



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

Percepción frente a la minería de oro y su relación con la  
contaminación del agua entre habitantes del núcleo zonal Tinitacita del  
municipio de Amalfi, 2021.

Laura Eliana Pabón Rúa

Yordaly Piedrahita Berrio

Universidad de Antioquia  
Facultad Nacional de Salud Pública  
Héctor Abad Gómez  
Medellín  
2021

Percepción frente a la minería de oro y su relación con la contaminación del agua entre habitantes del núcleo zonal Tinitacita del municipio de Amalfi, 2021.

Laura Eliana Pabón Rúa

Yordaly Piedrahita Berrio

Trabajo de grado para optar al título de:

Administradoras en Salud con énfasis en Gestión Sanitaria y Ambiental

Asesora

Alejandra Hoyos López

Magister en Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible

Universidad de Antioquia  
Facultad Nacional de Salud Pública  
Héctor Abad Gómez  
Medellín  
2021

## **Agradecimientos**

A Dios por permitirnos llegar a este punto de nuestra carrera y darnos la valentía de afrontarlo.

A nuestros padres, abuelos y hermanos que, en la medida de sus posibilidades y de diferentes maneras, nos apoyaron, acompañaron y guiaron en este proceso. Gracias por su paciencia y por su amor incondicional.

A nuestra Alma Mater por abrirnos sus puertas y acogernos durante nuestro paso por la Facultad Nacional de Salud Pública, donde tuvimos la fortuna de contar con maestros dispuestos a dar lo mejor de sí para formar profesionales valiosos para la sociedad.

A nuestros compañeros por hacer de nuestro paso por la Facultad un espacio de crecimiento personal y lleno de momentos para no olvidar. Con especial afecto agradecemos a Billy Paola Quintero, que empezó con nosotros este camino y hoy, desde el cielo, nos sigue acompañando en cada paso.

A nuestra asesora Alejandra Hoyos López, por su entereza profesional, su paciencia, su apoyo incondicional a lo largo de todo el proceso y su acompañamiento constante en cada paso.

A los habitantes del núcleo zonal Tinitacita por su disposición para atendernos, por su tiempo y por sus valiosos relatos que permitieron llevar a buen término este proyecto.

## Contenido

Lista de cuadros .....	7
Lista de figuras. ....	8
Lista de anexos .....	9
Glosario .....	10
Resumen .....	13
1. Introducción.....	14
2. Planteamiento del problema. ....	16
2.1 Antecedentes .....	16
2.1.1 Internacional .....	16
2.1.2 Nacional.....	18
2.1.3 Local .....	19
2.2 Descripción del Problema. ....	21
3. Justificación .....	24
4. Objetivos .....	26
4.1 Objetivo General.....	26
4.2 Objetivos específicos .....	26
5. Marcos de referencia .....	27
5.1 Marco conceptual .....	27
5.1.1 Minería .....	27
5.1.2 Minería de oro .....	28
5.1.3 Minería de oro en Colombia .....	28
5.1.4 Minería de oro y la contaminación del agua .....	29
5.1.5Conceptos de percepción.....	31
5.2 Marco normativo.....	32
5.2.1 Decreto 1076/2015 .....	33
5.2.2 Ley 685/2001 .....	33
5.2.3 Ley 599/2000 .....	32
5.2.4 Resolución 40599/2015.....	34
5.2.5 Resolución 1258/2015 .....	34
5.2.6 Resolución 40391/2016.....	34
5.3 Marco geográfico. ....	34
5 Metodología de investigación.....	38

6.1 Enfoque de la investigación .....	38
6.2 Tipo de estudio .....	38
6.3 Universo .....	39
6.4 Población de referencia .....	39
6.5 Tipo de muestreo .....	39
6.6 Muestra .....	40
6.7 Criterios de inclusión y exclusión.....	40
6.7.1 Inclusión .....	40
6.7.2 Exclusión.....	41
6.8 Fuentes de información.....	41
6.8.1 Primarias .....	41
6.8.2 Secundarias.....	42
6.9 Estrategias para el logro de los objetivos. ....	42
6.9.1. Recolección de información para describir el contexto minero de Amalfi y del Núcleo zonal Tinitacita. ....	42
6.9.2 Identificación de la percepción del impacto en el recurso hídrico por la minería de oro. ....	45
6.10 Análisis de la información .....	50
6.11 Aspectos éticos .....	52
7 Resultados .....	55
7.1 Objetivo 1: Describir el contexto de minería de oro del municipio de Amalfi y del núcleo zonal Tinitacita. ....	55
7.1.1 Revisión de la información de fuentes secundarias.....	55
7.1.2 Contexto de minería de oro en Amalfi y el núcleo zonal Tinitacita .....	57
7.2 Objetivo 2: Indagar por la contaminación ambiental generada por la minería de oro en el núcleo zonal Tinitacita, a través de la percepción de algunos habitantes.....	69
7.2.1 Percepción frente a la contaminación ambiental por minería de oro. ....	69
7.2.1.1 Relación actividad-ambiente .....	70
7.2.1.2 Remediación ambiental .....	72
7.3 Objetivo 3: Identificar la percepción de algunos habitantes sobre la contaminación del agua en el núcleo zonal Tinitacita. ....	75
7.3.1 Apreciación sobre la contaminación del agua. ....	75
7.3.2 Uso de químicos en el proceso de la minería de oro. ....	77

7.4 Objetivo 4: Reconocer la relación entre la minería de oro y la contaminación del agua a partir de las percepciones de algunos de los habitantes. ....	80
7.4.1 Relación minería de oro con la contaminación del agua. ....	80
7.5 Categorías emergentes .....	83
7.5.1 Intervención de terceros en el río Porce .....	83
7.5.2 Beneficios de la minería en Amalfi .....	87
7.5.3 Entorno normativo .....	88
8 Discusión .....	93
9 Conclusiones .....	100
10 Recomendaciones .....	102
Referencias.....	103

## **Lista de cuadros**

<b>Cuadro 1.</b> Descriptores DecS de los términos clave de investigación .....	43
<b>Cuadro 2.</b> Categorización de los objetivos .....	49

## **Lista de figuras.**

<b>Figura 1.</b> Amalfi en Antioquia, Ficha Municipal 2018, Departamento Administrativo de Planeación de la Gobernación de Antioquia. ....	36
<b>Figura 2.</b> División veredal y núcleos zonales de Amalfi, Plan de desarrollo de Amalfi 2016-2019 .....	37
<b>Figura 3.</b> Rio Porce después del Túnel de descarga de da Hidroeléctrica Porce III, a la altura del Municipio de Anorí. ....	59
<b>Figura 4.</b> Maquinaria utilizada en minería a cielo abierto a la altura de la vereda Naranjal, núcleo zonal Tinitacita.....	63
<b>Figura 5.</b> Minería a cielo abierto en el río Porce a la altura de La Manguita.	63
<b>Figura 6.</b> Representación del barequeo en el municipio de Remedios, Antioquia. ....	65
<b>Figura 7.</b> Mapa de relación categorías y códigos.....	92



## **Lista de anexos**

<b>Anexo 1.</b> Estructura de la entrevista .....	114
<b>Anexo 2.</b> Consentimiento informado .....	115
<b>Anexo 3.</b> Análisis de información fuentes secundarias. ....	117
<b>Anexo 4.</b> Análisis de entrevistas. ....	117

## Glosario

**Actividad económica:** Agrupan e integran todos los procesos que tienen lugar para obtener un producto, un bien o un servicio, que está destinado a cubrir una necesidad o un deseo de un potencial consumidor, consumidores y de la sociedad en general (1).

**Almocafre:** Instrumento que sirve para escarbar y limpiar la tierra de malas hierbas, y para trasplantar plantas pequeñas (2).

**Batea:** Recipiente de forma normalmente cúbica que se usa para el lavado de minerales (3).

**Canícula:** Período del año en que es más fuerte el calor. Tiempo en que Sirio, la estrella más brillante de la constelación del Can, aparece junto con el Sol y que antiguamente coincidía con la época más calurosa del año en el hemisferio norte (4).

**Cauce:** Concavidad del terreno, natural o artificial, por donde corre el curso de un río, un canal o cualquier corriente de agua (5).

**Caudal:** Volumen de agua que fluye por el cauce de un río en un lugar y tiempo determinados (5).

**Cianuro:** Es un grupo de químicos formados por un átomo de carbono conectado a uno de nitrógeno por tres enlaces, pueden surgir de forma natural o por acción del ser humano, la mayoría son venenosos y de acción rápida (6).

**Clasificadora:** Equipo utilizado en procesamiento de minerales, para separarlos de acuerdo con sus diferencias de tamaño, forma y densidad (7).

**Contaminación:** Presencia en el aire, agua o suelo de sustancias o formas de energía no deseables en concentraciones tales que puedan afectar al confort, salud y bienestar de las personas, y al uso y disfrute de lo que ha sido contaminado (8).

**Explotación:** Actividades interrelacionadas que posibilitan obtener recursos de una cierta fuente (9).

**Extracción:** Actividad que permite obtener minerales de un yacimiento para luego explotarlos comercialmente: extracción de cobre, extracción de litio, entre otros (10).

**Hidroeléctrica:** Infraestructura que utiliza la energía hidráulica para generar energía eléctrica. Su funcionamiento está basado en un salto de agua que genera dos niveles de un cauce: cuando el agua cae del nivel superior al inferior, pasa por una turbina hidráulica que transmite la energía a un generador encargado de transformarla en energía eléctrica (11).

**Hidrografía:** Es la ciencia que trata de la descripción y representación de las masas de agua en mapas o cartas (12).

**Huella Hídrica:** Volumen total de agua utilizada para producir los bienes y servicios consumidos por un individuo, por un grupo de personas o por un país (13).

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (14).

**Ladera:** Es un término con varios usos según el contexto. Suele utilizarse para nombrar al declive de una montaña, de un monte o de una altura en general. Puede decirse, en este sentido, que la ladera es uno de los lados de la montaña en cuestión (15).

**Matraca:** Es el brazo de palanca que permite aplicar torque en conjunto con el dado acoplado a ella, el mecanismo reversible permite hacer girar el dado en ambos sentidos, tanto para apretar como para aflojar (16).

**Mercurio:** Elemento químico cuyo símbolo es Hg y su número atómico, 80. Se trata de un metal pesado que, en condiciones normalizadas de temperatura y presión, se encuentra en estado líquido. De tonalidad blanquecina y plateada, el mercurio resulta tóxico y es un excelente conductor de la electricidad. Su presencia en la corteza terrestre es acotada, aunque el ser humano lo aprovecha de múltiples maneras (17).

**Mina:** Excavación que tiene como propósito la explotación económica de un yacimiento mineral, la cual puede ser a cielo abierto, en superficie o subterránea (7).

**Mineral:** Sustancia homogénea originada por un proceso genético natural con composición química, estructura cristalina y propiedades físicas constantes dentro de ciertos límites (7).

**Retroexcavadora:** Es una máquina de construcción utilizada para realizar trabajos de excavación. Se utiliza habitualmente en obras para el movimiento de tierras (18).

**Ribera:** Zonas laterales al cauce, por fuera de las orillas, donde el nivel freático del curso fluvial permite sustentar la presencia de una vegetación hidrófila propia de las zonas húmedas (5).

**Satanizar:** Atribuir a algo o a alguien un carácter perverso o diabólico (19).

## Resumen

El propósito de esta investigación fue analizar la relación entre la minería de oro y la contaminación del agua, partiendo de las percepciones de algunos habitantes del núcleo zonal Tinitacita, en el municipio de Amalfi. En esta zona, la minería de oro es una de las actividades económicas esenciales y se lleva a cabo principalmente en el Río Porce. Este estudio estuvo enmarcado en el enfoque cualitativo, de tipo descriptivo tomando elementos del paradigma fenomenológico de la investigación, con la intención de comprender el fenómeno a partir de la narrativa de los sujetos. Para ello, se aplicaron entrevistas semiestructuradas a diferentes personas de la zona y se realizó una búsqueda de fuentes secundarias de información para desarrollar la triangulación. Los participantes exaltaron la actividad de minería de oro como un motor de desarrollo económico del municipio y no hubo mención directa en sus narrativas de la existencia de una relación de la contaminación del recurso hídrico como consecuencia del desarrollo del proceso extractivo.

**Palabras clave:** Percepción, minería de oro, contaminación del agua, río Porce, Amalfi, núcleo zonal Tinitacita.

## **1. Introducción**

La minería es una actividad económica que contribuye al crecimiento de las regiones, se ha convertido en un factor muy importante en términos del aporte que representa para el producto interno bruto de los países en que se lleva a cabo. Sin embargo, se ha hecho evidente la afectación que significa el desarrollo de esta actividad para el medio ambiente (20).

Esta afectación se evidencia en las diversas consecuencias que trae consigo la actividad minera, dentro de ellas se encuentran: la degradación del suelo y la contaminación tanto del aire como del recurso hídrico, siendo esta última la de mayor impacto debido a que afecta directamente la calidad de vida de las personas (21).

Las situaciones ambientales antes mencionadas, son también problemas sociales y, para comprenderlas, es necesario partir de los conocimientos, valoraciones y percepciones que tiene un grupo social determinado sobre el medio ambiente. Con esta práctica se logra, no solo contribuir a una búsqueda conjunta de alternativas de solución, sino que se revaloriza el conocimiento de las comunidades sobre el medio natural (22).

Teniendo presentes estas consideraciones, en Colombia, diversas comunidades desarrollan la explotación minera en sus territorios como actividad económica y Amalfi, municipio del Nordeste antioqueño, no es ajeno a esta situación. Dentro de su zona rural, se encuentra el núcleo zonal Tinitacita que está rodeado por el paso del río Porce y en él, sus habitantes practican la minería de oro como principal motor de subsistencia (23).

A partir de las afirmaciones anteriores, se presenta en esta investigación el análisis de la relación entre la actividad minera, específicamente del oro y la contaminación del agua, desde la perspectiva de los habitantes de la

comunidad del núcleo zonal Tinitacita, conformado por cuatro veredas: Los Toros, Naranjal, Tinitacita y la Manguita (23).

## **2. Planteamiento del problema.**

### **2.1 Antecedentes**

Se han realizado diversas investigaciones que plantean la relación directa o indirecta de la actividad minera con las afectaciones a las fuentes de agua, partiendo de la perspectiva de los habitantes inmersos en los territorios donde se desarrolla dicha actividad. A continuación, se exponen algunas de estas:

#### ***2.1.1 Internacional***

Una investigación de Sánchez et al. (24), en el año 2016, realizada en Ecuador, específicamente en el proyecto de minería a gran escala llamado Mirador, pretendía conocer la percepción de la población sobre los diferentes conflictos socio-ambientales en la zona directa de influencia de dicho proyecto. En su desarrollo se resaltó la importancia de las percepciones y las dinámicas sociales para el análisis de los conflictos ambientales, debido a que estas son esenciales para distinguir entre una problemática ambiental y sus posibles conflictos consecuentes. Partiendo de diversos informes y de la recolección de fuentes primarias de información, los investigadores concluyeron que los habitantes percibían diversos impactos a nivel social y ambiental, y resaltaban como potencial amenaza la contaminación de los recursos naturales.

Por otro lado, Corral et al. (25), en su estudio sobre las *“Percepciones y realidades de la contaminación en la comunidad minera San José de Avino, en el estado de Durango, México”*, en el 2013, planteaba la visión de los



dueños de una mina y de los habitantes aledaños a ella, frente a la situación de contaminación del agua del territorio por presuntos vertimientos provenientes del proceso extractivo. Dentro de la comunidad de San José había una serie de norias, que son máquinas antiguas para sacar agua de un pozo, estas aún están en uso y se empezó a relacionar el particular color adquirido en el agua con la reactivación de una de las minas. Una vez concluido el estudio, partiendo de los relatos de los involucrados, los investigadores concluyeron que el fenómeno que se presentó fue consecuencia de la actividad minera, sin embargo, planteaban que los dueños de la mina no se encontraban incumpliendo ninguna norma existente. Dentro de las recomendaciones del estudio, se planteó la necesidad de impulsar la regulación para la disposición adecuada de los desechos mineros.

Por su parte, Sana Adama et al. (26) realizaron una investigación sobre conocimientos y percepciones de los riesgos para la salud y el medio ambiente relacionados con la extracción de oro artesanal, en la comunidad de Burkina Faso (África), en el 2017. En ella se establece que las diferentes técnicas y los productos químicos utilizados en los procesos extractivos, generan diversos impactos adversos reflejados tanto en la salud de las personas como en el medio ambiente, sin embargo, destacan que, en el territorio, hay un desconocimiento sobre las consecuencias negativas de este tipo de minería a la salud y a los recursos naturales.

Finalmente, Anselme et al. (27), realizaron un estudio de percepción de la degradación ambiental provocada por la minería de oro, con 440 cuestionarios aplicados a habitantes del este de Camerún (África). A partir de los resultados, establecieron que la minería artesanal está asociada con diversos impactos ambientales como la deforestación y la degradación de la tierra, la contaminación del suelo y el agua con metales pesados y la contaminación acústica.

### **2.1.2 Nacional**

Sin duda alguna, Colombia es uno de los territorios que más actividad minera presenta en el mundo, así como también es el lugar de muchas investigaciones en el tema. En este sentido, se resalta el estudio de perspectiva realizado por la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) (28), en junio del 2016, llamado "*La explotación de oro de aluvión - Evidencias a partir de percepción remota*". Este surge en respuesta a la preocupación manifestada por los ciudadanos en cuanto al auge de la explotación de oro de aluvión en el territorio colombiano, además de la escasez de normatividad para regular el desarrollo de esta actividad.

Allí se planteaba que el Gobierno colombiano y el Ministerio de Justicia y del Derecho, desarrollaron una línea de evidencias de explotación del oro donde se obtuvieron resultados que demostraban que, para el año 2014, Colombia tenía 78.939 hectáreas (ha) con Evidencia de Explotación de Oro de Aluvión (EVOA), distribuidas en 17 de los 32 departamentos del país. El 79% se encontraba en dos departamentos: Antioquia y Chocó. Nechí era el municipio con la mayor área afectada (6.232 ha) que representaba el 8% de la afectación nacional. Este estudio contempló las evidencias físicas caracterizadas en el cambio del paisaje por actividades de explotación. Sin embargo, se precisó que existían explotaciones que cumplían con los requerimientos y manejos ambientales necesarios y no dejaban evidencia en el paisaje. Esas explotaciones no fueron consideradas en el estudio (28).

Por otro lado, Castro (29), en el 2011, realizó un estudio que buscaba describir y analizar los efectos socio-ambientales causados por la minería de oro artesanal y a pequeña escala, reconocidos por los actores locales en las prácticas mineras que se han implementado en la ribera del río Timbiquí - Cauca, para el periodo de 1950 a 2010. Este se basó en historias de vida y entrevistas a profundidad sobre el tema descrito. En la aplicación de esta

metodología, surgieron eventos que resaltaron cambios en la forma de explotar las minas en el río Timbiquí, como consecuencia de la llegada de personas de diferentes regiones con prácticas nuevas.

Además, se plantearon los efectos socio-ambientales por la minería a cielo abierto y la evolución de aspectos del suelo, el paisaje y el agua; concluyendo que estos habían aumentado negativamente al pasar del tiempo por el uso de maquinaria y tecnología más avanzada (29).

Por último, González (30), en su estudio realizado a partir de una entrevista a profundidad a un ex minero de Santander de Quilichao, titulado "*Salud ambiental, desigualdad de género y pobreza: percepción de los mineros de subsistencia de oro en Colombia*", concluyó que los mineros de subsistencia daban la misma importancia al medio ambiente que a la vida; que la minería de oro provocaba contaminación, pobreza, desigualdad de género y que el minero que participó del estudio prefería el beneficio económico a la protección ambiental. Se planteó que la percepción del entrevistado frente a la relación entre minería y medio ambiente era en general negativa, debido a que, según él, la calidad del río Quinamayó, donde se practica la minería en este territorio, había disminuido.

### **2.1.3 Local**

En un municipio del Occidente de Antioquia, Muñoz (31), realizó una investigación titulada "*Riesgo y mineros tradicionales: un abordaje desde la teoría de las representaciones sociales*", de esta se derivó un artículo que planteó que, a pesar de los posibles beneficios, la actividad extractiva ha generado una serie de daños ambientales que han repercutido a diversas comunidades. Un ejemplo es la escasez del agua y su alteración con sustancias tóxicas (mercurio), por el uso significativo de este recurso en el proceso, lo que a su vez deriva en una gran liberación de residuos dañinos

y agentes contaminantes que ponen en exposición las poblaciones y los ecosistemas (31). Como resultado de estas afectaciones, se han presentado diversos conflictos ambientales; de hecho, para el 2014, el sector minero concentraba el 42% de estos, a su vez, se destaca la minería de oro con 23 de las 72 disputas en el país. En estos conflictos, los principales afectados son los campesinos, indígenas y afrodescendientes, teniendo consecuencias sociales en términos de incremento de violencia y pérdida de soberanía alimentaria (32).

Por último, Serna (33), en su estudio realizado en el municipio de Amalfi específicamente en una de sus veredas, llamada Mangos Calenturas, planteó como uno de sus objetivos explorar y analizar las percepciones e imaginarios sociales y culturales que tienen los habitantes de las zonas aledañas a la cuenca del río Porce, la razón de elegir esta vereda como objeto de estudio fue debido a los conflictos ambientales y socioeconómicos que allí se evidenciaron, atribuidos al sector minero. Cabe mencionar que la cuenca del río Porce ha tenido, a lo largo de la historia, diversos proyectos, dentro de ellos se encuentra el extractivo, específicamente de oro.

Dentro de las percepciones expuestas en esta investigación, los habitantes resaltan los cambios que ha tenido la dinámica económica, social, política y ambiental en la vereda, por la construcción de los proyectos hidroeléctricos (Porce III), mencionando que: *“antes vivíamos muy bueno porque teníamos parcelas en la vereda, trabajamos muy unidos, íbamos para el río y sacábamos oro para subsistir, se sacaban pescados muy grandes, había muchas guaguas, conejos, gurras para cazar”*, además plantean la situación ambiental que se presenta en los alrededores de la extracción, un minero planteaba que *“El manejo del medio ambiente me da tristeza, el medio ambiente es todo lo que nos rodea, usted y yo somos el medio ambiente, el agua es el medio ambiente, los animales son el medio ambiente,*

*quemamos, no cuidamos las fuentes de agua, quemamos o tiramos las basuras. El medio ambiente lo cuidamos muy poquito” (33).*

## **2.2 Descripción del Problema.**

De acuerdo con Hernández (5), desde el año 2009, la ilegalidad en las actividades de explotación minera, el uso indiscriminado de mercurio y cianuro en los procesos, la contaminación atmosférica e hídrica, son las principales problemáticas que enfrenta una de las zonas más ricas en minerales del país: El nordeste antioqueño.

En esta zona, la actividad económica se ha fundamentado principalmente en la minería aurífera, los municipios de Segovia, Remedios, Amalfi, San Roque y Anorí, en ese orden, tienen la mayor participación en producción de oro en la región y, en conjunto, producen el 99% de todo el oro que se extrae en el nordeste. Las problemáticas que se presentan en estos municipios se resumen en la contaminación derivada de la explotación de oro. Así mismo, las tecnologías que se utilizan para la explotación en las minas no son las adecuadas a nivel ambiental, debido a que no permiten un proceso de restauración posterior, provocan inestabilidad en los suelos y con el uso de mercurio y cianuro, deterioran de manera importante los cuerpos de agua, además de causar una afectación e incluso extinción de la fauna. Partiendo del gran número de población afectada, en su mayoría mujeres, niños y niñas que trabajan en la minería artesanal, esta situación se ha convertido en un problema de salud pública para la región (34).

Adicionalmente, el nordeste presenta una riqueza en recursos hídricos y estos, con la actividad minera, se han visto afectados por situaciones como la tala de árboles, necesaria para iniciar los procesos extractivos y el uso, como se mencionó anteriormente, del mercurio y el cianuro (34). El

municipio de Amalfi no es ajeno a las problemáticas planteadas anteriormente, dentro de sus actividades económicas se establece la minería de oro en los primeros renglones y las condiciones de esta no son diferentes a las que se viven en toda la región por ejemplo, en el 2003, 70 de las 75 minas que había allí eran ilegales (35).

En ese orden de ideas, cabe mencionar que el río Porce, además de ser la principal fuente hídrica para el beneficio del oro, es una de las más importantes del municipio y se ha visto afectada por la actividad extractiva a partir de la técnica de socavón o de veta, debido a que en ella se utiliza el mercurio o cianuro y estos, por medio de la escorrentía, llegan a su cauce. Estas afectaciones fueron demostradas en la evaluación de la huella hídrica realizada a la cuenca del río en el 2012, allí se habla de diversos tipos de alteraciones del recurso hídrico. El primero es denominado como huella hídrica azul, que define la cantidad de agua necesaria para satisfacer la demanda de una actividad, en el caso de la minería de oro, esta cantidad fue de 58.7 m<sup>3</sup>/kg de oro. El segundo de ellos es la huella hídrica gris que hace referencia a la reducción en la disponibilidad del agua por la disminución de la calidad. Para el caso del río no fue posible calcularla debido a la diversidad de técnicas en el beneficio del oro y la gran dificultad de acceso a información confiable. Dentro de esta cuenca se presentan diversos procesos extractivos y, aunque no ha sido posible cuantificar el impacto, no se niega que esta actividad productiva contribuye de manera significativa a la huella gris que se presenta allí (36).

Este río pasa alrededor del núcleo zonal Tinitacita, zona rural del municipio, la cual está conformada por las veredas: Los Toros, Naranjal, la Manguita y Tinitacita. Allí la actividad de minería de oro está establecida como una de las principales en términos de ingresos, sin embargo, son pocos los datos que se tienen del comportamiento y las técnicas extractivas de la zona (23).

Con base en lo expuesto anteriormente se puede decir que existe diferente evidencia e información, tanto científica como no, plasmada en diferentes documentos alrededor de la relación entre la minería de oro y la contaminación del agua. El tema ha sido abordado desde diversas perspectivas y en distintos territorios y se han obtenido conclusiones que respaldan esta relación entre la minería de oro y la contaminación del agua.

Si bien en Colombia se han desarrollado varias de estas investigaciones, incluso el departamento de Antioquia ha participado en algunas de ellas, hay poca evidencia de investigaciones de este tipo en el municipio de Amalfi, específicamente en el núcleo zonal Tinitacita, territorio que tiene como una de sus principales actividades económicas la extracción de oro en la ribera del río Porce y en alrededor de 13 quebradas afluentes del mismo, como tampoco se evidencia un trabajo en conjunto con la comunidad. De manera general, las investigaciones se limitan a analizar las fuentes de agua de las regiones, pero no se involucran los conocimientos previos y las percepciones de los habitantes en cuanto a esta situación (23).

Con las consideraciones anteriores y el vacío en el conocimiento, específicamente para el núcleo zonal Tinitacita del municipio de Amalfi, es de interés para esta investigación partir de los conocimientos de la comunidad para dar respuesta a la siguiente pregunta:

¿Cuál es la percepción frente a la minería de oro y su relación con la contaminación del agua entre habitantes del núcleo zonal Tinitacita del municipio de Amalfi, 2021?

### **3. Justificación**

La minería de oro es una de las principales actividades económicas en diversos países del mundo; América Latina representa una de las zonas de mayor extracción y, dentro de ella, Colombia ocupa los primeros puestos en la lista de productores. En el país, el modelo extractivista se ha instaurado con gran fuerza y sus consecuencias ambientales son innegables además, la escasa regulación que hay frente al tema, se ha convertido en una de las principales causas de los conflictos que se presentan en las poblaciones donde se desarrollan los proyectos de explotación, debido a que los efectos de esta se vislumbran en las condiciones de vida, en la salud y en el tejido social de los territorios (37).

En este orden de ideas, los efectos mencionados se presentan de forma directa e indirecta, pues no solo afectan a los mineros sino también a los habitantes de las regiones donde se desarrolla la minería. A nivel nacional, hay una apreciación generalizada del impacto que tiene el proceso extractivo del oro sobre la salud humana y los recursos hídricos, no obstante, la mayoría de los estudios realizados frente a este tema, han sido con un enfoque cuantitativo de los daños, pocas veces se han desarrollado investigaciones que partan de la percepción de los habitantes para determinar la relación entre la actividad y sus consecuencias (28,38,39).

Apoyándose en las consideraciones anteriores, es del interés de esta investigación, centrarse en las cuatro veredas que conforman el sitio de estudio para, a partir de las percepciones de algunos de los habitantes, analizar la relación que ellos establecen entre la minería de oro y la contaminación del agua (23).



Adicionalmente, el desarrollo de este estudio será útil para hacer visible ante la administración local y municipal la realidad que viven algunas personas del núcleo zonal Tinitacita y, partiendo de los resultados, las autoridades competentes tendrán evidencia de la situación y podrán crear lineamientos para el acompañamiento a la comunidad en busca de mejorar la calidad de vida de este territorio.

Por último, realizar una investigación de este tipo es pertinente para tener elementos que fortalezcan la comprensión de las problemáticas ambientales presentes en el sector, derivadas de la actividad minera. Como salubristas y administradoras ambientales, proporciona bases para el desarrollo de estrategias que contribuyan a proteger los intereses de la comunidad, velando por el cuidado de los recursos naturales en el territorio.

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo General**

Analizar las percepciones frente a la minería de oro y su relación con la contaminación del agua entre habitantes del núcleo zonal Tinitacita del municipio de Amalfi, 2021.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Describir el contexto de minería de oro del municipio de Amalfi y del núcleo zonal Tinitacita.
- Indagar por la contaminación ambiental generada por la minería de oro en el núcleo zonal Tinitacita, a través de la percepción de algunos habitantes.
- Identificar la percepción de algunos habitantes sobre la contaminación del agua en el núcleo zonal Tinitacita.
- Reconocer la relación entre la minería de oro y la contaminación del agua a partir de las percepciones de algunos de los habitantes.

## **5. Marcos de referencia**

### **5.1 Marco conceptual**

#### **5.1.1 Minería**

Según el glosario técnico minero establecido por el Ministerio de Minas y Energía de Colombia, la minería es el conjunto de técnicas y actividades dirigidas a descubrir y explotar yacimientos minerales. Se trata de uno de los procesos más antiguos de la humanidad y tiene como fin seleccionar minerales y algunos otros materiales de la corteza terrestre. El proceso extractivo se desarrolla a partir de diversas técnicas, entre ellas están: minería a cielo abierto, que hace relación a aquella que se desarrolla en la superficie; minería a granel que es un método mecanizado de la minería a gran escala e involucra la remoción a toneladas por día y la minería aluvial referida a aquella que se lleva a cabo en riberas o cauces de los ríos (7).

Así mismo, es importante decir que esta actividad puede desarrollarse bajo diferentes condiciones: como minería de subsistencia que es aquella que realizan las personas naturales, empleando su fuerza física, con métodos rudimentarios, para extraer algún tipo de mineral, las personas que lo realizan son conocidos como barequeros. Por otro lado, se encuentra la minería formal, desarrollada por empresas legalmente constituidas; la informal, referida a aquella explotación a pequeña y mediana escala que no tiene ningún tipo de registro contable; también está la ilegal que es la que se lleva a cabo sin estar inscrita en el registro minero nacional y, por tanto, no posee título minero; por su parte, la minería legal se refiere a aquella que está amparada por un título minero que otorga el derecho a explorar y explotar el suelo y subsuelo (7).

### **5.1.2 Minería de oro**

Los minerales que son extraídos en el proceso pueden clasificarse en tres tipos: energéticos, minerales no metálicos y minerales metálicos, dentro de este grupo se encuentran la plata, el platino, el cobre y el oro. Este último es el principal recurso metálico del país, es extraído con diferentes métodos, entre ellos el de bateo en el que se utiliza un recipiente cóncavo, lleno de arena y gravilla que se sumerge en la orilla de los ríos y, al ser el oro más denso que la roca, se va asentando en el fondo del recipiente; otra forma de extracción se da cuando el oro está contenido en rocas finas y se aplica una solución de cianuro de sodio que permite separar el metal. En Colombia, la extracción de oro se concentra en las cordilleras central y occidental, siendo los departamentos de mayor producción: Antioquia, Chocó, Nariño, Cauca, Tolima y Caldas (40).

### **5.1.3 Minería de oro en Colombia**

Según el informe de Explotación de Oro de Aluvión (EVOA), el 52% se desarrolla en zonas donde está prohibido realizarla, el 13% en zonas de minería restringida y el 35% en áreas libres. Es importante resaltar que, más de la mitad de las EVOA se está realizando en territorios donde es prohibida la explotación; 47.670 hectáreas (ha) de la explotación está ubicada en estas zonas, sumado a que hay presencia de EVOA en las fuentes de agua de algunos parques naturales nacionales (41).

Además de las zonas restringidas, Colombia cuenta con territorios llamados "de manejo especial", entre ellos se encuentran los resguardos indígenas donde, para el 2018, se registraban 724 ha con EVOA, en un total de 24 de estos resguardos. El departamento que presenta mayor afectación en estos

territorios es Chocó con 293 ha, seguido de Guainía con 139 ha, Cauca con 124 ha y Antioquia con 119 ha. Otro de estos territorios son los de las comunidades negras, en estos se detectaron 37.973 ha de EVOA en tierra, en 76 consejos comunitarios que representan el 46% del total de estos en el país, y están ubicados en el Chocó (41).

En este mismo sentido, a nivel nacional, Chocó es el departamento que concentra la mayor cantidad de EVOA en zonas excluibles de minería con un 28%, seguida de Antioquia con un 10% y 9% en Bolívar. El 78% de las EVOA en tierra en el país, se concentra en dos departamentos: Antioquia con el 40% y Chochó con 38%. Entre ellos, Antioquia se ubica en el primer lugar, el 20% de sus municipios están afectados por EVOA de tierra, concentrándose específicamente en 10 territorios: Zaragoza, Nechí, Cáceres, El Bagre, Remedios, Segovia, Tarazá, Anorí, Caucasia, y Amalfi, estos aportan el 95% de las Explotaciones de Oro de Aluvión en tierra al departamento y el 38% a nivel nacional (41).

#### ***5.1.4 Minería de oro y la contaminación del agua***

El proceso de minería de oro influye en la dinámica social y ambiental de la zona donde se esté desarrollando, se presentan transformaciones a los diferentes recursos que rodean el proyecto y dentro de ellos, el hídrico es quizá el más afectado en su calidad y disponibilidad; como consecuencia se manifiesta la contaminación del agua (42), definida como cualquier transformación química, física o biológica en su calidad y que puede representar un efecto dañino en cualquier ser vivo que la consuma o tenga contacto con ella. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el agua está contaminada cuando su *"composición se haya modificado de modo que no reúna las condiciones necesarias para el uso al que se le hubiera destinado en su estado natural"* (43).

Estas alteraciones que presenta el recurso hídrico están relacionadas con la contaminación química, el aumento de los sedimentos en el agua y las alteraciones de su curso normal. Las fuentes de agua se pueden transformar en los proyectos mineros por diversas vías, entre ellas por la generación de drenajes cuando los minerales sulfurados presentes en el suelo quedan expuestos al agua y oxígeno del ambiente; estos drenajes pueden tener diversas características: ser ácidos, básicos o neutros, pueden ser radioactivos, corrosivos y tóxicos al estar cargados de altas concentraciones de metales pesados, estas cualidades pueden tener un efecto negativo en la salud humana, en la vegetación y los animales de la zona por las alteraciones químicas presentadas (21).

Otra de las vías se presenta cuando el agua es utilizada en los procesos de operación de la minería, debido a que esta entra en contacto con los minerales que han sido extraídos. En la extracción específica del oro, el agua termina contaminada con mercurio o cianuro, metales utilizados durante ese proceso. Este problema se vuelve aún mayor cuando hay presencia de minas abandonadas cerca de minas que están en explotación, el agua hace su recorrido por ellas y desemboca en fuentes que pueden considerarse limpias, ocasionando que los metales se movilicen a largas distancias (21).

Finalmente, se presenta el aumento de los sedimentos en suspensión en los cuerpos de agua, este tipo de contaminación se presenta más cuando la minería es de aluvión. En cantidades normales, estos sedimentos crean una capa que protege los organismos de la exposición directa a los rayos del sol, sin embargo, cuando la cantidad de sedimentos se incrementa significativamente, reduce mucho la entrada de la radiación necesaria para el proceso de fotosíntesis y colmata el cuerpo de agua, el problema se vuelve mucho mayor cuando estos sedimentos van acompañados de

metales pesados como el mercurio que se bioacumula en la cadena trófica (21).

### **5.1.5 Conceptos de percepción**

Como se definió anteriormente, el proceso minero tiene diversos impactos en el medio ambiente, especialmente en el recurso hídrico; a nivel nacional se han presentado diversas percepciones ante esta situación. El término percepción es biocultural, porque depende tanto de estímulos físicos y sensaciones, como de la organización de los mismos. Las experiencias vividas adquieren un significado de acuerdo con las pautas culturales y las ideologías aprendidas desde la infancia. Este concepto ha tenido múltiples significados. Según la psicología clásica de Neisser, es un proceso activo-constructivo que permite a la persona construir un esquema informativo anticipado, para contrastar el estímulo recibido y aceptarlo o rechazarlo según se adecue o no al esquema construido (44).

De igual manera, Carterette y Friedman (45), dicen que la percepción, constituye una parte esencial de la conciencia porque permite constatar la realidad tal como es experimentada. Los estudios de percepción han generado investigaciones que proporcionan una descripción detallada de los factores implicados en una situación y revelan su carácter complejo y dinámico, permiten explicar algunos aspectos de la formación de impresiones asociados al perceptor y a la realidad percibida.

Por su parte, Allport (44), menciona que la percepción es *“algo que comprende tanto la captación de las complejas circunstancias ambientales como la de cada uno de los objetos”*. Uno de los aspectos que resalta este autor, es la creación de juicios como una de las características básicas de la percepción, plantea que este no es un proceso lineal de estímulo y

respuesta sobre un sujeto pasivo, si no que están de por medio una serie de procesos en constante interacción, donde el individuo y su entorno tienen un papel activo en la conformación de percepciones particulares.

Finalmente, Merleau-Ponty (44), plantea que la percepción es un proceso cambiante, que posibilita la reformulación de las experiencias cuando así lo requieran las realidades ambientales, la percepción es una constante construcción de significados en el tiempo y el espacio, que debe ser entendida de acuerdo a la situación histórico-social en que se enmarca. Afirma además que son los grupos humanos quienes dan significado a las sensaciones a partir de pautas culturales; son ellos los que elaboran evidencias sobre el mundo mediante criterios establecidos desde la infancia. Así mismo, atribuyen cualidades descriptivas para entender la realidad desde sus ideologías.

## **5.2 Marco normativo**

La actividad minera se ubica como una de las principales en materia económica del municipio de Amalfi y del país. Por su importancia, se encuentra contemplada en una amplia gama de normatividad, dentro de la que se definen su desarrollo, usos, tipos y lineamientos a seguir desde los diferentes ámbitos que rodean esta actividad. A continuación, se contempla de manera amplia las normas que aplican directamente a los temas del presente trabajo:

### **5.2.3 Ley 599/2000**

El Código Penal, en su artículo 338: explotación ilícita de yacimiento minero y otros materiales, establece las consecuencias legales para aquellos que,



sin cumplir con la normatividad, exploten, exploren o extraigan yacimiento minero, o exploten arena, material pétreo o de arrastre de los cauces y orillas de los ríos por medios capaces de causar graves daños a los recursos naturales o al medio ambiente (46).

### **5.2.2 Ley 685/2001**

Mediante la cual se establece el Código de Minas y se dictan otras disposiciones, establece en su artículo 1º que su objeto es: fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada; estimular estas actividades en orden a satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa de los mismos y, en esa medida promover que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país (47).

### **5.2.1 Decreto 1076/2015**

Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Allí se declara que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es la cabeza de la gestión ambiental y los recursos naturales renovables y, como tal, deberá orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y definir políticas en miras a la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación (48).

#### **5.2.4 Resolución 40599/2015**

Por medio de la cual se adopta el Glosario Técnico Minero, en él se definen términos técnicos para todas las actividades y procesos que se desarrollan dentro del ámbito minero (7).

#### **5.2.5 Resolución 1258/2015**

Expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible “Por la cual se adoptan los lineamientos, la guía ambiental y los términos de referencia para las actividades de formalización de minería tradicional a que se refiere el Decreto número 933 de 2013 y se toman otras determinaciones” (49).

#### **5.2.6 Resolución 40391/2016**

“Por la cual se adopta la Política Minera Nacional” en esta se establece el marco de operación y línea estratégica para el desarrollo del sector minero en el país, este realiza un análisis contextual de los retos del sector y un marco estratégico a tener en cuenta para que la actividad genere un valor agregado al desarrollo de las regiones, implementado un instrumento de buenas prácticas (50).

### **5.3 Marco geográfico.**

El departamento de Antioquia se encuentra en el noreste de Colombia y coincide con el nacimiento de la cordillera Occidental. Está dividido en 125

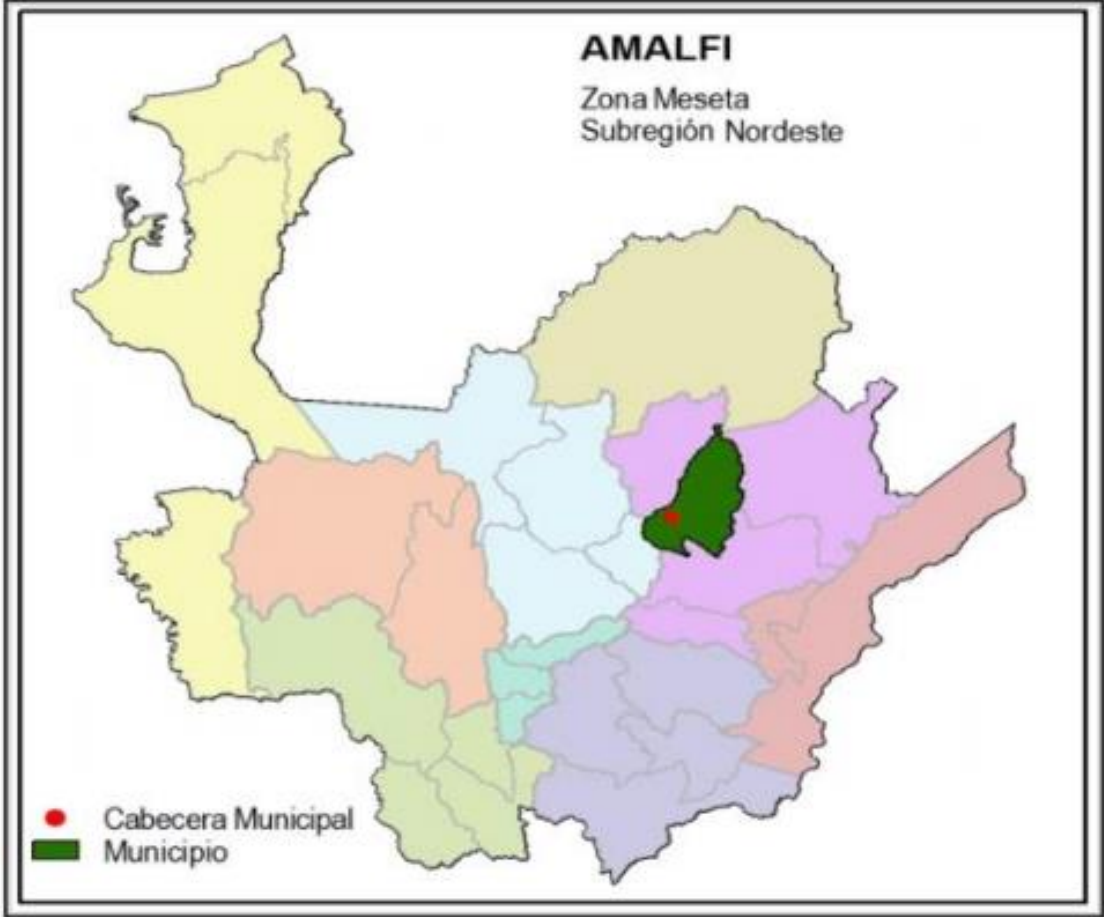
municipios, que se agrupan en nueve subregiones: Valle de Aburrá, Bajo Cauca, Norte, Nordeste, Suroeste, Occidente, Oriente, Urabá y Magdalena Medio (51).

Dando precisión a lo planteado, la región del Nordeste está conformada por 10 municipios: Amalfi, Yalí, Anorí, Cisneros, Segovia, Remedios, Yolombó, Vegachí, San Roque y Santo Domingo. La principal actividad económica de la región es la exploración y explotación de minerales; existen en ella alrededor de 125 unidades productivas de minería artesanal (52).

En la región antes mencionada, se encuentra ubicado el municipio de Amalfi, a 144 Km de la ciudad de Medellín. Este cuenta con 54 veredas y un corregimiento; su población para 2020 era de aproximadamente 27.071 habitantes, distribuidos en 15.599 (56%) en la zona urbana y 11.472 (44%) en la rural; donde el 50.1% son hombres y 49.9% son mujeres (23). El municipio posee gran riqueza acuífera, de fauna y flora; el renglón minero es bastante importante en la economía del municipio (53).

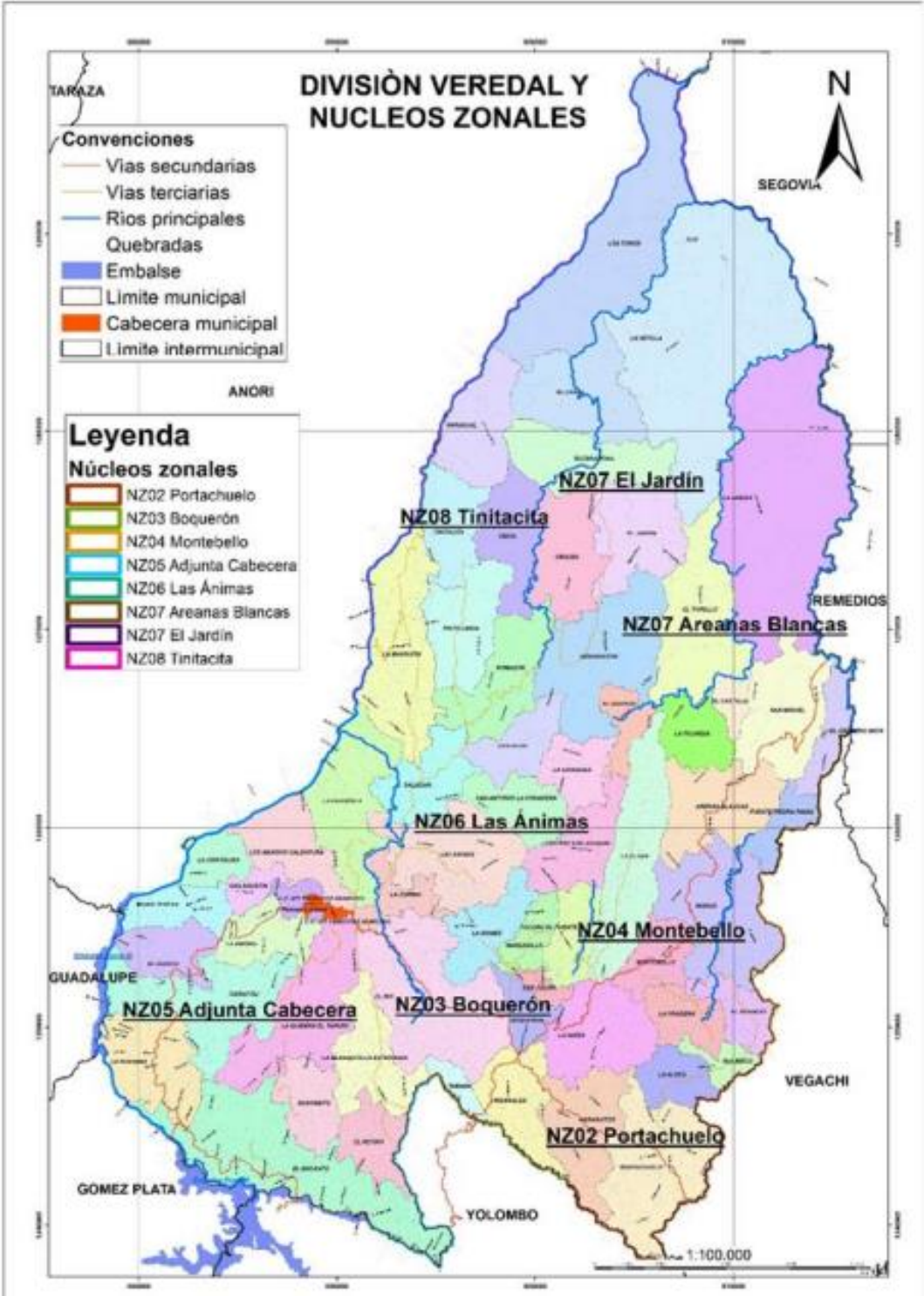
Finalmente, en el municipio se realiza una división de las veredas en ocho grupos denominados núcleos zonales. Allí se encuentra el núcleo zonal Tinitacita conformado por cuatro veredas: Los Toros, Naranjal, Tinitacita y La Manguita. Su hidrografía la componen el río Porce y las quebradas: Tinitacita, El Tigre, Santa Rosita, Rumbalé, Popales, Los Lamentos, Naranjal, El Chispero, El Toro, La Pola, Los Negros, La Mora y El Cantil. Las actividades económicas se basan en el ganado doble propósito, el cultivo de maíz, frijol, cacao y café, la industria maderera y la extracción de oro (23).

**Figura 1.** Municipio de Amalfi en Antioquia, ficha Municipal 2018, Departamento Administrativo de Planeación de la Gobernación de Antioquia.



Fuente: <https://n9.cl/88o7c>

**Figura 2.** División veredal y núcleos zonales de Amalfi, Plan de desarrollo de Amalfi 2016-2019.



Fuente: <https://n9.cl/tcnx5>

## **6. Metodología de investigación**

### **6.1 Enfoque de la investigación**

La investigación es cualitativa, dado que buscó comprender las experiencias desde el punto de vista de las personas que la viven. Además este enfoque se centró en los sujetos, que tienen una perspectiva integral al interior del fenómeno a comprender; dentro de este tipo de investigación se presentó un proceso de indagación inductivo, donde el investigador interactuó con los participantes y buscó respuestas basadas en la experiencia social (54).

### **6.2 Tipo de estudio**

Este estudio se enmarcó en el enfoque descriptivo y se tomaron elementos de la investigación fenomenológica, debido a que se buscó comprender un fenómeno, en este caso de la minería de oro, desde la perspectiva de los actores sociales; se planteó más la comprensión social que el ordenamiento conceptual y se tomó como referencia a algunos habitantes del núcleo zonal Tinitacita (54).

Los elementos que se tomaron del enfoque fenomenológico, responden a la necesidad de ir más allá de lo objetivo, pues esta se basa en la investigación de las experiencias vividas ante un suceso desde la perspectiva del individuo y permite ir más allá de lo cuantificable, está en la búsqueda constante de la esencia y veracidad de los fenómenos, además, se vale de escuchar las vivencias a partir de los relatos, historias y anécdotas para comprender los contextos (55).

### **6.3 Universo**

El universo del estudio se centró en la zona rural, específicamente en el núcleo zonal Tinitacita del municipio de Amalfi, el cual pertenece a la región nordeste, del departamento de Antioquia.

### **6.4 Población de referencia**

La población de referencia son los habitantes representativos de las veredas del núcleo, es decir, aquellos que por su tiempo de permanencia en el sector y la actividad que allí desarrollan, tienen un conocimiento adquirido por la experiencia o por ser testigos directos de las dinámicas en el territorio, que favorece el logro de los objetivos planteados en el estudio. En este orden de ideas, se definieron los diferentes perfiles que nutrirían esta población: un presidente de una de las juntas de acción comunal del núcleo zonal, un representante del sector educativo y tres mineros, distinguiéndose dentro de ellos una mujer que es ama de casa y a su vez, ejerce la minería, un minero transitorio y un encargado de la responsabilidad social y empresarial de una unidad minera de la zona.

### **6.5 Tipo de muestreo**

El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia. Según Otzen y Manterola (56), este tipo de muestreo permite la elección de los participantes de acuerdo con los criterios previamente definidos. Dentro de este tipo de muestreo, se establece el denominado "por conveniencia" que otorga el poder de elección según la accesibilidad con la que cuentan las

personas y su proximidad con el investigador. En la investigación, se definieron unos criterios para la participación de los individuos, planteados más adelante, que facultaron a las investigadoras al momento de elegir los integrantes.

## **6.6 Muestra**

Se realizó la elección de personas representativas de la comunidad que cumplieran con los criterios de selección definidos, teniendo finalmente un total de cinco participantes así: Un representante del sector educativo con participación tanto en la vereda Tinitacita como en Naranjal, un presidente de la junta de acción comunal de la vereda La Manguita, una mujer minera de la misma vereda, un encargado de la responsabilidad social y empresarial de una unidad minera con presencia en la vereda Los Toros y vereda Naranjal y un minero transitorio de la vereda La Manguita.

## **6.7 Criterios de inclusión y exclusión**

### **6.7.1 Inclusión**

- Habitantes del núcleo zonal Tinitacita, con un tiempo de permanencia mínimo de un año.
- Hombres y mujeres mayores de 18 años.
- Habitantes con acceso a internet o a llamadas telefónicas.



- Personas que no tengan condiciones de discapacidad cognitiva o cualquiera que imposibilite su comunicación.
- Quienes manifiesten disponibilidad de tiempo e intención para participar en el estudio.

### **6.7.2 Exclusión**

- Habitantes de un núcleo zonal diferente al de Tinitacita.
- Menores de edad.
- Personas que no tengan facilidad de comunicación a distancia.
- Personas que presenten algún tipo de discapacidad cognitiva que imposibilite su comunicación.
- Quienes no deseen participar en el estudio.

## **6.8 Fuentes de información.**

### **6.8.1 Primarias**

Las fuentes primarias de información fueron las entrevistas semiestructuradas realizadas a los habitantes del núcleo zonal Tinitacita, las cuales fueron de máxima importancia porque proporcionaron datos de primera mano e información que no había sido modificada por terceros (57).

### **6.8.2 Secundarias**

Estas estuvieron representadas por documentos de estudios, investigaciones e informes que permitieron realizar la triangulación de la información dando sustento y controversia a la investigación frente al tema de la relación entre la minería de oro y la contaminación del agua. Además, proporcionaron un marco teórico sobre la problemática y mostraron los resultados de los trabajos realizados que sirvieron como base para este estudio (57).

## **6.9 Estrategias para el logro de los objetivos.**

### **6.9.1. Recolección de información para describir el contexto minero de Amalfi y del Núcleo zonal Tinitacita.**

Se usaron diferentes fuentes de búsqueda bibliográfica y centros de información del municipio de Amalfi. Con el fin de encontrar respuestas más efectivas, se establecieron las siguientes palabras claves: minería, oro, relación/asociación, contaminación, contaminación del agua, Amalfi y Tinitacita. Una vez seleccionados los términos clave, se realizó la búsqueda en la herramienta DecS, para conocer los descriptores en ciencias de la salud adecuados para la búsqueda. En este paso, se encontraron términos en dos idiomas diferentes al español: inglés y portugués (**Cuadro 1**).

**Cuadro 1.** Descriptores DecS de los términos clave de investigación

<b>Idioma</b>	<b>Términos clave</b>					
Español	Minería	Oro	Relación asociación	Contaminación ambiental	Agua	Contaminación del agua
Inglés	Mining	Gold	Association connection	Environmental Pollution	Water	Water Pollution
Portugués	Mineração	Ouro	Relação Associação	Poluição Ambiental	Água	Poluição da Água

Cabe anotar que Amalfi y Tinitacita no se buscaron en los DecS por tratarse de nombres propios de los sitios donde se desarrolló la investigación. Luego de definir los descriptores, se llevó a cabo el análisis de posibles ecuaciones de búsqueda que podrían hacerse con el uso de operadores booleanos OR y AND, eligiendo las siguientes:

- Minería OR minería de oro AND contaminación OR contaminación del agua.
- Minería de oro AND Amalfi, minería de oro AND Amalfi OR Tinitacita.
- Minería oro AND contaminación AND Amalfi.
- Minería de oro AND Amalfi

Las fuentes de búsqueda utilizadas fueron: Base de datos Scielo, repositorio de la Universidad Nacional de Colombia, repositorio de la Universidad de Antioquia, noticias de Google y algunos PDF de Google encontrados por fuera de estos sitios web. Con el fin de tener una búsqueda más acertada en estas fuentes, se definieron diversos criterios de selección:

- Tiempo de vigencia menor a 20 años, es decir, documentos a partir del 2001.
- Idiomas: español e inglés.
- Inclusión de términos: minería de oro, Amalfi y/o el núcleo zonal Tinitacita.

Una vez determinados los criterios de selección de la información, se inició la búsqueda en la base de datos Scielo, en ella se introdujeron las ecuaciones antes planteadas, se filtraron los años (2001/2021) y los idiomas (español/inglés) deseados. De manera similar se procedió en el sitio web del repositorio de la Universidad Nacional de Colombia, en este se realizó la búsqueda en todos los campos que ofrece el espacio: trabajos de grado, tesis, revistas, proyectos, audiovisuales, entre otros. Allí se utilizaron los términos de búsqueda minería de oro, contaminación del agua y Amalfi. Además, se realizó una exploración con el buscador de Google, utilizando el filtro de PDF antes de los términos clave, con el fin de indagar en sitios web diferentes, en este sentido se realizó la combinación PDF: minería de oro, contaminación de agua y Amalfi.

En la medida que se realizaba la búsqueda se iban seleccionando los documentos de interés de acuerdo a los criterios definidos y descartando aquellos trabajos que no cumplían con dichos criterios.

Adicionalmente, se realizó la búsqueda en los centros de información del municipio de Amalfi, específicamente en la biblioteca y la Alcaldía. Debido a las restricciones establecidas en cuanto a la imposibilidad de realizar trabajo de campo, se hizo el contacto con diversas personas en el municipio que se encargaron de buscar la información según los criterios establecidos por las investigadoras y posteriormente, enviarlas a ellas a través de correo electrónico o físico, hasta la ciudad de Medellín.

Una vez seleccionados los documentos, se realizó un libro de Excel como herramienta para visualizar claramente la información; dentro de él se explica, en varias hojas, el proceso descrito anteriormente. La hoja que contiene la matriz final de revisión describe el título del documento seleccionado, su año de publicación, el objetivo principal que se planteaba, la población a la cual hacía referencia y sus principales conclusiones (**Anexo 3**).

Por último, se hizo una lectura detallada de todos los textos seleccionados, resaltando en ellos aspectos que respondían a la descripción del contexto minero de la zona de estudio y permitían tener claridad, en términos generales, de la situación social, ambiental y laboral de las personas del municipio de Amalfi.

### ***6.9.2 Identificación de la percepción del impacto en el recurso hídrico por la minería de oro.***

La recolección de la información de las fuentes primarias, se hizo a través de la técnica de entrevista semiestructurada, por ser una forma flexible, dinámica y no directiva de recoger datos e ir más allá de simplemente conversar; en esta se partió de unas preguntas planteadas que pretendían

motivar al interlocutor y permitieron dar claridad de términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos (58).

Este proceso estuvo condicionado por la presente situación de pandemia por la Covid\_19. Para hacerle frente a este suceso, se han adoptado diversas resoluciones que contienen las medidas sanitarias para evitar su propagación. A partir de la resolución 385 de 2020, en Colombia se declaró la emergencia sanitaria y se adoptaron medidas para hacer frente al virus, dentro de estas, se estableció el aislamiento preventivo (59).

Por su parte, la Universidad de Antioquia declaró, mediante la resolución superior 2398 del 25 de agosto de 2020, "mantener la suspensión de actividades académicas y administrativas presenciales en la Universidad, hasta que el gobierno nacional determine que existen condiciones de seguridad de salud pública colectivas que permitan el reinicio de dichas actividades. Esta suspensión está condicionada a la evolución de la pandemia y las instrucciones emitidas por el gobierno nacional, departamental y municipal" (60).

Dada esta situación, se coordinaron las entrevistas de forma virtual. Se realizó un primer contacto telefónico con los presidentes de las Juntas de Acción Comunal del núcleo zonal que sirvieron como puente para establecer comunicación con los demás participantes. Debido a la situación particular de cada uno de ellos, las entrevistas se realizaron valiéndose de las diferentes herramientas que ofrece la tecnología. Así, una se llevó a cabo por medio de llamada telefónica, dos se realizaron por la opción de video llamada de la aplicación WhatsApp y las otras dos por medio de la plataforma de Google Meet.

Antes de iniciar con las preguntas planteadas en la entrevista, se aplicó el consentimiento informado en el que se planteó la participación libre, así como el retiro del estudio cuando lo desearan, se informó sobre la

confidencialidad de las respuestas, entre otros asuntos; dicho formato se realizó mediante un formulario de Google con opciones de respuesta (sí o no) y fue enviado al chat de WhatsApp a cada uno de los participantes. **(Anexo 2).**

Una vez realizadas las entrevistas, se procedió a la transcripción de las mismas con ayuda de una aplicación web gratuita llamada Otranscribe, que permitió dar agilidad al proceso y tener fidelidad a lo que cada uno de los participantes expuso en la entrevista (61).

Por otra parte, y con el fin de realizar un análisis más preciso, se procedió a la codificación de cada uno de los entrevistados, cumpliendo así con el criterio de confidencialidad establecido en el apartado de aspectos éticos. Con este fin, se estableció la letra P, que designaría Participante, acompañada de un número del 1 al 5 así:

- P1: Minera de la vereda La Manguita.
- P2: Representante de los centros educativos de Tinitacita y Naranjal.
- P3: Presidente de la acción comunal de la vereda la Manguita.
- P4: Encargado de la responsabilidad social y empresarial de una unidad minera con presencia en Los Toros y Naranjal.
- P5: Minero transitorio de la vereda La Manguita.

Luego, con el apoyo de Atlas Ti 7.0, programa usado con frecuencia para la investigación cualitativa (60), se realizó la codificación de las transcripciones de las entrevistas, partiendo de las categorías previamente establecidas y tomando en cuenta los aspectos emergentes en los relatos.

Después de llevar a cabo estas actividades, se realizó una matriz en Excel titulada análisis de entrevistas, en ella se registraron los códigos dividiéndolos según correspondiera a cada una de las categorías, tanto las que estaban establecidas de forma previa como las emergentes. Dichos códigos se construyeron con base al análisis e indagación previa de diversos estudios similares a este y según la relación entre el apartado de la entrevista y las categorías preliminares. En este archivo también se copiaron las citas correspondientes a cada código (**anexo 4**).

Finalmente, la construcción metodológica para cada uno de los objetivos se presenta en el **cuadro 2**.



**Cuadro 2.** Categorización de los objetivos

<b>Objetivo</b>	<b>Categorización</b>	<b>Descripción</b>	<b>Instrumento</b>
Describir el contexto de minería de oro del municipio de Amalfi y del núcleo zonal Tinitacita.	Contexto de minería de oro en Amalfi y en el núcleo zonal Tinitacita	Se busca comprender el contexto de minería de oro en el municipio y específicamente en el núcleo zonal de interés	Información secundaria  Entrevista
Indagar por la contaminación ambiental generada por la minería de oro en el núcleo zonal Tinitacita, a través de la percepción de algunos habitantes	Percepción frente a la contaminación ambiental por minería de oro.	Se busca conocer las nociones de contaminación ambiental que tienen los habitantes y analizar si ellos encuentran alguna relación con la minería de oro.	Información secundaria  Entrevista
Identificar la percepción de algunos habitantes sobre la contaminación del agua en el núcleo zonal Tinitacita.	Apreciación sobre la contaminación del agua	Se pretende saber cuál es la idea de contaminación del agua que tienen los habitantes de la zona.	Información secundaria  Entrevista

<b>Objetivo</b>	<b>Categorización</b>	<b>Descripción</b>	<b>Instrumento</b>
Reconocer la relación entre la minería de oro y la contaminación del agua a partir de las percepciones de algunos de los habitantes.	Relación minería de oro con la contaminación del agua.	Se desea analizar si los habitantes establecen una relación entre la contaminación del agua y la minería de oro en la zona.	Información secundaria  Entrevista

## **6.10 Análisis de la información**

El análisis de la información es clave en la investigación cualitativa, se presenta como un proceso cíclico durante todo el estudio ya que busca triangular y confrontar la información obtenida para responder a los objetivos planteados inicialmente (62). Así pues, para realizar el análisis de la información obtenida en esta investigación, en primer lugar, se realizó una categorización previa de los objetivos, obteniendo así cuatro categorías:

- Contexto de la minería de oro en el municipio de Amalfi y el núcleo zonal Tinitacita.
- Percepción frente a la contaminación ambiental por minería de oro.
- Apreciación sobre la contaminación del agua.
- Relación de la minería de oro con la contaminación del agua.

En segundo lugar, se realizó la transcripción de las entrevistas con el apoyo del programa Otranscribe, mencionado en el apartado de las estrategias para el logro de los objetivos, que permitió llevar a cabo un proceso más ágil y preciso. Una vez se tuvieron listas las transcripciones, se realizaron varias lecturas de cada una de ellas con el fin de empezar a distinguir en los relatos, puntos de interés para la investigación.

Luego, se usó el programa Atlas. Ti versión 7.0. En este programa se llevó a cabo un proceso con las entrevistas que consistió en la codificación de cada uno de los apartados de interés en los relatos, teniendo así una visión detallada de todos los discursos (63). Allí, se dividió cada entrevista en citas, es decir, en fragmentos que, de alguna manera, aludían al interés de la investigación; estos a su vez se fueron agrupando en tópicos o conceptos que envolvían aquellas citas que exponían una idea en común (64). Surgieron, por ejemplo, los tópicos de "relación actividad-ambiente" y "uso de químicos" para agrupar todo aquello que relataban los participantes en cuanto a las consecuencias o afectaciones que representaba la minería de oro para los recursos naturales y para cubrir todas aquellas citas en las que ellos hacían referencia al uso del mercurio u otros químicos en las actividades de extracción. En total fueron 19 tópicos asignados siguiendo este mismo proceso (**anexo 4**).

Como se mencionó anteriormente, en principio se habían establecido cuatro categorías correspondientes a los objetivos específicos, sin embargo, durante el proceso de análisis, surgieron diversos temas que, si bien no daban respuesta directa a los objetivos específicos de la investigación, planteaban situaciones que enmarcaban el contexto de la minería en el territorio. Estos se clasificaron en varias categorías denominadas emergentes, que se definen como aquellas que surgen de manera deductiva luego de distinguir en la narrativa de los participantes aspectos relevantes, cargados de significado y valiosos para nutrir el estudio (65). Es preciso

entonces mencionar que dentro de estas categorías emergentes se establecieron las siguientes:

- Beneficios de la minería de Amalfi.
- Intervención de terceros en el río.
- Situación social de la minería.
- Entorno normativo.

Con estas se procedió de la misma manera que se planteó anteriormente, nutriéndolas con diversos conceptos o tópicos distinguidos en las entrevistas.

Una vez terminado este proceso, se realizó la triangulación de la información para comparar las respuestas obtenidas en las entrevistas semiestructuradas y la información proveniente de las fuentes secundarias. Esta técnica permitió confrontar las percepciones de los diferentes participantes de la investigación, obtener mayor objetividad y verificar el ajuste a la realidad documentada, logrando así construir una visión comunitaria sobre la problemática de interés (62).

### **6.11 Aspectos éticos**

La interacción con personas en las investigaciones, enfrentan al investigador con diversas situaciones éticas, morales e incluso políticas, por tanto, es necesario que se establezca un código de ética que asegure el bienestar de todos los actores involucrados (66).

Se tomó como referencia la Resolución 8430 de octubre de 1993 “por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud”, teniendo en cuenta lo planteado en esta, se tipificó como una investigación sin riesgo, ya que se estudiaron las perspectivas de algunos de los habitantes del núcleo zonal Tinitacita, con ejercicios que no representaron una modificación o intervención intencionada en las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de ellos (67).

Dando cumplimiento a lo planteado en el apartado a) del artículo 6 de la resolución mencionada “la investigación se ajustará a los principios científicos y éticos que la justifiquen” (67), se aplicaron todos los principios planteados en el reporte de Belmont así:

En cuanto al principio de respeto por la persona, que se refleja en el trato como individuos autónomos, se cumplió con la consideración fundamental de la participación voluntaria en el estudio luego de conocer la información completa del mismo, las investigadoras garantizaron brindar importancia a todas las opiniones recibidas por parte de los habitantes (68).

Por otra parte, se tuvo en cuenta el principio de beneficencia que busca maximizar los beneficios posibles y disminuir los daños probables. A partir de este estudio la zona se vio beneficiada por tener la oportunidad de expresar su sentir frente a la situación de la minería de oro y la contaminación del agua. Si bien la investigación estuvo catalogada como “sin riesgo”, en caso de que se hubiese presentado alguna afectación en los participantes, ya sea de tipo psicológico o social en los individuos, se contó con información sobre personas o lugares a los que podrían dirigirse si así lo consideraban, para recibir la atención pertinente (68). Además, para el principio de justicia, se garantizó la equidad en la distribución de los beneficios derivados de la información y los resultados de la investigación (68).

Finalmente, para dar cumplimiento a las demás disposiciones de la resolución en mención, se garantizó que:

- Todos los participantes diligenciaran el consentimiento informado. **(anexo 2)**.
- Prevaleciera la seguridad de los beneficiarios, el respeto por su dignidad, la protección de sus derechos y su bienestar.
- Se protegiera la identidad de los participantes.

## **7. Resultados**

En este apartado se describen los hallazgos en relación a cada uno de los objetivos específicos planteados. Aquí se visualizan los productos alcanzados como consecuencia del paso a paso descrito anteriormente en la metodología.

**7.1 Objetivo 1:** Describir el contexto de minería de oro del municipio de Amalfi y del núcleo zonal Tinitacita.

En este punto se describen los resultados de la indagación en fuentes secundarias de información referentes a algunos aspectos del contexto minero en la zona de estudio, además, se plantean diversos fragmentos de las narrativas de los participantes en que hacían relación a este mismo tema y confirmaban lo expuesto en los documentos revisados.

### ***7.1.1 Revisión de la información de fuentes secundarias.***

En la base de datos Scielo se encontraron 15 artículos como resultado de la aplicación de la ecuación de búsqueda: minería de oro AND contaminación del agua, de estos se hizo una primera revisión basada en identificar los términos claves en los títulos y resúmenes, no se eligieron debido a que no daban cuenta del contexto específico de Amalfi. Cuando se introdujo la combinación con minería de oro AND contaminación del agua AND Amalfi, no se obtuvo ningún resultado.

Por otra parte, en el repositorio de la Universidad Nacional de Colombia, se obtuvieron 28 resultados a los que se les realizó un análisis en su título y resumen, estos no se eligieron porque no cumplían con el criterio de incluir

a Amalfi o al núcleo zonal Tinitacita. Cuando se incluyeron estos nombres en la búsqueda, se obtuvo un resultado, el cual se indagó en su título, resumen, palabras claves y en principio, dio cuenta de los términos establecidos, sin embargo, no se seleccionó porque se trataba de un estudio que describe el contexto de la minería de oro en Amalfi y Anorí en los años entre 1850 y 1900, incumpliendo con el criterio de período de tiempo establecido.

De igual manera, al realizar la búsqueda con el filtro PDF: previo a los términos clave en el buscador de Google, se obtuvieron 28 resultados, estos se analizaron partiendo del título y de sus resúmenes o introducciones. Una vez realizado este análisis, se eligieron cinco, los otros 23 fueron descartados debido a que, si bien hablaban de la minería de oro y la contaminación del agua, se centraban en toda la región del Nordeste antioqueño y, la mención que se hacía de Amalfi, era simplemente para enumerar los municipios que hacen parte de esa región, sin mencionar la situación particular de cada uno.

Adicionalmente y con el fin de indagar con la mayor profundidad posible, en la sección de noticias que ofrece el buscador de Google, se introdujeron los mismos términos de búsqueda y se obtuvieron 37 resultados. Una vez realizado el análisis de sus títulos y contenidos, se eligieron cuatro, los demás no se tomaron en cuenta porque, si bien hablan de Amalfi, su contenido no da respuesta a la intención de la indagación sobre algunos aspectos del contexto minero de la zona.

Finalmente, de los centros documentales del municipio, (biblioteca y Alcaldía) se recibieron cuatro documentos físicos y uno virtual. De los físicos se eligieron dos que cumplían con los criterios de selección establecidos y permitían fortalecer el tema del contexto minero de Amalfi y se descartaron los otros dos debido a que no cumplían con el criterio de temporalidad



definido; el documento virtual fue elegido por cumplir con los criterios establecidos.

### ***7.1.2 Contexto de minería de oro en Amalfi y el núcleo zonal Tinitacita***

Esta categoría es previamente establecida en el estudio y se desarrolla con el fin de dar respuesta a la necesidad de la investigación de conocer de forma general la realidad minera de la zona. En este sentido se incluyen aquí los siguientes tópicos:

- Labor minera: que envuelve la descripción de las técnicas utilizadas para la extracción del mineral, así como también las herramientas utilizadas.
- Actividad económica: referente a la concepción de la minería como impulsadora de la economía del municipio y generadora de riqueza.
- Relación entre mineros: para hablar del trato entre los trabajadores de las diferentes técnicas de extracción de la zona.
- Río Porce: con el fin de describir las características que tiene este y su papel en la actividad minera.
- Situación social de la minería: con miras a exponer la realidad social que se experimenta en la zona de estudio.

En primer lugar, Amalfi es uno de los 10 municipios del nordeste antioqueño, se encuentra ubicado a 144km de Medellín, está dividido en 54 veredas y un corregimiento. Sus veredas están agrupadas en ocho núcleos zonales: Adjunta cabecera, con 14 veredas, Boquerón con 9, Las Ánimas

con 7, El Jardín con 9, Montebello con 8, Portachuelo con 3 veredas y el corregimiento, Arenas Blancas con 8 y Tinitacita con 4 veredas: Los Toros, Naranjal, La Manguita y Tinitacita. Además, el municipio cuenta con una gran riqueza hidrográfica, conformada por los ríos: Riachón, Mata, La Cruz, El Volcán, Pocoró y el Río Porce siendo este el curso de agua principal (23,52,53).

El Río Porce está ubicado sobre la cordillera central de Colombia, su cuenca involucra 29 municipios y está bajo la jurisdicción de Corantioquia, Cornare y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Sus principales tributarios son el río Aburrá, río Grande, río Guadalupe y río Mata, además de cerca de 250 tributarios secundarios. Su cauce está dividido en tres áreas hidrográficas: Porce medio, Porce medio-bajo y Porce Bajo. A lo largo de este río se desarrollan principalmente actividades agropecuarias, industriales y de extracción minera, estando esta asociada a los metales preciosos, específicamente el oro y a los materiales de construcción como arena, grava y arcilla (36).

**Figura 3.** Río Porce después del túnel de descarga de la Hidroeléctrica Porce III, a la altura del Municipio de Anorí.



Fuente: <https://cutt.ly/lmIxVAE>

En cuanto a la minería como actividad económica, como se mencionó anteriormente, el municipio de Amalfi hace parte de los que comprenden la cuenca del río Porce y no es ajena a las diversas actividades que en él se desarrollan. Si bien hay actividades de agricultura y de comercio en general, la minería es reconocida como la principal generadora de riqueza del sector (69), como lo confirman los participantes de la investigación:

- *"todo ese sector depende principalmente de la minería, también de lo agropecuario, pero en una proporción muy mínima"* (P4).
- *"todo el cañón del río Porce, toda la vida, toda la vida, nosotros somos netamente mineros"* (P1).

- *"La minería en Amalfi es una economía que se mueve mucho, la cual los habitantes prefieren más trabajar la minería que otra labor...ha sido un producto que ha beneficiado a muchas personas en el municipio, y no solamente a las personas rurales sino del casco urbano, también a las tiendas y al comercio" (P2).*
- *"es como lo principal lo que mantiene la economía del pueblo y de la zona, a pesar de los daños que causa, es como lo principal que da empleo y que mantiene la zona económicamente bien ...aquí llegan y paran las minas y usted ve, paran las minas y el pueblito prácticamente se muere." (P5).*
- *"...este sector, este municipio depende casi que en un, yo diría que por ahí un 60, 70 por ciento vive de la minería" (P3).*

Es importante destacar que el municipio cuenta con 47 títulos mineros vigentes bajo diversas modalidades como, por ejemplo, contratos de concesión, licencias de exploración, permisos y autorizaciones temporales. Aunque desde la Dirección de Minas del municipio se expone esta situación, también se habla de un gran número de personas que ejercen la minería desde la informalidad y de manera muy rudimentaria (70).

De igual manera, según un informe de una auditoría ambiental, realizada en el 2014 en el municipio, el 93% de las 81 unidades existentes para ese entonces, realizaba la explotación de manera informal, es decir, solo un 7% se trabajaba con título o permiso. Además, la mayoría no contaba con planes de manejo ambiental ni tenía presente las actividades de mitigación a los daños ambientales que se producían con la extracción (71).

Por otro lado, Amalfi se ha caracterizado por tener uno de los suelos más ricos en minerales del departamento de Antioquia, todos sus lechos y ríos son aluviones riquísimos y se reconoce el río Porce como uno de los garantes

de la sostenibilidad de la región (69), igualmente lo confirman los entrevistados en sus relatos: *“Nuestro río Porce es un río muy rico en oro y desde todo el tiempo se está trabajando y se saca oro y para esta época, aún se está sacando oro”* (P1) y también: *“es designado como uno de los ríos más ricos de Colombia en cuestión aurífera”* (P4).

Teniendo presente que en Amalfi prima la actividad minera, es conveniente distinguir las técnicas que allí se practican partiendo de que la minería, según la definición del glosario técnico minero, es la técnica de descubrimiento y explotación de yacimientos minerales, además, es una actividad que se ha desarrollado desde la edad de piedra, hace más de 2.5 millones de años. Esta puede ser ejercida de diversas formas y se clasifican, entre otras, como minería a cielo abierto, a granel, aluvial, por paredones, y de subsistencia (7).

Así, en el municipio se distinguen, según el estudio desarrollado en el 2012 por el Departamento de ciencias sociales y humanas de la Universidad de Antioquia, las siguientes técnicas para la extracción del metal precioso:

- **Minería de veta o socavón:** Consiste en ir cavando una cueva en una montaña en la dirección en que aparezca la veta (formación de minerales en que está incrustado el oro). Para separar el oro, se utiliza la perforación y la molienda, convirtiéndolo en partículas muy pequeñas y con ayuda del mercurio se va generando la amalgama. Los residuos de este proceso, en el mejor de los casos, son vertidos en pozos de sedimentación, pero muchas veces son vertidos en el curso del agua afectando el balance de los minerales de los ríos, sedimentando y ocasionando la muerte de los lechos de ellos. Luego la amalgama se quema y el mercurio evaporado es altamente tóxico para los seres humanos, sin embargo, este proceso es muy cotidiano. Este tipo de minería no es más dañina para el medio ambiente que la ganadería, pero es muy tóxica para los mineros (72).

- **Minería a cielo abierto:** Esta técnica es un poco más compleja debido a que en ella se unen la extracción tradicional y la más tecnificada que se puede encontrar en el municipio, también es la que mayor impacto ambiental genera. En esta, con retroexcavadoras se saca material de un perfil de la montaña, este material es lavado con chorros de alta presión, obtenidos de la desviación de los cuerpos de agua, luego se pone el material en una plataforma conocida como clasificadora para que, con otros chorros, las piedras vayan pasando por unos cajones que funcionan como tamiz, en el fondo de estos va quedando el oro y es recogido por lo general una vez al mes (72). Así lo confirman algunos fragmentos de los relatos de los participantes:
  
- *"...al ser minería de aluvión o de cielo abierto, se ejerce de dos maneras, uno es el típico barequero que lo hacen las personas al rededor, a las orillas del río Porce y también hay unos trabajos que se hacen con maquinaria amarilla, maquinaria pesada que llamamos"* (P4).
  
- *"trabajamos con retro, obviamente cierto, con máquinas, las herramientas: se utilizan clasificadoras, se utilizan motores, motores para achicar, motores para poder chorriar la mina"* (P5).

**Figura 4.** Maquinaria utilizada en minería a cielo abierto a la altura de la vereda Naranjal, núcleo zonal Tinitacita.



*Fuente: Cortesía de participantes.*

**Figura 5.** Minería a cielo abierto en el río Porce a la altura de vereda La Manguita.



*Fuente: Cortesía de participantes.*

- **Barequeo o mazmorreo:** Es la práctica más tradicional de extracción y la de menor impacto ambiental. Las personas se ubican en las orillas del río y van removiendo la tierra y con la batea van separando, con movimientos cíclicos, el mineral. Esta actividad es llevada a cabo de forma muy artesanal como se evidencia en la respuesta de uno de los entrevistados hablando de las herramientas utilizadas *"las herramientas son: pala, batea, matraca, barra, tarro, jaguero, almocabre y cuchara, esas ocho herramientas generalmente son las que utilizamos los barequeros"*. (P1)

Esta última técnica es practicada en el municipio por todo tipo de personas: hombres, mujeres y trabajadores que quieren algo de dinero extra. Se complica el panorama cuando ellos trabajan cerca a frentes de minas a cielo abierto, para aprovechar el movimiento de tierra hecho por las máquinas porque, legalmente quien tiene el permiso para explotar la zona es la unidad minera, no el barequero (72). A pesar de esto, la mayoría de los habitantes del núcleo ejercen la minería de esta manera, según cuentan algunos participantes:

- *"todo el núcleo Tinitacita participa de la actividad del bareque, sobre todo, que es donde las minas grandes, les dan la oportunidad de ingresar al hueco, a la unidad minera y ellos ejercen el bareque por determinadas horas es lo que se llama rebusque o bareque en unidad minera"* (P4).
- *"cuando está la retro sacando, uno puede entrar a barequiar"*(P1).



**Figura 6.** Ejemplo de representación del barequeo en el municipio de Remedios, Antioquia.



*Fuente:* <https://cutt.ly/JmIclFu>

Otro rasgo importante del contexto minero es la realidad social que se vive que, no es contraria a la que han descrito diversas organizaciones alertando sobre la inestabilidad que genera un proyecto minero en cualquier territorio, debido a que se presentan problemas de orden público, hay presencia de grupos al margen de la ley y se experimenta una inversión de capital extranjera muy grande que llega a modificar las convicciones colectivas, étnicas y campesinas. Así, se resaltan los temas de inseguridad y temor en sectores mineros y la marginalidad e ilegalidad, entran a jugar un papel importante en estas zonas (21).

Además, existen informes que plantean que en Colombia se favorecen los grandes proyectos y se rotula la minería a pequeña escala como minería criminal y, el gran mercado que genera esta última, ha atraído diferentes actores armados como guerrilla y paramilitares que buscan controlar de manera directa y violenta los recursos, con el fin de financiar la guerra (73).

Uno de los participantes relata que, para el municipio, esta realidad es similar a lo que se ha presentado en el resto del país, así lo ha expresado:

- *"...yo tengo muy claro que los negocios buenos y rentables están diseñados para que sean de unos pocos en este país cierto. Desde la creación del código minero de una vez se manifestaron como las intenciones e interés de que la minería quedara en unos pocos y grandes empresarios y de alguna manera las multinacionales" (P4)*

El departamento de Antioquia en general no es ajeno a esta situación social en los territorios mineros y es que, además de producir el 47% de oro del país, registra el mayor número de víctimas del conflicto armado y es el segundo en la lista de registro de asesinatos a líderes sociales. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) , ha afirmado que Antioquia representa uno de los territorios de mayor riesgo de violaciones graves al Derecho Internacional Humanitario, crímenes contra la humanidad, apoyo directo o indirecto a grupos armados al margen de la ley y tergiversación del origen del oro, esto como consecuencia de que, en la región, se encuentran todos los actores inmersos en la cadena de producción del oro: mineros artesanales y a pequeña escala, la mayoría trabajando sin títulos; empresas mineras de mediana y gran escala, entre nacional e internacionales; compraventa de oro, refinadoras y comercializadoras internacionales (73).

En relación con lo anterior, los habitantes del sitio de estudio dicen que han vivido un abandono por parte de las autoridades que, a pesar de prometer adelantar proyectos en apoyo a ellos, los han dejado a su suerte:

- *"...nos han manipulado y todo se ha quedado en el tintero, que nos apoyan que nos apoyan que nos van a apoyar y si, vienen y le hablan muy bonito a uno y que vamos a hacer este proyecto que vamos a hacer aquello, pero pasan y pasan los tiempos y todo se queda en el*

*escritorio... pues el apoyo que le hacen a la minería como te digo es muy poquito, eso se ha quedado en la mesa, en esas estamos, pero todo ha sido muy poquito” (P1).*

También se han presentado situaciones en las que las autoridades han entrado en las zonas donde se practica la minería de forma ilegal y toman represalias como la quema de las maquinas e incluso, según los entrevistados, se han quedado con el oro sin ninguna justificación:

- *“nosotros en cualquier momento puede llegar la policía y tenemos que correr, no nos podemos dejar coger, pues digamos en caso tal aquí donde estamos ya le ha pasado a los muchachos, que les ha tocado correr dos veces, han estado a punto de que le quemen la máquina una vez al patrón mío...una minería tiene muchos costos, muchos gastos como para que muchas veces lleguen y le quemen las cosas a una persona que con tanto esfuerzo ha conseguido sus cosas” (P5).*
- *“mire que el gobierno esas máquinas las viene quemando y no caen en cuenta que eso es lo que ha hecho que la gente se sostenga mientras tanto” (P2).*

Es importante decir que quienes ejercen la minería en este núcleo, también se han sentido juzgados por la actividad que desarrollan, como se evidencia en los siguientes fragmentos:

- *“la minería como tal para nadie es un secreto que ha sido satanizada hace mucho tiempo” (P1).*
- *“... todo el mundo que trabaja en minería anda como con la cabeza agachada, disimuladamente, porque ojalá no sepan que ser minero es una profesión, no, nadie quiere ser reconocido hoy como minero” (P4).*

Además, reconocen que este estigma puede ser impulsado por los grupos al margen de la ley que de alguna manera *"también se bandean"* (P5) con la minería. A este abanico de problemáticas, se suma el desplazamiento de los habitantes de la zona por diversos motivos como, por ejemplo, la imposibilidad de ejercer la minería con tranquilidad por ser tachados como delincuentes:

- *"hay familias que se han ido desde el municipio de Amalfi por eso, por esas condiciones"* (P2).
- *"...porque ya es el desplazamiento, ya la desintegración familiar y ya uno tiene que irse por un lado, el otro se va por el otro, entonces esas actividad está muy deteriorada"* (P3).

Los relatos permiten intuir que, la minería en Antioquia, no ha significado un bienestar para los territorios donde se desarrolla, por el contrario, ha generado una violación constante a los derechos de los habitantes, manifestada en situaciones de asesinatos, desplazamiento y pérdida del derecho a la tierra (73). A muchas de estas situaciones se han visto expuestas las personas del municipio de Amalfi y el núcleo zonal Tinitacita no es ajeno a esta realidad.

**7.2 Objetivo 2:** Indagar por la contaminación ambiental generada por la minería de oro en el núcleo zonal Tinitacita, a través de la percepción de algunos habitantes.

***7.2.1 Percepción frente a la contaminación ambiental por minería de oro.***

En este apartado se hace referencia a la apreciación de los participantes frente al tema de la contaminación ambiental generada por la extracción minera, es decir, la afectación que ha representado para los recursos naturales del territorio las actividades que se derivan de la minería de oro. En este sentido se tienen en cuenta los códigos:

- Relación actividad-ambiente: entendido como las consecuencias ambientales que se presentan en la zona por el ejercicio de la minería.
- Remediación ambiental: referente a las actividades que desarrollan los mineros en la zona en pro de regenerar los puntos afectados por sus labores.

En este punto es importante retomar el concepto de percepción planteado por, Merleau Ponty (44), donde dice que esta es una constante construcción de significados en el tiempo y espacio que debe ser entendida de acuerdo a la situación histórico social en que se enmarca. Partir de las percepciones de los implicados directos de una situación específica, es importante porque permite distinguir claramente la problemática ambiental y sus posibles conflictos consecuentes (24). Además, la percepción es la actividad de selección y elaboración simbólica de las experiencias vividas, está limitada por la capacidad biológica humana y el desarrollo de una cualidad que tiene el hombre de forma innata de producir símbolos. De acuerdo a la realidad

de cada uno, se le atribuyen características cualitativas a las situaciones del entorno mediante referentes culturales e ideológicos formados por un grupo social (44).

#### *7.2.1.1 Relación actividad-ambiente*

Si bien la actividad minera ha sido de suma importancia para el desarrollo de los territorios, especialmente en Antioquia, es innegable la afectación que representa para el medio ambiente, causando deforestación, modificación del paisaje, degradación del suelo y, como consecuencia de esto, una alteración significativa de la fauna y la flora (21).

Así mismo, Casallas et al. (74), describe que durante el desarrollo de la actividad se ve afectado el suelo en el sentido de que pierde su capa orgánica, generando una alteración en su composición física y química; además de que tiende a perder estructura, ganar inestabilidad e incrementar su erosión. Este recurso también se ve muy impactado cuando se utiliza mercurio en la actividad, este tiene que ser quemado para efectos del proceso de amalgamación y, así como genera una alteración de contaminantes en el aire, desencadena la unión del material con la precipitación lo que deriva en que el suelo y el agua reciben la lluvia con el metal, causando diversos desequilibrios en los recursos como la acidificación del agua y la generación de sulfuros en el suelo.

En este sentido, los participantes del estudio en sus narrativas exponen que sí se presenta una afectación a los recursos naturales cercanos al punto donde se realiza la extracción, diciendo por ejemplo que:

- *"Ambientalmente hay unas partes donde si hay una afectación real de la tierra ...sí, hay veces hay afectación normal, porque*

*normalmente los mineros buscan es los afluentes donde haya agua para poder ejercer esa actividad... en ocasiones hay derrames de aceites, no precisamente dentro del río propio sino a las laderas pero cuando llega las lluvias pues van cediendo hacia los cauces (P4).*

- *"... es una labor que va destruyendo el medio ambiente que de una u otra forma siempre se perjudica, aunque tratemos de hacer las cosas bien con toda normatividad, siempre vamos a obtener fallas" (P2).*
- *"...daños ambientales porque uno ve si uno muchas veces dañando montes, ensuciando aguas..." (P5).*

Por otro lado, la sentencia de la Corte Constitucional C-339 2002, que surgió como respuesta a una demanda en contra del Código Minero, hace referencia a que la actividad extractiva es generadora de gran cantidad de residuos que deterioran el entorno físico, afectan el paisaje y los suelos. De igual manera, afirma que, en este código no se establece una directriz clara de la importancia ambiental y del manejo integral de los residuos sólidos producidos en el proceso, esto haciendo referencia a que algunos artículos de él, están en contra de la protección del medio ambiente y demuestran un toque de superioridad en disposiciones como la Salud Pública y el saneamiento ambiental (75).

En este mismo sentido Sánchez (76), establece que, en esta actividad, se generan residuos desde ramas, hojas y otros materiales hasta basura doméstica, aceites usados y lámparas en mal uso; resaltando que algunos de estos desechos deben ser tratados de manera especial debido a que, por su composición química, generan un riesgo de contaminación mayor.

En este sentido, uno de los participantes dice que: *"donde no hagan ese proceso de separación de residuos diría uno que hay un tipo de*

*contaminación que perjudica, cierto, dejar latas al sol y al agua, llantas y otro tipo de residuos que contaminan el medio ambiente” (P4).*

#### *7.2.1.2 Remediación ambiental*

El código minero, en el artículo 204, establece que los interesados en desarrollar la actividad extractiva en el territorio nacional, deberán presentar un estudio de impacto ambiental en el que se incluyan los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos que podría generar la explotación (47), no obstante, son diversos los lugares en el territorio donde las minas son abandonadas sin remediar los daños causados, convirtiéndose en un riesgo tanto para la población como para los recursos naturales presentes en el entorno. Una mina abandonada en estas condiciones, genera una serie de consecuencias que van desde la alteración física del paisaje, pérdida de vegetación, pozos abiertos, hasta la contaminación de agua y la combustión espontánea de desechos de carbón (77).

En este sentido, en Colombia se ha presentado la arborización como medida de remediación de las zonas de extracción, buscando controlar la erosión y disminuir la afectación visual (21). En el núcleo zonal también se evidencian iniciativas de este tipo para mitigar las afectaciones ambientales generadas, pues se tiene una conciencia de que se debe recuperar lo que se ha afectado. Se presenta la reforestación como una de las más usadas:

- *“yo mismo me propuse con los mineros que si ellos talaban un árbol, que por un árbol ellos sembraran cuatro” (P2).*
- *“La recuperación de la zona degradada por la minería que es una vez terminamos digamos el acceso o el corte que llamamos nosotros, pero nosotros por ejemplo ejercemos con la comunidad el tema de*



*compensación ambiental porque como les decía ahorita, el río se recupera solo, pero es que nosotros no podemos esperar a que él se recupere con el tiempo y ya quedo verdecito otra vez, el rastrojo creció, nosotros lo que hacemos es impactar los afluentes y la cabeceras de las quebradas que vierten agua al río Porce, eso es lo que hacemos nosotros. Como no podemos reforestar el río porque uno siembre un palito ahí y hay mismo se lo lleva, pues donde impactamos con la minería, entonces lo hacemos en los nacimientos y eso es una tarea que se hace conjuntamente con las juntas de acción comunal, con las veredas de ahí” (P4).*

Por su parte, para el tema de los residuos sólidos, en la zona de estudio se han establecido, desde diferentes puntos, como los centros educativos y las empresas mineras constituidas, diversas alternativas para disminuir el impacto causado:

- *“...en lo ambiental incluso se tiene pues un reglamento con ellos del manejo de residuos porque nosotros como empresa pues estamos obligados y no tanto lo obligados, sino que es como como el deber natural pues de que si afectamos algo pues lo recuperemos” (P4).*
- *“nosotros desde la escuela hacemos también recolección de envase y ese envase lo traemos acá y se lo vendemos acá a la cooperativa de aseo de acá de Amalfi” (P2).*

Como se evidencia en los fragmentos de los relatos, los participantes sí reconocen una afectación de los recursos naturales que rodean las zonas de extracción, sin embargo, se relativiza el grado de impacto con el beneficio que reciben de esa labor, incluso realizan un llamado, sobre todo a los ambientalistas, a conocer todo el proceso en el campo para determinar si hay o no una afectación:

- *"...al menos de la gente que es ambientalista, yo digo que uno tiene que entrar a verla, cómo se ejerce, cómo funciona, cómo viven las familias que viven y dependen de eso, para decir si la minería es buena o mala" (P4).*

A partir de las apreciaciones expuestas hasta este punto, es importante resaltar que, según Vilela et al. (78), no es posible pensar en el desarrollo económico sin utilizar una gran cantidad de recursos minerales, de hecho, la minería, con una administración responsable, podría convertirse en el motor de desarrollo principal, contribuyendo de gran manera al bienestar de las comunidades, sin embargo, afirma que, en los países donde se da más importancia a la generación de riqueza a partir de la minería, que a la debida protección ambiental, la consecuencia directa será únicamente la destrucción y la contaminación. Lamentablemente esta es la práctica más común en las naciones y ha generado más allá de una fuente sólida de ingresos económicos, un legado de ruina a causa de vertederos de mercurio, desechos mineros, suelos y aguas contaminadas.

A partir de los relatos, se puede evidenciar una aceptación entre líneas de la transformación que sufren los recursos naturales en las zonas en las que se desarrollan los proyectos mineros. Si bien no se hace una declaración directa de la degradación al medio ambiente, se refleja, con los proyectos que se llevan a cabo para la mitigación de los daños, que existe una conciencia de lo que podría generar la actividad en la zona.

**7.3 Objetivo 3:** Identificar la percepción de algunos habitantes sobre la contaminación del agua en el núcleo zonal Tinitacita.

### ***7.3.1 Apreciación sobre la contaminación del agua.***

Esta categoría surge con la necesidad de reconocer la apreciación de las personas frente a la afectación que presenta el recurso hídrico que cubre el núcleo zonal, las causas que la generan y los actores que se ven involucrados en ellas. Para esta categoría de análisis, se plantean los siguientes tópicos:

- Relación actividad-ambiente: como se expuso anteriormente, hace referencia a las consecuencias ambientales derivadas del desarrollo de la minería.
- Conservación de las fuentes hídricas: donde se pone en evidencia la necesidad de preservar este recurso.
- Uso de químicos: debido a la implementación del mercurio en la extracción.
- Río Porce: por ser el afluente utilizado en el núcleo para el desarrollo de la minería.

Es importante retomar aquí el concepto de contaminación del agua de la OMS, definida como un cuerpo de agua que no reúne todas las condiciones necesarias para su uso (43). La Directiva Europea del Marco del Agua, hace especial énfasis en la gran necesidad de proteger los afluentes más como un bien ambiental que como un recurso susceptible de ser explotado. No obstante esta recomendación, la calidad del agua se ve afectada

constantemente por la presión ejercida en la actividad minera, representada por la contaminación química, la disminución en el caudal, el aumento de los sedimentos y la alteración del curso normal del afluente (21).

En este sentido, las personas del núcleo zonal Tinitacita reconocen la afectación del río de una manera muy particular y en su mayoría no como consecuencia de la minería de oro sino, por ejemplo, por empresas industriales de la zona que generan residuos líquidos y los vierten en el río, como pasó hace unos años, según relata uno de los participantes:

- *"El cambio que se ha visto ha sido a veces con las grandes empresas que están para este lado de acá que han contaminado el agua y han muerto muchos peces. Las empresas de acá que tiran productos tóxicos al río, que ya hace dos años ya no se ve eso, desde la gobernación de Antioquia le pusieron mucha atención, porque era mucha, pero mucha la cantidad de peces que se morían por esos desechos tóxicos que tiraban al río y vamos a ver que el río Porce, este río Porce ahí caen también aguas del río Medellín, entonces miremos que la contaminación no simplemente venía de aquí mismo sino desde arriba" (P2).*

Por otro lado, es relevante anotar lo expuesto por Ramírez et al. (79) , en el informe "Cuatro índices de contaminación de aguas continentales. Formulaciones y aplicaciones" donde afirma que, para determinar el grado de contaminación de un cuerpo de agua, se deben hacer estudios que envuelven una gran cantidad de variables fisicoquímicas que van desde la temperatura, conductividad y sólidos suspendidos hasta la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), no obstante, entre los participantes se afirma que el río no está contaminado, no porque se hayan realizado estudios, sino porque no consideran que su color amarillo sea un determinante de contaminación:

- *"ya cuando sale al río no está sucio, usted puede ver el agua amarilla de revolcar la tierra, también es cierto, pero yo no considero que porque el agua está amarilla con tierra es porque está contaminada, tiene tierra, pero no está contaminada"* (P4).

### **7.3.2 Uso de químicos en el proceso de la minería de oro.**

Un informe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (80), establece que en la minería de oro artesanal y a pequeña escala, el mercurio se utiliza en grandes cantidades para lograr el proceso de amalgamación del oro; este tipo de minería se ha catalogado como la mayor fuente de liberación internacional de mercurio en el mundo y, aparte de afectar la salud de las personas que lo manipulan, genera una extensa degradación del medio ambiente y contaminación de los ecosistemas.

En este orden de ideas, resulta oportuno decir que el mercurio es el único metal en estado líquido a presión y temperatura ambiente, que se presenta en la naturaleza en diversas formas químicas y que, dependiendo de estas, es más o menos tóxico para el ser humano. Cuando se presenta en forma de metilmercurio ( $\text{HgCH}_3$ ) o dimetilmercurio ( $\text{Hg}(\text{CH}_3)_2$ ) son las formas orgánicas más tóxicas y afectan directamente el sistema inmunológico, altera el sistema genético y daña el sistema nervioso (81).

A propósito de lo expuesto anteriormente, en un informe realizado por Corantioquia, autoridad ambiental con jurisdicción en la zona de estudio, sobre la minería de oro en la región nordeste, se establece que, durante el proceso de extracción, se hace uso constante del mercurio (Hg) para lograr la amalgamación del metal. En algunos casos de minería de aluvión a pequeña escala, se habla de un uso de 20g Hg/g de oro (gramos de mercurio por gramo de oro). En el tipo de minería que utiliza

retroexcavadoras en su proceso, como es el caso del núcleo zonal Tinitacita, se utiliza en promedio 11,8 g Hg/g de oro y, en el barequeo, que también está presente en este territorio, este se presenta en 8,7 g Hg/g de oro (82).

Contrario a lo evidenciado por diferentes informes y estudios, la mayoría de los participantes expresan que en los procesos que se llevan a cabo en el beneficio del oro en la zona, no se utiliza el mercurio:

- *"...el azogue ya nadie lo utiliza, o sea prácticamente no, nosotros no lo utilizamos ni en ninguna parte porque ya ni en las retros prácticamente se utiliza el azogue, todo es artesanal" (P1).*
- *"El mercurio ya no lo están utilizando porque ya han tenido muchas capacitaciones de como lavar el oro sin necesidad de utilizar el mercurio" (P2).*
- *"Lo que pasa es que el mercurio depende mucho del tipo de minería, uno diría que en minería de veta es, la que es de socavón si es muy necesario el mercurio, en la mina de aluvión no, la de cielo abierto no es tan necesario" (P4).*

Por otra parte, expresan que, quienes aún lo utilizan, lo hacen alejados del río:

- *"pero por ejemplo nosotros lo utilizamos, el barequero comúnmente ya no utiliza el mercurio y si lo utiliza no lo utiliza a bordo e' río si no que ya en su residencia" (P4).*

Contrario a la generalidad de los relatos, uno de los participantes habla de que en su zona de extracción sí se hace uso cotidiano del metal:

- *"eso tienen que echarlo pa' poder que el oro no se vaya por decirlo así, porque eso lo atrae, eso lo atrapa, hay que utilizarlo obviamente diario, casi siempre pues mientras esté la mina produciendo hay que utilizarlo"* (P5).

Por último, cabe mencionar que, según Vilela et al. (78), para lograr el proceso efectivo del beneficio del oro, se requiere del uso de diversos químicos, entre los que se resalta, como también lo mencionó uno de los participantes del estudio: el mercurio. Este altera y contamina el ciclo hidrológico lo cual repercute en los ecosistemas fluviales y terrestres debido a que, según argumenta el autor, todo ser vivo depende del agua y esta hace parte indispensable de su sustentabilidad. Además, manifiesta que uno de los principales problemas que se presenta en la minería es la falta de conocimiento referente a las consecuencias del uso de estos químicos, unido a la ausencia de monitoreo por parte de las autoridades y la escasez de políticas efectivas en relación al control de estas sustancias. De hecho, se estima que, en Colombia, existen más de 80 ríos contaminados con mercurio, donde resultan afectados los habitantes y los recursos naturales de, al menos, 400 municipios (83).

Entre los participantes la declaración sobre el uso de este químico, es relevante porque, si bien no coinciden en sus relatos, es evidente que aún se encuentra presente en algunas de las unidades mineras del territorio. Por otro lado, las narrativas demuestran que, si bien hay una conciencia de la afectación al recurso hídrico por la actividad minera, se da más fuerza a otras fuentes de contaminación como las empresas que vierten sus residuos líquidos en el cauce o el paso del río por la ciudad de Medellín antes de llegar a Amalfi.

**7.4 Objetivo 4:** Reconocer la relación entre la minería de oro y la contaminación del agua a partir de las percepciones de algunos de los habitantes.

#### ***7.4.1 Relación minería de oro con la contaminación del agua.***

Esta categoría se establece como respuesta a la intención de la investigación de reconocer en las narrativas de los participantes, la percepción que tienen ellos frente al impacto que genera la minería de oro en los cuerpos de agua en la que se desarrolla. En este sentido, se retoma el tópico:

- Relación actividad-ambiente que, como se mencionó, hace referencia a la afectación que representa la minería de oro a los recursos naturales, en este caso específico, al agua.

Es importante abordar nuevamente en este apartado lo expuesto en la sentencia T 445 de 2016, en la cual el Instituto Humboldt expuso los impactos generados en los ecosistemas colombianos por la práctica minera. En él se enuncian las diversas razones por las que las fuentes de agua sufren transformaciones perjudiciales cuando se lleva a cabo la minería en una zona específica. Una de ellas hace referencia al uso del agua durante las operaciones mineras, debido a que esta entra en contacto con los minerales extraídos y termina contaminada con mercurio o cianuro en el caso del oro. Por otro lado, se expone la alteración que sufren los cuerpos de agua a causa de los sedimentos en suspensión que van creando un lecho que imposibilita la entrada de la radiación necesaria para diversos procesos biológicos y se termina colmatando el afluente (21).



Por su parte, un informe de Corantioquia frente a la minería de oro en la región, establece el impacto de la actividad en el recurso hídrico ligado al consumo de agua en el proceso y los vertimientos contaminados que reciben los afluentes. Establece que la minería tiene diferentes etapas y que, en cada una de ellas, el agua se emplea de alguna manera: en el punto de exploración y explotación se presenta un cambio en la calidad biológica y fisicoquímica debido a los sedimentos, material orgánico, aguas residuales o el derrame de combustibles y en la fase de beneficio y transformación, se evidencia también la sedimentación tanto en aguas superficiales como subterráneas, esto responde a los reactivos químicos y residuos líquidos que por infiltración o escorrentía irrumpen en el agua, así mismo se presentan cambios fisicoquímicos por derrame de grasas o aceites de la maquinaria (82).

Con relación a lo anterior, en Antioquia se realizó una evaluación de huella hídrica, precisamente al río Porce, en la cual se analizó la huella hídrica azul y la gris para el tipo de minería de oro en la que se utiliza mercurio o cianuro, fundamentado además en que, a lo largo de la cuenca de este río, se encuentran algunos de los sitios más afectados por minería tanto a nivel nacional como internacional. Esta evaluación considera a Amalfi dentro de su investigación por ser uno de los municipios incluidos en la cuenca del río Porce (36).

Siguiendo con la idea, esta evaluación plantea dos tipos de huella hídrica: En primer lugar la azul, haciendo referencia a la cantidad de agua requerida para el proceso de extracción del oro, teniendo como resultado que se necesitan  $58.7 \text{ m}^3/\text{Kg}$  oro producido y, en segundo lugar, la huella hídrica gris, donde se expone que no fue posible establecer un dato preciso por la falta de acceso a la información, sin embargo, se afirma que la contaminación del recurso hídrico es el principal problema que trae la minería. En el río Porce se presenta el proceso de extracción y beneficio del

oro, solo este hecho permite pensar que no es nada despreciable el impacto que se presenta, aun así, no fue posible tener un resultado confiable (36).

En contraste con todo lo expuesto, los relatos de los participantes manifiestan un impacto mínimo al recurso hídrico provocado por la actividad extractiva, lo que puede evidenciarse en los siguientes apartados:

- *"No, la contaminación es más bien poquita, si porque igualmente es un río sucio y no estamos tocando en el momento quebradas que como yacimientos y así... o quebradas que lleguen a un pueblo o algunas zonas"* (P5).
- *"hay veces hay afectación normal, porque normalmente los mineros buscan es los afluentes donde haya agua para poder ejercer esa actividad"* (P4).

Por su parte, algunos entrevistados establecieron un porcentaje para lo que ellos consideran que representa la minería de oro en el total de contaminación del agua:

- *"eso eran unas quebradas de aguas cristalinas de aguas tranquilas y tal cosa, en ese sector si se pueden notar ya lo de los efectos de la minería cierto... en ese caso sería un 25%"* (P2).
- *"yo te puedo dar un porcentaje de 1 a 100 te daría un 35% porque de igual manera, los mineros allá, ellos tienen conocimiento del daño ambiental que se produce, porque anteriormente habían unos que se ponían a chorrear a las orillas del río con mangueras y al hacer eso estaban destruyendo, estaban acabando con muchos árboles y ese terreno siempre se iba derrumbando y en las temporadas de invierno ¿todo eso que provocaba?, provocaba que la quebrada trajera todo*

*ese material y que más tarde se podía producir en una avalancha ”*  
(P3).

En este punto y después de conocer estas narraciones, es importante recalcar que, cuando se realiza minería de oro en las fuentes hídricas, estas quedan gravemente afectadas por diversas razones, una de ellas es que los residuos sólidos generados en la actividad, se vierten en los cuerpos de agua, ocasionando una mayor cantidad de sedimentos, lo que conlleva a que se generen desviaciones del cauce natural y así, se presenten inundaciones y cambios en el paisaje (84).

Dentro de las narrativas de los participantes se hizo evidente que existían diferentes puntos de vista frente al tema. A partir de los relatos en los que los participantes calificaron de manera porcentual la contaminación generada por la actividad, se puede decir que sí hay un reconocimiento de la afectación al recurso hídrico en el territorio. Contrario a esto, diversas narrativas permiten observar que la afectación del recurso se establece como una consecuencia normal y necesaria de la minería.

## **7.5 Categorías emergentes**

### ***7.5.1 Intervención de terceros en el río Porce***

Cuando se planteó el tema de la contaminación del agua en las entrevistas, surgió en la narrativa de todos los participantes el asunto de los cambios que ha sufrido el río a lo largo de la historia, tema que recibe la categoría de: Intervenciones de terceros en el río, que se adopta para hacer referencia a actividades diferentes a la minería que, de alguna manera, han

afectado el río y la labor de las personas en él. Así, se resaltan en este punto, los códigos de:

- Afectaciones a la actividad, para hacer referencia a las complicaciones que ha traído para la actividad minera las diferentes intervenciones llevadas a cabo en el río.
- Cambios en el río, donde se mencionan precisamente las transformaciones que ha sufrido este en su cauce.
- Factor climático, debido a que, según lo relatado por los entrevistados, también ha sufrido un cambio por las intervenciones realizadas.

En principio, es importante señalar que el río Porce ha sido escenario de diversas intervenciones para el aprovechamiento humano, dentro de estas, la más representativa es la construcción de los proyectos hidroeléctricos realizados por Empresas Públicas de Medellín, que hicieron estudios de aprovechamiento desde 1974 y, en la actualidad, se encuentran en operación Porce II y Porce III, el proyecto Porce IV, que se encuentra suspendido (85).

Ahora bien, estas hidroeléctricas se plantearon como proyectos de desarrollo para la zona, pero todos los entrevistados hablan de cómo esta intervención ha modificado las dinámicas del río y ha afectado su labor como mineros:

- *"El cambio que nosotros tenemos en el río es a causa del río, de la represa Porce II y Porce III...Antes de que se pusiera en operación Porce II y Porce III, podíamos trabajar el bareque tranquilamente en el río y sacábamos el orito y sacábamos buen oro porque ese río ha*

*tenido muy buen oro...pero cuando largan, abren las compuertas, para abrir, para descargar la represa, entonces el trabajo que se tenga, pues se daña y hay que empezar otra vez de cero” (P1).*

- *“incluso que con la hecha de Porce III lo que hicieron fue mantener el rio en donde ellos sacaban el orito se sostenían lo que hicieron fue llenarlo de agua, en estos momentos las buchas<sup>1</sup> no dejan que la minería se lleve como tal” (P2).*
- *“...vivían de la artesanía, de lo artesanal en el río Porce, pero a raíz de las represas de Porce II y Porce III ya se les dañó todo eso...hubo una descarga que hubo, pero bastantes pérdidas allá, pero en grande pues el sector de Tinitacita y de naranjal inclusive hasta lo de la banca...Yo pienso que también tenga que ver algo EPM porque al largar esas buchas, son unos niveles demasiado grandes” (P3).*
- *“...río arriba, se encuentran dos centrales hidroeléctricas, que es Porce II y Porce III, cuando ellas sueltan las aguas, lo que llamamos las buchas, pues el nivel del río incrementa de una manera muy, muy grande, diría uno desproporcional a lo que normalmente sería el río” (P4).*
- *“(EPM) nos perjudican en cuestiones de que pues tienen que largarle agua a las represas a Porce II y a Porce III, entonces como nosotros trabajamos aguas abajo de la represa, entonces en ese sentido es que nos perjudica” (P5).*

Por las consideraciones anteriores, es conveniente decir que las hidroeléctricas mencionadas generan el 16% de la energía eléctrica del país, sin embargo, su construcción ha generado un desequilibrio en el caudal del

---

<sup>1</sup> Creciente repentina del nivel del río Porce, hasta de tres metros, producida por el desembalse de las plantas generadoras de energía (91).

río debido a la sedimentación de los embalses y aumento de su velocidad, lo que incrementa la capacidad erosiva del cauce y de las riberas, por tanto, este ha sufrido una modificación significativa en su morfología aguas abajo de la represa, que incluye cambios en el perfil del cauce, la pendiente, reducción de la riqueza vegetal, de fauna y de creación de humedales (86).

Adicionalmente, la intervención realizada por Empresas Públicas de Medellín con estas hidroeléctricas, no solo ha generado un perjuicio para los mineros, también ha modificado los tiempos climatológicos de la región y es que, como lo menciona Oviedo (87), de la Universidad de Santander, la retención de grandes masas de agua, generan diversos cambios a nivel de los ecosistemas que las rodean e intervienen en el ciclo hidrológico de la zona. Además, modifican el cauce del río en su forma antes y después de donde se encuentra la represa; como consecuencia de estas transformaciones, hay una reducción de la riqueza de flora y fauna del lugar. En este sentido, uno de los entrevistados relata que:

- *"hoy por hoy a cualquier hora nosotros vemos la neblina así en la montaña, en la territa mía, aquí en la Manguita, tan pronto está haciendo un sol canicular, llega la neblina también, llega ese frío y al rato vuelve y sale yo, pero como les digo, sin mucho conocimiento de causa, de pronto digo que tiene mucho que ver los espejos de agua de esas dos represas que eso se viene así"* (P2).

Hablando de los cambios que experimentan los recursos naturales por la intervención del ser humano, resulta oportuno anotar que la minería también juega un papel importante en el tema de cambio climático, su contribución a este se evidencia en la emisión constante y en grandes cantidades de Gases de Efecto Invernadero (GEI), de hecho, la minería es uno de los sectores que más contribuye al calentamiento global. A pesar de que las grandes compañías reconocen esta situación, por las múltiples dinámicas que se presentan en la actividad minera, no ha sido posible

determinar, en datos precisos, las emisiones de GEI generadas, aunque estas no se originan por las operaciones propias de la extracción, sino por la cantidad de energía necesaria para el desarrollo de las mismas y, sobre este tema, las compañías no han tenido un control claro (88).

Por último, se resalta que Colombia, con el fin de hacer frente a la situación planteada, ha realizado diversos compromisos en los acuerdos globales referentes al cambio climático, sin embargo, no es posible proponer, al menos en el corto plazo, el cuidado del medio ambiente por encima de la minería, debido a diversas razones, entre las que se pueden mencionar: las importantes necesidades económicas que se presentan en el país y el reto de la reintegración a los territorios en el proceso de culminación del conflicto social interno. Por tanto, las medidas de adaptación para el cumplimiento de los acuerdos deberán tener un periodo de transición, en el que se evalúen las alternativas económicas pues, si bien es una nación con una riqueza de recursos muy grande, no cuenta con actividades que puedan reemplazar las utilidades generadas por la minería (88).

### **7.5.2 Beneficios de la minería en Amalfi**

En el momento en que se indagó sobre la afectación que generaba la actividad realizada en el río Porce, la respuesta de los participantes resaltó un tema que se enmarca en la categoría de: Beneficios de la minería en Amalfi, rotulada de esta manera debido a la exaltación que se hace de la actividad en la zona. Hablan de ella como una “bendición” que les ha ayudado en su sustento:

- *"ha traído bendiciones porque, es más, los que tienen las tierritas, lo que son la limpia de las tierras, la pagada de la cooperativa de las*

*deudas o en el banco agrario o antes surten de ganaito es con las minas” (P1).*

- *“en cuestiones de dinero es gratificante” (P5).*

En relación con estos últimos relatos se hace necesario resaltar que, entre los mineros, hay un orgullo por la labor que realizan diariamente en las minas, con la que obtiene el sustento propio y para sus familias y por medio de la cual contribuyen al crecimiento económico del país. De hecho, a nivel nacional se celebra un “día de la minería” el 16 de julio de cada año, como conmemoración de la fecha en que se dictó la primera ley que fomentaba la actividad. Entre ellos se evidencia el orgullo de permanecer en lugares con condiciones muy poco favorables, para procurar el bienestar de sus familias, además de ser garantes de la extracción de materia prima para procesos que llegan hasta las industrias más complejas del mundo (89).

### **7.5.3 Entorno normativo**

Finalmente, surgió una categoría que se denominó entorno normativo, pues en sus relatos, las personas no hablaban solo de un estigma social sino también de la imposibilidad de crecer de forma legal y de la falta de apoyo que perciben desde el gobierno. El código utilizado para esta categoría fue:

- Normatividad, que envuelve el sentir de los participantes frente a la legislación en torno a la minería y el poco apoyo que experimentan de ella.

Así pues, se plantea que el crecimiento experimentado en el sector minero del país, ha traído consigo la necesidad de desarrollar normas que regulen en términos de fiscalización, vigilancia y control esta actividad. Si bien se le



ha apostado a esta regulación, es evidente que no se han conseguido los resultados esperados. Son diversos los cambios que ha experimentado la legislación en este campo, sin embargo, no se ha logrado un cambio de fondo que fortalezca el ámbito social, cultural y ambiental en los territorios donde se desarrollan los proyectos mineros (90).

Dentro de esta normatividad, se exalta la Ley 685 de 2001 y los vacíos que presenta, evidenciados en la poca capacidad institucional para hacerla cumplir, lo cual ha derivado en un crecimiento desordenado de puntos de explotación, corrupción, nulo respeto por el derecho de grupos étnicos e invasión de áreas protegidas. Es importante destacar que el gobierno, con miras a motivar la inversión extranjera, otorgó beneficios a multinacionales con el fin de recibir mayores ingresos públicos; contrario a lo esperado, no se han presentado beneficios, pues los daños generados superan los ingresos, lo cual deriva en la imposibilidad de compensar los daños causados, además, han generado un malestar en los territorios donde se encuentran las explotaciones (90).

Ante el reglamento que hay entorno a la minería, los participantes de la investigación hablan de una desigualdad grande que les ha imposibilitado legalizarse, aunque sea esa su voluntad. Se pone en relevancia en este punto la ley 685, mencionada anteriormente, que crea el código minero. Esta ha sido rotulada como una ley acomodada, pues en ella el poder económico y político está sobre la minería a pequeña y mediana escala, lo que ha desencadenado en una persecución y desprestigio de las autoridades frente a la minería tradicional (72). Uno de los relatos que visibiliza esta situación en el núcleo zonal es el siguiente:

- *"Desde la creación del código minero de una vez se manifestaron como las intenciones e interés de que la minería quedara en unos pocos y grandes empresarios y de alguna manera las multinacionales. En Colombia una multinacional tramita papeles,*

*licencias y eso es rapidito, un colombiano del común, un barequero, quiere acceder a un pedazo de tierra para ejercer su minería y difícilmente lo consigue” (P4).*

Así mismo, se habla de que no hay una respuesta acertada por parte de las autoridades cuando las personas buscan legalizarse:

- *“honestamente todo se ha quedado en el tablero, todo se queda encima del escritorio porque todo se va de reunión en reunión, diciendo que le van a uno a ayudar, que lo van a apoyar” (P1).*
- *“trabajamos como delincuentes por decirlo así” (P5).*

De igual manera manifiestan que, como consecuencia del poco apoyo recibido, la ilegalidad se ha convertido en la única manera de subsistir:

- *“...Pero si, allá se ejercen las dos (minería legal e ilegal) por lo que te digo porque si hay gente que solicitó títulos y concesiones desde hace muchos años y nunca ha habido respuesta entonces usted con hambre pues simplemente empieza a ejercerla, pues si el estado no me responde, pues yo tengo que conseguirme la comida” (P4).*
- *“entonces el apoyo no digamos no ha sido ni un ataque rotundo ni ha sido un apoyo tampoco así muy notorio, si no que la gente, digamos ahí que tiene que irse defendiendo, defendiendo a su manera” (P3).*

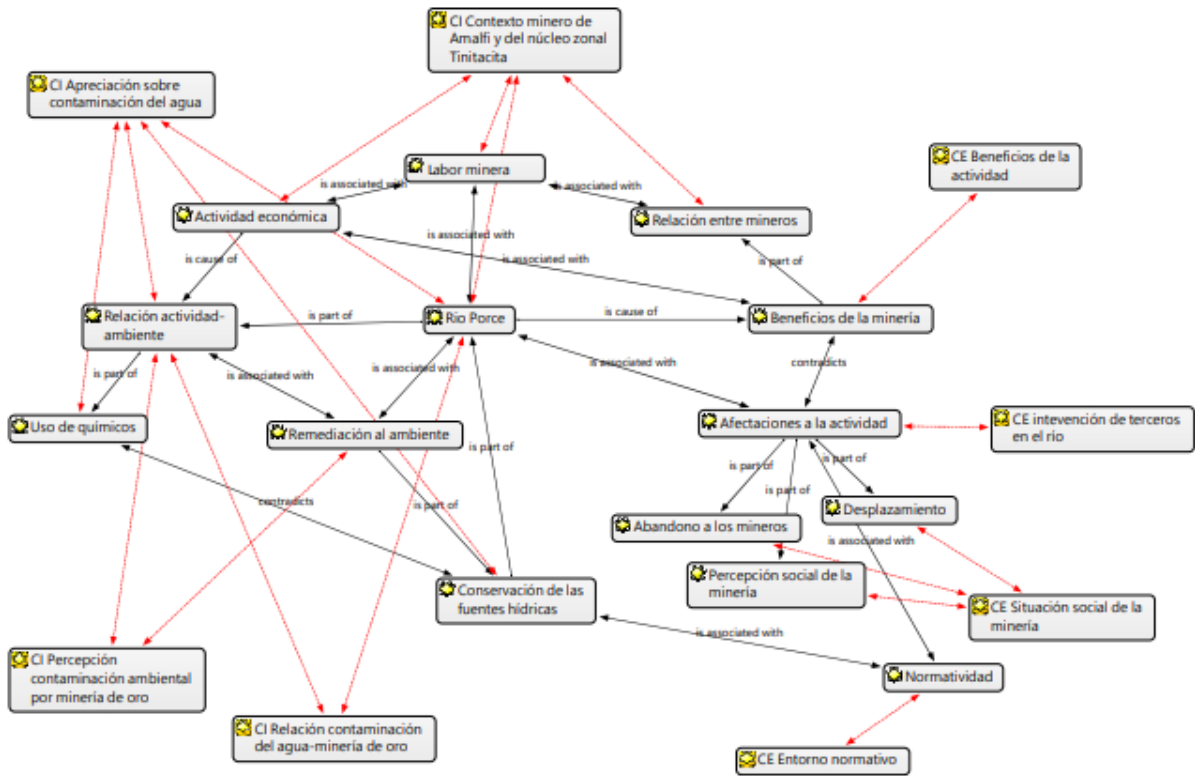
Así mismo, manifiestan que, si se tienen las garantías, todos optarían por buscar la legalización de su actividad:

- *“si el estado se flexibilizara, todo el mundo le presentaría todo al estado, se legalizaría todo más fácil, si por ejemplo fueran buenos,*

*todos seríamos legales, pero en Colombia es muy difícil un negocio rentable que le dejen a todo el mundo es muy muy complicado” (P4).*

Para concluir este capítulo de resultados, es importante anotar que, una vez realizado el análisis y la triangulación de la información, se realizó un mapa mental en el programa de Atlas. Ti 7.0 que permite ver de forma gráfica la interrelación aquí descrita entre los tópicos, las categorías previamente establecidas y las emergentes (**Figura 7**).

**Figura 7.** Mapa de relación categorías y códigos.



Fuente: Programa Atlas Ti.

## 8. Discusión

Con los resultados obtenidos en este estudio se puede dar respuesta a la pregunta de investigación debido a que, se logró analizar y comprender la relación que los participantes percibían entre la minería de oro y contaminación del agua, identificando a grandes rasgos que en esta relación no había una influencia directa de la actividad minera sobre el recurso hídrico o dicha relación no parecía ser muy perceptible.

En cuanto al contexto minero del municipio de Amalfi y del núcleo zonal, los resultados hacen referencia a que la actividad minera es considerada la principal generadora de riqueza de la región y es motivo de orgullo para los habitantes hablar del bienestar obtenido a lo largo de los años por esta práctica, además, se evidencia el gran valor que dan al hecho de contar con el río Porce como afluente de la zona, considerándolo majestuoso y abundante en generosidad con el metal precioso. Estos relatos pueden responder a la realidad general que se presenta en el Nordeste antioqueño, territorio que se ha caracterizado por la tradición minera a nivel nacional, además, son acordes con las conclusiones expuestas en el estudio desarrollado por el Departamento de Antropología de la Universidad de Antioquia (72), nombrado "Amalfi: donde nadie es forastero", en el que, por medio de la técnica de entrevistas semiestructuradas a mineros en dos unidades productivas del municipio, se describía la exaltación de los participantes a la minería de oro, describiéndola como la gran generadora de divisas, no solo allí, sino en el país a lo largo de la historia. Así mismo, confirman la vocación minera del territorio y resaltan que, a diferencia de otros municipios, Amalfi es mucho más organizado y el ambiente es menos tenso.

En relación con el contexto minero de la zona, se evidencia también en los relatos, una realidad social difícil de abordar en la que aparecen los grupos armados, el desplazamiento y el rechazo como protagonistas de una serie

de sucesos poco agradables, que conducen a los mineros a un riesgo constante tanto físico como mental por el abandono que experimentan. De conformidad con este resultado, se plantean las narrativas expuestas por Serna (33), en su estudio "La oferta natural y la demanda social: un espacio de posibilidades para el desarrollo sostenible", en la que, mediante historias de vida, entrevistas estructuradas y evidencias fotográficas, manifiesta las declaraciones de los mineros en cuanto al desgobierno que perciben en su labor, argumentando que solo han recibido represión por parte de las autoridades cuando, por ejemplo, les queman las máquinas lo que ocasiona desempleo y, como consecuencia, un desorden social por el instinto propio de supervivencia.

Por otro lado, las respuestas en torno a la percepción frente a la actividad minera y su relación con la contaminación ambiental, presentan puntos interesantes que podrían ser consecuencia de su afinidad, cercanía y gratitud con la minería. Dentro de los entrevistados se exponen narrativas muy subjetivas y difíciles de interpretar calificando, por ejemplo, el daño ambiental como algo "normal" que podría significar muchas cosas, pero que finalmente no ofrece una posición concreta, de hecho, se pensaría desde el campo ambiental que lo "normal" es que los recursos naturales no sufran el impacto agresivo de una actividad como esta. Estas afirmaciones son contrarias a las realizadas por Serna (33) en el estudio mencionado anteriormente. Allí, los relatos de las personas hacían referencia al inadecuado manejo de los recursos naturales en las zonas mineras, haciendo relación a la mala práctica de quemar al aire libre, la inadecuada disposición de residuos y el nulo cuidado a las fuentes de agua. Por su parte, Anselme et al. (27), establece, a través de los resultados de encuestas aplicadas a mineros de Camerún, que la minería de oro ha provocado en el sector fuertes impactos a los recursos naturales debido a que se incrementa la deforestación, se presenta contaminación con productos tóxicos como el mercurio, cianuro, plomo y hay una invasión en tierras destinadas a la agricultura o pastoreo, lo que perjudica también el uso del suelo.

De igual manera, Pérez et al. (34) en el 2009, plantearon que la minería es causante directa de diferentes impactos en los recursos naturales y que estos pueden manifestarse de maneras diferentes como en hundimientos del terreno, pérdida de la escorrentía de agua en superficie, movimientos de masa en las laderas, degradación del área de trabajo y desertificación de los suelos por pérdida de capa vegetal. Es importante resaltar que, si bien los participantes del presente estudio no fueron categóricos con la relación establecida entre estos dos grandes temas (contaminación ambiental y minería de oro), en el territorio se presentan procesos de remediación ambiental como las campañas para recolección de residuos sólidos en los frentes mineros y la reforestación, lo que podría ser una afirmación no explícita de que sí reconocen que se genera un impacto a los recursos naturales.

En este orden de ideas, dentro del tema ambiental surge indiscutiblemente la situación actual del recurso hídrico en el municipio. En relación con esto, los hallazgos apuntan a que, entre los participantes, no se reconoce una afectación relevante a este recurso, específicamente del río Porce, a causa de la actividad, por el contrario, resaltan la grandeza de este al regenerarse de manera natural y de seguir siendo garante de su sostenibilidad, de hecho expresan que los cambios experimentados por el río responden a temas como su paso por Medellín o las intervenciones realizadas por Empresas Públicas de Medellín con la construcción de las hidroeléctricas. Este resultado es contrario a lo demostrado reiterativamente por diversos estudios y a lo esperado en las categorías pre concebidas para la investigación. En efecto, en la investigación realizada por Castro (29) en el año 2011, los participantes, a través de entrevistas a profundidad, destacaron que el agua es un elemento fundamental en las diversas etapas del proceso y, por tanto, se ve expuesta de forma constante a transformaciones que, en ocasiones, podrían derivar en la destrucción irreversible del ecosistema; además mencionan que, en la mayoría de las

ocasiones, se hace una gran remoción de material y, una vez se selecciona el oro, se vuelve a arrojar a los ríos o a sus riveras, ocasionando un aumento muy significativo de los sólidos suspendidos en los cuerpos de agua. De manera similar, Anselme et al. (27) resalta la respuesta categórica de los participantes en cuanto al impacto generado por la minería de oro a las fuentes de agua, evidenciándolo en temas como los cambios provocados al color y sabor del agua potable, que se traducen como disminución de la calidad del agua, la destrucción de los cursos de los ríos y a ausencia de peces por la contaminación generada.

Es importante resaltar en este punto que, en la gran mayoría de los relatos, se niega el uso del mercurio en el proceso, solo uno de los participantes dice que este es completamente necesario para lograr el propósito de la labor. Contrario a estas afirmaciones, diversos estudios han revelado que, para los diferentes tipos de minería, el uso de mercurio es casi obligatorio y genera indiscutiblemente contaminación del recurso hídrico. En este sentido, González (30) en el 2020 y, a través de una entrevista a profundidad a un ex minero de subsistencia de Santander de Quilichao (Colombia), expone que el uso de este químico es completamente necesario para la amalgamación del oro y además, reconoce las implicaciones generadas por este elemento en los recursos naturales, debido a que, según el relato, es fatal para el agua y representa un riesgo para quienes la consumen. Adicionalmente, plantea que la minería de oro a pequeña y mediana escala, es una de las fuentes principales de liberación de mercurio al medio ambiente a nivel mundial.

De igual manera, en las narrativas de los participantes, surgió un tema común en el que se referían de manera convincente a los beneficios que ha significado para la zona, el hecho de contar con la minería de oro como actividad económica, la describen como una "bendición" y atribuyen a ella el crecimiento y desarrollo que ven en el municipio. En concordancia con esto, Corral (25), en una investigación llevada a cabo a partir de entrevistas



semiestructuradas y abiertas, encuestas y observación participante, expone que, según lo descrito por diversos mineros en Ecuador, la presencia de las minas son benéficas para los territorios, porque generan empleos bien remunerados, contribuyen al recaudo de impuestos y representan una seguridad económica en las regiones.

Así mismo, surge un tema interesante en cuanto a la intervención de Empresas Públicas de Medellín en el río Porce con la construcción y puesta en marcha de las hidroeléctricas Porce II y Porce III, en las narrativas de los participantes se evidencian las consecuencias negativas que ha traído consigo el desarrollo de estos proyectos, donde no solo se ha visto afectada su actividad, sino que también se ha notado un cambio en el factor climático de la zona. De manera similar lo plantea Serna (33), en sus resultados, al expresar que la percepción general de las personas es que el río Porce, que era su "empresa de minería", se ha visto afectado por las "buchas" generadas por los procesos de las represas, lo que ha contribuido al incremento del desempleo. Además, Oviedo (87), en el 2018, expuso los efectos provocados en los ecosistemas y en la salud ambiental a causa de las hidroeléctricas, en consonancia con los relatos de los participantes, él plantea que la retención de agua en las represas, modifica el régimen hidrológico e hidráulico en los territorios, afecta los procesos de escorrentía, de transporte de sedimentos y modifica la geomorfología de los ríos.

Finalmente, se presenta un hallazgo en cuanto a la normatividad que envuelve el tema minero en el país, referente a este, los participantes son contundentes en manifestar el poco o nulo apoyo que perciben de legislación, por el contrario, exponen los obstáculos que representan estas normas para acceder a la legalidad siendo pequeños o medianos mineros y la desacreditación que genera sobre su actividad. En consonancia con esto, se retoma la investigación de "Amalfi: donde nadie es forastero" en la cual los participantes afirman que las normas desconocen el contexto de cada lugar, son "amañadas" para los grandes empresarios, condenan la

minería artesanal y parecieran favorecer a los extranjeros más que a los colombianos (72).

Cabe agregar que el desarrollo de este estudio estuvo en el contexto de la pandemia declarada a causa de la Covid-19. Esta situación representó una limitante dentro de los resultados debido a que dificultó la recolección de los datos como se habían planteado originalmente y es que, debido a la emergencia sanitaria, se declararon diversas medidas como el uso de elementos de protección personal y el distanciamiento social; medidas que la Universidad de Antioquia, siendo consecuente con el cuidado de los estudiantes y profesores, hizo cumplir decretando la restricción de realizar trabajo de campo en las investigaciones. Por tal razón, el contacto con los entrevistados se realizó de forma remota a través de diversas aplicaciones, lo que redujo significativamente el número de participantes y las estrategias de recolección de la información, ya que no todos contaban con la facilidad de conectarse desde algún dispositivo electrónico y la zona donde se encuentran no permite una comunicación estable. Además, las conclusiones resultantes de este estudio no se pueden generalizar a nivel de otras poblaciones, debido a que la percepción y los conocimientos son diferentes y responden a la situación particular de cada contexto.

Por otro lado, dentro de las fortalezas que se resaltan en este trabajo, está el enriquecimiento que trae para los investigadores el hecho de partir de las creencias o conocimientos de las personas, que permite ampliar el panorama más allá de la teoría y conocer la realidad no desde los textos sino desde quienes la viven; también se resalta que el tema desarrollado en esta investigación es actual y de gran importancia para el ámbito sanitario y ambiental.

Así mismo, el avance realizado con esta investigación, aporta al fortalecimiento de la comunicación entre los habitantes y los entes gubernamentales, puede ser un insumo importante para tomar en cuenta

el relato de la comunidad frente al desarrollo de algún proyecto que los afecte a ellos de alguna manera y también para consolidar un trabajo en común por el bien del territorio, teniendo en cuenta la voluntad manifestada por los participantes.

Por último, es importante mencionar que el desarrollo de esta investigación abre un abanico de temas para abordar en posibles futuros trabajos. En este caso quedan varios temas como, por ejemplo, la estigmatización social que sufren los mineros, el abandono que experimentan y las consecuencias particulares que sufren los territorios en los que se desarrollan proyectos como Porce II y Porce III, para profundizar en nuevos estudios.

## 9 Conclusiones

El proceso de investigación permitió conocer y analizar la percepción de los habitantes del núcleo zonal Tinitacita, frente a la relación entre la minería de oro y la contaminación del agua. A partir de estas, se puede concluir que:

1. Amalfi es un municipio que ejerce la minería como una de sus principales actividades económicas y las veredas Los Toros, Naranjal, La Manguita y Tinitacita, que conforman el núcleo zonal Tinitacita, no son ajenos a esta realidad. Los pobladores reconocen su vocación minera y exaltan la riqueza aurífera existente en el territorio, con especial énfasis en el río Porce, que enaltecen en sus relatos como el garante principal del sustento para todos los habitantes del sector; alrededor de él se ha fundamentado el crecimiento y desarrollo del sitio de estudio. Si bien ellos resaltan con orgullo su labor, expresan que la estigmatización ha sido una constante dentro de su actividad, lo mismo que el abandono gubernamental y la denigración social. Esta situación la ven reflejada en el desplazamiento que han sufrido algunas familias de la zona y en el trato que reciben como si fueran criminales.
2. Los participantes del estudio hacen referencia a la contaminación ambiental como una consecuencia propia de los diferentes procesos en los que se incurre para obtener el oro, no reconocen una afectación relevante a los recursos naturales que rodean y están presentes en cada una de las etapas de explotación. Sin embargo, desarrollan programas que apuntan a la remediación ambiental en los sitios donde se ha practicado la minería.
3. Dentro de la narrativa de los entrevistados, no se establece una relación directa entre la contaminación del agua y el desarrollo de la

minería de oro en su cauce, ésta se atribuye a diversos factores como las transformaciones que ha significado para el río Porce la construcción de las hidroeléctricas Porce II y Porce III y el paso del río por la ciudad de Medellín antes de ingresar al municipio.

4. La minería de oro para el núcleo zonal ha sido sinónimo de sostenibilidad y riqueza, los participantes resaltan con ímpetu que su labor ha permitido a los habitantes, no solo de ese núcleo sino del municipio, tener bienestar y tranquilidad, esta actividad representa para ellos su esencia y ha sido garante de muchos beneficios en el territorio. De hecho, se exalta que el municipio de Amalfi representa uno de los mayores generadores de ingresos para el país.
5. Los participantes del estudio en los diversos relatos, resaltan el poco apoyo que se otorga, desde el punto de vista normativo, a los pequeños mineros, a pesar de manifestar su voluntad de legalizarse.

## **10. Recomendaciones**

Durante el desarrollo del estudio, se hizo evidente la ausencia de investigaciones que se enfoquen en la apreciación de las personas directamente implicadas o afectadas por una situación de índole ambiental. Por tanto, surge la posibilidad y sobre todo la necesidad de seguir realizando estudios de percepción en temas ambientales, debido a que es enriquecedor y permite a los investigadores conocer el contexto de forma amplia, más allá de los textos disponibles. Quienes viven una realidad concreta y la experimentan de manera cotidiana, pueden contribuir mucho a la construcción de conceptos y respuestas de diversas situaciones.

Por otro lado, una investigación de este tipo podría verse mucho más nutrida si se puede ir a campo. Sería importante estar de frente con la realidad y desarrollar otro tipo de técnicas, sumadas a la entrevista, para recolectar la información como, por ejemplo, grupos focales y diarios de campo. De esta manera se tendría la posibilidad de confrontar muchas más voces y establecer significados y percepciones más amplias frente a los temas sanitarios y ambientales. En este mismo sentido, se recomienda desarrollar estudios que combinen el enfoque de esta investigación con el método cuantitativo, pues sería una buena manera de contrastar las mediciones con las percepciones.

Por último, este tipo de estudios pueden desarrollarse como insumo base para las personas encargadas de la toma de decisiones: autoridades locales, municipales o regionales, en cuanto a proyectos o propuestas de desarrollo en los territorios, ya que permiten tener una visión más amplia de la realidad y podría contribuir a la viabilidad del proyecto en términos sociales.

## Referencias

1. Universidad de Caldas. Economía 1 [Internet] Caldas: Espacio Gráfico Comunicaciones S.A; 2011 [Consultado 2021 Jul 25] Disponible en: <https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4775/economia-1.pdf>
2. Real Academia Española. Almocafre [Internet] [Consultado 2021 Ago 16]. Disponible en: <https://dle.rae.es/almocafre>
3. Real Academia Española. Batea [Internet] [Consultado 2021 Ago 16]. Disponible en: <https://dle.rae.es/batea>
4. Real Academia Española. Canícula [Internet] [Consultado 2021 Ago 16]. Disponible en: <https://dle.rae.es/?w=canícula>
5. Hernández V. El río y su territorio. Espacio de libertad: un concepto de gestión. Terra Nueva Etapa [Internet] 2018; 34 (56) [Consultado 2021 Jun 26]; Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72157132006>
6. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades [Internet]: Estados Unidos: Departamento de Salud y Servicios Humanos; 2011 [Consultado 2021 Jul 25] Disponible en: [www.atsdr.cdc.gov/es](http://www.atsdr.cdc.gov/es)
7. Ministerio de minas y energía. Glosario Técnico Minero [Internet] [Consultado 2020 Nov 11] Disponible en: <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/698204/GLOSARIO+MINERO+FINAL+29-05-2015.pdf/cb7c030a-5ddd-4fa9-9ec3-6de512822e96>
8. Encina Malagón MD. Medio ambiente y contaminación. Principios básicos [Internet] 1.a ed. 2011 [Consultado 2021 Jul 26]. Disponible en: [https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/16784/Medio Ambiente y Contaminación. Principios básicos.pdf?sequence=6#:~:text=Se entiende por contaminación la,lo que ha sido contaminado.](https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/16784/Medio%20Ambiente%20y%20Contaminaci3n.%20Principios%20b3sicos.pdf?sequence=6#:~:text=Se%20entiende%20por%20contaminaci3n%20la,lo%20que%20ha%20sido%20contaminado.)
9. Pérez Porto J, Gardey A. Definición de explotación - Qué es, Significado y Concepto [Internet] [Consultado 2021 Jul 26]. Disponible en: <https://definicion.de/explotacion/>
10. Pérez Porto J, Gardey A. Definición de extracción - Qué es, Significado y Concepto [Internet] [Consultado 2021 Jul 26]. Disponible en: <https://definicion.de/extraccion/>
11. Pérez Porto J, Gardey A. Definición de hidroeléctrica - Qué es, Significado y Concepto [Internet]. [Consultado 2021 Jul 26]. Disponible

- en:<https://definicion.de/hidroelectrica/>
12. IDEAM. Segunda parte: Hidrografía [Internet] [Consultado 2021 Jul 26] Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/011649/HIDROGRAFIA.pdf>
  13. Tolón Becerra A, Lastra Bravo X, Fernández Membrive V. Huella hídrica y sostenibilidad del uso de los recursos hídricos . Revista electrónica medioambiente UCM [Internet] 2013; 14 (1):56-86 [Consultado 2021 Jul 26] Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41205/61articulo.pdf>
  14. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Impacto ambiental y tipos de impacto ambiental [Internet] [Consultado 2021 Jul 26]. Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental>
  15. Pérez Porto J, Merino M. Definición de ladera [Internet]. [Consultado 2021 Ago 16]. Disponible en: <https://definicion.de/ladera/>
  16. Urrea. Matraca 1/2" [Internet] [Consultado 2021 Ago 16]. Disponible en: <http://www.urreanet.com/newsletter/mayo11/5449.pdf>
  17. Pérez Porto J, Merino M. Definición de mercurio [Internet] [Consultado 2021 Jul 26]. Disponible en: <https://definicion.de/mercurio/>
  18. Wikipedia. Retroexcavadora [Internet] [Consultado 2021 Ago 16]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Retroexcavadora>
  19. Real Academia Española. Satanizar [Internet] [Consultado 2021 Ago 16]. Disponible en: <https://dle.rae.es/satanizar>
  20. Viana Rios R. Minería en América Latina y el Caribe, un enfoque socioambiental. Rudca [Internet] 2018; 21 (2) [Consultado 2020 Nov 11] Disponible en: <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.1066>
  21. Ayala Mosquera H, Diaz Muegue L, Gómez Fernández S, González Rubio H, Ipaz Cuastumal S, Macías Gómez L, Madriñan Valderrama L, et al. Sentencia T 445 de Agosto 2016: Documento de investigación científica y sociológica respecto a los impactos de la actividad minera y la explotación ilícita de minerales, en los ecosistemas del territorio colombiano. [Internet] [Consultado 2020 Nov 11] Disponible en: <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/3-identificacin-de-impactos-expertos.pdf>



22. Fernández Tarrío R, Porter Bolland L, Sureda Negre J. Percepciones y conocimientos ambientales de la población infantil y juvenil de una comunidad rural de Veracruz, México. *Revista de educación y Desarrollo* [Internet] 2010;12:35-42 [Consultado 2021 Ene 20] Disponible en: [http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu\\_desarrollo/anteriores/12/012\\_Fernandez\\_Tarrio.pdf](http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/12/012_Fernandez_Tarrio.pdf)
23. Amalfi [Internet] Amalfi: Designo; 2018 [Consultado 2020 Nov 11] Disponible en: <http://www.amalfi-antioquia.gov.co/municipio/nucleo-zonal-tinitacita?fbclid=IwAR0Bln3ksTJRvV2CU9cq5k3VROMCmEepT9YUGILLCyfjfpPVN-ekhUySgd4>
24. Sanchez Vasquez L, Espinosa M, Aguiguren M. Percepción de conflictos socio-ambientales en zonas mineras: El caso del proyecto Mirador en Ecuador. *Ambient Soc* [Internet] 2016 19(2):23-44 [Consultado 2021 Ene 12] Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2016000200023&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2016000200023&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
25. Corral Bermudez M, Rivera Quintero N, Sanchez Ortíz E. Percepciones y realidades de la contaminación en la comunidad minera San José de Avino, Durango. *Tecnol. cienc. agua* [Internet] 2014 5 (5) [Consultado 2021 Ene 12] Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-24222014000500008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222014000500008)
26. Sana A, De Brouwer C, Hervé H. Knowledge and perceptions of health and environmental risks related to artisanal gold mining by the artisanal miners in Burkina Faso: a cross-sectional survey. *Pan Afr Med J* [Internet] 2017;27 [Consultado 2021 Oct 8]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29187949/>
27. Anselme Kamga M, Olufisayo Olatubara C, Monday Atteh M, Nzali S, Adenikinju A, Yimgnia Mbiatso T. Percepción de la degradación ambiental de la minería de oro en aspectos socioeconómicos variables en el este de Camerún, Camerún. *Revista europea de investigación sobre el desarrollo sostenible*. 2018; 2(2)
28. Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. Explotación de oro de aluvión Evidencias a partir de percepción remota [Internet] [Consultado 2021 Nov 11] Disponible en

[https://www.unodc.org/documents/colombia/2020/Octubre/Informe\\_EVOA\\_2019\\_ESP\\_B.pdf](https://www.unodc.org/documents/colombia/2020/Octubre/Informe_EVOA_2019_ESP_B.pdf)

29. Castro Diaz L. Minería de Oro Artesanal y a Pequeña Escala en Timbiquí-Cauca: Una Aproximación Histórica a sus Efectos Socioambientales desde la Perspectiva de los Actores Locales [Internet] Bogotá DC: Pontificia Universidad Javeriana; 2011 [Consultado 2020 Nov 11 2020]. Disponible en:<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12439/CastroDiazLauradelPilar2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
30. Gonzalez Martinez C. Salud ambiental, desigualdad de género y pobreza: percepción de los mineros de subsistencia de oro en Colombia. Centro Sur Social Science Journal [Internet] 2020; 4 (3):78-100 [Consultado 2020 Nov 11] Disponible en:  
<http://centrosureditorial.com/index.php/revista/article/view/59/257>
31. Muñoz Duque L, Restrepo Ochoa D, Agudelo Cadavid R, Navarro Carrascal O. De geografías del riesgo a riesgos territorializados. Un abordaje multinivel como apuesta ante la esencialización del riesgo y los territorios en salud pública. Revista Gerencia y Políticas de Salud [Internet] 2020; 19 [Consultado 2021 Ene 12] Disponible en:  
<https://doi.org/10.11144/Javeriana.rgps19.grrt>
32. Garay J. Minería en Colombia: Control publico, memoria y justicia socio-ecologica, movimientos sociales y posconflicto [Internet] [Consultado 2021 Oct 07] Disponible en:  
[https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2014/08/libro-mineria\\_contraloria\\_vol-iv.pdf](https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2014/08/libro-mineria_contraloria_vol-iv.pdf)
33. Serna Mendoza C. La Oferta Natural y la Demanda Social: Un Espacio de Posibilidades para el Desarrollo Sostenible. Un estudio de caso. Revista del CESLA [Internet] 2016; 19: 105-124 [Consultado 2021 Jul 11] Disponible en:<https://www.redalyc.org/pdf/2433/243349208005.pdf>
34. Pérez Ortega G, Branch Bedoya J, Arango Serna M. El sector minero en el Nordeste antioqueño: una mirada a la luz de la teoría de las capacidades y los recursos. Boletín de ciencias de la tierra [Internet] 2009; 25: 111-120 [Consultado 2020 Nov 11] Disponible en:  
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/rbct/article/view/10865/11348>.
35. Sanchez J. Se reactivó la minería en Amalfi. El Mundo. 2006 nov 12 [Internet] [Consultado 2020 11 11] Disponible en:

- <https://www.elmundo.com/portal/resultados/detalles/?idx=37052&anterior=1&paramdsdia=5&paramdsmes=06&paramdsanio=&cantidad=25&pag=6096#.X6wBNWhKgdV>
36. Centro de ciencia y tecnología de Antioquia. Resultado Huella hídrica Río Porce [Internet] [Consultado 2020 Nov 11] Disponible en: [https://www.shareweb.ch/site/Suiz-Agua-Colombia/Documents/Porce\\_Resultados\\_HH\\_Porce.pdf](https://www.shareweb.ch/site/Suiz-Agua-Colombia/Documents/Porce_Resultados_HH_Porce.pdf)
  37. La Rotta Latorre A, Torres Tovar M. Explotación minera y sus impactos ambientales y en salud. El caso de Potosí en Bogotá. Saude Debate [Internet] 2017;41:77-91 [Consultado 2020 Nov 11]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/3nH5VdTMNBLzLps8MFzsJgM/?lang=es>
  38. Cely Andrade J, Garcia Ubaque J, Manrique Abril F. Calidad de vida relacionada con la salud en población minera de Boyacá. Rev Salud Pública [Internet]. 2017;19(3) [Consultado 2020 Nov 11]. Disponible en: <https://scielosp.org/article/rsap/2017.v19n3/362-367/>
  39. Ministerio de minas y energía. Incidencia Real de la Minería del Carbon, del oro y del Uso del Mercurio en la Calidad Ambiental con Enfoque Especial en el Recurso Hídrico-Diseño de Herramientas para la Planeación Sectorial. [Internet] [Consultado 2020 Nov 11] Disponible en: [https://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/EstudiosPublicaciones/Incidencia\\_real\\_de\\_la\\_mineria\\_sobre\\_el\\_recurso\\_hidrico.pdf](https://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/EstudiosPublicaciones/Incidencia_real_de_la_mineria_sobre_el_recurso_hidrico.pdf)
  40. Ministerio de minas y energía. Sector minero, minerales, oro y carbón. Marco nacional de cualificaciones. [Internet] [Consultado 2020 Nov 11]. Disponible en: [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-362826\\_recurso.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-362826_recurso.pdf)
  41. Ministerio de minas y energía. Colombia Explotación de oro de aluvión Evidencias a partir de percepción remota 2018 [Internet] [Consultado 2020 Nov 11] Disponible en: <https://www.minenergia.gov.co/documents/10192/24158908/EVOA.pdf#page=10>
  42. Vista General de la Actividad Minera y sus Impactos: Guía para Evaluar EIAs de Proyectos Mineros [Internet] [Consultado 2020 Nov 11] Disponible en: [https://www.elaw.org/files/mining-eia-guidebook/Capitulo\\_1.pdf](https://www.elaw.org/files/mining-eia-guidebook/Capitulo_1.pdf)
  43. Guadarrama Tejas R, Kido Miranda J, Roldan Antunez G, Salas Salgado M. Contaminación del agua. Revista de ciencias ambientales y recursos

- naturales [Internet] 2016; 2 (5): 1-10 [[Consultado 2020 Nov 11] Disponible en:  
[https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Ciencias\\_Ambientales\\_y\\_Recursos\\_Naturales/vol2num5/Revista\\_de\\_Ciencias\\_Ambientales\\_y\\_Recursos\\_Naturales\\_V2\\_N5\\_1.pdf](https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales/vol2num5/Revista_de_Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales_V2_N5_1.pdf)
44. Vargas Melgarejo L. Sobre el concepto de percepción. Alteridades [Internet]1994; 4 (8): 47-53 [Consultado 2020 Nov 23] Disponible en: <https://alteridades.izt.uam.mx/index.php/Alte/article/viewFile/588/586>
  45. Arias Castilla C. Enfoques teóricos sobre la percepción que tienen las personas. Horizontes Pedagógicos [Internet] 2006; 8(1) Disponible en: <https://revistas.iberoamericana.edu.co/index.php/rhpedagogicos/article/view/590>
  46. Colombia. El congreso de Colombia. Ley 599 de 2000 Por la cual se expide el Código Penal. Diario Oficial, 44097 (Jul 24 2000)
  47. Colombia. El congreso de Colombia. Ley 685 de 2001 por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones, Diario Oficial 44545 (Ago. 15 2001)
  48. Colombia. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. Decreto 1076 de 2015 por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá: Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.
  49. Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 1258 de 2015 por la cual se adoptan los lineamientos, la guía ambiental y los términos de referencia para las actividades de formalización de minería tradicional a que se refiere el Decreto número 933 de 2013 y se toman otras determinaciones. Diario Oficial, 49535 (Jun. 06 2015)
  50. Colombia. Ministerio de minas y energía. Resolución 40391 de 2016 por la cual se adopta la Política Minera Nacional. Diario Oficial, 49853 (Abr. 23 2016)
  51. Cámara de comercio de Medellín para Antioquia. Perfiles socioeconómicos de las subregiones de Antioquia [Internet] [Consultado 2020 Nov 11] Disponible es: <https://www.mincit.gov.co/getattachment/800d4b4c-9748-4fdf-88e2-a013acc7e85f/Antioquia.aspx>
  52. Bernal Guzman L. Minería de oro en el Nordeste antioqueño: una disputa territorial por el desarrollo. Gestión y Ambiente [Internet] 2018;21(2):74-

- 85 [Consultado 2020 Nov 11] Disponible en:  
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/77865>
53. Comité Municipal de Gestión del Riesgo de Desastre del Municipio de Amalfi. Componente de caracterización General de Escenarios de Riesgos en el Municipio de Amalfi-Antioquia [Internet] [Consultado 2020 Nov 11]. Disponible en:  
[https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/28218/Amalfi\\_PMGRD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/28218/Amalfi_PMGRD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  54. Universidad de Jaén. Metodología Cualitativa [Internet] [Consultado 2020 Nov 23]. Disponible en:  
[http://www.ujaen.es/investiga/tics\\_tfg/enfo\\_cuali.html](http://www.ujaen.es/investiga/tics_tfg/enfo_cuali.html)
  55. Fuster Guillen D. Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. Propósitos y Representaciones [Internet] 2019;7(1):201-229 [Consultado 2021 Feb 08] Disponible en:  
<http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v7n1/a10v7n1.pdf>
  56. Otzen T, Manterola C. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Int J Morphol [Internet] 2017;35(1):227-232. [Consultado 2021 Jul 09] Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
  57. Acosta Z, Mirando Soberón U. Fuentes de Información para la Recolección de Información Cuantitativa y Cualitativa [Internet] [Consultado 2021 Jul 09]. Disponible en:  
<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/06/885032/texto-no-2-fuentes-de-informacion.pdf>
  58. Diaz Bravo L, Torruco Garcia U, Martinez Hernandez M, Varela Ruiz M. La entrevista, recurso flexible y dinámico. Inv Ed Med [Internet] 2013;2(7):162-167 [Consultado 2020 Nov 23] Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733228009.pdf>
  59. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 385 2020 por la cual dse declara la emergencia sanitaria por causa del coronavirus COVID-19 y se adoptan medidas para hacer frente al virus. Bogotá. Ministerio de Salud y Protección Social; 2020
  60. Colombia. Consejo superior de la Universidad de Antioquia. Resolución superior 2398 por la cual se amplía el tiempo de suspensión de actividades académicas y administrativas presenciales en la Universidad. Medellín: Consejo Superior Universidad de Antioquia;2020

61. oTranscribe [Internet] New York: Elliot Bentley [Consultado 2021 Jul 8]. Disponible en: <https://otranscribe.com/>
62. Simão V. Formación Continuada y varias voces del profesorado de educación infantil de Blumenau: Una propuesta desde dentro [Internet]. Barcelona: Universitat de Barcelona; 2010 [Consultado 2020 Nov 27]. Disponible en: [http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/41493/6/05.VLS\\_ANALISIS\\_Y\\_TRATAMIENTO\\_INFORMACION.pdf](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/41493/6/05.VLS_ANALISIS_Y_TRATAMIENTO_INFORMACION.pdf)
63. Mayorga Coy A. Atlas. Ti 7 en español [Internet] [Consultado 2021 Jul 8] Disponible en: <http://www.fce.unal.edu.co/unidad-de-informatica/proyectos-de-estudio/ejes-tematicos-transversales/estadistica-descriptiva-y-analisis-cualitativo/1176-manual-atlas-ti-7.html>
64. Genoveva Echaverría G. Análisis por categorías. [Internet] [Consultado 2021 Jul 29] Disponible en: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-nacional-experimental-simon-rodriguez/metodologia-i/analisis-cualitativo-g-echeverria-1/11939772>
65. Cisterna Cabrera F. Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoría* [Internet]. 2005; 14(1):61-71 [Consultado 2021 Jul 24] Disponible en: <http://www.ubiobio.cl/theoria/v/v14/a6.pdf>
66. Comité de ética para la investigación científica facultad de salud UIS. Guía para la elaboración de las consideraciones éticas en la investigación con seres humanos/no humanos [Internet] [Consultado 2020 Nov 27]. Disponible en: <http://www.unilibrebaq.edu.co/unilibrebaq/Ciul/documentos/COMITE/ModConsEticas.pdf>
67. Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993 por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá, 1993
68. Observatori de Bioètica i Dret. Informe de Belmont [Internet] [Consultado 2020 Nov 27] Disponible en: <http://www.bioeticayderecho.ub.edu/archivos/norm/InformeBelmont.pdf>
69. Uribe Merino J. Monografía del Municipio de Amalfi. Medellín: Universidad de Antioquia; 2007.
70. Dirección de Minas de Amalfi. Componente Minería Ecológica y

Formalización. 2020.

71. Contraloría General de Antioquia. Informe Final de Auditoria Modalidad Especial Ambiental [Internet] [Consultado 2021 Jul 11] Disponible en: [http://www.cga.gov.co/ProcesosMisionales/AuditoriaIntegral/Informes de Auditora 2013/Amalfi Ambiental Admón 2013.pdf](http://www.cga.gov.co/ProcesosMisionales/AuditoriaIntegral/Informes%20de%20Auditoria%202013/Amalfi%20Ambiental%20Adm%20n%202013.pdf)
72. Muñoz Ortiz L, Silva A, Lopez Quiroz D, Rivas D, Serna Sanchez J, Toro Lazo J, et al. Informe final del curso metodos y técnicas etnográficas Amalfi Antioquia. Medellín: Universidad de Antioquia; 2012.
73. Betancur Betancur M. Minería de oro, territorio y conflicto en Colombia: Retos y recomendaciones para la protección de los derechos humanos y del medio ambiente. 1.a ed. [Internet] 1. Bogotá: Alternativa Gráfica Ltda; 2019 [Consultado 2021 Jul 26] Disponible en: [https://co.boell.org/sites/default/files/2019-12/20190612\\_Minería del oro%2C territorio y conflicto en colombia para web.pdf](https://co.boell.org/sites/default/files/2019-12/20190612_Minera%20del%20oro%2C%20territorio%20y%20conflicto%20en%20colombia%20para%20web.pdf)
74. C Casallas M, Martínez J. Panorama de la minería del oro en Colombia. Ploutos [Internet] 2014;5(1):20-27 [Consultado 2021 Jul 30] Disponible en: <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/plou/article/view/1386>
75. Gutiérrez Lozano E. Manejo de Residuos en Minería: la regulación como herramienta de desarrollo [Internet] Bogotá: Universidad de los Andes; 2014 [Consultado 2021 Jul 30] Disponible en: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/17204/u703667.pdf>
76. Sanchez L. Manejo De Residuos Solidos En Minería [Internet] [Consultado 2021 Jul 30] Disponible en: <http://www.ingenieroambiental.com/4014/residuos-mineria.pdf>
77. Arango Arambura M. Problemática de los Pasivos Ambientales Mineros en Colombia. Gestión y Ambiente [Internet] 2012; 15(3):125-133 [Consultado 2021 Jul 30] Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/36286>
78. Vileyla Pincay W, Espinosa Encarnacion M, Bravo González A. La contaminación ambiental ocasionada por la minería en la provincia de El Oro. Estudios de la gestión [Internet] 2020 (8):1-19 [Consultado 2021 Ago 08] Disponible en: <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/eg/article/view/2437/2228>
79. Ramirez A, Restrepo R, Viña G. Cuatro índices de contaminación para

- caracterización de aguas continentales. Formulaciones y aplicación. CT&F [Internet] 1997;1:135-153 [Consultado 2021 Ago 1] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ctyf/v1n3/v1n3a09.pdf>
80. Programa de Naciones Unidas Para el Medio Ambiente. El uso de mercurio en la minería del oro artesanal y en pequeña escala [Internet] [Consultado 2021 Ago 1] Disponible en: [https://ige.org/archivos/IGE/mercurio\\_en\\_la\\_Mineria\\_de\\_Au.pdf](https://ige.org/archivos/IGE/mercurio_en_la_Mineria_de_Au.pdf)
  81. Programa de Naciones Unidas Para el Medio Ambiente. Sinopsis Nacional de la Minería Aurífera Artesanal y de Pequeña Escala [Internet] [Consultado 2021 Ago 1] Disponible en: [https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/mercurio/Sinopsis\\_Nacional\\_de\\_la\\_ASGM.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/mercurio/Sinopsis_Nacional_de_la_ASGM.pdf)
  82. Corporacion Autonoma de Antioquía. Manual de Producción y Consumo Sostenible Gestión del Recurso Hidríco: Minería de Oro [Internet] [Consultado 2021 Jul 12] Disponible en: [https://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/PDF/Gestiónambiental/Producción\\_y\\_Consumo\\_Sostenible/Manuales\\_GIRH/Mineria\\_Oro.pdf](https://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/PDF/Gestiónambiental/Producción_y_Consumo_Sostenible/Manuales_GIRH/Mineria_Oro.pdf)
  83. Iagua. En busca de la descontaminación de los ríos afectados por mercurio [Internet] Bogotá: Alberto Mejía Arango; 03 03 2020 [Consultado 2021 Ago 08]. Disponible en: <https://www.iagua.es/blogs/alberto-mejia-arango/busca-descontaminacion-rios-afectados-mercurio-2>
  84. Red de desarrollo sostenible [Internet] Bogotá: Colnodo [Consultado 2021 Ago 08] Disponible en: <https://rds.org.co/es/novedades/5-rios-de-colombia-gravemente-afectados-por-la-mineria>
  85. Serna Mendoza C. La oferta natural y la demanda social: Un espacio de posibilidades para el desarrollo sostenible. Un estudio de caso. Revista del CESLA [Internet] 2016;19:105-124 [Consultado 2021 Ago 08] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2433/243349208005.pdf>
  86. Acosta Díaz D. Evaluación del impacto ambiental sobre la morfología del cauce del Río Porce, por retención de sedimentos en los embalses Porce II y Porce III, en el tramo comprendido entre el sitio de presa y el Río Nechí [Internet] Bogotá: Universidad de la Salle; 2016 [Consultado 2021 Ago 08]. Disponible en: [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria)
  87. Oviedo Caña E. Las Hidroeléctricas: efectos en los ecosistemas y en la salud ambiental. Revista de la Universidad Industrial de Santander [Internet]



- 2018; 50(3):191-192 [Consultado 2021 Jul 23 ] Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3438/343856318001/html/index.html>
88. CEPAL. Minería para un futuro bajo en Carbono [Internet] [Consultado 2021 Ago 08] Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44584/1/S1900199\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44584/1/S1900199_es.pdf)
89. Lavandalo E. El orgullo de ser minero. Los Andes 2021 may 07 [Internet]. [Consultado 2021 Ago 08]. Disponible en: <https://www.losandes.com.ar/opinion/el-orgullo-de-ser-minero/>
90. Martínez M, Peña J, Calle M, Velásquez F. La normativa minera en Colombia [Internet] [Consultado 2021 Jul 24] Disponible en: [https://www.movimientom4.org/wp-content/docs/Normativa-Minera\\_Colombia.pdf](https://www.movimientom4.org/wp-content/docs/Normativa-Minera_Colombia.pdf)
91. Gómez Gallego J. "La bucha" en el Río Porcè, o el neoliberalismo que arruina y hasta mata. Sinergia Informativa. 2009 sep 07 [Internet] [Consultado 2021 Jul 23]. Disponible en: <https://www.sinergiainformativa.com.co/la-bucha-en-el-rio-porce-o-el-neoliberalismo-que-arruina-y-hasta-mata/>

## **Anexos**

### **Anexo 1.** Estructura de la entrevista

Una de las técnicas utilizadas para la recolección de la información es una entrevista semiestructurada que permite al participante expresarse con libertad, partiendo de una serie de preguntas abiertas en busca de indagar sobre la percepción de algunos habitantes de la zona ante la situación presentada del oro y la contaminación del agua. La decisión de participar en la entrevista es voluntaria y se solicitará consentimiento para grabarla.

Las preguntas establecidas para dirigir la entrevista son las siguientes:

- Descripción de la situación minera en el núcleo zonal. Usted qué conoce y qué piensa sobre la minería en la zona, cómo se hace, qué herramientas utilizan, depende de algún factor climático
- ¿Cuáles consecuencias ambientales cree que tiene la presencia de minas de oro en las veredas y zonas aledañas? ¿qué cambios ha visto en el agua, cómo era el río antes, qué piensa que pasará con el agua a futuro en el núcleo zonal?
- ¿Qué actividades creen que están impactando o afectando la forma en que se ve el recurso hídrico (agua), cuéntenos más o menos como la minería a afectado el agua

## **Anexo 2.** Consentimiento informado

### **Consentimiento Informado para Participantes de la Investigación.**

Título de la investigación: Percepción frente a la minería de oro y su relación con la contaminación del agua entre habitantes del núcleo zonal Tinitacita del municipio de Amalfi, 2021.

El propósito de este consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participante.

La presente investigación es conducida por Yordaly Piedrahita Berrio y Laura Eliana Pabón Rúa, estudiantes de Administración en salud con énfasis en gestión ambiental y sanitaria, de la Facultad Nacional de Salud Pública, Universidad de Antioquia.

El objetivo de este estudio es: Indagar por las percepciones frente a la minería de oro y su relación con la contaminación del agua entre habitantes del núcleo zonal Tinitacita del municipio de Amalfi, 2021.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista, con respecto a sus perspectivas y sus vivencias como habitante del núcleo zonal Tinitacita ante la situación de minería de oro y la contaminación del agua; esto tomará aproximadamente 50 minutos de su tiempo. Lo que conversemos durante estas sesiones se grabará, de modo que las investigadoras puedan transcribir las ideas que usted haya expresado.

La participación en este estudio es totalmente voluntaria. La información que se recoja será confidencial. Las respuestas dadas en las entrevistas y el grupo focal serán custodiadas y no se usarán para un propósito diferente al de la investigación, su contenido no será de conocimiento público y de ellas se extraerán únicamente los resultados y las conclusiones necesarias para el proyecto.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que esto lo perjudique de ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

La participación en esta investigación no trae ningún beneficio económico ni material, ya que se busca solo obtener información en cuanto a la percepción de los habitantes ante la situación planteada.

De antemano agradecemos su participación.

Yo \_\_\_\_\_ Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por Yordaly Piedrahita Berrio y Laura Eliana Pabón Rúa.

He sido informado (a) de que la meta de este estudio es: Indagar por las percepciones frente a la minería de oro y su relación con la contaminación del agua entre habitantes del núcleo zonal Tinitacita del municipio de Amalfi, 2021. Me han indicado también que tendré que responder a preguntas en una entrevista, lo cual tomará aproximadamente 50 minutos.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto traiga ningún perjuicio para mí.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido.

_____	_____
Firma del Participante	Fecha
_____	_____
Testigo 1	Testigo 2

**Anexo 3.** Análisis de información fuentes secundarias.

Nota: Anexo externo en formato Microsoft Excel. Ver carpeta: Anexos  
Archivo: Análisis de información fuentes secundarias

**Anexo 4.** Análisis de entrevistas.

Nota: Anexo externo en formato Microsoft Excel. Ver carpeta: Anexos  
Archivo: Análisis de entrevistas.