las industrias dedicadas al tratamiento del cuero en su mayoría de ovinos y bovinos, llamadas Curtiembres, en Colombia han tenido afectación en la comunidad que está en torno a las fábricas que se dedican a esta actividad y que impactan al ecosistema de manera negativa por el mal manejo que le dan a sus desechos químicos, que con el pasar del tiempo han llegado a afectar el recurso hídrico y la atmósfera alterando los ecosistemas y convirtiendo los recursos naturales que los rodean en inaprovechables, esto solo enfocando a la ciudad de Bogotá y por consiguiente la localidad de



Tunjuelito, sin mencionar las pocas entidades gubernamentales que se encargan de regular leyes y la insuficiente asesoría que se da al respecto a los empresarios.

Las curtiembres han estado por décadas en Colombia, dando como punto de origen a la industria del cuero el departamento de Antioquia; sin embargo, con el pasar de los años las curtiembres se posicionaron en su mayoría en el distrito capital ocupando el 52.71% de participación en el mercado de acuerdo con el informe realizado por la CAR en el año 2015 (Martínez y Romero, 2017), esto logrando crecimiento económico en la industria textil. Con esto llegaron los diversos inconvenientes con las leyes ambientales debido al incumplimiento de muchas de ellas y generando un impacto negativo que han ocasionado en las regiones donde operan las fábricas, ya que algunas funcionaban de manera informal sin permisos del gobierno y que en su gran mayoría han sido cerradas por la Secretaría Distrital de Ambiente.

Es por esto que la mayor preocupación con respecto al impacto ambiental a causa de los desechos químicos arrojados a las fuentes hídricas se centra en el departamento de Cundinamarca, más exactamente en la ciudad de Bogotá donde se ubica la localidad sexta de Tunjuelito y en ella el barrio San Benito, encontrando en este la mayor afectación en materia de contaminación atmosférica e hídrica a causa de los desperdicios arrojados al río Tunjuelito que desemboca en el río Bogotá, además de los gases y vapores que emanan las máquinas de curtido de cuero en las fábricas.

### **Pregunta de Investigación**

¿Como implementar un servicio de consultoría ambiental en las curtiembres del barrio San Benito, localidad de Tunjuelito?

## **Justificación**

El inadecuado manejo de los desechos químicos arrojados en los ríos es la mayor preocupación que enfrentan miles de comunidades en Colombia a causa de la contaminación, esto generando diversas enfermedades y deteriorando la calidad de vida, sin contar la afectación que provocan en el ecosistema alterando los entornos en que interactúan. Con el paso del tiempo el desarrollo industrial ha ido en aumento y con ello el consumo desmedido de insumos que ayudan a los procesos de producción generando a su vez una serie de desechos que cuando son mal manejados y arrojados a las fuentes hídricas provocan desbordamientos e inundaciones afectando a miles de personas.

De acuerdo a los autores Martínez y Romero (2017), uno de los ríos que se han visto mayormente afectados a causa de la contaminación es el río Tunjuelito ubicado en el departamento de Cundinamarca que nace en el páramo de Sumapaz, convirtiéndose en uno de los ríos más grandes, posicionándose en su cuenca el barrio San Benito con 4.224 habitantes es una de las comunidades que se ha visto mayormente afectada a causa de la contaminación del nacimiento de la industria textil por las pequeñas y medianas empresas dedicadas al tratamiento de cuero animal con el 80% de participación en el mercado, esto debido a los químicos que son utilizados en los procesos, además de las máquinas de baja tecnología que son usadas para el proceso de curtido (Martínez y Romero, 2017).

Es por esto por lo que se establece la necesidad de implementar un ente de regularización y control encargado de brindar acompañamiento y asesoría en las buenas prácticas del manejo de residuos, acompañado de los entes gubernamentales en donde tengan mayor participación y compromiso por parte de estos, con el fin de representar a la comunidad afectada y generando conciencia desde lo legal el impacto negativo que genera el desconocimiento y la poca gestión.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Proponer la implementación de un servicio de consultoría ambiental en las curtiembres del barrio San Benito, localidad de Tunjuelito.

### **Objetivos Específicos**

Identificar las consecuencias negativas en la calidad de vida a causa de la contaminación del agua por el arrojado de desechos químicos por las curtiembres del barrio San Benito al río Tunjuelo en un intervalo de 2020 a 2022.

Analizar las acciones tomadas para mitigar el impacto ambiental en el río Tunjuelito, entre los años 2020 al año 2022.

Estructurar un plan de acción sobre los niveles de contaminación a la altura del barrio San Benito.

### **Estado Del Arte**

Los autores Martínez y Romero (2017) en su artículo, contextualizan al lector acerca de la actividad que desempeñan las fábricas de curtido a nivel mundial, pero sobre todo en Colombia y así obtener un análisis DOFA. Esta investigación sirve para tener bases acerca de la demanda que tiene la industria del cuero a nivel nacional e internacional, un concepto a resaltar es la importancia de la producción y el crecimiento económico, ya que a través de estos datos se obtiene resultados satisfactorios para la industria colombiana. Para concluir se puede decir que es de suma importancia analizar todos los escenarios en los que se desenvuelve la economía, sin embargo, se debe tener en cuenta las repercusiones del consumismo excesivo (Martínez y Romero, 2017).

Según Salibián (2006), a causa del desarrollo industrial sin la debida regulación y en muchas ocasiones la falta de infraestructura sanitaria, agregado al mal manejo de los residuos químicos, son los causantes de la contaminación hídrica.

Los autores Castaño y Muñoz (2016), mencionan el crecimiento y evolución de la ciudad de Bogotá en torno al río Tunjuelito y el barrio Tunjuelito. Analizaron por qué con el pasar del tiempo y el desarrollo de los ecosistemas se fue deteriorando el río por agentes contaminantes. Se puede observar que por la alta contaminación provocada el barrio fue más propenso a inundaciones y esto a su vez generando enfermedades a la comunidad del barrio, que se ha adaptado a este entorno contaminante y se ha mantenido, apropiándose de la situación y continuando en constante crecimiento lo que lo hace encasillarse en un estigma sociocultural. Se debe analizar la problemática de la comunidad con respecto a los efectos que en ellos repercute la contaminación en el río Tunjuelito y como se les puede asegurar un ambiente libre de agentes perjudiciales (Castaño y Muñoz, 2015).

## **Marco Conceptual**

### ***Consultoría Ambiental***

Partiendo de las bases que se deben tener para formar una empresa con el fin de ofrecer un servicio de consultoría ambiental, los autores Gómez y Gómez (2007) del libro consultoría e ingeniería Ambiental enseña una serie de estrategias que se deben llevar a cabo con el fin de cumplir con todos los objetivos el que hacer, cómo hacerlo, y demás fundamentos en torno a la consultoría ambiental. Es importante conocer desde un panorama profesional lo que se busca con la creación de una consultoría ambiental y el nivel de importancia de los enfoques que tiene esta como lo son lo económico, lo social y lo ambiental; además de la experticia y la forma hábil en que se resuelvan los inconvenientes que vayan surgiendo, así como también nos explican las habilidades personales que debe tener el profesional como la resolución de problemas, el satisfacer necesidades, las expectativas y aspiraciones de la población, aprovechamiento de los recursos entre otras, todo esto con el fin de mejorar la calidad de vida de la población.

Los autores Gómez y Gómez (2007) indican lo importante del trabajo en equipo mencionando que se deben buscar varias fuentes de conocimiento y no solo de la rama ambiental sino también de otros campos de análisis e investigación como sociólogos e ingenieros esto siguiendo el objetivo trazado para así tener éxito en la planeación y ejecución de una consultoría ambiental amplia que permita desarrollar muchas de las áreas de la rama ambiental, es por esto que el trabajo en equipo es parte fundamental del proceso ya que a través de ellos se pueden aplicar planes de acción, programas y proyectos que orienten la localidad en la cual se está desarrollando la actividad a evaluar (Gómez y Gómez, 2007).

### *Auditoría ambiental*

En esta oportunidad el autor Antúnez (2017), da un panorama completo de lo que trata la auditoría ambiental como ente de control, que es ejercida en su mayoría por funcionarios del gobierno y que como finalidad tiene el evaluar las organizaciones que prestan un servicio u ofrecen algún producto al mercado. Apoyándose de diversas ramas encaminadas a la contabilidad, el derecho y por supuesto la administración, con el fin de generar una responsabilidad social ambiental en la comunidad que interactúa y se ve afectada por los diversos impactos negativos que existen en los ecosistemas a causa de la contaminación, los cuales se han desarrollado o han evolucionado con el pasar de los años.

Es importante tener claro el rol que desempeña el instrumento de gestión ambiental en una auditoría ambiental, ya que a través de este junto con el método de comprobación permite evidenciar la legalidad del proceso de control en cuanto a la protección y afectación en el medio ambiente que la empresa a evaluar a causado en los ecosistemas donde desarrolla su actividad comercial, por otra parte permite estimar el índice de gestión ambiental que la organización evaluada ha adquirido generándole un valor agregado al certificarse con los estándares requeridos en el cuidado y preservación del medio ambiente.

La manera adecuada de desarrollar una auditoría ambiental con éxito debe ser a través de un sistema de gestión reglamentado, regido bajo políticas y leyes ambientales, sin embargo, se debe tener en cuenta la aplicabilidad para cada caso de acuerdo con el estudio e investigación previa, esto quiere decir que, aunque el sistema y las políticas se hayan creado de forma específica se deben poner en práctica de acuerdo sea el caso que requiera la auditoría ambiental dado que todas las empresas son diferentes (Antúnez, 2017).

### ***Gestión de residuos***

Partiendo del concepto de residuo, como aquel elemento físico y que no tiene opción de ser regenerado y tampoco tiene algún valor, tomando como última opción el eliminarlos. Ahora bien, la normativa ambiental expone la manera correcta de la clasificación y las características de los residuos de acuerdo con los elementos que los componen como los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos; pero además se debe tener en cuenta el entorno en que se genere el residuo en ese caso los residuos se clasifican en domésticos, industriales, comerciales, institucionales o de servicios.

Existe una tercera clasificación que son los residuos aprovechables y no aprovechables, donde todas las clasificaciones son reguladas por un ente legal de control que a través de sentencias y leyes gubernamentales desarrolla el proceso de control de residuos.

Es importante conocer del manejo y clasificación de residuos, ya que existen algunos elementos que son altamente tóxicos en cual nace desde una evaluación cuantitativa de la información que proporciona el índice de toxicidad en la localidad donde se estudia y la población afectada, el cual podría generar una reacción letal y alterar el ecosistema al mezclarse con otro elemento por desconocimiento u omisión, un ejemplo de esto son los residuos reactivos los cuales al combinarse con un componente diferente puede generar vapores alterando así el ecosistema y afectando la salud humana (Ochoa, 2018).

### ***Curtiembres***

La ubicación estratégica de las fábricas en Cundinamarca dedicadas a la transformación del cuero se debe al alcance inmediato que deben tener al recurso hídrico, es por esto por lo que se encuentran ubicadas en la cuenta de ríos, localizándose en un inicio en el sector de

Villapinzón y que posteriormente algunas industrias se trasladarán a la ciudad de Bogotá en los años 80, debido al alto índice de contaminación que se generaba en Villapinzón.

Con el pasar de los años y a través de las diversas investigaciones que se han realizado se ha determinado que el realizar la actividad de procesamiento y transformación del cuero ha resultado altamente contaminante, generando la degradación ambiental y afectando los ecosistemas, ya que se utilizan productos químicos con fuertes composiciones (Corredor, 2006).

### **Marco legal**

Según la Constitución Política de Colombia en su artículo 79, toda la comunidad tiene derecho a disfrutar de un ambiente san y limpio, sin embargo, el mayor porcentaje de las fábricas procesadoras y transformadoras del cuero animal en Cundinamarca operan en la informalidad sin cumplir con los lineamientos básicos ambientales exigidos por el gobierno.

En el decreto 2811 de 1994, reglamenta el manejo de residuos de todo tipo con el fin de asegurar un entorno limpio y seguro para las comunidades.

Artículo 1, habla acerca que es responsabilidad de todos la preservación y el buen manejo de los ecosistemas en que habitamos.

En el artículo 80 de 1994, el estado es el encargado de la planeación del buen manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, previniendo el deterioro de los ecosistemas

En el artículo 20 del Decreto 1575 de 2007 se menciona que a través de los laboratorios departamentales se deben realizar las pruebas pertinentes que muestren la calidad del agua para el consumo humano.



**Marco Geográfico**

Este trabajo de investigación se centra en el centro de Colombia, en el departamento de Cundinamarca al sur de ciudad de Bogotá, en el barrio San Benito, donde a las orillas del barrio pasa una extensión hídrica del río Tunjuelito del cual se tomará como punto de partida en la problemática ambiental a causa de la contaminación con químicos en el río producida por las fábricas que se dedican a la actividad de tratamiento de cuero.

## **Metodología**

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

Este trabajo de investigación tiene un enfoque de tipo cuantitativo ya que parte del planteamiento del problema, con objetivos definidos medibles, adecuados y reales. A partir de allí se planea calcular los índices de contaminación en el río Tunjuelito a causa de los desechos químicos arrojados a este por parte de la fabricas dedicadas al tratamiento del cuero y que afectan a los habitantes de barrio San Benito, analizando el entorno en que se desarrolla el evento y la afectación e impacto que a tenido en el ecosistema a través de datos recopilados a lo largo de esta investigación.

Además, el enfoque cuantitativo ofrece diversas formas de extraer, verificar y evaluar datos desde lo específico y apoyando al trabajo de investigación con todo el marco numérico y estadístico con el fin de dar a entender mejor el panorama en lo social y ambiental que se ha venido afectando de manera paulatina y que no ha tenido el debido control y seguimiento (López-Roldán y Fachelli, 2015).

Por otra parte, se debe tener a consideración que el tipo de investigación que se ajusta al trabajo es el de correlación, ya que como su nombre lo indica, relaciona eventos con el fin de hallar coincidencias, y el mejor ejemplo de correlación es por qué la contaminación del río Tunjuelito afecta a la comunidad del barrio San Benito, encontrando el vínculo que une estos eventos y demostrando a través de estudios de índole analítico, cuantitativo y científico, el impacto ambiental que se produce a causa de los desechos químicos arrojados al río Tunjuelito (Medina y González, 2021).

## **Diseño Muestral**

### ***Población Y Muestra***

Para esta investigación es importante centrarse en una población finita esto teniendo en cuenta estudia la afectación en los habitantes que viven en el barrio san Benito y la manera en la cual se han visto afectados a causa de la contaminación hídrica por los desechos químicos arrojados al rio Tunjuelito. Este tipo de muestra poblacional permite analizar y evaluar los daños ocasionados en los últimos tres años que han afectado las fuentes hídricas, ya que al estar centrada la problemática ambiental en un porcentaje de población mínima es más fácil abordar el problema y comenzar a darle solución desde el origen, dando a conocer los cambios forzados que ha tenido los residentes del barrio en cuanto al adaptarse y tener que vivir con el ambiente contaminado

### ***Muestra Probabilística***

Se considera pertinente tomar el tipo de muestra probabilística de tipo aleatorio simple debido a que es la que mejor se ajusta a esta investigación, ya que a través de este se toma como objeto de estudio individuos que conforman la población al azar con el fin de estudiar el impacto en su salud y el impacto en su entorno a causa de la contaminación en el rio Tunjuelito que generan las curtiembres en el barrio San Benito (Hernández & Carpio, 2019).

### ***Variables***

Con este tipo de variable se pretende estudiar la afectación en la comunidad a causa de la contaminación hídrica en el rio Tunjuelito por los desechos químicos que arrojan las curtiembres, ya que lo que se busca señalar los impactos que ha generado la contaminación del rio en la comunidad que habita en torno a ella, a través de la toma de muestras con resultados que demuestren las causas y efectos que genera este impacto en los ecosistemas.

La variable dependiente es la que mejor se acomoda al tipo de investigación realizado, dado que se requieren datos cuantitativos concretos al momento de la recolección de estos como causas y condiciones (Morales, 2009).

### **Técnicas e instrumentos de recolección de información**

#### ***Fuentes De Información***

Se obtuvo información de primera mano por parte de la comunidad que habita en el barrio San Benito, los cuales viven en inmediaciones cercanas al río Tunjuelito. El método de recolección de información usado fueron las encuestas a un grupo de 72 habitantes del Barrio San Benito para obtener una evaluación de su perspectiva en relación con la contaminación del río Tunjuelito. El objetivo principal de esta encuesta fue recopilar información valiosa sobre las opiniones, conocimientos y preocupaciones de la comunidad local en relación con la calidad del agua del río y los posibles efectos de la contaminación en su entorno. Esta información se puede utilizar para tomar decisiones informadas y desarrollar medidas para abordar la contaminación del río y proteger el medio ambiente y la salud pública en la zona a través del servicio de la consultoría ambiental.

Por otra parte, se realizaron entrevistas a tres empresarios dueños de fábricas curtiembres en el Barrio San Benito con el propósito de evaluar su perspectiva sobre la implementación de un servicio de consultoría ambiental. Estas entrevistas buscan comprender la opinión y las necesidades de los empresarios en cuanto a la gestión ambiental de sus operaciones. La información obtenida se utilizará para determinar si la implementación de dicho servicio podría ser beneficiosa para las curtiembres locales, contribuyendo a mejorar sus prácticas ambientales y cumplir con regulaciones ambientales vigentes.

Por último, se recolectó información extraída de la oficina principal de la Corporación Autónoma Regional, con el fin de obtener antecedentes del manejo y control de residuos químicos y como se ha intervenido en el río Tunjuelo, todo esto con el objetivo de implementar un ente de control que asegure un ambiente sano y limpio, beneficiando a comerciantes y a la comunidad en general.

### Desarrollo

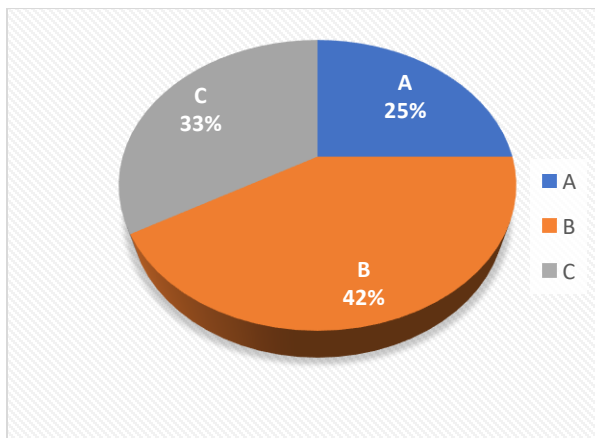
Es posible brindar un servicio sólido de una consultoría ambiental en el barrio San Benito, para así favorecer a la comunidad que vive inmersa en la contaminación en el río Tunjuelo, ocasionada por las diferentes industrias y que solo piensan en como generar ingresos, dejando de lado al ciudadano que no tiene más opción que tratar de sobrevivir en un entorno hostil y que de cierta manera se observa desolado.

Es por esto por lo que se piensa en un servicio que favorezca a toda la comunidad, a través de las buenas prácticas ambientales pensando en generar soluciones reales para así lograr el óptimo manejo de los desechos químicos que sale como resultado del comercio de las pieles animales.

De acuerdo con los datos de la Corporación Autónoma Regional (2018), donde las estaciones de monitoreo del río Tunjuelito están en promedio 0.45, una calidad de agua mala según el índice de calidad hídrica establecido por esta misma entidad gubernamental (CAR 2018).

#### Figura 1

*Porcentaje en cuanto a la percepción de la comunidad del barrio San Benito, con respecto a la contaminación del río.*

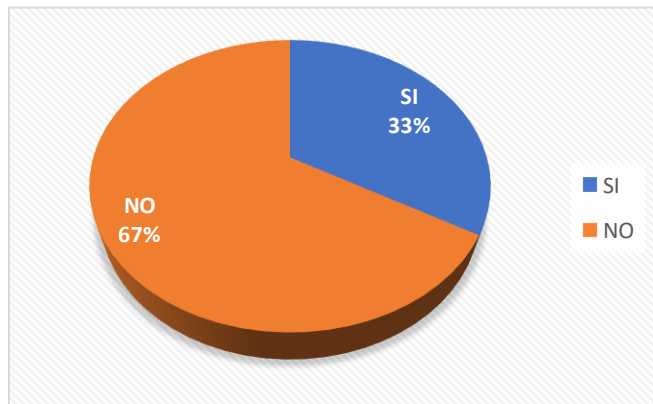


*Nota.* Elaboración propia

Solo un 25% de los encuestados perciben el río Tunjuelito está contaminado en un 60%, seguido por un 33% que opinan que la contaminación está en un 80% y la mayoría de los encuestados con un 42% ven el río contaminado en su totalidad.

## Figura 2

*Cambios en la calidad del agua entre los años 2020 al 2022*

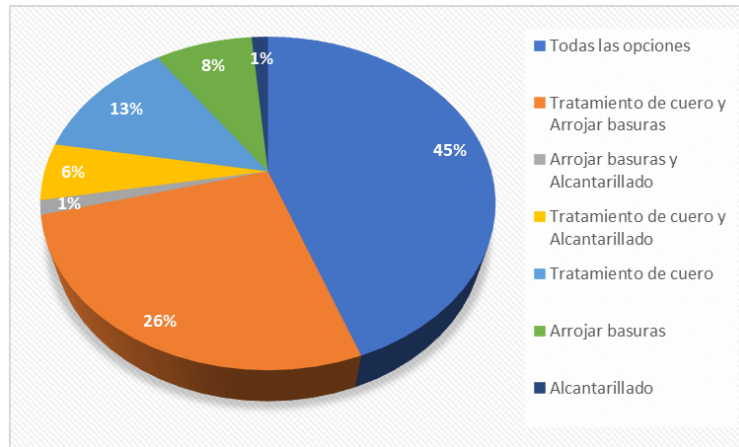


*Nota.* Elaboración propia

La comunidad encuestada del barrio San Benito indican con un porcentaje de 67% no haber percibido cambios en la calidad del agua en los años comprendidos de 2020 a 2022, sin embargo, manifiestan que esto no es un índice bueno ya que el agua que sale de las tuberías es de color amarillo porque piensan que es de mala calidad para el consumo.

**Figura 3**

*Actividades responsables en la contaminación del río Tunjuelo*



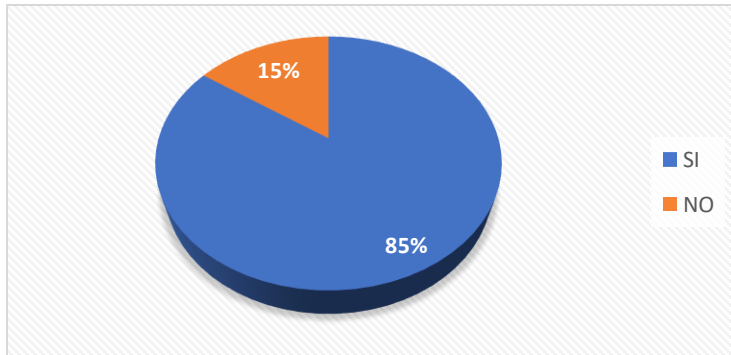
*Nota.* Elaboración propia

Según la percepción de la comunidad se puede evidenciar que el tratamiento del cuero, el alcantarillado y el arrojamiento de basuras al río Tunjuelito son el mayor contaminante de este ya que el 45% de los encuestados manifiestan que la gran parte de desechos va a dar al río ocasionando múltiples complicaciones a nivel ambiental. Siguiendo el enfoque del autor Apha (2012) en cuestiones ambientales, se destaca la importancia de llevar a cabo inspecciones y mantenimientos periódicos en las redes de alcantarillado. Esto se debe a que estos sistemas transportan sustancias químicas perjudiciales para la biodiversidad y la salud humana.



**Figura 4**

*Afectación en la salud de la comunidad a causa de la contaminación del río Tunjuelo.*

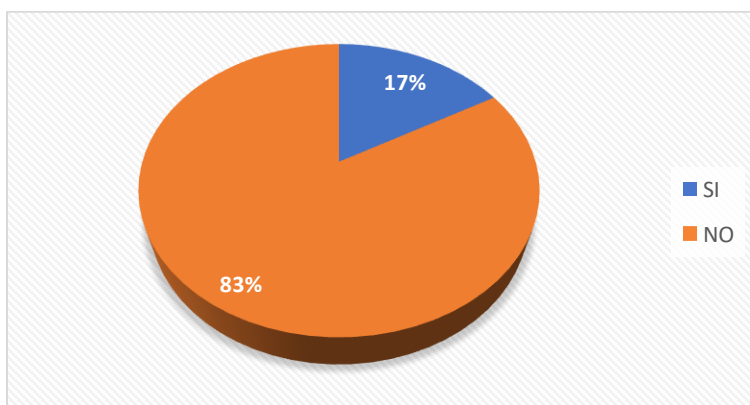


*Nota.* Elaboración propia

Según Pérez Preciado (2011), existen múltiples enfermedades asociadas al río Tunjuelito y su contaminación, se mencionan algunas como la hepatitis, helmintiasis y digestivas que se originan por el mal olor del alcantarillado y el agua que consume a través de las tuberías contaminadas (Pérez, 2011). Es por esto y de acuerdo con la figura 4 los habitantes encuestados del barrio San Benito consideran que la contaminación del río Tunjuelito afecta en un 85% la salud de la población que habita el barrio.

**Figura 5**

*Intervención por parte de autoridades locales, con respecto a la contaminación del río Tunjuelo*

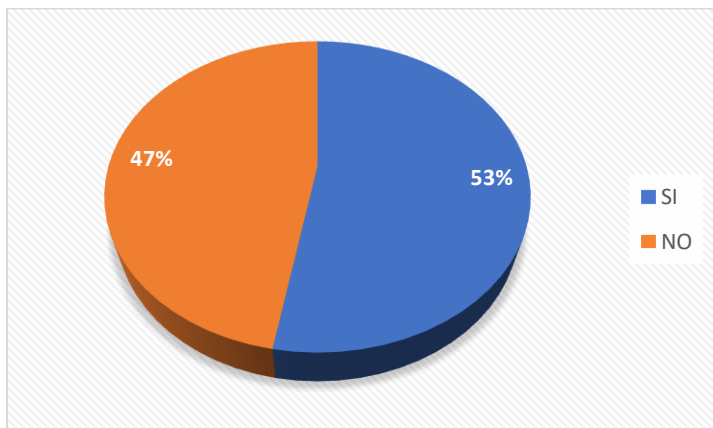


*Nota.* Elaboración propia

Al evaluar las repuestas de esta pregunta, se logró evidenciar que el 83% de la población del barrio San Benito considera que no existen las suficientes medidas por parte de las autoridades locales que mitigue la problemática de contaminación que se vive.

### Figura 6

*Como la contaminación en el rio Tunjuelo ha tenido un impacto en la elección de vivir en el barrio San Benito.*

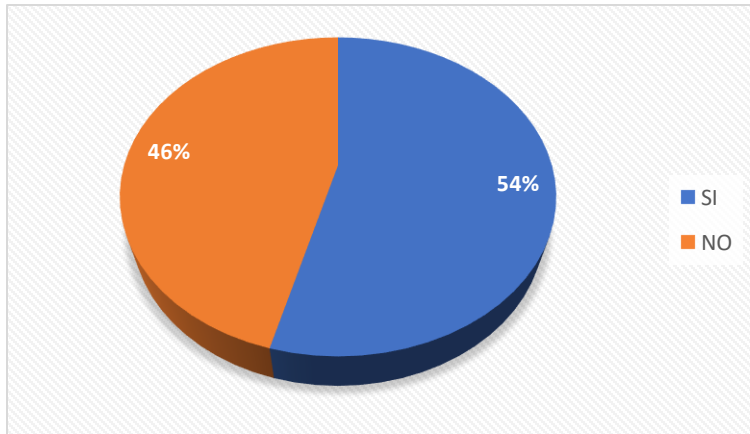


*Nota.* Elaboración propia

Gran parte de la comunidad encuestada manifiesta que, si han sido tentados en desplazarse a otro lugar menos contaminado, sin embargo, no lo han hecho ya que la economía del lugar es a la que se pueden adaptar, además que ya están acostumbrados a vivir en el barrio San Benito en estas condiciones.

**Figura 7**

*Impacto en la salud de la comunidad en relación con la contaminación del río Tunjuelo.*

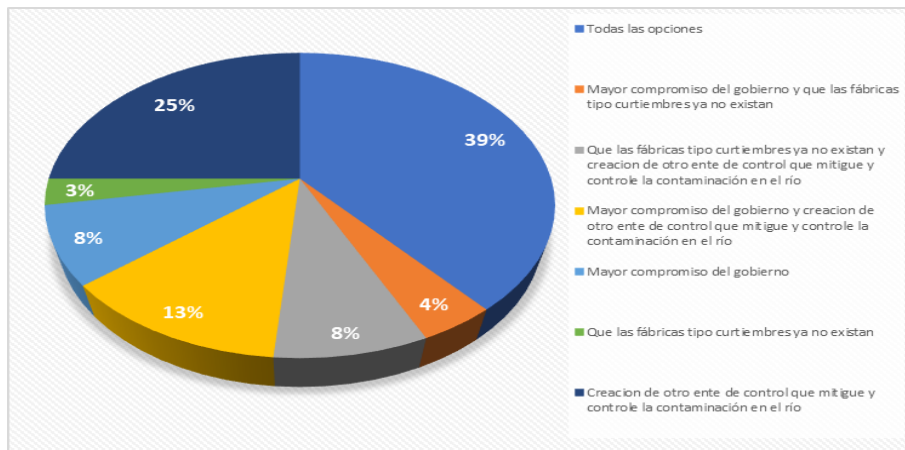


*Nota.* Elaboración propia

Como se puede evidenciar, la comunidad encuestada manifiesta que por lo general tanto sus familias como ellos presentan enfermedades de índole respiratorio y gastrointestinal y esto lo asocian a la contaminación a la que están expuestos diariamente.

**Figura 8**

*Medidas que se podrían tomar para reducir la contaminación del río Tunjuelo.*



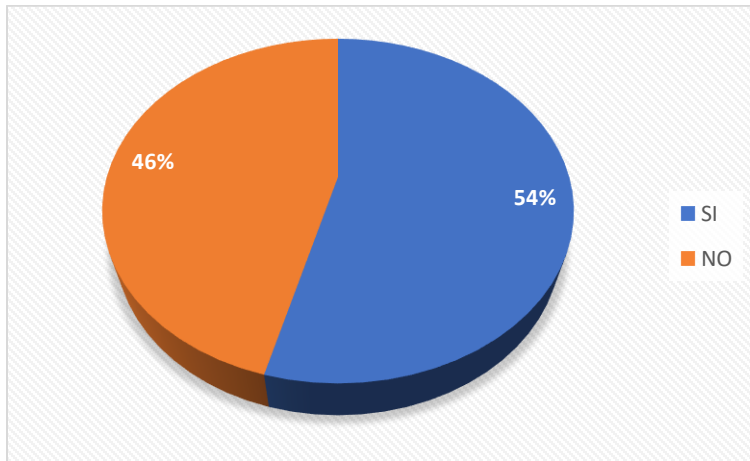
*Nota.* Elaboración propia

De acuerdo con la información recolectada a través de las encuestas, los habitantes del barrio indicaron en relación con las medidas que se pueden considerar más relevantes con el fin

de mitigar el impacto ambiental, se debe tener mayor compromiso del gobierno, las fábricas tipo curtiembres ya no existan y creación de otro ente de control que mitigue y controle la contaminación en el río.

### Figura 9

*Apoyo por parte de la comunidad, para la reducción de la contaminación en el río Tunjuelo.*



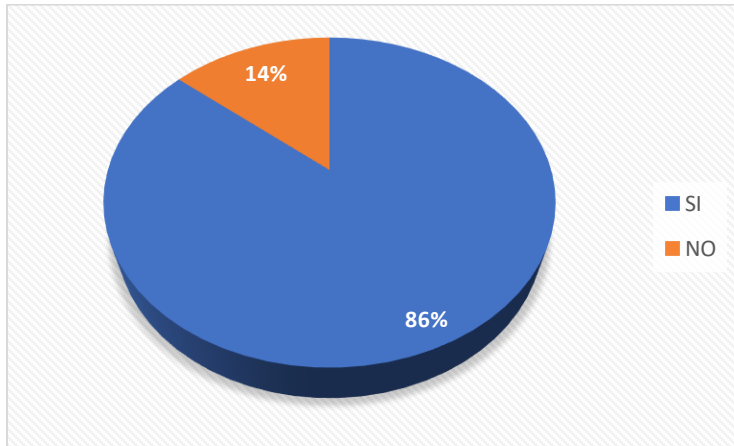
*Nota.* Elaboración propia

El 54% de los encuestados están dispuestos a apoyar programas y entidades que se encarguen en el buen manejo y mitigación de la contaminación en el río Tunjuelito, así se vean en la necesidad de cambiar parte de sus actividades.

**Figura 10**

*Rol que ejercen las empresas de tipo Curtiembres en relación con la contaminación del río*

*Tunjuelo.*

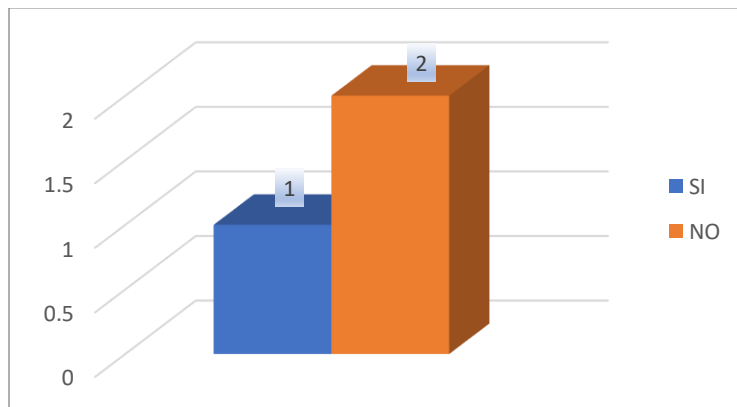


*Nota.* Elaboración propia

De acuerdo con la publicación realizada en el año 2018, la Secretaría Distrital de Ambiente realizó un operativo a gran escala, donde se programó el cierre de 50 fábricas de tipo curtiembres que no cumplían con los permisos requeridos por la entidad, esto dándole un respiro al ecosistema afectado (Estupiñán, 2018). Sin embargo, la percepción al momento de presentar este trabajo que tiene la comunidad encuestada con relación al rol que desempeñan las empresas de tipo curtiembres es la de que estas contribuyen en el 90% de la contaminación en el río Tunjuelito, manifestando que son varios los desechos de tipo químico que son arrojados a diario al río.

**Figura 11**

*Consultoría ambiental y sus beneficios para el medio ambiente y la empresa*

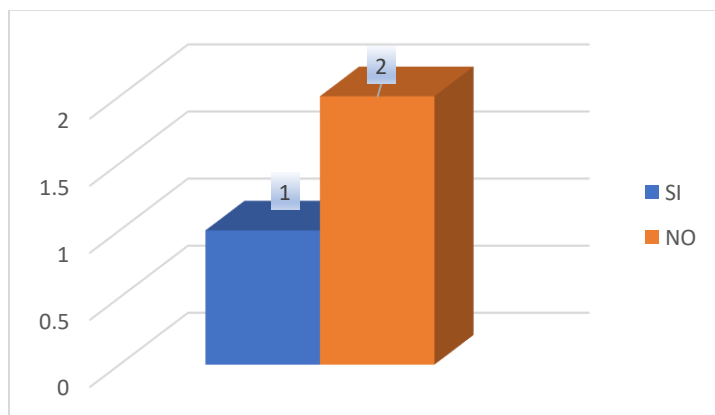


*Nota.* Elaboración propia

Los dueños de las empresas encuestadas les es familiar el concepto de consultoría ambiental, no obstante, dos de los tres empresarios manifiestan que más allá del concepto, no tienen conocimiento a que se dedican o el rol que desempeñan.

**Figura 12**

*Trabajo en conjunto consultoría ambiental con empresas tipo curtiembres*



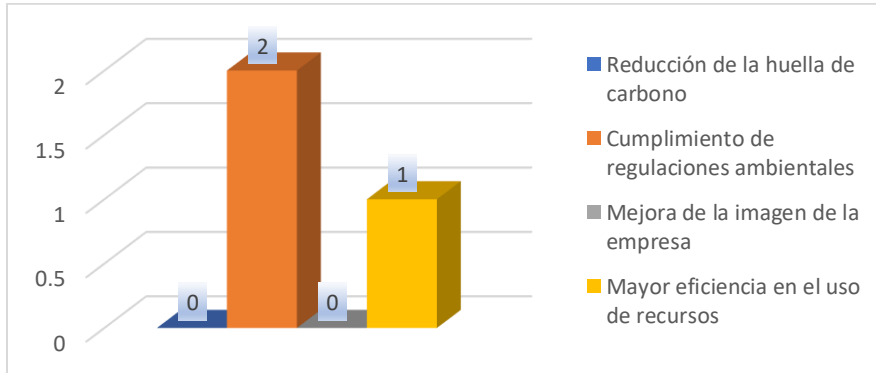
*Nota.* Elaboración propia

Los dueños de empresas manifestaron que no ha tenido la oportunidad de trabajar con entidades como las consultorías ambientales y que no desean hacerlo, ya que indican que por

muchos años han trabajado de la misma manera sin ocasionar inconvenientes y se han acogido exigido por el gobierno.

**Figura 13**

*Aspectos relevantes al evaluar una consultoría ambiental para el mejoramiento temas ambientales en la empresa.*

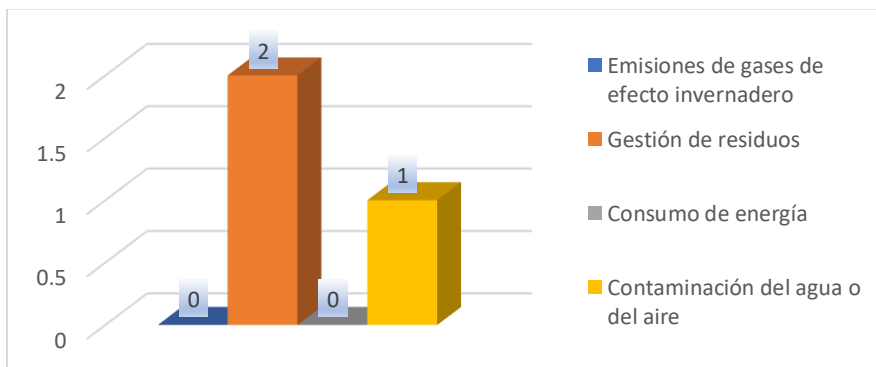


Nota. Elaboración propia

Como se muestra, dos de los tres empresarios encuestados indican que al momento en que la consultoría ambiental intervenga debe ser en el cumplimiento de las regulaciones ambientales, mientras que el tercero de los empresarios indica que se debe tener mayor eficiencia en el uso de los recursos.

**Figura 14**

*Desafíos ambientales a los que se enfrenta la empresa en la actualidad*

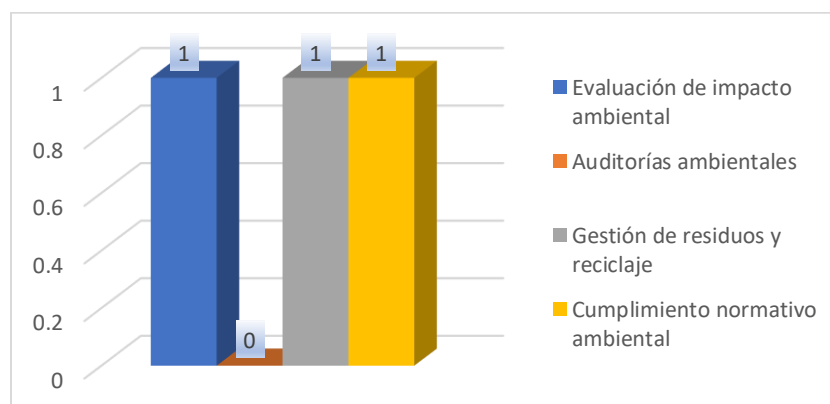


Nota. Elaboración propia

Uno de los mayores desafíos a los que se enfrentan las compañías es la gestión de residuos, así lo hace sentir el gremio empresarial, ya que, al no realizarse los debidos controles, muchas de las industrias disponen de manera equivocada de estos desperdicios. Según Jabeen & Aamir (2015) la mala gestión del recurso hídrico ocasiona la limitación de productos agrícolas, que, aunque bien es cierto el barrio San Benito no es un sector agrícola, si se debe tener presente que la problemática ambiental viene de mucho atrás.

**Figura 15**

*Servicios específicos de consultoría ambiental considerados más relevantes para las fábricas.*



*Nota.* Elaboración propia

Uno de los mayores desafíos a los que se enfrentan las compañías es la gestión de residuos, así lo hace sentir el gremio empresarial, ya que, al no realizarse los debidos controles, muchas de las industrias disponen de manera equivocada de estos desperdicios.

### **Acciones tomadas por entidades gubernamentales**

En el contexto de la recopilación de información de la Corporación Autónoma Regional (CAR) correspondiente a los años comprendidos entre 2020 y 2022, es fundamental destacar la importancia de este proceso en la evaluación del desempeño de las entidades gubernamentales en relación con la preservación del río Tunjuelo. Esta tarea de recolección de datos representa un



paso crítico en el análisis de la gestión ambiental y el cuidado de este recurso hídrico esencial para la comunidad del barrio San Benito.

El contraste entre la información recopilada de la CAR y los datos previamente mencionados se convierte en un instrumento esencial para identificar tendencias y patrones en el manejo del río Tunjuelo. A través de esta comparación, se puede evidenciar la eficacia de las políticas y acciones emprendidas por las autoridades gubernamentales en la protección y limpieza de esta zona.

El análisis y revisión de los datos obtenidos pueden proporcionar valiosas percepciones sobre si las medidas tomadas por las entidades del gobierno encargadas han sido suficientes para abordar los problemas de contaminación del ecosistema en el río. Si los resultados indican que no se ha logrado un progreso significativo, esto podría sugerir la necesidad de la implementación de un ente de control que se dedique exclusivamente a esta problemática de la mano de estrategias de gestión ambiental y la asignación de recursos para este fin.

Además, es importante destacar que la salud y sostenibilidad de un recurso hídrico como el río Tunjuelo no solo afecta al entorno natural, sino que también tiene un impacto directo en la calidad de vida de la comunidad que dependen de él. La falta de una gestión efectiva podría conllevar consecuencias negativas en términos de suministro de agua y la biodiversidad local.

El informe proporcionado por la Corporación Autónoma Regional (CAR) en su boletín del año 2020 presenta una valiosa evaluación de la calidad del agua en la región. Uno de los aspectos destacados en este boletín es la utilización de una escala de colores que categoriza la calidad del agua según diversos indicadores. En este contexto, la señal de alerta en la escala de color rojo abarca un rango de valores que oscila entre 0,00 y 0,25. Esta franja específica se identifica con la calificación de "Muy mala" en términos de calidad del agua CAR (2020).

Este dato es de suma importancia ya que resalta una situación crítica en lo que respecta a la salud del recurso hídrico en la región. La calificación de "Muy mala" sugiere que los niveles de contaminación o los indicadores de calidad del agua se encuentran en un estado preocupante. Esto podría tener implicaciones significativas para el ecosistema acuático, la salud humana y la biodiversidad en general de la comunidad que habita en sus inmediaciones.

### **Tabla 1**

*Escala de clasificación de la calidad de agua*

<b>Excelente: 91-100</b>
<b>Buena: 71-90</b>
<b>Media: 51-70</b>
<b>Mala: 26-50</b>
<b>Muy Mala: 0-25</b>

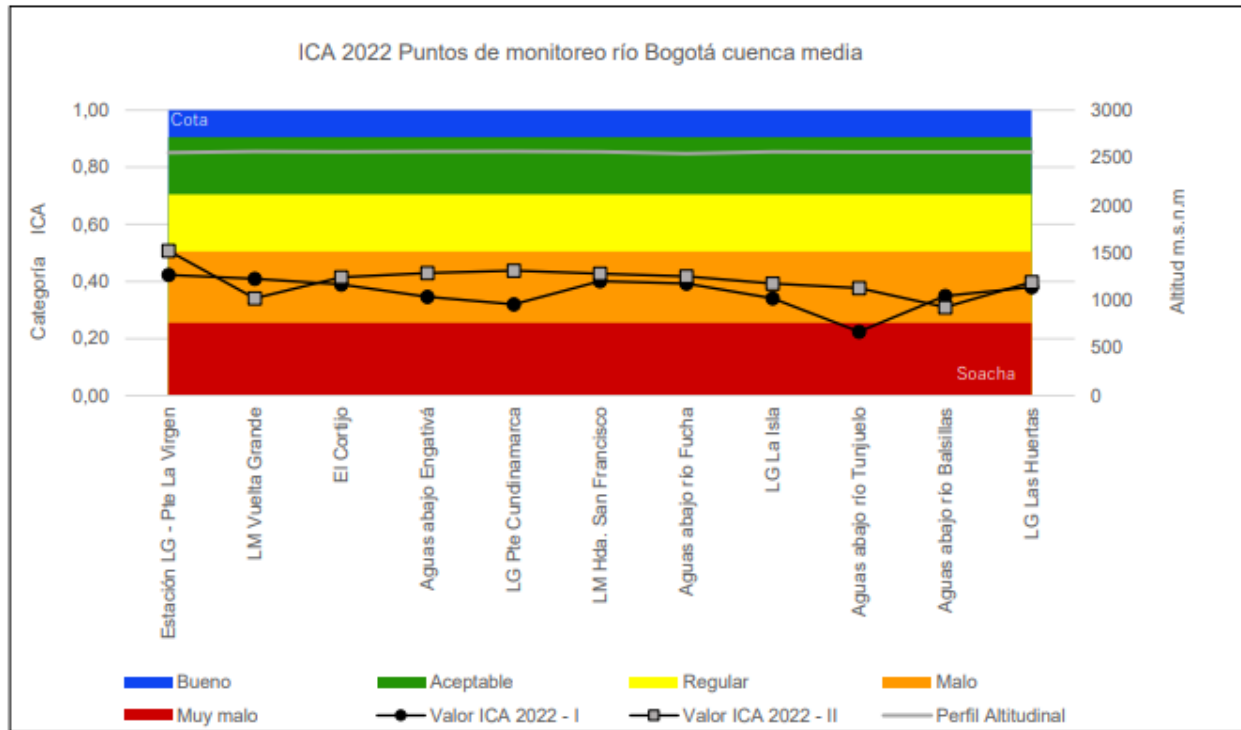
*Nota:* La tabla muestra las categorías y clasificación de la calidad de agua, sistema utilizado para finalidades ambientales, que permite evidenciar una perspectiva del grado de la problemática a evaluar en las fuentes hídricas. Tomado de Tipos de variables y sus implicaciones en el diseño de una investigación (Fernández),2015.

([https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home\\_10/recursos/general/pag\\_contenido/libros/06082010/icatest\\_capitulo3.pdf](https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_10/recursos/general/pag_contenido/libros/06082010/icatest_capitulo3.pdf) )

En la zona inferior del río Tunjuelo, los valores de calidad del agua se mantuvieron extremadamente cerca del límite de la categoría. Esta área recibe el flujo de agua del río Tunjuelo, que conserva una calidad algo mejor, lo que ha contribuido a que se clasifique como "Mala" en términos de su descripción de calidad del agua CAR (2020).

**Tabla 2**

*Índice de Calidad del Agua (ICA) en la región central del río Bogotá.*



*Nota:* La tabla muestra los puntos de monitoreo con respecto al estado de la calidad del agua en el Río Bogotá, donde se muestra la afectación en las fuentes hídricas ocasionadas por diversos factores. Tomado de Tipos de La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (2023). Boletín del índice de calidad del agua – ICA 2020. Bogotá, D.C.: CAR

Siguiendo con el análisis de los boletines emitidos por la Autoridad Ambiental Regional (CAR), es importante resaltar que, de acuerdo con el monitoreo realizado, se puede evidenciar la evolución de la información relacionada con la calidad del agua y la contaminación en el río Tunjuelito. En el boletín correspondiente al año 2021, se ha evidenciado un marcado declive en el índice de calidad del agua, lo que es motivo de gran preocupación para todos los involucrados en la conservación y protección del recurso hídrico.

El índice de calidad del agua, tal como se ha evaluado, se ha mantenido en un nivel preocupante de acuerdo con la tendencia del ICA, oscilando constantemente en la franja que va desde "mala" hasta "muy mala" CAR (2021). Este deterioro continuo de la calidad del agua

plantea serios desafíos y subraya la necesidad apremiante de tomar medidas significativas para abordar la contaminación del río Tunjuelito.

Uno de los patógenos que cuenta con mayor presencia en fuentes hídricas con alto grado de contaminación son las Aeromonas, las cuales deben ser rastreadas e identificadas de manera rápida con el fin de mitigar al máximo enfermedades que estas ocasionan, ya que viajan a través del agua que se considera potable y se desarrollan en ambientes hídricos contaminados como ríos, pozos o embalses (Razzolini et al., 2010).

Dando continuidad con los hallazgos de destacados autores como Şener et al., (2017), quienes han abordado la temática de la gestión sostenible del agua, es esencial subrayar la importancia crucial del monitoreo continuo de las fuentes hídricas. Este enfoque desempeña un papel fundamental en la preservación y gestión de un recurso tan vital como el agua, así como en el abastecimiento de este recurso esencial a las comunidades que dependen de él.

El seguimiento continuo no solo permite abordar posibles amenazas ambientales y dar pronta solución, sino que también contribuye a evaluar las actividades desarrolladas y la gestión que se implementa. En pocas palabras mientras se tenga mayor capacidad de reacción, el deterioro en la calidad del agua se podrá prevenir de manera efectiva, esto con el fin de preservar la salud de los ecosistemas y garantizar el acceso a agua potable de calidad para el barrio.

### **Plan de acción**

El establecimiento de un servicio de consultoría ambiental es un enfoque estratégico y efectivo para mitigar el impacto ambiental causado por el arrojo de desechos químicos de las curtiembres en el río Tunjuelito.

***Paso 1: Evaluación y Diagnóstico***

Identificación de la consultoría ambiental: Ofrecer y dar a conocer a la alcaldía de la localidad de Tunjuelito, un equipo de expertos en consultoría ambiental con experiencia en administración de recursos, residuos químicos y restauración de ecosistemas acuáticos.

Recopilación de datos: Trabajar en colaboración con la Corporación autónoma regional (CAR) y demás entidades gubernamentales, para recopilar datos detallados sobre las curtiembres, sus procesos y los desechos químicos generados.

Evaluación de impacto ambiental: Realizar un análisis profundo del impacto ambiental actual en el río Tunjuelito, identificando los contaminantes y las áreas más afectadas.

***Paso 2: Diseño del Plan de Mitigación***

Desarrollo de estrategias: En conjunto con las entidades y la consultoría ambiental, elaborar un plan integral de mitigación que incluya estrategias para la gestión de residuos químicos y la restauración del río.

Implementación de nuevas tecnologías y mejores prácticas: Se propone la implementación de nuevas tecnologías donde a través de las algas de tipo *Scenedesmus* o *Chlorella* entre otras que actúan como mecanismo de absorción de los metales pesados como el cromo y derivados del sulfato, han generado la limpieza del río de manera eficaz y efectiva. Teniendo en cuenta a Bwapwa et al. (2017). Esta práctica ha sido probada y demostrada a través de resultados satisfactorios, sin embargo, esta práctica funciona de manera temporal por lo que no es una solución definitiva.

Esta práctica fue realizada durante 15 días en tres tipos de agua residual con diferentes porcentajes de concentración, los cuales se evaluaron de acuerdo con el crecimiento del alga utilizada y la remoción de los metales pesados del agua evaluada. Arrojando como conclusión la

remoción efectiva de estos metales por cuenta del alga mejorando sustancialmente la calidad del agua (Ballen Segura et al., 2016).

### ***Paso 3: Implementación del Plan de Mitigación***

Educación e informar: Brindar capacitación y asesoramiento con la ayuda de diferentes expertos en el ámbito ambiental, a las curtiembres sobre cómo implementar las estrategias recomendadas para mitigar la contaminación.

Supervisión y cumplimiento: Establecer un sistema de seguimiento para asegurarse de que las curtiembres cumplan con las recomendaciones y regulaciones ambientales estipuladas y que se exigen para su funcionamiento.

### ***Paso 4: Restauración y Conservación***

Acciones de renovación: Implementar proyectos de restauración en las áreas afectadas del río Tunjuelito, como la limpieza de desechos químicos y la revegetación de zonas muertas.

Constante monitoreo: Implementar un programa de monitoreo a largo plazo para evaluar el progreso y la calidad del agua del río Tunjuelito.

### ***Paso 5: Educación y Sensibilización***

Programas de educación ambiental: Realizar campañas de sensibilización en el barrio San Benito para informar a la comunidad local sobre los esfuerzos de mitigación y la importancia de la conservación del río.

### ***Paso 6: Participación y Seguimiento***

Crear una delegación que este conformado por los miembros de la consultoría ambiental, representantes de las curtiembres, representante de la comunidad local, autoridades ambientales y expertos en conservación y preservación de fuentes hídricas.

Según el autor Campos (2016), un sistema de gestión debe involucrar a la sociedad y sus actores sociales, para así contextualizar a las comunidades de la realidad a nivel ambiental en la se está viviendo.

Presentación de informes: funcionarios y miembros que conformen la consultoría ambiental, deberán ser los responsables en presentar informes regulares a las alcaldías locales y los empresarios involucrados con los avances y mejoras en la calidad del agua del río Tunjuelo.

La creación de un servicio de consultoría ambiental en el barrio San Benito es de vital importancia en este plan de acción, ya que su enfoque principal es regular y controlar el manejo de los desechos químicos arrojados al río Tunjuelo por parte de las empresas de tipo curtiembres, con el fin de reducir el impacto ambiental en el río.

## Conclusiones

A través del trabajo de campo realizado en el barrio San Benito a por medio de encuestas a la comunidad se logra identificar que en efecto existe una problemática a la cual se le debe prestar atención de manera urgente, ya que se está viendo afectada la calidad de vida a causa de la contaminación. Por otra parte, y con respecto a las entrevistas realizadas a los empresarios se logra concluir que se tiene el menor interés en el cuidado de los recursos, ya que la industria solo piensa en generar ganancias para el bien propio y pensando solo en el ahora, dejando de lado el cuidado de los ecosistemas.

En cuanto al desempeño de las entidades del gobierno se puede decir que, aunque existen organizaciones encargadas de vigilar y regular que las normas se cumplan, se logra evidenciar que en lo corrido de tres años se ha mantenido el índice de calidad del agua por debajo del permitido para el consumo humano, esto generando preocupación en los habitantes del sector, por lo que se percibe que la gestión no ha sido la suficiente para mitigar el impacto en relación con la contaminación del río.

Se propone un plan de acción completo que permite un mejor y mayor enfoque en el seguimiento y tratamiento de los desechos químicos que van a parar al río Tunjuelo por parte de las fábricas de tipo Curtiembres, quienes son responsables de esta problemática en un porcentaje mayor a comparación de la comunidad que habita en el barrio San Benito.

Por ultimo se logra concluir que la propuesta de implementación del servicio de consultoría ambiental para el barrio San Benito es viable e importante, ya que a través de este servicio se canalizaran las problemáticas, llegando al foco del problema y se logran proponer diferentes alternativas que permitan mitigar, regular y controlar los temas relacionados a contaminación hídrica, de la mano de empresarios, la comunidad y entidades gubernamentales.



### **Recomendaciones**

Se recomienda que las entidades del gobierno nacional de la mano de las entidades ambientales tomen medidas enérgicas para detener el crecimiento de la contaminación en el río Tunjuelito es de suma importancia en el contexto actual de conservación ambiental y sostenibilidad. Esta acción se convierte en un imperativo en vista de la creciente presión sobre nuestros recursos hídricos y la creciente conciencia sobre los riesgos que implica la contaminación de los cuerpos de agua.

Se recomienda la creación e implementación de un ente de control como la consultoría ambiental dedicado exclusivamente a la zona del río Tunjuelito es una propuesta que podría tener un impacto significativo en la regulación y mitigación del impacto ambiental en esta área crítica. Esta iniciativa se basa en el reconocimiento de que la gestión ambiental y la supervisión de actividades industriales requieren una atención especializada y focalizada para abordar los problemas específicos de la región.

### Bibliografía

- Antúnez Sánchez, A. (2017). La inspección ambiental, la evaluación de impacto ambiental, la autorización ambiental y la auditoría ambiental. *Temas socio-jurídicos*, 36(72), 157–196.  
<https://doi.org/10.29375/01208578.2756>
- Apha. (2012). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (22a ed.). American Public Health Association.
- Ballen Segura, M., Hernandez Rodriguez, L., Parra Ospina, D., Vega Bolaños, A., & Perez, K. (2016). Using *Scenedesmus* sp. for the Phycoremediation of Tannery Wastewater. *TECCIENCIA*, 11(21), 69–75.  
<https://doi.org/10.18180/tecciencia.2016.21.11>
- Bwapwa, J. K., Jaiyeola, A. T., & Chetty, R. (2017). Bioremediation of acid mine drainage using algae strains: A review. *South African Journal of Chemical Engineering*, 24, 62–70.  
<https://doi.org/10.1016/j.sajce.2017.06.005>
- Campos, E. G. (2016). Plan de gestión de riesgos de desastres y cultura ambiental: un análisis desde el enfoque cuantitativo. *Espacio y desarrollo*, 29, 135–152.  
<https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201701.006>
- Castaño Pachón, M. J., & Muñoz Urrego, L. M. (2015). Problemáticas socioambientales en la cuenca del río Tunjuelo: una posibilidad en la enseñanza y el aprendizaje de la geografía. *Giramundo*, 2(4), 95–108.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5489975>

Constitución política de Colombia [Const. P.]. (1991). Colombia. Obtenido el 21 de julio de 2020. <https://bit.ly/3iAt4eg>

Corredor Rivera, J. L. (2006). El residuo líquido de las curtiembres estudio de caso: Cuenca alta del río Bogotá. *Ciencia e ingeniería neogranadina*, 16(2), 14–28.  
<https://doi.org/10.18359/rcin.1230>

Decreto 1575 de 2007 - Gestor Normativo. (s/f). Gov.co.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=30007>

Estupiñán, K. (2018, septiembre 27). *Selladas 50 curtiembres en San Benito por contaminación ambiental*. Bogota.gov.Co. <https://bogota.gov.co/en/node/20804>

Fernández, S. (2015). *Índices de calidad y de contaminación del agua*.

[https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallIG/home\\_10/recursos/general/pag\\_c\\_ontenido/libros/06082010/icatest\\_capitulo3.pdf](https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallIG/home_10/recursos/general/pag_c_ontenido/libros/06082010/icatest_capitulo3.pdf)

Gómez D., & Gómez M. (2007). *Consultoría e ingeniería ambiental*. Ediciones Mandí-Prensa.

Hernández, C. E., & Carpio, N. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. *ALERTA Revista Científica del Instituto Nacional de Salud*, 2(1), 75–79.

<https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>

Jabeen, A., Huang, X., & Aamir, M. (2015). The challenges of water pollution, threat to public health, flaws of water laws and policies in Pakistan. *Journal of water resource and protection*, 07(17), 1516–1526. <https://doi.org/10.4236/jwarp.2015.717125>

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (2021). *Boletín del índice de calidad del agua – ICA 2020*. Bogotá, D.C.: CAR.

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (2022). Boletín del índice de calidad del agua – ICA 2020. Bogotá, D.C.: CAR.

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (2023). Boletín del índice de calidad del agua – ICA 2020. Bogotá, D.C.: CAR.

López-Roldán, P. y Fachelli, S. (2015). Metodología de la investigación social cuantitativa.

<https://ddd.uab.cat/record/129382>

Martinez Buitrago, S. Y., & Romero Coca, J. A. (2017). Revisión del estado actual de la industria de las curtiembres en sus procesos y productos: un análisis de su competitividad. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 26(1).

<https://doi.org/10.18359/rfce.2357>

Medina, I. P., & González, C. (2021). La construcción de inferencias en la comprensión lectora: una investigación correlacional. *Educatio siglo XXI*, 39(1), 167–188.

<https://doi.org/10.6018/educatio.451971>

Morales, P. (2009). *Tipos de variables y sus implicaciones en el diseño de una investigación*. Scalahed.com.

[https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25398w/S3\\_tiposdevariables\\_SI.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25398w/S3_tiposdevariables_SI.pdf)

Ochoa Miranda, M. (2016). *Gestión integral de residuos. Análisis normativo y herramientas para su implementación*. Universidad del Rosario.

<https://doi.org/10.12804/ga9789587387551>

Razzolini, M. T. P., Günther, W. M. R., Martone-Rocha, S., Luca, H. D. de, & Cardoso, M. R.

A. (2010a). Aeromonas presence in drinking water from collective reservoirs and wells in peri-urban area in Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, 41(3), 694–699.

<https://doi.org/10.1590/s1517-83822010000300020>

Salibián, A. (2006). Ecotoxicological assessment of the highly polluted reconquista river of Argentina. En *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* (pp. 35–65). Springer-Verlag. [https://doi.org/10.1007/0-387-30638-2\\_2](https://doi.org/10.1007/0-387-30638-2_2)

Şener, Ş., Şener, E., & Davraz, A. (2017). Evaluation of water quality using water quality index (WQI) method and GIS in Aksu River (SW-Turkey). *The Science of the Total Environment*, 584–585, 131–144. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.102>