

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y  
DISPOSICIÓN DE EXCRETAS DE LA POBLACIÓN DEL CORREGIMIENTO DE  
MONTERREY, MUNICIPIO DE SIMITÍ, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR,  
PROPONIENDO SOLUCIONES INTEGRALES AL MEJORAMIENTO DE LOS  
SISTEMAS Y LA SALUD DE LA COMUNIDAD**

**TERRY GONZÁLEZ SCANCELLA**



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES  
CARRERA DE ECOLOGÍA  
BOGOTÁ D.C, JULIO DE 2013**

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y  
DISPOSICIÓN DE EXCRETAS DE LA POBLACIÓN DEL CORREGIMIENTO DE  
MONTERREY, MUNICIPIO DE SIMITÍ, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR,  
PROPONIENDO SOLUCIONES INTEGRALES AL MEJORAMIENTO DE LOS  
SISTEMAS Y LA SALUD DE LA COMUNIDAD**

**TERRY GONZÁLEZ SCANCELLA**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
ECÓLOGA**

**DIRECTOR: JOSÉ MARÍA CASTILLO  
CODIRECTORA: ÁNGELA MARÍA JARAMILLO DE MENDOZA**



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES  
CARRERA DE ECOLOGÍA  
Bogotá D.C, Julio de 2013**

## Contenido

1. Introducción .....	9
1.1. Problema.....	10
1.2. Justificación.....	11
1.3. Propósito de proyecto .....	11
2. Objetivo .....	11
2.1. Objetivo general.....	11
2.2. Objetivos específicos .....	11
3. Marco referencial.....	12
3.1. Marco teórico.....	12
3.1.1. Sistemas de abastecimiento de agua potable .....	12
3.1.2. Problemática de los sistemas de abastecimiento de agua potable.....	13
3.1.3. Saneamiento básico.....	15
3.1.4. Enfermedades de origen hídrico .....	17
3.1.5. Marco normativo .....	18
3.2. Antecedentes de la zona de estudio .....	22
4. ÁREA DE ESTUDIO .....	24
4.1. Territorial/Geográfico .....	24
4.2. Biofísico.....	25
4.3. Socioeconómico .....	26
5. Materiales y métodos.....	28
5.1. Diagrama de actividades.....	28
5.2. Fase preliminar .....	28
5.3. Fase de campo y de toma de datos .....	29
5.4. Fase de laboratorio .....	30
5.4.1. Encuestas .....	30
5.4.2. Análisis físico-químicos del agua.....	30
5.4.3. Análisis microbiológico .....	33
6. Resultados.....	33
6.1. Problemática .....	33
6.1.1. Político- normativo.....	35

6.1.2.	Biofísico.....	36
6.1.3.	Tecnológico .....	36
6.1.4.	Perfil socio-económico de la población.....	38
6.1.5.	Caracterización del consumo del agua.....	39
6.1.6.	Análisis físico-químicos y microbiológicos del agua .....	42
6.2.	Enfermedades de origen hídrico .....	45
6.3.	Alternativas de solución.....	51
6.3.1.	Corto plazo .....	51
6.3.2.	Mediano plazo.....	52
6.3.3.	Largo plazo .....	53
7.	Discusión .....	54
8.	Conclusiones y recomendaciones .....	58
9.	Referencias citadas.....	60
9.	Anexos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco principalmente a mi amada familia, quienes me acompañaron, aconsejaron y apoyaron en este arduo proceso de aprendizaje.

A José María quien creyó en las intenciones de mi trabajo de investigación y guió acertadamente mis pasos por este recorrido.

A Ángela Jaramillo, María Claudia Campos, Laura Vargas, Camilo Venegas, Carlos Quitiaquez y Milena Rodríguez, que me abrieron puertas y me regalaron de su disposición para culminar con éxito este estudio.

A mis amigos, especialmente a Patty Martínez y Juan Pablo González, que alegraron esos días de inagotable esfuerzo, con su ayuda incondicional.

A Ingrith Trillos y su familia que me acogieron calurosamente en su hogar.

A FIRSOFT S.A. quien creyó en este estudio y financió totalmente mi proyecto.

Al Programa de Desarrollo y Paz del Magdalena Medio (PDPMM) que me orientó en el proyecto y que me dio el placer de conocer vivencialmente las problemáticas de los más necesitados en el país; y a la Defensoría del pueblo quienes harán efectivo el propósito de mí proyecto.

A la comunidad de Monterrey quienes me enseñaron a reconocer el valor de lo espontáneo y de la sencillez y quienes me dieron más motivos para cambiar la realidad injusta de nuestro país.

## RESUMEN

El agua potable es un recurso imprescindible para garantizar los derechos y la calidad de vida del ser humano, ya que su contaminación desencadena situaciones de riesgo para la salud de las comunidades. Es por ello, que el siguiente estudio caracteriza la problemática del agua de consumo que actualmente viven los habitantes de Monterrey, un corregimiento ubicado al sur del departamento de Bolívar- Colombia, que por su condición de conflicto armado y olvido estatal, no dispone de agua potable y saneamiento básico. El objetivo del siguiente trabajo de grado, fue evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población y disposición de excretas de la población, con el fin de proponer soluciones integrales para los sistemas y la salud de la comunidad. Para alcanzar este objetivo, se analizó la calidad de agua de consumo, recolectando 10 muestras de agua, de las cuales a 5 se les realizó análisis físico-químico y bacteriológico y a las 5 muestras restantes, caracterizadas por tener algún tipo de tratamiento previo al consumo, se les realizó únicamente análisis bacteriológico, para determinar la eficiencia de este tratamiento. Posteriormente, se realizó un sondeo, encuestando a 36 personas de la comunidad, para conocer la presencia de sintomatología de enfermedades de origen hídrico; por último, mediante información primaria y secundaria se evaluó la problemática tanto de los sistemas de abastecimiento de agua como la disposición de excretas desde una perspectiva político-normativa, biofísica, tecnológica y socio-económica. Los resultados obtenidos en esta investigación determinaron que efectivamente el agua no cumple con los criterios de calidad para consumo humano propuestos en la Resolución 2115 del 2007 de la Norma Colombiana, debido a dos factores principales: primero, no existe un sistema adecuado de disposición de excretas en el corregimiento y segundo se realizan actividades mineras ilegales aguas arriba del río Boque. Así mismo, el estado y las Corporaciones Autónomas Regionales competentes, incurren en el incumplimiento tanto de las normas del sector de agua potable y saneamiento básico, como las normas ambientales que protegen la cuenca del recurso hídrico. Así pues, se propone a corto plazo, la implementación de métodos caseros de tratamiento para agua de consumo y la adecuación y optimización de las estructuras del acueducto; a mediano plazo, se proponen talleres de prácticas de higiene y apropiación del territorio, seguido de acciones legales que hagan cumplir a los entes competentes el servicio de agua potable y saneamiento básico a la comunidad, y a largo plazo, la prestación del servicio debe ser brindada por una empresa que garantice los criterios básicos de calidad del agua y disposición de excretas con sus respectivos tratamientos.

**Palabras claves:** Monterrey, sistema de abastecimiento de agua potable, saneamiento básico, disposición de excretas, hábitos de higiene, enfermedades de origen hídrico, normativa.

**Abstract:**

Drinkable water is an essential resource for ensuring the rights and quality of human life, pollution triggers risk situations for the health of communities. Therefore, the next study characterizes the problem of drinking water currently living inhabitants of Monterrey, a township located south of Bolivar, Colombia, whose condition of armed conflict and state attention, water is not available and basic sanitation. The aim of this degree work was to evaluate the system of water supply and excreta disposal of the population, in order to propose solutions for systems and community health. To achieve this goal, we analyzed the quality of drinkable water, collecting 10 samples of water, of which 5 underwent physical-chemical and bacteriological and remaining 5 samples, characterized by having some type of treatment before consumption, underwent only microbiological analysis to determine the efficiency of this treatment. Subsequently, a survey was conducted by surveying 36 people from the community, for the presence of symptoms of waterborne diseases, finally, using primary and secondary information was evaluated both systems problems of water supply and disposal excreta from a political- regulatory, biophysical, technological and socio- economic. The results obtained in this investigation determined that indeed the water does not meet the quality criteria for human consumption proposed in resolution 2115 of 2007 of the Colombian norm due to two main factors: first, there is no adequate system of excreta disposal in the district and second illegal mining activities Boque river upstream. Also, the state and the Regional Autonomous Corporations competent incur the failure of both industry standards drinking water and basic sanitation as environmental standards that protect water resources basin. Thus, short-term aims, implementation of homemade methods for drinking water treatment and adaptation and optimization of the structures of the aqueduct, in the medium term, we propose workshops hygiene practices and appropriation of territory, followed by actions legal authorities to enforce the service competent water and basic sanitation to the community, and long-term, it is proposed that the service be provided by a company that guarantees the basic criteria of water quality and excreta disposal their respective treatments.

**Keywords:** Monterrey, system water supply, sanitation, waste disposal, hygiene, water borne diseases, standards.

## **Antecedentes de la investigación**

El corregimiento de Monterrey aún no registra estudios de investigación correspondientes a trabajos de grado sin embargo en el municipio de Simití existen algunos trabajos que aunque estén alejados conceptualmente de la problemática de esta investigación, pueden dar pistas de las problemáticas presentes en la región. Todas las investigaciones encontradas proponen temas referentes a sistemas de cultivos.

La Pontificia Universidad Javeriana registra un estudio sobre los Efectos del Monocultivo de la Palma de Aceite en los Medios de Vida de las Comunidades Campesinas en el año 2009, el cual identificó los efectos generados por la siembra masiva de palma de aceite, estableciendo hitos económicos importantes para la población campesina en diferentes periodos, haciendo principal énfasis en el último periodo en el cual se introdujo esta arecaceae.

También se realizó un estudio en el año 2009 titulado: Caracterización de Finca Campesina en Catorce Municipios Del Magdalena Medio que Hacen Parte del Programa de Desarrollo y Paz del Magdalena Media (PDPMM). Ésta investigación realizada en la Universidad Industrial de Santander, analizó las características de las fincas campesinas identificando los productos líderes que generan excedentes al campesino de cada municipio, la situación laboral en que se encuentra, datos de producción así como detalles de la actividad pecuaria; todo esto con el fin de crear un diagnóstico de la situación real de los campesinos del Magdalena Medio.

La última investigación encontrada de la Universidad Industrial de Santander presentada en el 2009, trabaja sobre la Factibilidad para la Creación de una Empresa Agroindustrial de Producción y Transformación de Cacao, en los Municipios de Simití, San Pablo y Santa Rosa del Sur de Bolívar, realizando una investigación exploratoria descriptiva que permitió proponer la estructura técnica requerida para la puesta en marcha de la empresa, la organización administrativa, el estudio y análisis financiero.



## 1. Introducción

El recurso hídrico es considerado mundialmente como un elemento primordial para la existencia humana y aún así en pleno siglo XXI, el mayor problema que se afronta es la calidad y gestión del agua, ya sea que se trate de temas de salud o de saneamiento de la misma.

Cerca de dos millones de personas en el mundo, la mayoría de ellos niños menores de cinco años, mueren todos los años debido a enfermedades diarreicas producto del consumo de aguas contaminadas (OMS, Agua, saneamiento y salud: who, 2013). Las más afectadas son las poblaciones de los países en desarrollo que viven en condiciones extremas de pobreza, tanto en áreas periurbanas como rurales. Los principales problemas que causan esta situación incluyen la falta de prioridad que se le da al sector, la escasez de recursos económicos, la carencia de sostenibilidad de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento, los malos hábitos de higiene y el saneamiento inadecuado de entidades públicas como hospitales, centros de salud y escuelas (OMS, Agua, saneamiento y salud: who, 2013)

Tal es el caso de Colombia, según un informe realizado por la Defensoría del Pueblo (2009), el ochenta y nueve por ciento de los municipios y más de la mitad de la población total del país afronta problemas de abastecimiento de agua potable, evento preocupante, ya que según la legislación colombiana, esta problemática es un aspecto que merece especial atención debido a que su incumplimiento atenta contra los derechos fundamentales declarados en la Constitución de 1991.

Dentro de éste porcentaje se encuentra el corregimiento de Monterrey, que hace parte del municipio de Simití, ubicado al sur del departamento de Bolívar en el macizo de la cordillera central (Serranía de San Lucas). El corregimiento por su condición de aislamiento geográfico y de ausencia estatal, presenta problemas de abastecimiento de agua potable y por ende los habitantes padecen de enfermedades de origen hídrico.

En ésta situación se encuentra el corregimiento de Monterrey, que hace parte del municipio de Simití, ubicado al sur del departamento de Bolívar. El corregimiento por su condición de aislamiento geográfico y de ausencia estatal, presenta problemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico y por ende enfermedades de origen hídrico.

Las causas que han venido deteriorando el recurso hídrico del cual se abastece la comunidad (río Boque y aguas subterráneas), configuran variables de diferente tipo que aunadas representan una problemática de agua potable y saneamiento básico. La primera de ellas es la carencia de alcantarillado en términos de disposición de excretas y un sistema de acueducto falible, la segunda son los hábitos de higiene y de manipulación del agua de consumo y la tercera es la

contaminación causada por la minería de oro practicada aguas arriba. Es por ello, que el siguiente estudio es de vital importancia porque pretende analizar dicha problemática desde un enfoque sistémico, proponiendo soluciones que la abarquen desde sus diversas perspectivas, para así asegurarle a la comunidad de Monterrey una mejor calidad de vida.

## 1.1. Problema

La población de Monterrey actualmente abastece su consumo de agua de dos fuentes principales: la primera, es obtenida del sistema de acueducto que se provee del río Boque y la segunda, es el agua subterránea recolectada de aljibes construidos por la misma comunidad.

La problemática del sistema de acueducto radica en su condición rudimentaria, que al carecer de diseño y de estructuras apropiadas no garantiza la potabilidad del agua proveniente del río Boque. Este río recibe desmedidamente los vertimientos de las actividades ilegales mineras practicadas en la zona, lo que ha deteriorado paulatinamente las cualidades del recurso hídrico, volviendo sus aguas insalubres y peligrosas para la salud humana. Es así como esta situación incumple con los criterios básicos para la obtención de agua potable los cuales comprenden la calidad, cantidad, continuidad y presión. Debido a éste último criterio, los habitantes que se encuentran en el barrio más alejado del acueducto, no reciben el agua con suficiente presión, lo que ha motivado la construcción de pozos de agua subterránea.

Estos pozos de agua subterránea, se construyeron bajo el desconocimiento de los parámetros reglamentarios declarados por el RAS-2000, que plantean las medidas necesarias para conservar la inocuidad del agua obtenida de la zona de saturación del suelo. Esta situación es altamente preocupante ya que los pozos sépticos son el único sistema de disposición de excretas con el cual cuenta la población de Monterrey. Ya que el corregimiento es territorialmente pequeño y se encuentra en pendiente, la capacidad de campo del suelo al saturarse por el vertimiento constante de aguas residuales genera una infiltración directa de estas a los pozos de agua subterránea que se encuentran construidos paralelamente a los pozos sépticos.

Ésta problemática del agua de consumo y del saneamiento básico de la población, se evidencia de manera directa en la salud de la comunidad, que presenta recurrentemente enfermedades de origen hídrico tales como diarrea, vómitos, fiebre y dolor abdominal, con incidencia en las tasas de morbilidad y mortalidad del municipio.

Por eso se hace necesario establecer la problemática del sistema de abastecimiento de agua y disposición de excretas de Monterrey, abordándola desde el ámbito normativo y político, biofísico, tecnológico, socioeconómico e

hidrológico (calidad del agua), estableciendo a su vez, la relación existente entre el agua de consumo y las enfermedades recurrentes de la población, y de esta manera proponer alternativas de solución para mejorar la calidad de vida de los habitantes.

## **1.2. Justificación**

Este estudio es de vital importancia puesto que el recurso hídrico es considerado como un elemento primordial para la existencia humana, el mayor problema del siglo XXI, es el de la calidad y la gestión del agua, ya sea que se trate de temas de salud o de saneamiento de la misma. Por eso se hace necesario desarrollar estrategias de gestión de agua a escala regional, nacional y local con el fin de favorecer un acceso equitativo, un abastecimiento adecuado y de buena calidad.

Igualmente, éste estudio revela pruebas contundentes frente a la calidad del agua de consumo de la población, que serán el fundamento para que la Defensoría del Pueblo ejerza la defensa del derecho humano al agua por medio de acciones legales que instauren un precedente y promuevan el ejercicio del cumplimiento de las normas referentes al sector de agua potable y saneamiento básico.

## **1.3. Propósito de proyecto**

El propósito del siguiente trabajo de grado, es esclarecer la problemática de Monterrey en cuanto al sistema de abastecimiento de agua de consumo, considerando que éste corregimiento pequeño, representa las características de orden público y el desconocimiento estatal, que muchas otras zonas del país. Además, no solo se quiere develar la problemática sino también se espera generar propuestas de solución que mejoren la calidad de vida de los habitantes de Monterrey y puedan ser aplicadas a otras áreas.

## **2. Objetivo**

### **2.1. Objetivo general**

Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, para establecer su incidencia en la salud de la comunidad, con el fin de proponer medidas para su mejoramiento.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Identificar la problemática relacionada con el sistema de abastecimiento de agua potable del corregimiento de Monterrey

- Identificar las principales enfermedades de origen hídrico en la población del corregimiento de Monterrey
- Proponer soluciones para el mejoramiento de los sistemas de abastecimiento de agua

### 3. Marco referencial

#### 3.1. Marco teórico

##### 3.1.1. Sistemas de abastecimiento de agua potable

Se entiende comúnmente por un sistema de abastecimiento de agua potable el conjunto de las diversas obras que tienen por objeto suministrar agua a una población en cantidad suficiente, calidad adecuada, presión necesaria y en forma continua (Valdez, 1990).

La importancia de estos sistemas es fundamental para el desarrollo justo y equitativo de las comunidades, ya que el agua potable es un factor determinante del bienestar humano.

Por ésta razón, es un deber de los estados garantizar el ejercicio del derecho humano al agua y favorecer el acceso al agua potable, sin ningún tipo de discriminación y en forma participativa (Defensoría del pueblo, 2009).

Para el caso de Colombia, la Constitución Política establece como uno de los fines principales de la actividad del Estado, la solución de las necesidades básicas insatisfechas, entre las que está el acceso al servicio de agua potable. Sin embargo, tan solo el 35% de los municipios rurales tienen cobertura de acueducto, mientras que más del 75% de la población urbana en Colombia tiene acceso a este servicio (Procuraduría General de la Nación, Ministerio de Ambiente, SSPD, DNP, & UNICEF, SF).

Ahora bien, los pocos acueductos que se encuentran en zonas rurales no siempre garantizan que el agua que proveen sea apta para el consumo humano o implementan tecnologías poco apropiadas para las características de la zona. De hecho, en muchos países en desarrollo, según lo indica Vissher *et al.* (1992) el tratamiento del agua para hacerla apta para el consumo humano todavía sigue siendo un problema serio.

Por consiguiente, los sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales no solamente pueden ser definidos en términos de infraestructura, equipos y servicios, se debe tener en cuenta multiplicidad de factores que abarcan condiciones sociales, ecológicas, económicas, normativas y políticas.

Como así lo menciona un informe de la Organización Mundial de la Salud (2006), los sistemas de abastecimiento de agua potable deben ser compatibles con la

cultura local, con la capacidad de pago de la población para su operación y mantenimiento, y para ello se debe requerir el uso de tecnologías apropiadas que tengan en cuenta el aprovechamiento de los recursos del ecosistema y a su vez contribuyan con la conservación del ambiente, que se generen en concordancia con la cultura y los intereses locales afianzando la participación organizada de la comunidad usuaria y disminuyan la dependencia científico-tecnológica para impulsar el desarrollo de las potencialidades de la comunidad (Barrios, Torres, Lampoglia, & Agüero, 2009).

Así pues, cuando se implementa un sistema de abastecimiento de agua potable en una zona rural donde posiblemente existen falencias o ausencias en los servicios básicos, se debe tener en cuenta un proceso de tratamiento del agua, como lo menciona Vissher *et al.* (1992), el cuál será el único método factible y eficiente para proporcionar agua potable de bajo riesgo sanitario. Éste proceso debe involucrar desde su inicio a la comunidad, pues ayuda a asegurar que se atiendan satisfactoriamente las necesidades del pueblo, que se movilicen los recursos locales, se usen y mantengan las instalaciones como es debido y se realicen campañas educativas en prácticas de higiene.

### **3.1.2. Problemática de los sistemas de abastecimiento de agua potable**

Retomando el concepto de problemática como lo define González (1999) y con base en lo planteado anteriormente, la problemática en que se circunscriben la implementación de los sistemas de abastecimiento de agua potable, debe ser definida bajo el contexto cultural en el cual ésta se enmarca, comprendiendo las dinámicas sociales, políticas, normativas, económicas y ambientales que la determinan.

Dentro de este marco, es necesario relacionar la problemática concerniente a la prestación de los servicios básicos en Colombia, que se encuentran intrínsecamente relacionados con el agua potable, su provisión y la disposición de excretas.

En el país, aunque en los últimos años la cobertura de los servicios de acueducto y alcantarillado se ha expandido significativamente, surge evidencia sobre las grandes diferencias regionales que prevalecen en Colombia y persisten pronunciadas desigualdades entre las áreas urbanas y las rurales (Procuraduría General de la Nación, Ministerio de Ambiente, SSPD, DNP, & UNICEF).

Ejemplo de esto es que aún existen en el país, zonas aisladas geográficamente y poco intervenidas por las acciones del gobierno, que carecen de los servicios públicos necesarios para mejorar su calidad de vida. Según la Procuraduría General de la Nación *et al.* (SF) Las poblaciones rurales se caracterizan por bajas coberturas de los servicios de acueducto y alcantarillado, agua de baja calidad y deficiencias en el servicio de aseo.

Para el caso del departamento de Bolívar, de los 45 entes territoriales que hacen parte del departamento, en 44 municipios se suministra el servicio de acueducto, en 12 municipios hay alcantarillado y en 24 municipios se presta el servicio de aseo. En cuanto al servicio de acueducto, 17 de los 44 entes territoriales del departamento cuentan con la administración municipal como prestador directo del servicio de acueducto y solo 5 de 44 figuran como empresas industriales y comerciales del estado. Para el caso concreto del municipio de Simití, la cobertura de acueducto es del 98%, la de aseo del 94%, mientras que en el servicio de alcantarillado la cobertura es nula, del 0% (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

En parte, esta situación es producto de una mala administración y regulación de la prestación de estos servicios por parte de los municipios, ya que según lo estipulado en la ley 142 de 1994, los municipios prestarán directamente los servicios públicos de su competencia, cuando las características técnicas y económicas del servicio, y las conveniencias generales lo permitan y aconsejen. Casi siempre en estas zonas rurales apartadas no hay empresas prestadoras del servicio que se interesen por realizar esta actividad en poblaciones marginadas.

Además, los escasos recursos disponibles en el sector agua y saneamiento así como los bajos niveles de ingreso de la población de las áreas rurales deprimidas, limitan su acceso a los servicios de saneamiento básico (Barrios, Torres, Lampoglia, & Agüero, 2009).

Por otra parte, la problemática no sólo se extiende a las deficiencias de saneamiento básico y agua potable en el país. Este aspecto enmarca también la problemática de contaminación de las fuentes hídricas que dan abasto a éstas poblaciones. Existen actividades antrópicas que han venido deteriorando los sistemas hídricos con los cuales se abastecen grandes comunidades.

Debido a esta problemática de contaminación, el agua ha venido sufriendo graves transformaciones producto, en su gran mayoría, de las actividades humanas, que han desequilibrado sus dinámicas naturales. Con el desarrollo y la concentración de la población, los contaminantes vertidos (industriales, domésticos y agrícolas), crean situaciones peligrosas para la higiene y la salud humana e impiden reutilizar el recurso hídrico de aguas arribas o aguas abajo y en los acuíferos (Marin, 2004).

Ésta problemática referida a la zona de estudio, se hace evidente específicamente por las actividades mineras que se practican en el Sur de Bolívar, según un informe del UPME<sup>1</sup> (2006) La región aurífera del sur de Bolívar comprende una extensión de 16.000 Km<sup>2</sup>, de los cuales un amplio sector se encuentra en la Serranía de San Lucas. Dentro de los municipios que comprenden la zona minera, se encuentra Simití.

---

<sup>1</sup> Unidad de Planeación Minero Energética

Éste distrito aurífero se caracteriza por presentar tanto minería subterránea como minería aluvial, representada ambas por dos tipos de explotaciones: minería de subsistencia o artesanal y minería a pequeña escala. Ambas con características de informalidad e ilegalidad, las cuales han generado grandes impactos negativos (UPME, 2006).

Dentro de estos impactos, están los impactos sobre varias cuencas de diferentes ríos dentro de los que se encuentra el río Boque, objeto de éste estudio, y que presentan afectaciones severas, de tal magnitud y duración, que su reversibilidad es a muy largo plazo, con tendencia creciente, y cuya probabilidad de recuperación sólo es posible en el tiempo y con el acompañamiento de acciones y regulaciones acordes con los efectos que se están produciendo por la actividad minera (UPME, 2006).

Las aguas residuales obtenidas de ésta actividad minera, contienen sólidos en suspensión (lodos, arenas, sulfuros), sales disueltas de mercurio y cianuro, las cuales son vertidas directamente y sin tratamiento alguno a las corrientes de agua y se convierten en fuente de contaminación para el recurso hídrico (UPME, 2006).

El caso de Colombia en éste aspecto parecería una gran contradicción, Colombia está ubicada entre las naciones con mayor disponibilidad hídrica en el mundo, sin embargo, la contaminación ascendente por factores orgánicos, hidrocarburos, plaguicidas y metales pesados, dada la alta demanda de agua que presenta la actividad económica en el país, hace que el 82% de los municipios colombianos no cumplan con los estándares de potabilidad de la normativa vigente. Según un informe de la Defensoría del Pueblo (2009), el acceso al agua potable en el país es precario, a pesar de tener una situación privilegiada de disponibilidad.

Por ello, es importante su manejo adecuado y su preservación, ya que el agua es un elemento vital para la supervivencia humana y para la seguridad alimentaria y, a su vez, se configura como un recurso estratégico para la industrialización, el desarrollo económico, la seguridad energética o el transporte. Su reducción o pérdida podría generar graves dificultades en términos económicos, sociales, políticos, ambientales y de salud (Defensoría del pueblo, 2009).

### **3.1.3. Saneamiento básico**

Los servicios de saneamiento básico abarcan el abastecimiento de agua para consumo humano, el manejo y disposición final adecuada de las aguas residuales y excretas y el manejo y disposición final adecuada de los residuos sólidos municipales (Barrios, Torres, Lampoglia, & Agüero, 2009). La disposición de excretas y los residuos sólidos son componentes que si no se administran adecuadamente interfieren con el abastecimiento de agua potable para las comunidades, por ello se hace necesario una cobertura total de cualquier territorio de los servicios básicos.

La forma de garantizar un saneamiento básico adecuado es con la ampliación de las coberturas de los servicios públicos en todas las zonas del país. Para el caso específico de las zonas rurales, el saneamiento básico constituye un reto multidisciplinario e interinstitucional, ya que con pocos recursos se deben crear las condiciones que mejoren la calidad de vida de la población, en términos de calidad y suministro de agua potable, manejo de excretas y aguas residuales y manejo de residuos sólidos (Barrios, Torres, Lampoglia, & Agüero, 2009).

### **3.1.3.1. Disposición de excretas**

La disposición de excretas es un tema fundamental que hace parte del saneamiento básico y se refiere a las soluciones para confinar y tratar las heces fecales de manera que no ocasionen contaminación ambiental ni riesgos a la salud humana (Instituto de Fomento Municipal Guatemala & Ministerio de Salud Pública, 2011).

El objetivo de las medidas de aislamiento de las excretas, es que los agentes infecciosos que estas contienen no puedan llegar a afectar a las comunidades. El método que se elija para una zona o región determinada dependerá de factores como la geología, la hidrología local, la cultura, los materiales disponibles localmente y el costo de su implementación. Estas medidas se hacen necesarias ya que se protegen la salud, se previenen enfermedades y se cuidan las aguas superficiales y subterráneas de las cuales se abastece la comunidad (Minsalud, SF)

### **3.1.3.2. Hábitos de higiene**

Los hábitos de higiene también juegan un papel muy importante frente a la prevención de enfermedades, dado que no es suficiente la implementación de sistemas eficientes de abastecimiento de agua potable y de disposición de excretas para erradicar los microorganismos que afectan la salud de la población.

Las zonas rurales que carecen completamente de agua potable, que presentan instalaciones sanitarias inadecuadas en calidad y cantidad y que mantienen intensos contactos interpersonales, constituyen ambientes de alto riesgo de salud ambiental (Adams, Bartram, Chartier, & Sims, 2010).

De hecho, según un informe presentado por la OMS, la vía oro-fecal es la que tiene mayor repercusión en la transmisión de la bacteria *Escherichia coli* y por ello es necesario lavarse las manos después de ir al baño y antes de tocar los alimentos o de manipular el agua de consumo.



### 3.1.4. Enfermedades de origen hídrico

A lo largo de la historia, la calidad del agua potable ha sido un factor determinante del bienestar humano. Su insustituibilidad en muchas actividades y usos la convierten en un recurso frágil, vulnerable y de mucha precaución.

Considerando que la calidad del agua es un factor de bienestar humano, la carencia de la misma en cantidad, calidad y continuidad, la disposición inadecuada de excretas y de residuos sólidos, crean ambientes insalubres que propician las enfermedades y disminuyen la productividad de la población (Barrios, Torres, Lampoglia, & Agüero, 2009).

Las enfermedades generadas por el agua o de origen hídrico se dividen en cuatro categorías: las enfermedades transmitidas por el agua, las que se originan en el agua, las de origen vectorial y las vinculadas a la escasez de agua (Ceron, 2013).

Para el caso de éste estudio, son de relevancia las enfermedades transmitidas por el agua, las cuales tienen su origen en aguas contaminadas por actividades antrópicas o excretas animales.

De hecho, según la Organización Mundial de la Salud (2006), la gran mayoría de los problemas de salud relacionados con el agua se deben a la contaminación por microorganismos (bacterias, virus, protozoos, etc.).

En Colombia, mueren 2 mil 600 niños al año por enfermedades de origen hídrico. Se reveló que la segunda causa de muerte de niños entre los uno y los cinco años tiene que ver con el consumo de agua no apta para el ser humano o con enfermedades de origen hídrico (Caracol, 2009).

Además, según un informe de la SSPD<sup>2</sup> (2011) los parámetros de calidad del agua con mayor incumplimiento en Colombia durante el 2009 y 2010, son los coliformes totales, junto con cloro residual y *E. coli*.

Parte de las enfermedades de origen hídrico por la contaminación de microorganismos en el agua, es la mala disposición de las aguas residuales. Un indicador preciso de la contaminación por excretas humanas o animales, es la presencia en el agua de *Escherichia coli*.

Éste microorganismo es habitante normal del tracto digestivo de animales de sangre caliente y rara vez se encuentra en agua o suelo que no haya sufrido algún tipo de contaminación fecal, por ello se considera como indicador universal (Navarro, 2007).

Las enfermedades más importantes de este tipo incluyen la disentería amébrica, la shigelosis, el cólera, las diarreas (de etiología no específica), las diarreas de tipo *E. coli*, las diarreas virales, el virus A de la hepatitis y la fiebre tifoidea (McJunkin, 1988).

---

<sup>2</sup> Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

Aunque las enfermedades microbiológicas son muy comunes por consumo de agua contaminada, existe un número considerable también, de problemas graves de salud que pueden producirse como consecuencia de la contaminación química del agua de consumo (OMS, 2006).

Éstas enfermedades están asociadas con la ingestión de agua que contiene sustancias tóxicas en concentraciones dañinas. Estas sustancias pueden ser de origen natural o artificial y generalmente son de localización específica. Las medidas a tomarse incluyen su eliminación o la elección de fuentes alternativas (McJunkin, 1988).

### **3.1.5. Marco normativo**

#### **3.1.5.1. Sector de agua potable y saneamiento básico**

En la constitución política de 1991, se establece el deber del estado de asegurar la prestación eficiente de los servicios públicos domiciliarios a todos los habitantes del territorio nacional. Igualmente, en los artículos 356 y 357 de la constitución, se crea el Sistema General de Participaciones de los Departamentos, Distritos y Municipios, con el fin de atender los servicios a cargo de estas entidades y proveer los recursos para financiar adecuadamente su prestación. La ley que desarrolla estos preceptos constitucionales, dispone que del total de los recursos de la Participación de Propósito General, el 41% se destina al desarrollo y ejecución de las competencias asignadas para agua potable y saneamiento básico, ya sea para inversión en infraestructura o para cubrir los subsidios para los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo que se otorguen a los usuarios de menores ingresos (Álvarez, 2012).

Así mismo, la ley encargada de la regulación del saneamiento básico en Colombia y de determinar la obligación de los municipios de asegurar la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo en su jurisdicción, es la ley 142 de 1994, donde el estado debe intervenir conforme a las reglas de competencia que trata esta norma.

Los objetivos principales de éste sector están encaminados a contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población colombiana, mediante: 1. La prestación eficiente y óptima de los servicios de agua potable y saneamiento básico que coadyuve a reducir la morbilidad y mortalidad originadas por enfermedades producidas por consumo de agua no apta y por la contaminación de excretas y 2. La extensión de coberturas y ampliación de la infraestructura física como factor indispensable para el desarrollo urbano, el crecimiento económico, la reducción de la pobreza y el desarrollo ambientalmente sostenible (CRA, DNP, Ministerio de Desarrollo Económico, Minambiente, & SSPD, 1997).

En el documento Regulación Integral del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico en Colombia, presentado por la CRA<sup>3</sup>, en el artículo 1.3.4.2, se definen las responsabilidades de los municipios frente a los servicios domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo, de conformidad con lo establecido en el numeral 5.1 del artículo 5 de la ley 142 de 1994. En el siguiente artículo, se establecen las medidas pertinentes en caso de que exista gestión ineficiente o no satisfactoria por parte de los municipios en la prestación de los servicios básicos. En este caso, es responsabilidad del superintendente invitar, previa consulta a los comités de desarrollo y control social respectivos, a una persona prestadora de servicios públicos para que ésta asuma la prestación del servicio e imponer una servidumbre sobre los bienes municipales necesarios para que ésta pueda operar.

Otro documento legal pertinente para la prestación eficiente del servicio de agua potable y saneamiento básico, es el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS-2000, que es un manual de buena ingeniería que recoge el interés general del sector por lograr un acercamiento a las condiciones reales del país, estableciendo los criterios y recomendaciones para el diseño, construcción, supervisión técnica, interventoría, operación y mantenimiento propios de estos sistemas (Ministerio de Desarrollo Económico, 2000).

También se encuentra la ley 9 de 1979 que tiene por objeto el control sanitario de los diferentes usos de las aguas, estableciendo por medio del Ministerio de Salud, cuáles usos producen contaminación a las aguas y se le da la facultad a éste Ministerio de establecer las características deseables y admisibles que estas deben tener para efectos de control sanitario. Además, se dictan las medidas sanitarias de la disposición de excretas y residuos sólidos, los cuales deberán sujetarse a las normas, especificaciones de diseño y demás exigencias que fije el Ministerio de Salud.

Conjuntamente, se encuentra el decreto 3930 de 2010 que considera el ordenamiento del recurso hídrico, la destinación genérica de las aguas superficiales, subterráneas y marinas, la calidad para la destinación del recurso y todas las temáticas referentes a los vertimientos.

También se establece la resolución 2115 del año 2007 prescrita por el Ministerio de la Protección Social y el Ministerio de Ambiente, por medio de la cual se señalan las características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo.

Al elaborar el plan estratégico del sector de agua potable y saneamiento básico, el Ministerio de Desarrollo Económico tuvo en cuenta, entre otras, las siguientes consideraciones relacionadas con el carácter ambiental del sector: Primero, el agua es un recurso finito y vulnerable. Segundo, El consumo de agua potable es un derecho humano y un bien económico que debe ser protegido por el Estado y

---

<sup>3</sup> Comisión de Regulación de Agua Potable

por los ciudadanos. Tercero, el inadecuado tratamiento de las aguas residuales y de los residuos sólidos es una de las mayores amenazas para el suministro de agua (CRA, DNP, Ministerio de Desarrollo Económico, Minambiente, & SSPD, 1997).

Según un informe de la SSPD que brinda un diagnóstico nacional de la calidad del agua suministrada por las empresas prestadoras del servicio de acueducto en Colombia 2009-2010, y basados en el IRCA<sup>4</sup> 40,8% de la población recibió agua con Índice de Riesgo menor a 5% (apta para consumo), el 28,9% consumió agua con un nivel de riesgo superior a 5.1% (no apta para consumo) y el 30,6% restante de la población no cuenta con información ya que las autoridades de salud no reportaron los resultados de la vigilancia. Cabe aclarar que el 94% de la población representada en el estudio corresponde a cabeceras municipales, es decir que sólo el 18% de la población rural cuenta con información de la calidad de agua que consume (SSPD, 2011).

Existen también Planes Departamentales de Agua y Saneamiento, que permiten la identificación de las necesidades de inversión, las metas a alcanzar en el mediano y largo plazo, la disponibilidad de recursos y la distribución de los mismos con lo cual se establece la ruta a seguir para la inversión de los recursos aprobados en cada uno de los PDA en el país (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Dentro del PDA de Bolívar, se contrató la firma consultora AFA-HI-DROTEC para que realizara el diagnóstico para 45 municipios (se exceptuó el Distrito turístico de Cartagena). Para el año 1 de ejecución, se plantearon metas por cada municipio de acuerdo a las necesidades identificadas. Concretamente, para el municipio de Simití se proyectó la optimización del sistema de acueducto construyendo una planta de tratamiento, para ejecutar dentro del lapso del 2009 al 2010 (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Según Aguas de Bolívar<sup>5</sup>, ya se están construyendo sistemas de acueducto en varios municipios del sur de Bolívar, como lo son San Pablo, Simití y Santa Rosa, los cuales brindarán acceso al agua potable para más de 50 mil habitantes de ésta región. A pesar de tener retrasos en las obras y de incumplir el cronograma del Plan Departamental de Desarrollo 'Bolívar Ganador' 2012-2015 (Aguas de Bolívar, 2013).

### **3.1.5.2. Institucionalidad y entes de control**

Es competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, del Ministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial, del Ministerio de Salud y Protección Social, del

---

<sup>4</sup> Índice de Riesgo de Calidad del Agua

<sup>5</sup> Empresa oficial de servicios públicos domiciliarios, constituida en 2008 por el Departamento de Bolívar y 32 de sus municipios, con el fin de apoyar a estos entes territoriales en la tarea de asegurar el acceso de la población al agua potable, alcantarillado y aseo.

Ministerio de Minas y Energía y del Ministerio de Comunicaciones. Dentro de las comisiones de regulación y las de control y vigilancia se encuentra respectivamente la CRA-CREG-CRC y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) (Del Valle, 2012 & Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Dentro de la institucionalidad del sector de agua potable y saneamiento básico, los Ministerios se encargan de la asistencia técnica y la capacitación a la entidad prestadora del servicio, la regulación en las tarifas es competencia de la Comisión de Regulación del Agua Potable (CRA) y el control y la vigilancia la ejercen las SSPD. La entidad prestadora del servicio realiza un contrato con el Alcalde del Municipio y este ejerce un control político en el concejo. El concejo brinda los subsidios por medio del Fondo de Solidaridad y Redistribución de Ingresos (FSRI) para la comunidad y los usuarios del servicio que a su vez hacen control social (Del Valle, 2012).

### **3.1.5.3. Ambiental**

Debido a estas consideraciones, es necesario precisar la normativa existente que corresponda a los diferentes ámbitos que interactúan con el recurso hídrico; con su acceso, distribución y calidad para las comunidades; y las dinámicas sociales que se gestan alrededor de ella. Ya hemos hablado de la normativa correspondiente al sector de saneamiento básico y agua potable, ahora se precisará en aspectos legales relevantes frente al componente biofísico o ecológico de la zona de estudio.

Como primera medida, debe nombrarse el decreto 2811 de 1974, de la ley 23 de 1973, el cual contiene todos los preceptos del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, en donde el ambiente es considerado como patrimonio común y específicamente el numeral 1 del artículo 2 del mismo decreto, el cual tiene por objeto lograr la preservación y restauración de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad, que aseguren las relaciones armónicas del hombre con dichos recursos y la máxima participación social para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio Nacional.

Seguido de éste, se cita el decreto 1729 de 2002, de la ley 99 de 1993, en donde se dictan las disposiciones generales, de ordenación y de disposiciones finales de las cuencas hidrográficas en Colombia. Dicho decreto tiene por objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener el equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos.

De igual manera, según la resolución 218 de 1999 emitida por la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar (CSB), mediante un acto administrativo, considera la Serranía de San Lucas como "unidad de paisaje" y en particular, como áreas de bosques protectores el sector comprendido entre La Cuchilla y, el

sector central de la Serranía de San Lucas con un área de 427.289.65 ha. Dentro de ésta última clasificación, se consideró la conservación del recurso hídrico, con un área de 34.008,60 hectáreas con finalidad de proteger los nacimientos de aguas importantes en el contexto regional, abarcando el río Boque en las cuales confluyen tres quebradas importantes: Inanea, Mostaza y Andalia.

Dentro de la Zona de Reserva Forestal del río Magdalena, la Serranía de San Lucas ocupa gran parte del territorio protegido, y se encuentra bajo la jurisdicción de la CAS, CORPAMAG y CSB, sobre ésta última Corporación se concentra la administración de más de la mitad del territorio reserva.

El río Boque según la normativa colombiana debería ser una zona protegida y de prioridad en conservación, sin embargo y a pesar de todos los planes de manejo ambiental integrales y sus estudios correspondientes, existen actividades antrópicas, como la minería de oro, que interfieren con las dinámicas propias de éste ecosistema y afectan a comunidades que dependen de éste recurso para sobrevivir.

Ahora bien, ésta problemática se liga con el principio del derecho al agua potable, declarando que nadie puede ser privado de la cantidad suficiente de agua para satisfacer sus necesidades básicas. Según la Defensoría del Pueblo (2013), es obligación del estado garantizar el pleno ejercicio del derecho humano al agua abordada en todos sus componentes:

1. **Disponibilidad:** implica la sostenibilidad del recurso hídrico y la garantía de su abastecimiento continuo y suficiente para los usos personales y domésticos.
2. **Accesibilidad:** al agua física, económica, a la información y a la no discriminación.
3. **Calidad:** tanto del recurso hídrico como del agua que es suministrada por los prestadores del servicio, que debe ser salubre y no debe contener microorganismos o sustancias que amenacen la salud.

Así que el derecho al agua potable no es solo una condición para las poblaciones humanas sino también para el cuidado y preservación del recurso hídrico y sus subsistemas asociados.

### 3.2. Antecedentes de la zona de estudio

La implementación de proyectos e investigaciones en el corregimiento de Monterrey ha sido muy escasa debido a las condiciones socio-políticas que caracterizan la zona y a su larga trayectoria de violencia, conflictos armados e inseguridad que han impedido la realización de diagnósticos y evaluaciones del vasto contexto biológico y cultural en el cual están inmersos. Dentro de los pocos estudios realizados, existe un diagnóstico detallado de la cuenca del río Boque y un informe de la calidad microbiológica del agua realizado por la Secretaría de

Salud de Simití, que juntos, pueden fundamentar el propósito del siguiente proyecto.

El primer estudio se realizó en el año 2011, titulado *Estudio de Diagnóstico Ambiental, Social, Económico de la Cuenca del Río Boque, Municipio de Simití, en el Departamento de Bolívar y Elaboración Participativa de la Propuesta de Ordenamiento de la Misma*. Realizaron una caracterización de los diferentes componentes estructurantes de la cuenca, la cual se encontraba distribuida en cinco corregimientos (Monterrey, San Blas, San Luis, Santa Lucía y San Joaquín). Para cada uno de ellos se analizó la importancia del recurso hídrico frente a la dimensión político-administrativa de la comunidad, acuñando también los atributos naturales que componían esta cuenca. De esta manera, se recolectaron los datos necesarios para identificar los conflictos socio-ambientales que se estaban presentando en la región y a partir de ello se implementó la metodología de diagnóstico participativo y planeación participativa, donde con la ayuda de los habitantes de cada corregimiento, se socializaba el proyecto y se dimensionaban las problemáticas que podría estar sufriendo toda la cuenca hídrica del Río Boque y cómo estas afectaciones estaban repercutiendo en la estructura y funcionamiento de las comunidades. Así, se estructuró una propuesta de zonificación y usos del suelo de la cuenca, partiendo de las problemáticas identificadas por la comunidad en el recurso suelo y bosques y en el recurso hídrico (calidad y cantidad) (Pérez-Villegas, 2011).

El Informe de calidad microbiológica del agua, no se extendió a toda la zona de la cuenca del río Boque. Solamente se realizó su análisis en el agua que abastece a la comunidad de Monterrey.

Su realización fue a principios del año 2013, por la Alcaldía Municipal de Simití, Municipio al cual hace parte el corregimiento de Monterrey, junto a la Secretaría de Salud Municipal. Su objetivo principal era identificar la calidad bacteriológica del agua y realizar una campaña de hábitos de higiene, para tratar los síntomas gastrointestinales que presentaba la comunidad como vómitos, diarrea, cólicos y posibles brotes, que eran propiciados, según la comunidad, por la Minería Ilegal que se estaba desarrollando en el municipio vecino (Santa Rosa del Sur) y que estaba vertiendo los contaminantes tóxicos (Mercurio y Cianuro) al Río Boque. Como medida preventiva, la Secretaría realizó una capacitación a la comunidad sobre potabilización casera de agua utilizando Sulfato de Aluminio o piedra Alumbre e hipoclorito, para disminuir el consumo de aguas no aptas para el ser humano. Posteriormente, se inspecciona el estanque sedimentador del acueducto comunal, donde se evidencia que el agua con la cual se surte la población tiene características de alta turbidez, color chocolate y con partículas en suspensión. Se realizó una toma de muestras de agua para hacer análisis microbiológicos de las mismas, del cual se obtuvo como resultado la presencia de coliformes totales (Alcaldía Municipal de Simití, 2013).

Con base en los hallazgos de los estudios anteriores, que se encuentran dentro del marco teórico-conceptual de la siguiente propuesta de investigación, se enriquece y fundamenta la justificación y los objetivos de éste estudio.

#### 4. ÁREA DE ESTUDIO

##### 4.1. Territorial/Geográfico

El Sur del departamento de Bolívar está conformado por veinticuatro municipios, dentro de los cuales se encuentra el municipio de Simití. El Municipio de Simití se localiza a 7° latitud norte, 58 minutos longitud oeste y a 73° latitud norte y 57 minutos longitud oeste. Tiene una extensión de 1.238 Km<sup>2</sup>, en una altitud de 53 msnm. Limita con los municipios de Santa Rosa del Sur, Morales y San Pablo. Este municipio se compone de 14 corregimientos, dentro de los cuales se encuentra Monterrey, objeto de éste estudio (Alcaldía Simití - Bolívar, 2013).

Aunque no existen datos geográficos y territoriales de Monterrey, la información primaria obtenida en éste estudio, permite construir un esbozo de las características del corregimiento.



Mapa 1. Municipio de Simití, corregimiento de Monterrey.  
Fuente: Pérez (2011)



Mapa 2. Sur del depto. de Bolívar, Municipio Simití.  
Fuente: IGAC, tomado de Vilorio (2009)



El Sur del departamento de Bolívar está conformado por veinticuatro municipios, dentro de los cuales se encuentra el municipio de Simití. El Municipio de Simití se localiza a 7° latitud norte, 58 minutos longitud oeste y a 73° latitud norte y 57 minutos longitud oeste. Tiene una extensión de 1.238 Km<sup>2</sup>, en una altitud de 53 msnm. Limita con los municipios de Santa Rosa del Sur, Morales y San Pablo. Este municipio se compone de 14 corregimientos, dentro de los cuales se encuentra Monterrey, objeto de éste estudio (Alcaldía Simití - Bolívar, 2013).

Aunque no existen datos geográficos y territoriales de Monterrey, la información primaria obtenida en éste estudio, permite construir un esbozo de las características del corregimiento.

Topográficamente, Monterrey se encuentra en una pendiente hacia el río Boque, principal fuente hídrica de abastecimiento de la población. Éste río limita al norte con la cuenca del río Inanea, al oriente y al sur con la cuenca del río Santo Domingo y al occidente con las cuencas de los ríos Tigüi y Nechí y, al sur con la cuenca de los ríos Nechí y Cimitarra (Pérez-Villegas, 2011). La segunda fuente de suministro de agua de la comunidad proviene de aguas subterráneas, que se encuentran desde los cuatro metros de profundidad en el suelo.

Para llegar al corregimiento de Monterrey desde el departamento de Santander se debe hacer por vía fluvial, navegando el río Magdalena en chalupa hasta llegar al Municipio de San Pablo. Desde éste punto, se llega por vía terrestre al corregimiento. Se toma la carretera vía Simití, la cual presenta un tramo pavimentado que justamente en el desvío para llegar a Monterrey, se convierte en un camino de herradura, despavimentado y en mal estado.

#### **4.2. Biofísico**

Debido a la ausencia de estudios en Monterrey, es necesario hacer alusión a las características biofísicas de Simití, Municipio que se encuentra a una hora y media de distancia del corregimiento.

El Municipio de Simití presenta un clima cálido-húmedo, en una franja altitudinal entre 0 y 1000 m.s.n.m. con temperaturas promedio entre los 24 y 32 °C y con precipitación promedio anual entre 1200 y 2000 mm. Esta zona presenta condiciones climáticas extremas ya que tiene fuertes periodos de verano y épocas de lluvias torrenciales, factores que determinan las desfavorables condiciones fisicoquímicas de los suelos (POT, SF).

Simití se encuentra subdividido en 6 tipos de mosaicos que componen y configuran la estructura de su paisaje. Se encuentran el paisaje de montaña, seguido del paisaje de lomerío, el paisaje de piedemonte, paisaje de valle y el de planicie (POT, SF).

Cada uno de estos paisajes presenta actualmente fuertes problemáticas asociadas tanto a actividades antrópicas como a eventos estocásticos o naturales, las principales de ellas son: Sobreexplotación en zonas aledañas a márgenes hídricas, sedimentación de los principales cauces, erosiones severas y condiciones climáticas extremas que propician deslizamientos y descargas de material en zonas bajas de inundación como por ejemplo en el Río Boque, que presenta sectores de inestabilidad media en las partes altas y medias de la cuenca, deforestación en zonas de media y alta montaña, pérdida de la vegetación protectora de cauces y contaminación por agroquímicos, excretas y basuras, proliferación de cultivos ilícitos en zonas de mayor inaccesibilidad y cultivos en zonas de alta pendiente, desprotección del suelo, debido básicamente a la deforestación, y sobrepastoreo (POT, SF).

En cuanto al recurso hídrico de Simití, desde el punto de vista biológico, el principal problema ambiental que enfrentan las aguas son la contaminación generada por el uso de agroquímicos para cultivos (lícitos e ilícitos) y químicos utilizados en la extracción de minerales como el oro y la plata; la falta de técnicas para la disposición final de los residuos líquidos y excretas, la deficiente disposición de residuos sólidos y basuras, la deforestación en partes de alta y media pendiente que con malas técnicas de cultivo ocasionan lavado de suelos y sedimentación en cauces, y la pérdida de las condiciones naturales de vegetación y estabilidad de taludes que hacen las condiciones de estabilidad ecosistémica se vean altamente alteradas (POT, SF).

Este es el caso del río Boque, que se encuentra en jurisdicción de los corregimientos de San Joaquín, Paraíso, Monterrey y San Blas el cual recibe las aguas utilizadas en los cultivos de la parte alta, las aguas contaminadas por mercurio en las zonas de extracción y el vertimiento de las aguas negras del corregimiento de Monterrey (POT,SF).

La cuenca del río Boque delimita un área que abarca una extensa zona de bosques de protección; minería; proyectos productivos, agroforestales, agroindustriales y una dinámica socioeconómica que depende de las relaciones de la sociedad con el río (Pérez-Villegas, 2011).

#### **4.3. Socioeconómico**

La información demográfica para el corregimiento de Monterrey es muy limitada por lo cual es necesario referirse a los datos generales del Municipio de Simití y a las observaciones in situ realizadas en esta investigación.

Según el censo 2005 realizado por el DANE, el Municipio de Simití tiene una población estimada de 18,139 habitantes; La concentración de la población se encuentra principalmente en los rangos de edades más pequeños de 0 a 5 años con un total de 3217 niños. Para el caso de Monterrey, existen hoy en día 823 habitantes (Alcaldía Simití, 2010).

El municipio cuenta con baja cobertura y calidad en la prestación del servicio por parte de los organismos encargados con especial énfasis en el sector rural. El hospital de Simití, adolece de insumos suficientes, personal médico especialista y auxiliar. Las condiciones deficitarias del saneamiento básico constituyen factores de riesgos que, anudado a la baja cobertura del sector de salud, especialmente en el sector rural, hacen que se presenten cuadros de enfermedades, siendo la más destacada las enfermedades de origen hídrico, entre las 4 primeras causas de morbilidad (POT, SF).

Monterrey por su parte, cuenta con un centro médico nivel uno, donde el único personal médico capacitado es una auxiliar de enfermería que está autorizada para atender los programas de promoción y prevención (pyp).

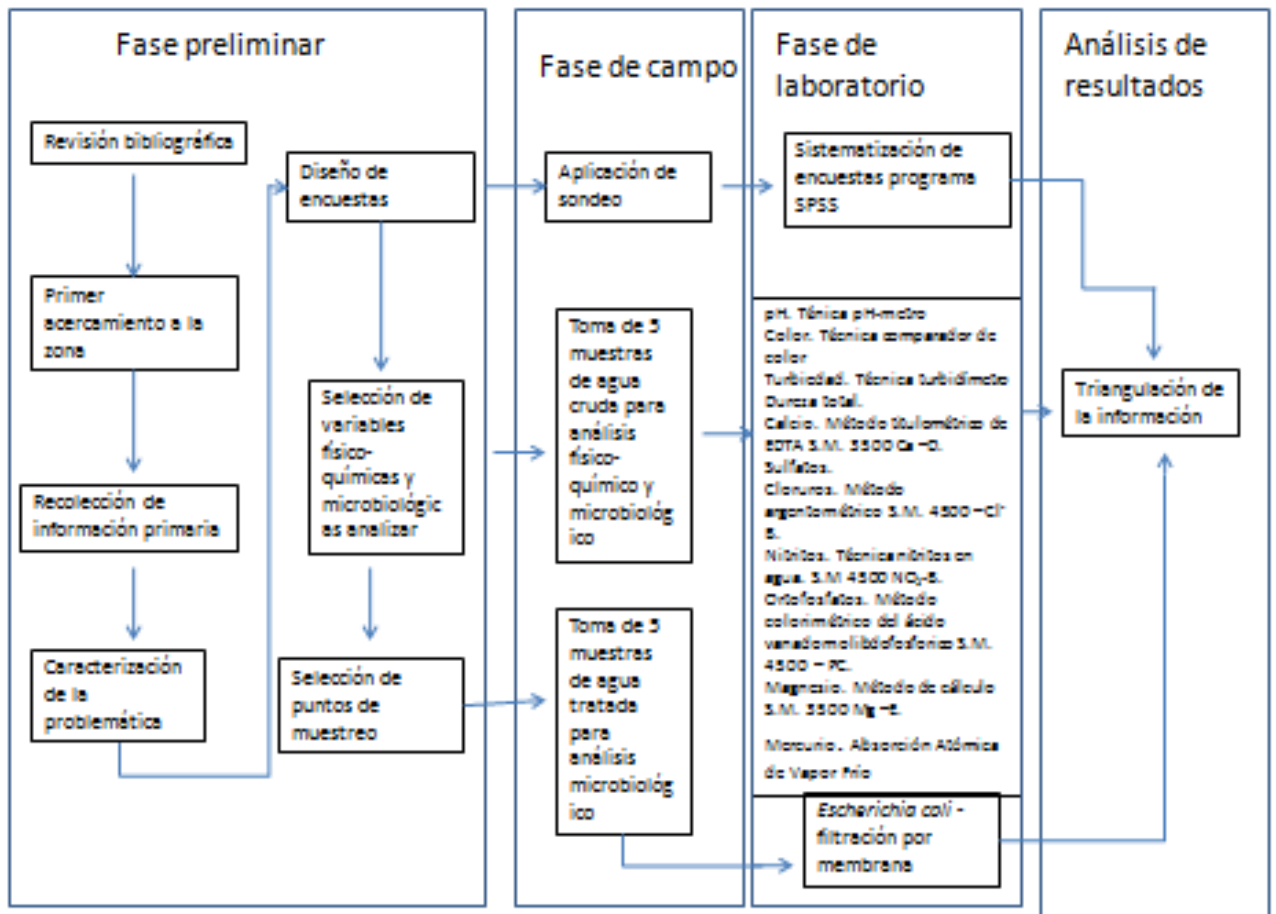
La cobertura de educación del corregimiento abarca primaria y bachillerato con un enfoque de administración agropecuaria. La comunidad comenta la inestabilidad de los profesores en términos temporales, ya que la autoridad competente encargada presenta baja cobertura de docentes capacitados en la región, lo que genera una rotación constante e impredecible de profesores de planta en la institución educativa de Monterrey, lo que interfiere con los ciclos y fechas acordadas para la iniciación y finalización de clases.

Las principales actividades económicas del municipio y específicamente de las zonas rurales, son los sistemas agropecuarios basados en la parte pecuaria y pesquera; y la actividad minera. Se cultiva principalmente yuca, plátano, maíz, frijol, cacao y arroz (Alcaldía Simití - Bolívar, 2013).

Los Monterreicanos, a diferencia de los simitenses, no basan su economía en la actividad pesquera debido a la disminución de las comunidades de peces causada por la explotación exacerbada de este recurso. Esta actividad, era realizada por grupos paramilitares quienes consideraban que el uso de explosivos como herramienta de pesca dentro del río, era una estrategia eficiente y eficaz para conseguir más peces con menor esfuerzo. Es así como la pesca indiscriminada generó cambios en las dinámicas culturales de la zona al volverse la pesca un factor no productivo para la comunidad, lo que ocasionó que el desarrollo económico local no se intensificara sino que se extrapolara a otros corregimientos, desarticulando las conexiones económicas y sociales dentro de la misma comunidad, impidiendo el fortalecimiento de las potencialidades del municipio y desvinculando la apropiación de sus propios recursos.

## 5. Materiales y métodos

### 5.1. Diagrama de actividades



### 5.2. Fase preliminar

En ésta primera fase, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva para enriquecer las bases conceptuales de la investigación y para familiarizarse con el área de estudio y las problemáticas asociadas. Posteriormente se realizó un contacto directo de manera previa con el Programa de Desarrollo y Paz del Magdalena Medio (PDPMM) con el fin de lograr un primer acercamiento a la zona del proyecto de investigación (corregimiento de Monterrey) sin correr riesgos pues dicha zona enfrenta conflictos por grupos al margen de la ley.

Una vez ubicada la zona se procedió a visitar al corregimiento, se iniciaron diálogos con los líderes de la comunidad y con algunos habitantes de la misma. Luego se buscó caracterizar las problemáticas de la población con la participación de los pobladores quienes expresaban las preocupaciones en cuanto a: dificultades del abastecimiento del agua y el deterioro del recurso hídrico.

Posteriormente, se efectuó el diseño de las encuestas y se realizaron entrevistas a: los líderes de la comunidad, los cuales brindaron información relevante acerca de las prácticas económicas y culturales que se realizaban en la zona y en sus alrededores; a la fontanera encargada de manipular los registros del acueducto y realizar su limpieza, al personal del centro de salud de Monterrey, donde se atiende una parte de la población; y al personal del hospital de Simití, en el cual el resto de la población es remitida cuando la gravedad de la enfermedad lo amerita. Esto con el fin de concretar y esbozar las problemáticas existentes en el ámbito de salud, no solo identificando las enfermedades más recurrentes en la población, sino también esquematizando las estructuras e instituciones encargadas de prestar este servicio a la comunidad.

A partir del conocimiento concreto de la realidad del área de estudio y de la principal problemática de la población, se hizo una planeación de los análisis a realizar sobre los sistemas de abastecimiento de agua de consumo para conocer la calidad de este recurso. Son muchos los parámetros indicativos del grado de contaminación de un agua potable. Debido a ello, fue necesario escoger los parámetros más relevantes para ésta investigación que proporcionaran la mayor información de soporte para conocer el estado del agua.

### **5.3. Fase de campo y de toma de datos**

La fase de campo comprendió dos grandes etapas. La primera: consistente en una diagnóstico de la población mediante un sondeo que buscó establecer el perfil socioeconómico, la caracterización de consumo de agua y el perfil epidemiológico. Fue aplicado de manera aleatoria a la población, siendo una muestra intencionada que no pretendía ser representativa para todo el universo del área de estudio, ya que aún no hay datos oficiales sobre la cantidad exacta de habitantes de Monterrey, requisito básico para obtener la muestra representativa de la población en una metodología de encuesta. Además, influyeron factores como la seguridad, tiempo y financiación del proyecto, que limitaron la ampliación de este muestreo. Se encuestaron 36 habitantes del corregimiento. No se tuvieron en cuenta variables específicas de edad, ocupación o sexo. El perfil epidemiológico y la caracterización socio-demográfica fueron recolectadas en una ficha que identifica el sexo, la edad, la ocupación, la escolaridad, el tiempo de permanencia en el corregimiento, el material de construcción de la vivienda, la presencia de servicios públicos, el tipo de abastecimiento de agua y su tratamiento, la disposición de excretas y de residuos sólidos urbanos, los alimentos de consumo frecuente, el uso del agua de consumo, el padecimiento de enfermedades y causas de muerte. Estos perfiles proporcionan una visión sobre la situación de una parte de la población e identifica algunos determinantes en su salud debido al contacto directo con aguas contaminadas del corregimiento de Monterrey.

La segunda fase de la etapa de campo estuvo enfocada al análisis físico-químico y microbiológico del agua de consumo de la población. Debido a que el consumo del agua dentro de la población se hacía tanto de aguas crudas como de aguas con

algún tipo de pretratamiento casero, se eligieron 10 puntos de muestreo. Esto con el fin de comprobar la existencia de contaminación en el agua de consumo. La recolección de las muestras de agua cruda para análisis físico-químico y microbiológico se realizó en los cinco primeros puntos de muestreo, distribuidos así:

1. Bocatoma del acueducto (Oct/20/2013 H: 10:30 am)
2. Tanque de almacenamiento del acueducto (Oct/20/2013 H: 10:52 am)
3. Primer punto de la red de distribución: Escuela (Oct/20/2013 H: 11:22 am)
4. Segundo punto de la red de distribución: Casa (Oct/20/2013 H: 12:00 m)
5. Aljibe Empresa Coproagrosur (Oct/20/2013 H: 12:50 m)

Los siguientes cinco puntos muestreados, fueron seleccionados para realizarles solo el análisis microbiológico. Las casas escogidas para el muestreo eran las más representativas de los 5 barrios que componen el corregimiento de Monterrey. Se eligieron 4 casas en las que los moradores realizaban algún tipo de tratamiento al agua de consumo; la quinta fue escogida debido a las características particulares que presentaba el agua de consumo ya que se abastecían de un aljibe recién construido. Los puntos muestreados fueron los siguientes:

1. Escuela. Tratamiento del agua con Sulfato de Aluminio. Agua proveniente del acueducto. (Oct/20/2013 H: 11:23 am)
2. Casa Barrio Nuevo. Tratamiento del agua con Sulfato de Aluminio e hipoclorito. Agua proveniente del acueducto. (Oct/20/2013 H: 1:25 pm)
3. Casa Barrio Lagos. Agua hervida. Proveniente de aljibe.( Oct/20/2013 H: 1:50 pm)
4. Casa Barrio Lagos. Sin ningún tratamiento. Proveniente de aljibe.( Oct/20/2013 H: 2:45 pm)
5. Casa Barrio Centro. Agua hervida. Proveniente del río. (Oct/20/2013 H: 3:00 pm)

#### **5.4. Fase de laboratorio**

##### **5.4.1. Encuestas**

Se realizó la sistematización de los datos del sondeo en el programa estadístico SPSS.

##### **5.4.2. Análisis físico-químicos del agua**

Estos análisis se realizaron en el laboratorio de calidad de aguas de la facultad de ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana, realizandose las siguientes pruebas:

1. pH. Técnica pH-metro

Se utilizó un instrumento de medida del pH, constituido por un potenciómetro, un electrodo de vidrio, un electrodo de referencia y un mecanismo compensador de temperatura. El principio básico de la medida electrométrica del pH se fundamenta en el registro potenciométrico de la actividad de los

iones hidrógeno por el uso del electrodo de vidrio y el de referencia. La fuerza electromotriz producida por el sistema electroquímico varía linealmente con el pH y éste se determina por interpolación. El potencial entre los electrodos es proporcional a la concentración de iones hidrógeno en solución (Afanador, 2007). Se realizó la medida de pH triplicada por muestra y luego se ponderó el valor de cada una.

## 2. Color. Técnica comparador de color

El principio de éste método se basa en la medición de color verdadero y/o aparente en una muestra de agua natural, mediante su comparación visual con una escala estandarizada de platino-cobalto. Éste método depende de la apreciación visual del color de la muestra por el analista en comparación con una escala estandarizada (Secretaría de Economía, SF).

## 3. Turbiedad. Técnica turbidímetro

El método normalizado para la determinación de turbiedad se ha realizado con base en el turbidímetro. Éste está diseñado para medir la turbiedad respecto a la intensidad de luz dispersa en una dirección particular, predominantemente en ángulos rectos de luz incidente. El reporte de los resultados de las mediciones nefelométricas se hace como unidades de turbiedad nefelométrica (NTU) (Carpio, 2007). Se realizó esta prueba triplicada por muestra y posteriormente se ponderaron los resultados.

## 4. Dureza total. Método titulométrico de EDTA.

El ácido etilendiaminotetraacético y sus sales de sodio (EDTA) aplicadas a las muestras, forman un complejo de quelato soluble al añadirlo a las soluciones de algunos cationes metálicos. Cuando se añade EDTA al agua que contiene calcio y magnesio, aquél se combina primero con calcio. De acuerdo con los criterios actuales, la dureza total se define como la suma de las concentraciones de calcio y magnesio, ambos expresados como carbonato de calcio, en miligramos por litro (Rodríguez C. , 2007).

La nitidez del punto final en el método volumétrico de EDTA, aumenta con los incrementos de pH. Sin embargo, el pH no puede aumentar indefinidamente debido al peligro de precipitación de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) o hidróxido magnésico,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , y por que la titulación cambia de color a pH alto. El valor de pH especificado de 10 constituye una solución satisfactoria (Rodríguez C. , 2007). Se realizó esta prueba triplicada por muestra y posteriormente se ponderaron los resultados.

## 5. Calcio. Método titulométrico de EDTA S.M. 3500 Ca –D.

Al añadir EDTA al agua que contiene calcio y magnesio, se combina primero con el calcio. El calcio se determina directamente con EDTA cuando el pH es lo

suficientemente alto para que precipite el magnesio como hidróxido, utilizando un indicador que se combine únicamente con el calcio. La muestra es tratada con NaOH 1N, para obtener un pH de entre 12 y 13, lo que produce la precipitación del magnesio en forma de  $Mg(OH)_2$ , luego se adiciona el indicador muréxida que forma un complejo de color rosa con el ion calcio y se procede a titular con EDTA hasta que el color cambie a púrpura (American Public Health Association, 2005). Se realizó esta prueba triplicada por muestra y posteriormente se ponderaron los resultados.

#### 6. Sulfatos. Método nefelométrico

El ion  $SO_4^{2-}$  forma una suspensión con cloruro de bario ( $BaCl_2$ ) en presencia de ácido acético para formar cristales de sulfato de bario ( $BaSO_4$ ) de tamaño uniforme. Se mide la dispersión de luz de la suspensión de  $BaSO_4$  con un turbidímetro, y la concentración de  $SO_4^{2-}$  se determina por comparación de la lectura contra una curva estándar. El intervalo de aplicación de este método va de 3 a 40 mg  $SO_4^{2-}/L$ . Para muestras con concentraciones superiores, use una alícuota que contenga menos de 40 mg  $SO_4^{2-}/L$  (Bojaca, 2007).

#### 7. Cloruros. Método argentométrico S.M. 4500 – $Cl^-$ B.

En una solución neutra o ligeramente alcalina, el cromato potásico puede indicar el punto final de la titulación de cloruros con nitrato de plata. El cloruro de plata es precipitado cuantitativamente antes de formarse el cromato de plata rojo (American Public Health Association, 2005). Se realizó esta prueba triplicada por muestra y posteriormente se ponderaron los resultados.

#### 8. Nitritos. Técnica nitritos en agua. S.M 4500 $NO_2^-$ -B.

El nitrito ( $NO_2^-$ ) se determina por la formación de un colorante azo purpura rojizo, producido a pH 2.0 a 2.5 por acoplamiento de sulfanilamida diazotizada con diclorhidrato de N- (1 - naftil)- etilendiamina. El rango de aplicación del método para medidas espectrofotométricas es de 10 a 1000  $\mu g$  de  $NO_2^-/L$  (American Public Health Association, 2005). Se realizó esta prueba triplicada por muestra y posteriormente se ponderaron los resultados.

#### 9. Ortofosfatos. Método colorimétrico del ácido vanadomolibdofosforico S.M. 4500 – PC.

En una solución diluida de ortofosfatos, el molibdato amónico reacciona en condiciones ácidas para formar un heteropoliácido, ácido molibdofosfórico. En presencia de vanadio, se forma un ácido vanadomolibdofosfórico amarillo. La intensidad del color amarillo es proporcional a la concentración de fosfato (American Public Health Association, 2005). Se realizó esta prueba triplicada por muestra y posteriormente se ponderaron los resultados.

#### 10. Magnesio. Método de cálculo S.M. 3500 Mg –E.



Para la determinación de magnesio por éste método se requería determinar la dureza total y luego la dureza cálcica para realizar los cálculos que permiten conocer la concentración de magnesio en mg Mg/L . Después de obtener estos datos, se reemplazaban en la siguiente fórmula:

Magnesio, mg Mg/L = (Dureza total – Dureza cálcica) + 0,234 (American Public Health Association, 2005).

Se procesó la fórmula para cada muestra triplicada y luego se ponderó el valor de cada una.

Las pruebas de mercurio se realizaron en el laboratorio del Grupo de Diagnóstico y control para la Contaminación (GDCON) de la Universidad de Antioquia, por el método de absorción atómica de vapor frío.

#### 5.4.3. Análisis microbiológico

Las pruebas microbiológicas se realizaron en el laboratorio de Indicadores de calidad de aguas y lodos del departamento de microbiología de la Pontificia Universidad Javeriana. Se analizó la presencia de *Escherichia coli* bajo la técnica de filtración por membrana para *E. coli* en agua residual y potable.

## 6. Resultados

### 6.1. Problemática

El corregimiento de Monterrey se caracteriza por tener una población multicultural, debido a su recolonización por parte de desplazados de la violencia en los años 40 y 50 de los departamentos de Santander y Boyacá (Pérez-Villegas, 2011). Situación que influye en temas culturales tales como la apropiación del territorio y la formación ciudadana.

Monterrey cuenta con energía y acueducto cuya infraestructura rudimentaria, tiene solo un proceso de tratamiento de agua. El acueducto capta el agua del río Boque con unos sistemas de motobombas pequeñas, que no tienen la capacidad para bombear a todo el corregimiento a la vez, situación que lleva a que la distribución del agua se haga de manera sectorizada. Por tal motivo, se ha dividido el corregimiento en tres sectores: barrio centro, barrio nuevo y barrio largo (Ver figura 1). Al captarse el agua del río, pasa a un estanque sedimentador (desarenador) donde algunos sólidos suspendidos como arenas y materia orgánica quedan depositados en la base inferior del tanque, posteriormente, esta agua sube a un estanque mayor donde es suministrada a los 3 sectores en que se encuentra dividido el corregimiento de Monterrey. Cada sector tiene unas horas determinadas de bombeo de agua por un lapso de dos horas cada uno, debido a la baja capacidad de la motobomba para distribuir el agua por toda la zona.

El agua no es tratada con ningún químico o proceso biológico dentro del acueducto. Sin embargo, los habitantes comentan que en la mayoría de los hogares purifican el agua antes de consumirla. Recolectan el agua en tanques grandes y la mezclan con sulfato de aluminio o piedra alumbre, este compuesto químico tiene un efecto floculante que ayuda a sedimentar los sólidos en suspensión del agua, así, el agua que queda más limpia en el tanque, es vertida a otra caneca y se le añade cloro. Cabe aclarar que la comunidad no conoce las dosis adecuadas que deben ser aplicadas en el proceso químico de purificación del agua.



Figura 1. Plano catastral división de barrios, del corregimiento de Monterrey.  
Fuente: Oficina de planeación de Simití.

Actualmente, los niveles de servicio en abastecimiento de agua son públicos o multifamiliares con conexión domiciliaria o familiar. Ésta situación ha sido en gran

parte producto de la transformación que ha tenido el río Boque en cuanto a su color aparente, su sabor y los efectos nocivos que está generando en la salud de la comunidad, algunos habitantes de la comunidad decidieron construir aljibes y abastecer su consumo a partir de las aguas subterráneas de la región. Sin embargo, a pesar de ser una alternativa de consumo frente a la problemática de la contaminación de las aguas del río, y al no contar con un sistema de alcantarillado, sus aguas residuales son vertidas a pozos sépticos dispuestos a muy poca distancia de los aljibes. Situación preocupante para la comunidad, ya que por procesos de filtración y escorrentía, estas aguas negras pueden estar contaminando los acuíferos. Cabe aclarar, que los pozos sépticos son artesanales y no cumplen con las especificaciones mínimas para su adecuada disposición, destacando, que algunas viviendas no presentan este sistema de almacenamiento de aguas residuales y depositan sus desechos al río o al campo.

La recolección y disposición de basuras en Monterrey se realiza cada 15 días, una volqueta recoge los residuos sólidos en cada vivienda y los deposita a las afueras del corregimiento, en un terreno en paisaje de lomerío. No existe como tal un relleno sanitario, así que las basuras son depositadas sin ninguna medida de seguridad, sin ningún control de manejo y tratamiento de las mismas, y sin las medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos que estos desechos puedan generar en el ambiente y en la salud de la población.

También es necesario mencionar las actividades mineras auríferas que se practican aguas arriba del río Boque. Estas extracciones se realizan de manera ilegal, generando graves impactos al recurso hídrico debido a la inadecuada disposición y manejo de sustancias químicas tóxicas, tales como mercurio y cianuro; y de arenas, situación que ha venido sedimentando el río haciendo el corregimiento más propenso a inundaciones y generando a futuro altas concentraciones de mercurio y cianuro en el agua de consumo de la población.

#### 6.1.1. Político- normativo

El corregimiento de monterrey carece de un sistema de acueducto apropiado y de sistema de alcantarillado. analizado bajo el esquema legal, el estado no está cumpliendo con los preceptos legales contemplados en el Capítulo 5 artículos 365 al 370 de constitución nacional colombiana de 1991 dentro de los cuales el estado se compromete a asegurar la prestación eficiente de los servicios públicos domiciliarios a todos los habitantes del territorio nacional; tal es así que igualmente, no da cumplimiento entre otras a los principios generales consagrados en los artículos de 2 al 9 de la ley 142 de 1994, **por medio de la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios** que reglamentan los preceptos constitucionales anteriormente citado, pues en citados artículos del decreto reglamentario se imparten las políticas de cobertura, atención prioritaria a las necesidades básicas, competencia, gestión, financiación, prestación,

asistencia técnica, regulación y vigilancia de las instituciones o empresas que prestan dichos servicio, pues es tan evidente la falta de servicio adecuado en las regiones de sectores vulnerables que la SSPD, a partir del diagnóstico realizado en el periodo de 2009-2010, solicitó acciones inmediatas para el mejoramiento de la calidad del agua a prestadores que suministran agua con parámetros fuera de la norma y solicitó investigación administrativa a 70 empresas prestadoras del servicio. Sin embargo, estas acciones fueron encaminadas a cabeceras municipales, quedando marginadas de la ley las zonas periféricas y con densidad poblacional baja.

### **6.1.2. Biofísico**

Desde el ámbito normativo ambiental, propuesto en el marco teórico de éste trabajo, el río Boque está considerado dentro de la Zona de Reserva Forestal del Río Magdalena, la conservación de recursos hídricos importantes y aún así, existe un incumplimiento de la norma ambiental, ya que dentro de la cuenca de éste río y como se ha venido mencionando a lo largo de éste texto, se realizan actividades mineras ilegales que sin ninguna veeduría y sin la vigilancia y el control de las autoridades competentes, han ido degradando la parte alta del afluente, sedimentando su cauce y aunque aún no hay evidencia de concentraciones nocivas de mercurio para la salud, su acumulación en el agua puede aumentar considerablemente en los próximos años.

Aunque en el decreto 2811 de 1974, de la ley 23 de 1973, el decreto 1729 del 2002 de la ley 99 de 1993 y la resolución 218 de 1999 se hace necesario y obligatorio la preservación de los recursos naturales mediante una explotación sostenible, para asegurar el mantenimiento de las dinámicas naturales de los ecosistemas y las condiciones de calidad de vida de las personas, la cuenca del río Boque aún no se encuentra cobijada bajo estos lineamientos legales y está absente de un POMCA que asegure el buen manejo de los recursos dentro de la cuenca.

Cabe anotar que la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar, tiene dentro de sus programas en ejecución la promoción de tecnologías de producción limpia por la explotación aurífera en el sur de Bolívar, bajo un convenio con el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la gobernación de Bolívar y la comunidad minera. Sin embargo, los resultados de éste proyecto en ejecución aún no se ven reflejados en la zona.

### **6.1.3. Tecnológico**

El principal sistema de abastecimiento del agua que tiene la población es el acueducto, siendo su fuente de suministro el agua del río Boque. En la figura No. 1 se representa su diseño y estructuras.



**Figura 2. Esquema acueducto corregimiento de Monterrey (Bolívar) 2013**

La financiación de la construcción del mejoramiento y la adecuación del acueducto fue posible por la inversión de la alta consejería para la reintegración (ACR,) la unión europea y el programa de desarrollo y paz del magdalena medio (PDPMM), en el año 2009. Se construyó el desarenador y se donaron los dos sistemas de filtración de alta tasa, sin embargo, debido a fallas técnicas y la imposibilidad de la población para solucionarlas, se **desconectaron del sistema de abastecimiento las estructuras de filtración y se conectó directamente desde el desarenador, una motobomba que envía el agua al tanque de almacenamiento sin ningún proceso de tratamiento.**

Los habitantes de las casas más alejadas del acueducto, al recibir tan baja presión en el agua, han construido pozos para abastecerse del agua subterránea. Algunas de ellas no presentan las estructuras, materiales y parámetros de diseño adecuados para los aljibes, lo que pone en riesgo la contaminación del agua de consumo.

Éstos lineamientos están descritos en el RAS<sup>6</sup> - 2000, el cual establece que los pozos de agua subterránea para consumo humano deben estar alejados de toda fuente de contaminación real o potencial, estableciendo una distancia mínima de 100 metros entre la captación de agua subterránea y elementos como pozos sépticos, letrinas y campos de infiltración. También, estos deben ubicarse en un

<sup>6</sup> Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento básico (Ministerio de Desarrollo Económico, 2000)

lugar de fácil acceso y en una zona no inundable, teniendo una profundidad menor a 10 metros, deben estar revestidos internamente en mampostería o en concreto, llevando en su parte superior una cubierta de concreto reforzado.

Los requisitos anteriormente nombrados para la construcción de pozos de agua subterránea, no han sido incorporados por la comunidad, ya que en las casas muestreadas y de acuerdo a la observación in situ, éstas no cumplían con ninguno de los siguientes lineamientos establecidos por el RAS: primero, las distancias entre la captación del agua subterránea y los pozos sépticos era menor a 100 metros; segundo, la mayoría de pozos excavados no tenían recubrimiento ni cubierta, sólo una casa muestreada cumple con éste requisito; y tercero, uno de los pozos muestreados ubicado en una zona de cultivos palmíferos y de donde se abastecía gran parte de la población, era un terreno de inundación.

#### **6.1.4. Perfil socio-económico de la población**

El siguiente sondeo es una muestra intencionada que no pretende ser representativa para toda la población del corregimiento de Monterrey, sino que permite revelar pistas y aproximaciones para enriquecer el siguiente estudio.

Se encuestaron 36 personas, de las cuales 24 eran mujeres y 12 hombres. La población encuestada de mujeres se concentra en el rango de edad de 1 a 15 años, sin presentarse ningún hombre en este rango. Dentro de todas las encuestas realizadas, los hombres se encuentran en mayor proporción en el rango de edad de 36 a 45 años, siendo éste último el intervalo de edad con mayor número de personas encuestadas (ver tabla 1).

Las mujeres encuestadas reparten su ocupación en: enfermeras, amas de casa, fontaneras, estudiantes, docentes y secretarias. Las ocupaciones con mayor número de mujeres son: estudiantes, amas de casa y docentes. Los hombres enfocan su labor como: electricistas, jornaleros, estudiantes, docentes, administrador agropecuario y hotelero. Tienen mayor recurrencia en la ocupación de docencia, estudiantes y jornaleros.

Como la población muestreada se encuentra en los rangos de edad de 36 a 45 años, la mayoría de encuestados tanto hombres como mujeres, han realizado algún tipo de educación superior. Debido a la alta concentración de hombres en la ocupación de docentes, la frecuencia más alta de estudios realizados por ellos está en la educación superior, mientras que las mujeres concentran su población en la realización de secundaria incompleta (ver tabla 2). De los 36 encuestados, solo una mujer carecía de alguna clase de estudio.

26 de las personas encuestadas han permanecido más de 10 años en Monterrey, 6 han permanecido entre 5 a 10 años, 5 han estado de 1 a 5 años y tan solo uno ha estado menos de un año viviendo en el corregimiento.

En cuanto al tipo de vivienda, sólo 10 están en arriendo y el resto son propias. Se determinó que el material que primó para la construcción fue cemento (22 viviendas) seguido del ladrillo, sólo 4 la tenían construida en madera. . De igual forma, los pisos en su mayoría eran de cemento, 3 aún tenían piso de tierra y 3 tenían el piso en baldosa. 35 de las casas muestreadas utilizan unidad sanitaria y tan sólo una manejaba letrina. . La disposición de las basuras en el corregimiento se hace por medio de recolección urbana y todas las personas encuestadas utilizaban éste servicio.

**Tabla 1, No. De personas encuestadas según edad y sexo. Corregimiento de Monterrey (Bolívar) 2013**

Edad	Sexo		Total
	Mujer	Hombre	
1-15	7	0	7
16-25	2	2	4
26-35	6	3	9
36-45	6	5	11
46-55	3	1	4
76-100	0	1	1
<b>Total</b>	24	12	36

**Fuente: Realizado por la autora**

**Tabla 2, No. De personas encuestadas según estudios realizados y sexo. Corregimiento de Monterrey (Bolívar) 2013**

Estudios realizados	Sexo		Total
	Mujer	Hombre	
Primaria C.	6	2	8
Primaria I.	3	2	5
Secundaria C.	1	1	2
Secundaria I.	7	1	8
Superior	6	6	12
Ninguno	1	0	1
<b>Total</b>	24	12	36

**Fuente: Realizado por la autora**

En cuanto a los servicios públicos, representados en agua, alcantarillado y electricidad, se estableció que todos los encuestados cuentan con el servicio de electricidad, 34 cuentan con acueducto y ninguno cuenta con el servicio de alcantarillado. Todas las casas dentro del corregimiento, como sistema alternativo al alcantarillado, cuentan con pozos sépticos o depositan los efluentes directamente al río.

#### **6.1.5. Caracterización del consumo del agua**

De las personas encuestadas, 29 consumen agua proveniente del acueducto. La mayoría de mujeres y hombres encuestados consumen frecuentemente agua del acueducto proveniente del río Boque. Solo 4 mujeres no consumen nunca ésta agua y 2 hombres también prescinden de ella. Sin embargo, hay 3 mujeres que intercambian el consumo de agua entre subterránea y del acueducto, dependiendo de la disponibilidad y calidad de cada una (ver tabla No. 3).

Los principales usos que los encuestados le dan al agua proveniente del acueducto son para el aseo personal y doméstico (32 personas) y el consumo de agua (28 personas). 17 encuestados utilizan ésta agua para sus animales y tan solo 4 personas riegan sus cultivos con éste recurso ya que muy pocas familias dentro del corregimiento poseen cultivos o pancoger.

**Tabla 3. No. De personas encuestadas según frecuencia de consumo del agua del acueducto y sexo Corregimiento de Monterrey (Bolívar) 2013**

Frecuencia de consumo	Sexo		Total
	Mujer	Hombre	
<b>Siempre</b>	17	10	27
<b>A veces</b>	3	0	3
<b>Nunca</b>	4	2	6
<b>Total</b>	24	12	36

**Tabla 4. No. De personas encuestadas según frecuencia de consumo del agua del acueducto y ocupación Corregimiento de Monterrey (Bolívar) 2013**

Ocupación	Cuál es la frecuencia de consumo			Total
	Siempre	A veces	Nunca	
<b>Electricista</b>	1	0	0	1
<b>Enfermera</b>	1	0	0	1
<b>Ama de casa</b>	5	1	2	8
<b>Jornalero</b>	2	0	0	2
<b>Fontanera</b>	2	0	0	2
<b>Estudiante</b>	7	2	2	11
<b>Docente</b>	8	0	0	8
<b>Secretaria</b>	0	0	1	1
<b>Administrador agropecuario</b>	0	0	1	1
<b>Hoteles</b>	1	0	0	1
<b>Total</b>	27	3	6	36

Fuente: Realizado por la autora

Fuente: Realizado por la autora



Más de la mitad de los habitantes de Monterrey encuestados conocen el proceso del agua en el sistema de acueducto, la cual está almacenada en un tanque elevado pero no tiene ningún tipo de tratamiento (Ver tabla No. 5). 5 de los 11 estudiantes encuestados no conocían el proceso del agua que consumen, lo que justifica que la mayoría de respuestas negativas se focalicen en el rango de edad de 1 a 15 años, que adicionalmente y retomando los datos de la tabla No.1, sólo se encuentran mujeres. Sólo un hombre de los 12 encuestados no conocía el manejo del agua en el acueducto.

Como ya se ha mencionado anteriormente, no todas las personas encuestadas ni tampoco la población total de Monterrey, consumen agua proveniente del acueducto, sino la de los aljibes. En la tabla No. 6 se puede ver que la mayoría de personas que se abastecen de agua del acueducto, realizan un pretratamiento químico, 9 la hierven y 9 la toman directamente, cuatro de éstas últimas, son amas de casa y otras 4 son estudiantes. Por otro lado, la mayoría de los habitantes encuestados que no toman del agua del acueducto, y que probablemente se abastecen de agua subterránea, no realizan ningún tipo de pretratamiento, sólo uno la hierve.

**Tabla No. 5. Número de personas encuestadas según su conocimiento del manejo del agua en el acueducto y su ocupación Corregimiento de Monterrey (Bolívar) 2013**

Ocupación	manejo del agua en el acueducto		Total
	Almacenada y no tratada	No sabe/ No responde	
Electricista	1	0	1
Enfermera	1	0	1
Ama de casa	7	1	8
Jornalero	1	1	2
Fontanera	2	0	2
Estudiante	6	5	11
Docente	8	0	8
Secretaria	1	0	1
Administrador agropecuario	1	0	1
Hotelero	1	0	1
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>7</b>	<b>36</b>

**Fuente: Realizado por la autora**

**Tabla No. 6. Número de personas encuestadas según el pretratamiento que hacen del agua y su consumo del agua de acueducto (río Boque) Corregimiento de Monterrey (Bolívar) 2013**

Pretratamiento o agua	Consumo agua del río		Total
	si	no	
La hierve	9	1	10
La toma directamente	9	4	13
Le aplica algún químico	11	0	11
Filtro de barro	0	1	1
Toma de botellón	0	1	1
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>7</b>	<b>36</b>

**Fuente: Realizado por la autora**

Relacionando las variables de pretratamiento realizado al agua y el sexo, en su mayoría las mujeres encuestadas le aplican algún químico (9 mujeres) -- ya sea sulfato de aluminio o clorox -- y 8 la toman directamente y dentro de estas ocho 5

son amas de casa. Dentro del grupo de hombres encuestados, el tratamiento más frecuente es hervir el agua con 5 personas y 4 toman el agua directamente.

De las 11 personas encuestadas que realizan pretratamiento al agua con químicos para purificarla, 9 de ellos le aplican sulfato de aluminio (piedra alumbre) y cloro (límpido) y 2 solamente le aplican sulfato de aluminio.

En general, consumiendo agua de cualquier tipo de sistema de abastecimiento, el rango de edad en el cual la mayoría de encuestados realiza algún tipo de pretratamiento al agua son los habitantes de 36 a 45 años. Dos de los intervalos de edades que menos precaución tienen al tomar el agua son los de 16 a 25 años y los de 46 a 55.

#### **6.1.6. Análisis físico-químicos y microbiológicos del agua**

Los análisis físico-químicos y bacteriológicos de las muestras de agua se realizaron en la Pontificia Universidad Javeriana en los laboratorios de calidad de aguas de la facultad de ingeniería y en el laboratorio de Indicadores de calidad de aguas y lodos del departamento de microbiología.

Se observa en la siguiente tabla los resultados de las primeras cinco muestras tomadas para el análisis de las aguas crudas provenientes del río Boque y distribuidas por el acueducto de Monterrey. La quinta muestra de agua cruda es la única proveniente de agua subterránea tomada de un aljibe ubicado en una empresa palmífera donde se abastecen varias personas de la comunidad.

El pH de todas las muestras se encuentra dentro de los valores aceptables, así como el olor y sabor, los cloruros, sulfatos, la dureza total, el calcio, los nitritos, los ortofosfatos y el magnesio. El rango permisible está basado en la resolución 2115 del 2007 de la norma colombiana.

La turbidez y el color son los únicos parámetros que sobrepasan los rangos permisibles. El color en la muestra 4 presenta el valor más alto. Esta agua provenía de una casa que consumía agua directa del acueducto. La turbiedad más alta se encuentra en el tanque de almacenamiento del acueducto, seguida por el agua de abastecimiento de la escuela. La muestra cinco, tomada de un aljibe, revela los valores más bajos de turbiedad y color en comparación con las otras muestras, sin embargo, aún sobrepasa los valores aceptables por la norma colombiana.

Los resultados de las concentraciones de mercurio en el Río Boque, no fueron detectados por la técnica utilizada en el laboratorio ya que aparecían valores inferiores a 0.001 mg Hg/L. De todas formas, el valor máximo aceptable de mercurio en agua de consumo corresponde a 0.001 mg/L. Lo que indica que la presencia de mercurio es inocua.

El análisis microbiológico de las muestras 1, 2, 3 y 4 se evidencian altas concentraciones de *Escherichia coli* que sobrepasan los valores aceptables. La última muestra, proveniente de agua subterránea, indica un valor no detectable

para la técnica de análisis, lo que permite suponer que la muestra de agua no presenta contaminación por *Escherichia coli*, sin embargo, se encuentran coliformes totales que sobrepasan el valor máximo permitido.

Tabla No. 7. Parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua muestreada en el sistema de abastecimiento del corregimiento de Monterrey (Bolívar) 2013

Parámetro	Unidades	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Rango permisible
pH	Unidades	7.32	7.36	7.15	8.02	6.56	6.5 y 9.0
Olor y sabor	Aceptable-no aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Color	UPC	65	70	70	75	5	15
Turbiedad	NTU	69.10	86.26	82.13	78.43	4.22	2
Cloruros	mg Cl/L	1.65	1.80	2.1	1.95	3.9	250
Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> /L	3.76	5.43	5.25	6.19	3.40	250
Dureza total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	16.01	16.67	17.34	20.01	150.13	300
Calcio	mg Ca/L	3.73	3.20	3.46	5.07	51.29	60
Nitritos	mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /L	0.002	0.000	0.001	0.002	0.001	0.1
Ortofosfatos	mg PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> /L	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.5
Magnesio	mg Mg/L	6.91	8.90	8.91	7.57	22.25	36
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100mL	8.0x10 <sup>2</sup>	9.0x10 <sup>2</sup>	1.0x10 <sup>2</sup>	1.0x10 <sup>2</sup>	< 1	0
Coliformes totales	UFC/100mL	-	-	-	-	8.5x10 <sup>2</sup>	0

Fuente: Realizado por la autora

Tabla No. 8. Parámetros microbiológicos de muestras de agua con algún tipo de tratamiento Corregimiento de Monterrey (Bolívar) 2013

Parámetro	Unidades	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Rango permisible
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100mL	2	< 1	< 1	6.0x10 <sup>2</sup>	2	0
Coliformes totales	UFC/100mL	-	1.4x10 <sup>2</sup>	-	-	-	0

Fuente: Realizado por la autora

En la tabla No. 8 se evidencian los resultados bacteriológicos de aguas con algún tipo de tratamiento. La muestra 1 fue tomada del tanque de la escuela tratada con sulfato de aluminio (piedra alumbre). Éste coagulante permite la sedimentación de sólidos suspendidos en el agua. Aunque la concentración de *Escherichia coli* en esta muestra se redujo notablemente en comparación con el agua sin tratamiento (Tabla 1: muestra 3), aún sigue excediendo el límite permisible por la norma para agua de consumo.

La muestra 2 fue tomada en una casa. El agua proviene del acueducto y se realiza un pretratamiento con sulfato de aluminio y posteriormente con hipoclorito (límpido). Aunque no presenta *Escherichia coli*, contiene altas concentraciones de coliformes totales.

La muestra 3 proviene de un pozo de agua subterránea de una casa alejada del sistema de acueducto. El aljibe tiene recubierta las paredes con cemento y se encuentra a varios metros de profundidad. El agua se hierve y se refrigera en un embase plástico. Las colonias de *Escherichia coli* no fueron detectables para la técnica, por lo cual se puede suponer que no presenta ningún tipo de contaminación microbiana. Cabe aclarar que este fue el único aljibe que cumplía con las normas de diseño dictadas por el RAS-2000, sin embargo aún el aljibe se encuentra muy cerca del pozo séptico lo que se puede considerar riesgoso para el agua de consumo.

La muestra 4 fue tomada de un aljibe recién construido. Éste no presenta ninguna estructura o diseño adecuado para un pozo de aguas subterráneas y tiene una profundidad aproximada de 4 metros. El agua de consumo no tiene ningún tipo de tratamiento y por ende, se evidencian concentraciones altas de *Escherichia coli*, que superan los valores aceptables. En esta muestra se evidencia claramente lo que puede suceder con el agua de consumo obtenida de un pozo subterráneo construido sin tener en cuenta los parámetros establecidos por el RAS-2000, esta situación puede ser representativa para todas las casas dispuestas a construir aljibes excavados, que no sigan los lineamientos adecuados ya que presentarán las mismas condiciones microbiológicas del agua.

La última muestra analizada, se tomó de una residencia ubicada al centro del corregimiento. El agua de consumo provenía del acueducto, antes de ser ingerida se hervía y se refrigeraba. **A pesar de estos mecanismos de purificación del agua, ésta aún presenta colonias de *Escherichia coli*, que aunque se encuentran en bajas concentraciones, aún superan el rango máximo permisible.**

Los resultados de la concentración de mercurio de las muestras tomadas en el río Boque realizadas por el laboratorio Grupo de Diagnóstico y Control de la Contaminación (GDCON), no fueron perceptibles para la técnica utilizada, siendo estos inferiores a 0.001 mg Hg/L, estando dentro de los valores aceptables según la Resolución 2115 del 2007. Sin embargo, es necesario aclarar que las muestras fueron tomadas de aguas superficiales del río, y el mercurio tiende a depositarse

en los sedimentos. Es pertinente entonces, no generar ninguna conclusión a raíz de estos resultados, ya que si bien aún no se encuentra trazas significativas de mercurio en el agua, probablemente sí se hacen estudios a largo plazo y las muestras son tomadas de los sedimentos del río, se puedan obtener datos concretos que demuestren como las actividades auríferas mineras ilegales afectan los ecosistemas hídricos y así mismo a la población que se abastece de ellos.(ver anexo 5).

## **6.2. Enfermedades de origen hídrico**

Cuando los habitantes de Monterrey se enferman, un porcentaje alto de encuestados se dirige al centro médico, ya sea dentro del corregimiento o al hospital de Simití. Debido a la falta de equipos y personal médico, la prestación del servicio de salud es ineficiente, por lo tanto, más de la mitad de los encuestados se automedica antes de dirigirse a algún centro de salud.

En Monterrey sólo existe un centro de salud nivel 1, atendido únicamente por una auxiliar de enfermería. Desde hace 13 años es la encargada de atender a los habitantes de este corregimiento, quienes antes del año 2000 eran atendidos por una promotora de salud avalada por los paramilitares. Actualmente, este centro médico está capacitado para atender programas de promoción y prevención de la salud que comprenden únicamente la salud bucal y la estrategia para la eliminación de la transmisión materno infantil del VIH y de la sífilis congénita.

Sin embargo, el padecimiento de enfermedades de la comunidad requiere de una atención más amplia y especializada. Según Yolanda (la auxiliar de enfermería del centro de salud de Monterrey), las enfermedades más recurrentes en la población son: diarrea, vómito, dolor estomacal, fiebre, gripa, brotes e infecciones en la piel. Aún así y por el nivel que maneja el centro médico, no se puede tratar a los pacientes con ninguna medicación ya que la auxiliar no se encuentra autorizada legal y profesionalmente para cumplir con esta labor. De todos modos, ya que la prestación del servicio de salud tanto en el corregimiento como en el municipio es deficiente, y la comunidad se encuentra desvalida en ese ámbito, Yolanda debe medicar a los pacientes para contrarrestar el malestar de los habitantes.

Ahora bien, estos datos se corroboran con las enfermedades reportadas en el último año por los habitantes de la zona de estudio, se pudo identificar que los fuertes dolores de cabeza han sido el síntoma más recurrente en la población encuestada, tanto en hombres como en mujeres. El rango de edad que más lo presenta es el de 26 a 35 años, seguido por el intervalo de 1 a 15 años (Ver tabla No. 9), rangos que corresponden a las amas de casa, estudiantes y docentes. Los vértigos también han sido presentados en la población encuestada aunque en menor frecuencia que los fuertes dolores de cabeza. Las mujeres son las que más lo presentan, con 8 personas, y se encuentran dentro del rango de las edades más avanzadas. Estos síntomas son los indicios inmediatos del consumo de mercurio en el ser humano cuando se padecen varios o todos a la vez; sin embargo, la población encuestada presenta recurrentemente fuertes dolores de cabeza que

también es un síntoma asociado al consumo de agua contaminada por heces fecales.

En el análisis bivariado de los síntomas presentados en el último año y la realización de cualquier tipo de tratamiento al agua para purificarla, relacionados en la tabla No. 10, se evidencia que las personas que no realizan ningún pretratamiento al agua, son las que más presentan síntomas, principalmente fuertes dolores de cabeza y vértigos. Sin embargo, las personas que aplican algún tipo de químico al agua, son el segundo grupo que presentan mayor frecuencia en presencia de sintomatología relacionada con el consumo de mercurio y de agua contaminada microbiológicamente.

**Tabla No. 9. Número de personas encuestadas según síntomas presentados en el último año y edad**  
**Corregimiento de Monterrey (Bolívar)**  
**2013**

Edad	anorexia	Pérdida de peso	Fuertes dolores de cabeza	Vértigos	Total
<b>1-15</b>	0	1	6	1	8
<b>16-25</b>	0	0	2	2	4
<b>26-35</b>	0	2	7	1	10
<b>36-45</b>	0	3	5	2	10
<b>46-55</b>	0	0	2	3	5
<b>76-100</b>	0	0	0	1	1

**Fuente: Realizado por la autora**

15 de los 36 encuestados han registrado muertes en su núcleo familiar en los últimos 5 años, la causa más frecuente es la vejez, seguida por asesinatos, accidentes e infartos.

Las enfermedades con mayor prevalencia en la población encuestada, padecidas en los últimos 5 años y que pueden dar pistas de las causas que las están generando, como lo puede ser la contaminación del agua por coliformes fecales y por mercurio, son: dolor abdominal, diarrea, hormigueo y adormecimiento de

extremidades y cólicos intensos. El grupo de edades dónde se focalizan el mayor número de síntomas es el de 36 a 45 años, seguido por el rango de 1 a 15 años.

**Tabla No. 10. Número de personas encuestadas según Síntomas presentados en el último año y el pretratamiento que le hacen al agua de consumo Corregimiento de Monterrey (Bolívar) 2013**

Pretratamiento	anorexia	Pérdida de peso	Fuertes dolores de cabeza	Vértigos	Total
La hierve	0	2	5	2	9
La toma directamente	0	1	8	5	14
Le aplica algún químico	0	2	8	3	13
Filtro de barro	0	1	1	0	2
Toma de botellón	0	0	0	0	0

**Fuente: Realizado por la autora**

En la tabla No. 11 se puede ver la relación existente entre el pretratamiento del agua con los síntomas representativos del consumo de agua contaminada por heces fecales y por vertimientos de mercurio. Las personas encuestadas que más presentan alguna de estas enfermedades, son las que no realizan ningún tipo de tratamiento y toman el agua directamente. De igual forma, las personas que realizan pretratamiento al agua aplicando algún tipo de químico para purificarla, que para este caso puede ser sulfato de aluminio y/o cloro, se encuentran en el segundo lugar de mayor registro de síntomas, contrario a la hipótesis que se plantea en esta investigación, donde existe una relación inversamente proporcional entre los síntomas adquiridos por la población y el pretratamiento que se le hace al agua de consumo. Sin embargo, la diarrea se da más en las personas encuestadas que hierven el agua o le aplican algún químico que en las que la toman directamente, siendo éste síntoma uno de los principales indicadores de coliformes fecales en el agua. El vómito es más frecuente en las personas que le aplican químicos al agua y el dolor abdominal se presenta más en los encuestados que toman el agua directamente. El hormigueo y el adormecimiento de las extremidades, tiene una mayor frecuencia en los individuos que toman directamente el agua del acueducto, junto con los cólicos intensos.

Cabe resaltar, que la sintomatología evaluada en este estudio no está dirigida únicamente a los efectos que produce la ingesta de agua contaminada por coliformes fecales. Como se mencionó anteriormente, en la Serranía de San Lucas, existe minería de oro que genera vertimientos de mercurio aguas arriba del río Boque, el cual abastece al acueducto de Monterrey, por esta razón, se consideró relevante implementar en la encuesta epidemiológica y en los análisis físico-químicos, aspectos concernientes a la presencia de metales pesados en el agua de consumo.

**Tabla No. 11. Número de personas encuestadas según edad y síntomas presentados en los últimos 5 años  
Corregimiento de Monterrey (Bolívar)  
2013**

Síntomas	Edad						Total
	1-15	16-25	26-35	36-45	46-55	76-100	
Diarrea	4	3	5	5	4	0	21
Vómitos	4	2	2	2	3	0	13
Dolor abdominal	6	3	5	5	3	0	22
Cólicos intensos	3	2	2	6	3	0	16
Lesiones dentro de la boca	2	1	1	2	1	0	7
Dolor en el pecho	1	1	1	3	1	0	7
Hormigueo y adormecimiento de extremidades	4	2	7	5	3	1	21
Coloración gris azulada en encías	0	0	0	0	0	0	0
Salibación excesiva	2	0	0	1	2	1	6
Inflamación de boca y/o mejillas	1	1	0	1	0	0	3
Dolor al tragar	1	1	1	2	1	0	6
Sabor metálico intenso	1	0	1	1	1	1	5
Descoordinación o movimientos torpes de las extremidades	0	0	0	1	0	1	2
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>34</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	

Fuente: Realizado por la autora



**Tabla No. 12. Número de personas encuestadas según el pretratamiento que realizan al agua de consumo y síntomas presentados en los últimos 5 años Corregimiento de Monterrey (Bolívar) 2013**

Síntomas	Pretratamiento					Total
	La hierv e	La toma directament e	Le aplica algún químico	Filtro de barro	Toma de botellón	
Diarrea	7	6	7	0	1	21
Vómitos	3	4	5	0	1	13
Dolor abdominal	7	8	6	0	1	22
Cólicos intensos	5	6	4	1	0	16
Lesiones dentro de la boca	1	3	2	1	0	7
Dolor en el pecho	2	1	2	1	1	7
Hormigueo y adormecimiento de extremidades	4	11	6	1	0	22
Coloración gris azulada en encías	0	0	0	0	0	0
Salibación excesiva	1	2	3	0	0	6
Inflamación de boca y/o mejillas	0	3	0	0	0	3
Dolor al tragar	2	1	2	1	0	6
Sabor metálico intenso	0	3	2	0	0	5
Descoordinación o movimientos torpes de las extremidades	1	1	0	0	0	2
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>49</b>	<b>39</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	

**Fuente: Realizado por la autora**

La tabla No. 13 hace referencia a los síntomas más característicos por ingestión de mercurio, siendo de carácter neurológico y psíquico. La población encuestada presenta en su mayoría calambres, insomnio, debilidad o pérdida de la fuerza, temblor en párpados, labios y dedos y pérdida de la memoria. Los que se presentan en menor proporción son Descoordinación o movimientos torpes de las extremidades, dificultad para hablar o pronunciar y dificultad para escribir. El rango de edad más afectado por los síntomas es de 36 a 45 años seguido por los intervalos de 16 a 25 años. Sin embargo, se debe aclarar que el porcentaje más alto de síntomas se presenta en el rango de 36 a 45 años porque la mayoría de los encuestados se clasificaban en este grupo.

**Tabla No. 13. Número de personas encuestadas según edad y síntomas presentados en los últimos 5 años**  
**Corregimiento de Monterrey (Bolívar)**  
**2013**

Síntomas	Edad						Total
	1-15	16-25	26-35	36-45	46-55	76-100	
<b>Fatiga</b>	1	0	3	6	2	0	12
<b>Debilidad o pérdida de fuerza</b>	2	0	6	6	1	1	16
<b>Dificultad para hablar o pronunciar</b>	0	0	1	1	0	0	2
<b>Dificultad para escribir</b>	1	0	1	1	0	0	3
<b>Excitabilidad</b>	1	1	1	2	0	0	5
<b>Ataques de depresión</b>	1	0	2	5	1	0	9
<b>Descoordinación o movimientos torpes de extremidades</b>	0	0	0	1	0	1	2
<b>Temblor en párpados, labios y dedos</b>	4	3	2	4	1	0	14
<b>Insomnio</b>	1	1	4	7	3	1	17
<b>Pérdida de la memoria</b>	1	0	4	4	4	1	14
<b>Alucinaciones</b>	1	1	0	1	0	0	3
<b>Irritabilidad</b>	3	1	1	4	1	1	11
<b>Calambres</b>	5	2	3	6	2	1	19
<b>Total</b>	21	9	28	48	15	6	

Fuente: Realizado por la autora

De las 24 mujeres encuestadas, los síntomas más recurrentes son la debilidad o pérdida de la fuerza, insomnio y calambres. Y de los 12 hombres encuestados, sólo los calambres son un síntoma relevante y frecuente. Lo que sugiere que las mujeres pueden ser un grupo vulnerable al cual se debe focalizar todas las medidas preventivas de salud.

En cuanto a los síntomas producidos por el consumo de mercurio, aún son muy pocas las evidencias tanto epidemiológicas como químicas, que confirmen la existencia de concentraciones tóxicas en el agua.

### **6.3. Alternativas de solución**

#### **6.3.1. Corto plazo**

Las medidas preventivas que se pueden realizar de manera inmediata, para el mejoramiento de la calidad del agua se deben hacer a nivel casero. Se opta por herramientas efectivas, que sean aptas y concuerden con la realidad de la población rural, en términos de tecnología, economía, acceso a productos y facilidad.

Existen diversos métodos que se pueden utilizar para que el agua de consumo sea inocua, prestando especial atención en la desinfección (ej. Cloración o agua hervida) porque en zonas rurales y particularmente en el área de estudio es, el único tratamiento que recibe el agua de consumo (OPS, 2005).

Para ello se realizó una cartilla que recoge los principales tratamientos de clarificación y desinfección del agua, para zonas rurales. Ésta cartilla tiene en cuenta las características de la región y especialmente de la comunidad, así que los procedimientos planteados, no requieren de tecnología, ni de materiales de alto costo y aun así son eficientes para obtener agua apta para consumo humano (Ver anexo 2).

También es necesario realizar adecuaciones en las estructuras del acueducto, reacomodando en el río la bocatoma, debido a que su ubicación actual por encontrarse en un meandro, recoge volúmenes elevados de arenas lo que genera mayor turbidez en el agua de suministro. Así que es necesario ubicarla en un transecto del río que sea recto. Igualmente, deben hacerse las reparaciones y mantenimiento adecuado del tanque de almacenamiento, puesto que este presenta grietas en la base de soporte generando goteras e inestabilidad de los materiales de sostén. Esta situación implica un riesgo para la estabilidad de la estructura y para las personas que lo manipulan. Igualmente y como medida de prevención, deberán restituirse al sistema de acueducto los tanques de filtración de alta tasa ya que estos mejoran la calidad de agua de consumo y reducen el riesgo de enfermedades de origen hídrico.

Esta solución será posible si se organiza con mayor rigurosidad la administración del acueducto, fomentando en la comunidad el pago proporcionado y oportuno de

la prestación de este servicio, para así brindarle las capacitaciones técnicas a la fontanera, encargada de la operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento que permitirán y asegurarán la permanencia y funcionamiento adecuado de los mismos.

### 6.3.2. Mediano plazo

A mediano plazo es necesaria la implementación de talleres en diferentes ámbitos que influyen directamente en la administración, manipulación y uso del agua potable, todas ellas enfocadas en el aspecto social:

1. Realizar talleres educativos enfocados a enseñar hábitos de higiene dentro de la comunidad, para evitar el contagio de enfermedades, bajo la iniciativa PHAST<sup>7</sup> (en español: Transformación Participativa para la Higiene y el Saneamiento). Su objetivo principal consiste en facultar a las comunidades para administrar el manejo de su propia agua y controlar enfermedades relacionadas al saneamiento; para lograr esto promueve la conciencia y la comprensión de la salud, que a su vez producen mejoras ambientales y de comportamiento (OMS, LA INICIATIVA PHAST: Transformación participativa para la higiene y el saneamiento. Un nuevo enfoque para el trabajo comunitario, 1996).
2. Realizar talleres de formación ciudadana desde la apropiación del territorio, con miras a elevar las posibilidades de educación política a través del espacio, que comprende los encuentros cotidianos y las construcciones individuales y colectivas de los ciudadanos. Esto con el fin de preparar y fortalecer a la comunidad de Monterrey en tres aspectos: pensar, sentir y vivir los espacios, de manera que la comunidad piense el territorio para describirlo, explicarlo e intervenirlo; sienta el espacio para así promover el apego por el territorio que habitan e indaguen las maneras como se interioriza el espacio que la comunidad adapta y ocupa; y vivir el espacio, le permite a la comunidad aunar el conocimiento geográfico a la cotidianidad y manejar los conflictos del espacio y el territorio (Lopez, Rubio, & Uribe, 2010).

Y a partir de estas iniciativas que refuerzan la organización social de ésta comunidad dentro del territorio y reafirman el sentido de pertenencia frente al mismo, se deberán tomar las siguientes acciones legales para validar los derechos que el estado y las autoridades competentes han venido incumpliendo frente al agua potable y al saneamiento básico en Monterrey:

- A. Interponer acción de tutela puesto que se viola el derecho fundamental declarado en la constitución colombiana, en el artículo 11. El derecho a la vida es inviolable.

---

<sup>7</sup> Participatory Hygiene And Sanitation Transformation

“El agua constituye fuente de vida y la falta del servicio atenta directamente contra el derecho fundamental a la vida de las personas. Así pues, el servicio público domiciliario de acueducto y alcantarillado en tanto que afecte la vida de las personas, la salubridad pública o la salud, es un derecho constitucional fundamental y como tal ser objeto de protección a través de la acción de tutela” (Álvarez, 2012).

B. Imponer una acción de cumplimiento ya que se han inferido daños por inacción del estado frente a las siguientes normas incumplidas

- CAPITULO 5 artículos 365 al 370 de Constitución Nacional Colombiana de 1991
- Artículos de 2 al 9 de la ley 142 de 1994
- Decreto 2811 de 1974, de la ley 23 de 1973
- Decreto 1729 del 2002 de la ley 99 de 1993
- Resolución 218 de 1999

Luego de realizar estas acciones legales, será deber del Municipio de Simití realizar un proyecto para la incorporación de alcantarillado y acueducto en el corregimiento, garantizándole a la población, que la tecnología implementada de estos sistemas sea acorde a la cultura y disponibilidad económica de los habitantes de Monterrey y que logre solucionar las necesidades que actualmente los aquejan. El sistema de acueducto deberá comprender en su diseño y construcción, una bocatoma con localización y estructuras adecuadas; un sistema de tratamiento que no solo contemple la clarificación del agua por medio de sedimentadores sino que también adicione un proceso de desinfección efectivo y acorde a las condiciones presupuestales, culturales y ambientales de la comunidad; un tanque de almacenamiento construido con la altura necesaria y los materiales reglamentarios, para que logre suministrar agua con buena presión a todos los barrios de Monterrey y preserve la calidad de la misma; y una red de acueducto que suministre agua de buena calidad, con una presión óptima y en cantidad suficiente.

Paralelamente, deberán las Corporaciones Autónomas Regionales competentes, implementar acciones para el cumplimiento de las normas ambientales referentes al manejo sostenible de la cuenca del río Boque y a la preservación de los ecosistemas estratégicos que allí se encuentran, por medio del control de la minería ilegal y de las actividades antrópicas que están afectando directamente éste recurso.

### **6.3.3. Largo plazo**

Se esperaría que a largo plazo mediante las medidas implementadas anteriormente, la prestación del servicio se realizara por una entidad privada, que garantice y cumpla con todas las normativas concernientes al sector de agua potable y saneamiento básico, que sea sostenible y que contemple los impactos y los planes de gestión inherentes al proyecto.

## 7. Discusión

El siguiente análisis de resultados seguirá el orden correspondiente de los objetivos específicos planteados en ésta investigación.

La problemática concerniente al sistema de abastecimiento de agua de la comunidad de Monterrey, presenta en primera instancia falencias en su componente técnico referido a su infraestructura, su ingeniería y su inadecuado planeamiento a la hora de la ejecución y puesta en marcha del proyecto.

Como se mencionó anteriormente, en la construcción del acueducto, se habían instalado sistemas de filtración de alta tasa, que removían eficientemente los sedimentos del agua y por cloración, realizaban su desinfección. Al parecer, las organizaciones financiadoras del proyecto, no tuvieron en cuenta que la tecnología aplicada fuera la más apropiada y se adecuara a la capacidad de operación, mantenimiento y administración de la comunidad, lo que condujo al deterioro de las instalaciones y al abandono de las mismas en un tiempo muy por debajo de su horizonte de diseño o de la vida útil de sus componentes. Así que el proyecto tuvo dificultades de sostenibilidad y dejó de operar al poco tiempo de haberse implementado (Barrios, Torres, Lampoglia, & Agüero, 2009).

Por otro lado, existe una gran dificultad en el manejo de aguas residuales dentro de Monterrey, por la inexistencia de programas de alcantarillado y de vertimientos a nivel territorial. Ésta situación se convierte en un factor de contaminación para el agua de consumo ya que efluentes y residuos como metales pesados obtenidos de la minería aurífera en la zona, arrojados en grandes cantidades y sin tratamiento alguno a los recursos hídricos que abastecen a las comunidades, contribuyen al deterioro constante de las aguas superficiales y subterráneas y a su vez, se incrementa a diario el volumen de agua contaminada, lo que requiere de plantas de tratamiento de mayor capacidad y mayores planes de gestión ambiental (Álvarez, 2012).

Dicha situación de contaminación del agua, se ve reflejada en la calidad de agua de consumo, que al solo pasar por un proceso de sedimentación por medio de un desarenador convencional, representa, según los análisis físico-químicos y microbiológicos realizados en ésta investigación, una alarma frente al consumo de agua de mala calidad y a su función como vector de enfermedades hídricas.

A pesar de que todos los parámetros físico-químicos corresponden a los límites permisibles establecidos por la resolución 2115 del 2007 de la norma colombiana, la cual establece los rangos mínimos de las características que debe tener la calidad del agua para consumo humano, solo dos de ellos presentan valores no aceptables: la turbidez y el color.

La turbidez y el color en todas las muestras sobrepasan el valor aceptable, lo que indica un alto grado de material suspendido, coloidal, plancton y microorganismos.

Siguiendo el trayecto de abastecimiento del agua desde el primer punto de muestreo, se puede notar que la turbidez de la bocatoma (muestra 1) es menor a la turbidez del tanque de almacenamiento (muestra 2). Entre estas dos muestras existe un sistema rudimentario de sedimentación, el cual supone una remoción parcial de material suspendido en el agua como arenas, arcilla y/o materia orgánica. Ésta situación de **ineficiencia en el proceso de desarenado** puede producirse por dos variables que afectan la sedimentación. La primera generada por las corrientes de densidad que se producen dentro del tanque por efecto de las diferencias de densidad en la masa del agua y son ocasionadas por un cambio de temperatura o de concentración; y la segunda generada por corrientes cinéticas debidas al diseño impropio de la zona de entrada o de salida (velocidad de flujo excesiva, zonas muertas, turbulencias) o por obstrucciones en la zona de sedimentación (OPS, 2005), éste último factor puede deberse a la ubicación inadecuada de la bocatoma que se encuentra en un meandro.

El análisis microbiológico es consistente con el aumento de turbidez en estos dos puntos, ya que una turbidez elevada puede proteger a los microorganismos y estimular la proliferación de bacterias (OMS, Guías para la calidad del agua potable, 2006). La presencia de *Escherichia coli* se encuentra en las dos muestras, entre ellas existe un aumento no sustancial, que sin embargo corrobora la falla en el proceso de sedimentación del acueducto. En las muestras 3 y 4, que terminan el recorrido de la red del acueducto, la turbidez desciende y la concentración de *Escherichia coli* permanece alta. Esto puede deberse a la disposición del agua antes de su consumo. Tanto en la escuela como en la casa muestreada, el agua proveniente del acueducto era almacenada en tanques lavados periódicamente, procedimiento que puede reducir la cantidad de sedimentos provenientes del río.

La última muestra de agua (5) proveniente de un pozo de agua subterránea, presenta niveles comparablemente bajos en relación a las muestras anteriores, a pesar de que exceda los valores aceptables de turbidez en agua potable. La disminución en la turbidez y en la presencia de microorganismos, se debe a que durante la infiltración, el agua que viene cargada con muchas impurezas, en su recorrido en descenso, mejora significativamente su calidad: las partículas suspendidas y microorganismos se retienen por filtración natural. En cuanto a la dureza total, el valor presente en ésta muestra es el más alto de todos, casi alcanzando el valor aceptable. Ésta situación es debida a las sales disueltas que no se remueven en el proceso de infiltración y se pueden incrementar considerablemente por la disolución de minerales del subsuelo (OPS, 2005).

Aunque la presencia de *Escherichia coli* no haya sido detectada por la técnica utilizada en laboratorio para ésta muestra, sí hay presencia de coliformes totales, que no necesariamente son de origen intestinal como sí lo es la *E.coli*, sino que pueden provenir del suelo. Ésta presencia también puede deberse a la construcción de tanques sépticos y/o a la contaminación de sustancias orgánicas sintéticas de productos agroquímicos, puesto que en la zona donde se encontraba

el aljibe donde se obtuvo la muestra, es una empresa palmífera (OPS, 2005). La presencia de este grupo sugiere fallas en la eficacia del tratamiento y en la integridad del sistema de almacenamiento y de distribución (Navarro, 2007).

Ya que se conoce la situación del agua que consume la población de Monterrey proveniente del acueducto que se abastece del río Boque, es necesario resaltar el rol social que cumple la mujer entorno a los procesos asociados al agua. Donde a nivel de los usuarios, son las mujeres de bajos recursos las que enfrentan cotidianamente la carencia y los obstáculos para acceder al agua potable, y quienes resuelven esta necesidad familiar, puesto que está estrechamente vinculada con el trabajo cotidiano que se les asigna al interior de los hogares. El agua es vital para preparar alimentos, lavar la ropa, asear la vivienda, la higiene familiar, la producción de alimentos y muchas veces para actividades de generación de ingresos (Nieves, 1998).

Por esta razón, el sondeo realizado en este estudio puede dar pistas del posible manejo que se está generando en torno al consumo de agua. Se esperaría que las amas de casa y las estudiantes, por su condición de mujer, su ocupación y el rol tan importante que estas cumplen en la provisión, administración y conservación del agua, evitaran su consumo o realizaran prácticas de desinfección antes del consumo de la misma, ya que las implicaciones epidemiológicas que presentan los habitantes al consumirlas, no son las más favorables. Sin embargo, de las 17 mujeres que consumen siempre el agua del río, 8 la toman directamente sin realizarle ningún pretratamiento, siendo 4 de ellas amas de casa y 4 estudiantes. Esto quiere decir que la mitad de las mujeres encuestadas no realizan actividades preventivas frente al consumo y uso del agua. Situación preocupante debido a la intrascendencia que la organización social de la comunidad le da al rol que ejerce el sexo femenino frente a la manipulación del agua.

Por otro lado, en la toma de muestras microbiológicas que evalúa la eficiencia de los pre-tratamientos, sólo una de las cinco muestras es considerada apta para consumo humano por la ausencia de coliformes fecales. Las demás presentan *E.coli* y/o coliformes fecales, producto del almacenamiento de la misma. Ésta actividad la realizan en recipientes de cualquier tipo con el fin de atender sus necesidades básicas de bebida, alimentación, aseo y otros, además de una selección inadecuada de la ubicación del tanque de almacenamiento. El criterio principal de selección del recipiente y la localización del mismo, es su comodidad para la extracción y el acarreo del agua, antes que la conservación de su calidad bacteriológica. (OPS, 2005).

En general, más de la mitad de las muestras analizadas con o sin tratamiento, presentan concentraciones de *Escherichia coli* que es un indicador preciso y concluyente de contaminación fecal en el agua. Para el caso de algunas muestras que no presentan *E. coli*, no implica necesariamente que no haya presencia de otros organismos como virus y protozoos que son más resistentes a los mecanismos de desinfección (OMS, Guías para la calidad del agua potable, 2006)



Sin embargo, para el caso de este estudio, se analizó la calidad microbiológica del agua con base a la presencia de *E. coli* únicamente, y las implicaciones que ella tiene en la salud de la población.

Se confirmó, que la mayoría de las enfermedades presentes en la población encuestadas, representada en diferentes factores de virulencia tales como: fuertes dolores de cabeza, dolor abdominal, diarrea y cólicos intensos, están directamente relacionadas con esta bacteria enteropatógena, específicamente del tipo ECET (*E.coli* enterotoxigena) (OMS, Guías para la calidad del agua potable, 2006).

Ahora bien, en los resultados de la tabla No. 11 se esperaría que las personas encuestadas que realizan un tratamiento químico al agua, no presentaran los síntomas producidos por el consumo de aguas contaminadas microbiológicamente, pero contrario a esto, son el segundo grupo que más presenta los síntomas. Ésta situación puede deberse a una dosificación inadecuada de el sulfato de aluminio que en altas concentraciones produce sintomatología asociada a enfermedades gastrointestinales como la diarrea (OMS, Guías para la calidad del agua potable, 2006).

También cabe resaltar que otro factor determinante de contaminación del agua y también efecto de éste estudio, es el mercurio. Aunque no hubo datos concretos sobre su presencia en el agua de consumo y no hubo evidencia fehaciente del padecimiento de sus síntomas en las personas encuestadas, es importante vigilar y controlar la actividad minera practicada en el río Boque, para que cese el vertimiento de metales tóxicos a los sistemas hídricos que a futuro pueden afectar a la comunidad.

Indudablemente, la calidad del agua del corregimiento y la situación de salud de los habitantes son una muestra fehaciente de que el saneamiento básico no ha sido una prioridad de las autoridades locales competentes y al ser éste un indicador para medir la pobreza, corrobora la situación socio-económica precaria que está viviendo la comunidad de Monterrey (Barrios, Torres, Lampoglia, & Agüero, 2009).

Estos datos demuestran que la política pública nacional ha buscado la ampliación de la cobertura en las cabeceras municipales del país pero ha descuidado el sector rural, situación que se evidencia en la prestación del servicio de agua potable. Mientras que hay una cobertura mayor en las urbes, en las áreas periféricas y de baja demografía no se cubre totalmente éste servicio. Las personas prestadoras del servicio público en el sector rural son, en su mayoría empresas o cooperativas organizadas por la misma comunidad, a los cuales se les presta poca atención desde las instituciones del estado (Álvarez, 2012).

Clara evidencia de lo anterior es el incumplimiento de la legislación concerniente a éste sector ya que el Estado contraviene con la finalidad social de brindar a Monterrey el servicio de agua potable y saneamiento vulnerando así los derechos fundamentales consagrados en los art 336 al 370 el Capítulo V de la

Constitución Nacional a los pobladores del corregimiento de Monterrey, ya que el agua constituye fuente de vida y la falta del servicio atenta directamente contra el derecho fundamental a la vida de las personas. Así pues, el servicio público domiciliario de acueducto y alcantarillado en tanto que afecte la vida de las personas, la salubridad pública o la salud, es un derecho constitucional fundamental y como tal ser objeto de protección a través de la acción de tutela (Álvarez, 2012).

Se puede decir de manera general que existe una carencia de agua potable en calidad y disponibilidad para toda la cobertura; existen actividades agropecuarias y mineras descontroladas y existe una disposición inadecuada de excretas, lo que sumado, además de perjudicar la calidad de vida y las condiciones de producción, afectan la integridad de las cuencas hidrográficas en general y de las fuentes de agua en particular. Dicho deterioro y la carencia de agua potable crean ambientes insalubres que propician las enfermedades y disminuyen la productividad de la población (Barrios, Torres, Lampoglia, & Agüero, 2009).

## 8. Conclusiones y recomendaciones

El agua que consume la comunidad de Monterrey proveniente tanto de los aljibes como del acueducto (río Boque) no es apta para consumo humano por su contenido de *E.coli*, coliformes fecales y en algunos casos alta turbidez.

Los procesos de tratamiento al agua de consumo que está realizando la comunidad no están siendo efectivos, sólo una casa que hervía el agua proveniente de un aljibe, obtuvo niveles aceptables en los valores de calidad. Lo que indica que las personas no tienen hábitos de higiene.

En las estructuras del acueducto de Monterrey, el desarenador no cumple la función de remoción de sólidos suspendidos, debido a un mal diseño en la captación del sistema de abastecimiento de agua.

Los pozos de agua subterránea no cumplen con los requisitos de construcción establecidos por RAS-2000, haciendo vulnerable el agua para consumo humano.

Las mujeres muestreadas de la población, no conocen la importancia de su rol en cuanto a la manipulación, administración y distribución del agua.

La comunidad muestreada padece las enfermedades de origen hídrico producidas por el consumo de agua contaminada por *Escherichia coli*, y presenta algunos síntomas de ingestión de mercurio, aunque su intensidad no es tan recurrente en la población muestreada.

Aunque aún no se han registrado muertes en el corregimiento por intoxicación de mercurio, el consumo de este metal en el agua debe ser una preocupación latente

en la comunidad, ya que el mercurio se demora mínimo 5 años en acumularse tanto en los sistemas hídricos como en el cuerpo humano.

El municipio de Simití y el estado colombiano incumplen con el CAPITULO 5 artículos 365 al 370 de Constitución Nacional Colombiana de 1991, igualmente incumplen con los principios generales consagrados en los artículos de 2 al 9 de la ley 142 de 1994, todos basados en la prestación eficiente del servicio de agua potable.

La Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar (CSB), Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS) y Corporación Autónoma Regional de Magdalena (CORPOMAGDALENA) también incumplen el decreto 2811 de 1974, de la ley 23 de 1973, el decreto 1729 del 2002 de la ley 99 de 1993 y la resolución 218 de 1999, los cuales corresponden a la preservación y usos sostenible de los recursos naturales, a la protección de las cuenca hidrográficas y a la conservación del río Boque.

Como recomendaciones, se deben buscar alternativas a los sistemas de abastecimiento de agua de pequeña escala que atiendan a las necesidades específicas de cada comunidad. Éstas deben ser fáciles de operar, no deben requerir mano de obra especializada, ni involucrar altos costos de mantenimiento, de modo que no se favorezca el uso de fuentes alternativas de dudosa calidad (Barrios, Torres, Lampoglia, & Agüero, 2009).

En la mayoría de los casos, la contaminación de las aguas subterráneas puede evitarse mediante una combinación de medidas sencillas. En ausencia de fracturas o fisuras, que pueden facilitar el transporte rápido de contaminantes hasta la fuente, el agua subterránea de los acuíferos confinados o profundos estará generalmente libre de microorganismos patógenos. Los pozos – sondeo deben estar revestidos hasta una profundidad razonable, y sus bocas deben estar impermeabilizadas para impedir la entrada de agua superficial o de agua subterránea de poca profundidad (OMS, 2006).

El mantenimiento de la calidad del agua durante su captación y transporte manual es responsabilidad de los hogares. Es preciso aplicar prácticas de higiene correctas y deberán fomentarse por medio de la educación en materia de higiene. Deberá proporcionarse a los hogares y las comunidades, mediante programas educativos sobre higiene, los conocimientos necesarios para monitorear y gestionar la inocuidad del agua que consumen (OMS, Guías para la calidad del agua potable, 2006).

Deberán ampliarse los análisis físico químicos tanto en el río Boque como en las aguas subterráneas. Estos deberán medir las concentraciones de metales totales, para verificar la incidencia de actividades antrópicas realizadas en el recurso hídrico.

Es importante que se apliquen todos los proyectos de conservación y protección de la Serranía de San Lucas, donde también se comprende el cuidado del río Boque y que las Corporaciones Autónomas Regionales competentes, se encarguen efectivamente de la vigilancia y control de las actividades antrópicas legales e ilegales que se realicen en esta zona.

## 9. Referencias citadas

- Adams, J., Bartram, J., Chartier, Y., & Sims, J. (2010). *Normas sobre agua, saneamiento e higiene para escuelas en contextos de escasos recursos*. Ginebra: Unicef, OMS y OPS.
- Afanador, J. (2007). *pH en agua por electrometría*. Bogotá D.C: IDEAM.
- Aguas de Bolívar. (2 de Septiembre de 2013). *Gran avance en nuevos acueductos: aguasdebolivar*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2013, de aguasdebolivar: [http://www.aguasdebolivar.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=244:gran-avance&catid=12:noticias&Itemid=101](http://www.aguasdebolivar.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=244:gran-avance&catid=12:noticias&Itemid=101)
- Alcaldía Simití - Bolívar. (20 de Noviembre de 2013). *Nuestro municipio: simiti-bolivar*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2013, de simiti-bolivar: [http://simiti-bolivar.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://simiti-bolivar.gov.co/informacion_general.shtml)
- Alcaldía Simití. (6 de Diciembre de 2010). *Corregimiento-Monterrey:simiti-bolivar*. Recuperado el 16 de Noviembre de 2013, de simiti-bolivar: <http://simiti-bolivar.gov.co/territorios.shtml?apc=bbxx-1-&x=1839683>
- Álvarez, F. (2012). El agua como derecho fundamental. *Revista Javeriana*, 4.
- American Public Health Association. (2005). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Washington: APHA.
- Barrios, C., Torres, R., Lampoglia, T., & Agüero, R. (2009). *Guía de orientación en saneamiento básico: para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades*. OPS.
- Bojaca, R. (2007). *Sulfatos en agua por el método nefelométrico*. Bogotá D.C.: IDEAM.
- Caracol. (2009). *En Colombia mueren 2 mil 600 niños al año por enfermedades de origen hídrico*. Bogotá D.C: Caracol.
- Carpio, T. (2007). *Turbiedad por nefelometría (método B)*. Bogotá D.C: IDEAM.

- Ceron, E. (26 de Febrero de 2013). *Enfermedades de origen hídrico: Scribd*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2013, de Scribd: <http://es.scribd.com/doc/127385115/Enfermedades-de-origen-hidrico-pdf>
- CRA, DNP, Ministerio de Desarrollo Económico, Minambiente, & SSPD. (1997). *Análisis del sector de agua potable y saneamiento en Colombia*. OMS.
- Defensoría del Pueblo. (2009). *Diagnóstico del cumplimiento del derecho humano al agua en Colombia*. Bogotá D.C: Defensoría del pueblo.
- Del Valle, J. (9 de Marzo de 2012). *Slideshare*. Recuperado el 8 de Noviembre de 2013, de sitio web Slideshare: <http://www.slideshare.net/andesco/julio-delvalle>
- Fundación Colibrí. (s.f.). *Serranía de San Lucas*. Recuperado el 16 de Agosto de 2013, de Fundación Colibrí: <http://www.thc-fc.org/PDF/SerraniaSanLucas.pdf>
- González, F. (1999). *Ambiente y Desarrollo: Reflexiones acerca de la relación entre los conceptos: ecosistema, cultura y desarrollo*. Bogotá D.C.: IDEADE y Pontificia Universidad Javeriana.
- Instituto de Fomento Municipal Guatemala, & & Ministerio de Salud Pública. (2011). *Guía de normas para la disposición final de excretas y aguas residuales en zonas rurales de Guatemala*. Guatemala: Instituto de Fomento Municipal Guatemala, Ministerio de Salud Pública .
- McJunkin, E. (1988). *Agua y salud humana*. México D.F: Limusa S.A.
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Plan Departamental para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento. Bolívar*. Bogotá D.C: Vicedoministerio de Agua y Saneamiento: Departamento de Bolívar.
- Ministerio de Desarrollo Económico. (2000). *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Ras- 200. Sección II, Título B, Sistemas de Acueducto*. Bogotá D.C.: Ministerio de Desarrollo Económico, Dirección de agua potable y saneamiento básico.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2002). *Diagnóstico y proyecciones de la Gestión Minero Ambiental para las Regiones Auríferas de Colombia*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía.
- Minsalud. (SF). *Procedimientos a seguir en saneamiento básico en albergues: residuos sólidos, manejo de excretas*. Bogotá D.C.: Ministerio de la Protección Social, República de Colombia.

- Navarro, O. (2007). *Determinación de Escherichia coli y coliformes totales en agua por el método de filtración por membrana en agar chromocult*. Bogotá D.C: IDEAM.
- Nieves, M. (1998). *Las mujeres en los procesos asociados al agua en América Latina. Estado de situación, propuestas de investigación y de políticas*. Estocolmo: CEPAL.
- OMS. (1995). *Guías para la calidad de agua potable*. Ginebra: OMS.
- OMS. (1996). *LA INICIATIVA PHAST: Transformación participativa para la higiene y el saneamiento. Un nuevo enfoque para el trabajo comunitario*. Ginebra: OMS.
- OMS. (2006). *Guías para la calidad del agua potable*. Suiza: OMS.
- OMS. (2013). *Agua, saneamiento y salud: who*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2013, de who: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/hygiene/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/es/)
- OMS, & UNICEF. (2008). *Progresos en materia de agua y saneamiento*. Ginebra: OMS.
- OPS. (2005). *Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores*. Lima: OPS.
- OPS. (2005). *Guía para el mejoramiento de la calidad del agua a nivel casero*. Lima: OPS.
- Pérez-Villegas, S. (2011). *Estudio de diagnóstico ambiental, social, económico de la cuenca del Río Boque, Municipio de Simití, en el Departamento de Bolívar y elaboración participativa de la propuesta de ordenamiento de la misma*. Soluterra LTDA.
- Posada, R. (2012). *Universidad Nacional Abierta y a Distancia--UNAD*. Recuperado el 31 de Julio de 2013, de Procesos de Bioremediación: [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358025/Material\\_online/aspectos\\_de\\_propiedad\\_intelectual\\_y\\_versionamiento.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358025/Material_online/aspectos_de_propiedad_intelectual_y_versionamiento.html)
- POT. (s.f.). *Esquema de ordenamiento territorial del municipio de Simití- Bolívar*. Recuperado el 16 de Agosto de 2013, de cdim: [http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pot%20-%20simit%C3%AD%20-%20santander%20-%20capitulo%203%20-%20\(32%20pag%20-%201177%20kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pot%20-%20simit%C3%AD%20-%20santander%20-%20capitulo%203%20-%20(32%20pag%20-%201177%20kb).pdf)
- Procuraduría General de la Nación, Ministerio de Ambiente, V. y., SSPD, DNP, & UNICEF. (s.f.). *El Agua Potable y el Saneamiento Básico:Procuraduría*. Recuperado el 9 de Noviembre de 2013, de Procuraduría: [http://www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/descargas/publicaciones/parte3\\_agua.pdf](http://www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/descargas/publicaciones/parte3_agua.pdf)

SSPD. (2011). *Diagnóstico de la calidad del agua suministrada por las empresas prestadoras del servicio de acueducto en Colombia 2009-2010*. Bogotá D.C.: SSPD.

UPME. (2006). *Formulación de una iniciativa de producción más limpia dirigido al sector de los metales preciosos en pequeña escala en Colombia*. Medellín: Ministerio de Minas y Energía.

Valdez, E. (1990). *Abastecimiento de Agua Potable*. México D.F: Universidad Nacional Autónoma de México.

Visscher, J., Paramasivan, R., Raman, A., & Heijnen, H. (1992). *Filtración Lenta en Arena. Tratamiento de Agua para Comunidades*. Cali: IRC.

## 10. Anexos

EDAD	SEXO	OCUPACIÓN	
<b>Perfil socioeconómico</b>			
1. Cuánto tiempo lleva viviendo en Monterrey? menos de un año de 1 a 5 años de 5 a 10 años más de 10 años		2. Qué estudios ha realizado usted? Señale la correspondiente Primaria C. Primaria I. Secundaria C. Secundaria I. Superior	
3. La vivienda que usted ocupa está hecha por cuál de los siguientes Baque Cemento Ladrillo Otro		4. Cuál es el material de los pisos de su vivienda? Tierra Cemento Baldosa Otro	
5. En su vivienda existe sanitario? Si No Otro Cuál?		6. Cómo se realiza la disposición de basuras en su vivienda? Por recolección urbana Quema Entierro Quema y entierro Arrojados al río	
7. Cuál de estos servicios tiene ust. En su vivienda? Alcantarillado Acueducto Electricidad		8. La vivienda que ust. Ocupa es: Propia Arrendada otro	
<b>Agua e ingesta de peces</b>			
9. Consume agua del río Boque? Si No		10. Con qué frecuencia la consume? Siempre Casi siempre A veces Nunca	
11. Que usos le da a esta agua? Consumo humano Consumo animal Aseo personal y lavado de ropa Riego de cultivos		12. Sabe usted o conoce si el agua que procede del acueducto está contenida en un tanque y es tratada antes de su consumo? está contenida y es tratada está contenida pero no tratada no está contenida y no es tratada no sabe, no responde	
13. Se alimenta ust. De los peces del río Boque? Si No Si su respuesta es NO, justifique la		14. Con qué frecuencia consume de este pescado? Diario Semanal Mensual Anual	
15. antes de consumir el agua usted en su casa: la hierve la toma directamente le aplica algún químico para purificarla otro			
16. Cuáles son los nombres de los pescados que más consume?		17. Qué alimentos consume ust. Frecuentemente? Enumere los	
<b>Epidemiología</b>			
18. Cuando ust. Se enferma, normalmente se dirige a Centro de Salud Al curandero o sebandero No acude al médico y espera a que le pasen los síntomas No acude al médico y compra hierbas No acude al médico y compra medicinas por su propia cuenta Visita un médico en el centro poblado		19. En el último año, ha presentado alguno de los siguientes síntomas? Anorexia pérdida de peso fuertes dolores de cabeza vértigos	
21. En los últimos 5 años, ha presentado alguno de los siguientes: coloración gris azulada en encías lesiones dentro de la boca salivación excesiva inflamación de boca y/o mejillas diarrea vómitos dolor abdominal dolor en el pecho dolor al tragar cólicos intensos sabor metálico intenso hormigueo y adormecimiento de extremidades descoordinación o movimientos torpes de las extremidades		20. En su grupo familiar ha habido muertes en los últimos 5 años? Si No Si su respuesta es Si, cuáles han sido las causas de fallecimiento?	
		22. En los últimos 5 años, ha presentado alguno de los siguientes síntomas? fatiga Apatía Falta de interés debilidad o pérdida de la fuerza dificultad para hablar o pronunciar dificultad para escribir excitabilidad ataques de depresión temblor en párpados, lengua, labios y dedos timidez insomnio pérdida de memoria alucinaciones irritabilidad calambres	



## **Entrevista con Yolanda, Enfermera del Centro de Salud, Monterrey**

**Y: Yolanda T: Terry González**

T: ¿Hace cuánto vives en Monterrey?

Y: Hace más de veinte años, yo me crié por acá

T: ¿Estudiaste para ser enfermera?

Y: sí, yo estudié en Cartagena

T: ¿Desde hace cuánto eres enfermera acá o cuál es tu cargo en este centro de salud?

Y: Soy auxiliar de enfermería, estoy trabajando desde enero del 2000

T: ¿Y antes quién estaba atendía el centro de salud?

Y: Cuando yo cogí esto acá, estaba solo porque por allá los paramilitares tenían una promotora que se llamaba Nora García pero ella se fue, y como estaba nombrada por San Pablo, entonces él se la llevó. Entonces este centro estaba abandonado.

T: ¿Y tú eres la única que trabaja acá en el centro de salud?

Y: Siempre he trabajado sola. Le toca hacer a uno aquí de todo. Pero hubo una época que hubo un médico, una semana aquí y otra en San Blas, pero a lo último a ese médico se lo llevaron, lo suspendieron y nos dejaron solos, o sea me dejaron sola.

T: ¿Por qué al médico lo suspendieron?

Y: Había un médico nombrado para San Blas y Monterrey, una semana allá y otra semana acá, y yo no sé qué pasó con el hospital cuando se acabó el San Judas Tadeo, después ya quedamos así con operadores y no volvieron a mandar médico

T: ¿Qué puedes atender acá, este centro de salud es qué nivel, o qué hacen acá?

Y: Esto es nivel uno, acá se atiende solamente los programas de pyp, control a embarazadas, tamizaje de seno, agudeza visual, todo lo que tiene que ver con pyp, pero las embarazadas si toca que vayan al hospital porque uno las deja acá, haciéndoles el control, la que no tiene ningún riesgo yo se lo hago, pero las que dice que el embarazo puede ser riesgoso, se le hace un control una vez y después ella no quiere volver ni al hospital San Judas ni a otro hospital. Y eso es una responsabilidad del hospital, acá no nos dejan atender partos

T: ¿Y de tres años para acá, que empezó a intensificarse la minería, cuáles son las enfermedades más recurrentes que ves en las personas que viven acá?

Y: Pues acá la enfermedad que siempre ha existido es la diarrea, vómito, fiebre y gripa. Todo el tiempo ha sido así, pero porque acá nunca ha habido agua potable, pero lo que hacen en el río.

T: Entonces han venido siendo más intensas las venidas por diarrea, vómito y fiebre de tres años para acá

Y: Sí, pues siempre lo hemos tenido pero más ahora porque antes el agua era limpia, el agua era clarita, pero siempre estaba la diarrea, el vómito, dolor de estómago, pero lo que hace que pusieron esas minas por allá en Pueblo Gato, es cuando más ha aumentado la diarrea acá en este pueblo, el dolor de estómago, la gente se queja mucho del dolor de estómago, y de colon irritable, y gripa.

T: ¿tú sabes las afectaciones que genera el consumo de mercurio a la salud, sabes cuáles son específicamente?

Y: pues me han dicho que el mercurio con el tiempo se va a las personas, va a generar malformaciones congénitas, pues todavía no ha pasado así pero puede pasar más adelante, no lleva mucho tiempo de estar el río contaminado por la mina pero no hace tantos años, es de un tiempo para acá. O sea, siempre ha habido minas pero minas de motor, esas con chorro, entonces como que no manejan mucho mercurio pero ahora último dicen que están manejando el mercurio. Pero aquí todavía no se han presentado casos de malformaciones congénitas

T: Y por ejemplo brotes en la piel u otros síntomas

Y: Brotes en la piel sí, bastantes, e infecciones en la piel.

T: ¿Y cómo son las infecciones en la piel?

Y: Hay gente que tiene unos paños blancos y como rojos, en la piel, en la cara, o como unas vejiguitas

T: ¿Qué medicamentos les das a las personas que vienen por esos síntomas?

Y: Por los de piel, pues como a nosotros no nos permiten administrar medicamentos pero con el tiempo uno sí les manda, a los niños, que se apliquen baycuten porque es un proceso infeccioso, que se lo apliquen dos veces al día, y los adultos cuando tienen ese ronchero que es como un hongo, les mando que se apliquen canesten. Así le toca a uno porque de todas maneras estamos solos, lo que uno puede hacer acá por las personas, cuando hay casos de diarrea, que toca hidratarlos también, y canalizarlos, y darles metonidazol para el dolor de estómago, y sí a uno un paciente no le hace nada

entonces queda deshidratado todo el día y por la noche, y la línea sale a las 6 y media y no hay más transporte para Simití, entonces toca en un expreso o en una moto para llegar a Simití.

T: ¿Acá no ha habido muertes por consumo de mercurio o algo relacionado?

Y: No

T: ¿Cuáles son los casos más frecuentes de muerte acá en Monterrey?

Y: Pues acá los casos de mortandad que estuvieron en un tiempo fueron plomo, pero casos en los niños, no, solamente había un caso de un niño que se murió pero era como una anemia más bien, pero murió en Simití hace como un año o dos.

T: ¿Pero ya había empezado la minería o no?

Y: pues si pero es que esto siempre ha sido una zona minera

T: ¿Pero antes utilizaban mercurio?

Y: no porque no necesitaban eso, vienen y lo sacan de a poquitos del río y vienen y donde lo vendan se lo queman, con azogue

T: ¿Es como la minería artesanal?

Y: Si, esa es la que tenían un tiempo. Pero ya hace un tiempo, no practican minería artesanal. Los niños no han muerto por minería, sino por desnutrición

T: ¿Acá has atendido mineros, por ejemplo barequeros?

Y: Si vienen, pero los mineros de la ahuyama, viene por infecciones en la piel. A veces vienen con dolor de estómago y se les da buscapina, hubo un señor que presento esos dolores de estómago y no volvió, no sé qué paso con él.

T: Las personas que necesitan una atención más especializada, ¿a qué hospital las mandan a o a dónde?

Y: La gente toca mandarla al hospital de Simití, y si ven que el paciente no lo puede atender los remiten

a Bucaramanga, Agua chica o Cartagena.

T: ¿Los pacientes que remites al hospital Simití, como se van hasta allá?

Y: Les toca conseguir ellos mismo el transporte, se van en el expreso, en línea o en moto. Si el paciente está muy grave, aquí en Monterrey hay un muchacho, que pide un carro en las palmas y lo lleva.

Dependiendo de lo grave que este el paciente, yo voy y lo acompaño.