



# **EL COLEGIO DE SONORA**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS SOCIALES**

**Acceso al agua potable ante el derrame minero de 2014: Vulnerabilidad y Resiliencia  
en comunidades del río Sonora**

Tesis presentada por:

**Fernanda Elizalde Castillo**

Para obtener el grado de

**Maestra en Ciencias Sociales**

en la línea de investigación Estudios en Salud y Sociedad

Director de tesis:

**Dr. Rolando E. Díaz Caravantes**

**Hermosillo, Sonora**

**Marzo de 2020**

## **Agradecimientos**

En primera instancia me gustaría agradecer a El Colegio de Sonora por haberme permitido realizar la maestría en sus instalaciones, además de facilitar mi participación en actividades extracurriculares como la Feria de la Salud para la Mujer y una estancia académica en otra universidad. Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), que me permitió contar con apoyo económico para realizar mis estudios.

Me gustaría agradecer en particular a mi asesor Rolando Díaz, ya que he tenido la fortuna, como pocos estudiantes, de contar con un buen asesor, que no me da todas las respuestas que quiero en el momento, pero siempre me hace reflexionar. Agradezco de igual forma a mis lectores: Eduardo Calvario y José Luis Moreno, que siempre fueron muy amables y me hicieron comentarios y preguntas oportunas en el desarrollo de la presente tesis.

Agradezco a mis compañeros Óscar, Mauricio, César, Brenda y Thelma, por los comentarios en clase sobre el proyecto de investigación y por las pláticas informales que me sirvieron de motivación cuando sentía que las cosas no iban tan bien con mi trabajo.

Muchas gracias a mi pareja, Jesús Dyke, a mi madre Michelle, mis hermanos Johanna, Grecia y Egus, y a mi sobrinito Caleb. En todos ustedes encontré la motivación para continuar con mis estudios.

En especial me gustaría agradecer a las personas del río Sonora que me ayudaron brindándome su tiempo para las entrevistas, sin ellas esta investigación no podría haberse realizado. En Puerta del Sol, Mazocahui y San Felipe de Jesús siempre encontré personas que me abrieron las puertas de sus hogares y me ofrecieron ayuda, una taza de café y mucha paciencia, incluso cuando me tenían que explicar las cosas varias veces.



# Índice

## Contenido

Resumen.....	9
Introducción.....	13
Capítulo 1. Marco contextual .....	15
1.1 Agua, salud y medio ambiente sano .....	15
<i>1.1.1 Derecho humano al agua y la salud .....</i>	<i>15</i>
<i>1.1.2 Relación del agua con el medio ambiente .....</i>	<i>20</i>
<i>1.1.3 Agua, salud y medio ambiente en México .....</i>	<i>22</i>
1.2 Minería y agua.....	25
<i>1.2.1 Minería en México .....</i>	<i>28</i>
<i>1.2.2 Derrame en el río Sonora .....</i>	<i>31</i>
<i>1.2.3 Minería y derecho humano al agua .....</i>	<i>34</i>
Capítulo 2. Marco conceptual. Gestión integral del riesgo .....	37
2.1 Gestión integral del riesgo .....	37
2.2 Vulnerabilidad y resiliencia.....	43
2.3 Resiliencia .....	47
Capítulo 3. Metodología .....	55
3.1 Análisis cualitativo.....	55
3.2 Población de estudio .....	56
<i>3.2.1 Descripción de las localidades.....</i>	<i>59</i>
<i>3.2.2 Comparación de las localidades .....</i>	<i>62</i>
3.3 Estancia etnográfica .....	64
3.4 Entrevistas a informantes clave.....	65

3.5 Entrevistas a usuarios del agua.....	68
Capítulo 4. Derrame en el río Sonora (2014) .....	73
4.1. Alerta del derrame y medios de comunicación .....	73
4.2 Vulnerabilidad de las comunidades del río Sonora ante el derrame minero .....	76
4.2.1 Vulnerabilidad del sistema del agua.....	76
4.2.2 Vulnerabilidad en salud.....	79
4.2.3 Vulnerabilidad económica.....	83
4.2.4 Vulnerabilidad cultural.....	88
4.3 Opinión de acciones .....	89
Capítulo 5. Resiliencia institucional .....	93
5.1 Vulnerabilidad institucional y capacidad autogestiva .....	93
5.1.1 Puerta del Sol, Ures .....	93
5.1.2 Mazocahui, Baviácora .....	95
5.1.3 San Felipe de Jesús .....	96
5.1.4 Comparación de la administración del agua para uso doméstico entre los tres pueblos .....	97
5.2 Percepción de encargados del comité .....	98
5.3 Principal problema de la comunidad.....	100
5.4 Infraestructura nueva .....	103
5.5 Resiliencia organizacional .....	107
5.5.1 Abastecimiento de agua .....	111
5.5.2 Estudios del agua .....	112
5.5.3 Atención de enfermos .....	113
5.5.4 Dinero .....	114
5.6 Resiliencia social.....	115

Capítulo 6. Resiliencia en los hogares .....	117
6.1 Servicio del agua en los hogares .....	117
6.2 Percepción de los usuarios.....	118
6.3 Salud .....	120
6.3.1 <i>Uso del agua de la llave</i> .....	120
6.3.2 <i>Compra de agua de garrafón</i> .....	123
6.3.3 <i>Prácticas para mejorar el agua</i> .....	126
6.4 Otra contaminación.....	129
Capítulo 7. Conclusiones y recomendaciones .....	133
7.1 Conclusiones.....	133
7.2 Recomendaciones.....	142
Bibliografía.....	145
Anexos .....	157
Anexo 1. Entrevista para los encargados del abastecimiento de agua potable .....	159
Anexo 2. Cuestionario a usuarios del servicio de agua entubada .....	161

## Índice de tablas:

Tabla 1. Principales eventos mundiales relacionados con el derecho al agua .....	19
Tabla 2. Conflictos socioambientales en América Latina.....	27
Tabla 3. Vulnerabilidad y agua.....	53
Tabla 4. Factores de resiliencia .....	53
Tabla 5. Comparación del cambio de infraestructura para el abastecimiento de agua .....	59
Tabla 6. Datos sociodemográficos de Puerta del Sol, Mazocahui y San Felipe de Jesús ....	63
Tabla 7. Entrevistados a encargados del agua potable.....	68
Tabla 8. Acceso a suficiente agua para realizar tareas domésticas.....	69
Tabla 9. Usuarios del agua entrevistados .....	70
Tabla 10. Información del derrame.....	74
Tabla 11. Enfermedades relacionadas al agua o contaminación .....	80
Tabla 13. Comparación en la administración del agua para uso doméstico en Puerta del Sol, Mazocahui y San Felipe de Jesús .....	98
Tabla 14. Principal problema en las localidades .....	101
Tabla 12. ¿Puede ayudar la planta potabilizadora?.....	111
Tabla 15. Principal problema del agua en las localidades .....	118
Tabla 16. Agua apta para beber .....	119
Tabla 17. Percepción del agua.....	119
Tabla 18. Usos del agua .....	121

Tabla 19. Tipo de agua para beber.....	121
Tabla 21. Consumo mensual de garrafones de agua purificada .....	124
Tabla 20. Prácticas para mejorar calidad del agua.....	126
Tabla 24. Posibilidad de otra contaminación .....	129
Tabla 25. Acción ante otra contaminación.....	130

### **Índice de ilustraciones**

Ilustración 1 Trayectoria hipotética de una comunidad resiliente y una menos resiliente ..	46
--	----

### **Índice de mapas**

Mapa 1 Municipios del río Sonora .....	58
--	----



## Resumen

El derecho humano al agua implica que todos los individuos deberían contar con acceso a agua potable, salubre, asequible y accesible. El ejercicio de éste permitiría el goce de otros derechos como a un medio ambiente sano y a la salud. Sin embargo, el derecho humano al agua se ve amenazado por diversas actividades extractivas que afectan el medio ambiente, como la minería. Ejemplo de ello fue lo ocurrido con el derrame minero de 40 000 metros cúbicos de lixiviado de sulfato de cobre acidulado en el año 2014 en el río Sonora, lo cual repercutió en las comunidades aledañas.

La presente investigación se ha desarrollado con el objetivo de analizar cómo las comunidades del río Sonora, afectadas por el derrame minero, han creado estrategias de resiliencia para disminuir su vulnerabilidad ante la falta de agua potable. Los objetivos específicos han consistido en conocer cómo los habitantes de las comunidades de Puerta del Sol, Mazocahui y San Felipe de Jesús se han organizado para atender el suministro de agua; cómo afectó la contaminación del río Sonora el abastecimiento del agua, qué acciones se realizaron para afrontar la falta del líquido para uso doméstico y qué prácticas se realizan cinco años después en los hogares para tener agua potable.

Para cumplir con dichos objetivos utilizo la teoría de la Gestión Integral del Riesgo (GIR), con base en los conceptos de “amenaza”, “exposición”, “vulnerabilidad” y “resiliencia”, con énfasis en los dos últimos. Esta teoría ha permitido conocer la vulnerabilidad que tenían las comunidades previo al derrame, cómo afrontaron la situación y qué estrategias de resiliencia han realizado a largo plazo para adaptarse a su nueva situación.

La metodología implementada fue cualitativa y por medio de dos técnicas: estancia etnográfica y entrevistas semiestructuradas, tanto a encargados del agua potable como a los usuarios de dicho recurso. La población de estudio fueron las comunidades de Puerta del Sol, que corresponde al municipio de Ures; Mazocahui, en Baviácora, y San Felipe de Jesús, del municipio homónimo.

Los resultados se describen en tres capítulos. El primero analiza la vulnerabilidad de las comunidades estudiadas con relación al derrame minero, y qué impacto tuvo éste. Después, en el siguiente, se estudia la resiliencia institucional de su sistema de abastecimiento de agua, para lo cual fue necesario conocer cómo se han organizado los pobladores para administrar el recurso hídrico, cuáles son los principales problemas que enfrentan y qué acciones realizaron para resistir los problemas del derrame. Por último, se describen las acciones que los usuarios de agua potable efectúan en sus hogares para poder contar con una mayor certidumbre sobre la calidad del vital líquido a la hora de consumirlo.

Para finalizar, se concluye que, en general, las comunidades son vulnerables en su sistema de abastecimiento de agua potable, economía, salud y cultura. Al verse afectadas por el derrame, dichas comunidades han debido realizar diversas estrategias de resiliencia. En las tres localidades estudiadas se observa un mayor interés sobre la calidad del agua para consumo humano, pues la mayoría de los entrevistados afirmó no tomar agua de la llave y preferir comprar agua embotellada o de garrafón; cuando no pueden hacerlo, se valen de diversos métodos para el mejoramiento del agua, como hervirla y filtrarla. Además, la población de las comunidades estudiadas tiene más información sobre lo que podrían hacer si ocurriera algún otro derrame en el río Sonora.

A pesar de que las acciones antes mencionadas podrían llamarse estrategias de resiliencia, demuestran que las comunidades del río Sonora no han podido regresar a su

estado original antes del derrame, sino que se han adaptado a una nueva situación. Media década después de lo ocurrido, viven preocupados sobre la calidad del agua porque dudan de ella, hacen un gasto extra por la compra de garrafones de agua y, cuando no pueden comprarlos, emplean más tiempo para mejorar la calidad del líquido.

La infraestructura instalada para otorgar agua en cantidad y calidad suficientes a los habitantes del río Sonora ha repercutido negativamente; en el caso de la reubicación de pozos, esto generó otros problemas, como un gasto mayor de electricidad y desconfianza de la calidad del agua, por el lugar en el que se sitúan tales instalaciones. Respecto a las plantas potabilizadoras, estas no están instaladas de manera adecuada en las comunidades, por lo que no se utilizan. Dicho escenario permite señalar que, en las comunidades del río Sonora, no se garantiza el derecho humano al agua.

**Palabras clave:** gestión integral del riesgo, resiliencia, derecho humano al agua, minería, río Sonora, agua y salud.



## Introducción

La Gestión Integral del Riesgo de Desastre es un proceso complejo conformado por decisiones, acciones, actividades y la coordinación transversal entre diferentes actores institucionales y sociales para conocer y transformar las vulnerabilidades y su exposición a ellas en respuestas puntuales y soluciones colectivas que permitan la deconstrucción del riesgo (Alcántara-Ayala et al., 2019, p. 1). Sobre este tema se han realizado diversos estudios encaminados a entender el proceso mediante el cual se podría lograr un mejor manejo de los riesgos a los que pueden exponerse las comunidades; por ejemplo, inundaciones (Quintero, 2013; Chicaiza, 2013), sismos (González, 2006), huracanes y cambio climático (Quintero-Ángel, Carvajal-Escobar y Aldunce, 2012), entre otros (Martínez, 2015). Unos estudios subrayan la importancia de la equidad y eficacia para entregar recursos adecuados a las zonas susceptibles de verse afectadas ante un desastre, para lo cual sería necesario contar con un atlas de riesgo; así mismo, deberían contar con integralidad, referida a la participación ciudadana; transversalidad entre los diferentes órdenes de gobierno, corresponsabilidad y rendición de cuentas (Alcántara-Ayala et al., 2019).

Los estudios sobre gestión integral de riesgo se han realizado a través de técnicas cuantitativas que permiten medir la vulnerabilidad de las comunidades (Mariño, 2018) y de técnicas cualitativas que posibilitan comprender el proceso mediante el cual las comunidades tienen cierta vulnerabilidad ante diferentes riesgos. Sin embargo, pocos estudios hablan sobre la capacidad de resiliencia de las comunidades respecto de algún impacto que puedan padecer.

La presente investigación tiene como objetivo general analizar cómo las comunidades del río Sonora, afectadas por el derrame minero de 40 000 metros cúbicos de lixiviado de sulfato de cobre acidulado en 2014, han creado estrategias de resiliencia para disminuir su vulnerabilidad ante la falta de agua potable. Para lograr desarrollar tal objetivo, se diseñaron varios objetivos específicos. El primero consiste en analizar cómo han estado organizados los habitantes de Puerta del Sol, Mazocahui y San Felipe de Jesús para atender el sistema de agua potable. El segundo objetivo específico radica en revisar cómo afectó la contaminación del río Sonora al abastecimiento de agua potable y qué acciones se efectuaron para lograr la remediación. El último de estos objetivos ha sido conocer qué prácticas se realizan en los hogares para lograr la resiliencia ante la contaminación del río Sonora.

La pregunta general de la investigación puede formularse de la siguiente forma: ¿cómo las comunidades del río Sonora, afectadas por el derrame minero, han creado estrategias de resiliencia para disminuir su vulnerabilidad ante a la falta de agua potable?

Derivadas de la anterior, las preguntas específicas han sido las siguientes:

- ¿Cómo han estado organizados los habitantes de Puerta del Sol, Mazocahui y San Felipe de Jesús para atender el suministro de agua potable?
- ¿Cómo afectó la contaminación del río Sonora el abastecimiento del agua?
- ¿Qué acciones se realizaron para afrontar la falta de agua para uso doméstico?
- ¿Qué prácticas realizan los habitantes de las comunidades el río Sonora para tener agua potable en sus hogares?

## **Capítulo 1. Marco contextual**

En el presente capítulo se describe el marco contextual de esta investigación. Consta de dos apartados. En el primero se narra la historia del derecho humano al agua y la relación que tiene con el derecho a la salud y al medio ambiente sano. Adicionalmente, se presentan datos donde se afirma la importancia de la calidad del agua en relación con la salud de las personas. En el segundo apartado, sobre minería y agua, se vislumbra la relación que tiene esta actividad extractiva con la degradación del medio ambiente, lo que genera diferentes conflictos socioambientales; es decir, se señala cómo la minería en particular perjudica directa o indirectamente al recurso hídrico. Después, se hace una breve historia de la minería en Sonora para mostrar la importancia que ha tenido en el desarrollo socioeconómico de la región. Posteriormente, se describe lo acontecido con el derrame minero del 2014 en el río Sonora y algunos de los trabajos que han analizado el problema. Para concluir, se analiza cómo la actividad minera repercute en el ejercicio del derecho humano al agua en México.

### **1.1 Agua, salud y medio ambiente sano**

#### ***1.1.1 Derecho humano al agua y la salud***

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la salud puede ser concebida como el estado completo de bienestar físico, mental, espiritual, emocional y social. La salud es considerada como un derecho humano fundamental para el ejercicio de otros derechos. De acuerdo con Montiel (2014), el derecho a la salud implica al menos dos momentos: el primero está relacionado con los determinantes básicos para la salud y el segundo con su cuidado. Este último alude al sistema de salud en general y las políticas públicas encaminadas al

cuidado de esta. Mientras, los determinantes básicos implican diferentes categorías, como condiciones sanitarias, biológicas, socioeconómicas, ecológicas, entre otras, que repercuten directa o indirectamente en la salud.

De acuerdo con los determinantes básicos para la salud, se puede entender que existen diferentes aspectos que es necesario cumplir para poder ejercer el derecho humano a la salud, como el derecho al medio ambiente sano y el derecho humano al agua. Por ejemplo, en la falta de acceso a suministros de agua de calidad se viola el derecho a la salud, ya que contribuye a la propagación de las enfermedades hídricas, como la hepatitis viral, fiebre tifoidea, cólera, tracoma, disentería y otras causantes de diarrea. Así como enfermedades resultantes de componentes químicos (por ejemplo, arsénico, nitratos o flúor), las cuales afectan principalmente a poblaciones pobres y marginadas, y especialmente al sector infantil. Por tanto, las provisiones de agua potable y de saneamiento constituyen factores fundamentales para la salud de la población, incluida la infantil (Comisión nacional del agua [CONAGUA], 2018, p. 171).

Esta relación entre la calidad del agua y la salud fue analizada desde Alma Ata, conferencia cuyo lema “Salud para todos en el año 2000” acentuaba ya la importancia de la atención primaria a la salud; en dicho evento, que enfatizaba la necesidad de alcanzar la salud de los pueblos, se priorizaba el desarrollo de fuentes de agua potable y de salubridad básica (Villena, 2018, p. 305).

El derecho humano al agua fue reconocido en julio de 2010 por parte de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Dicho derecho implica que todas las personas deberían contar con acceso a un agua potable salubre y saneamiento adecuados, lo cual garantizaría el disfrute de la vida y de otros derechos, como: el derecho a la vida, derecho a la vivienda, derecho a la salud, derecho a un ambiente sano y el derecho a la libre

determinación de los pueblos (Valdés y Uribe, 2016). Con este reconocimiento del derecho humano al agua se exhorta a los Estados y organizaciones internacionales a proporcionar a todas las personas un suministro de agua potable saludable, aceptable, físicamente accesible y asequible (Naciones Unidas, UN-WATER, 2019).

Para lograr el reconocimiento de este derecho al agua, ya desde la década de 1970 habían existido diversas instituciones internacionales que comenzaron a considerar cuestiones sobre el acceso a los recursos básicos, protección y gestión del ambiente. En la Declaración de Estocolmo de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (1972), se afirmó la importancia del derecho a un medio ambiente sano, para lo cual es indispensable garantizar la preservación de los recursos naturales, entre ellos el agua.

En 1977 se llevó a cabo la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el agua en Mar del Plata, Argentina, en la que se mencionó por primera vez el derecho humano al agua y se afirmó que “todas las personas tienen el derecho a acceder a agua potable en cantidad y calidad suficientes para satisfacer las necesidades básicas” (Valdés y Uribe, 2016).

Después de estas conferencias se dio pie a la proclamación del Decenio Internacional del Agua Potable y Saneamiento Ambiental, entre los años 1981 y 1990. El objetivo de esta declaración fue proporcionar agua potable y saneamiento en los lugares donde las personas todavía no tenían acceso (Valdés y Uribe, 2016). En 1990, con la Cumbre Mundial en Favor de la Infancia, en Nueva York, se estableció la importancia de garantizar a los niños el agua y su saneamiento. Después, en la declaración de Nueva Delhi se insistió en la misma necesidad y se instó a que la distribución del agua fuera más equitativa (Valdés y Uribe, 2016).

En 1992 tuvo lugar la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA, por sus siglas en inglés), en Dublín, Irlanda, que generó la Declaración de Dublín

sobre el agua y el desarrollo sostenible. En esta ocasión se privilegiaron los siguientes asuntos: a) el agua es un recurso finito y vulnerable y es esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente; b) la gestión del agua debe ser tanto por parte de los responsables de las tomas de decisiones, como de los planificadores y los usuarios del recurso; c) que la mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento del agua, la gestión y la protección de la misma; y d) se contempla el valor económico del agua (CIAMA, 1992). También en 1992 se realizó la Cumbre de La Tierra o Cumbre de Río, en Río de Janeiro, Brasil. De acuerdo con Valdés de Hoyos y Uribe Arzate (2016), esta conferencia ha sido uno de los eventos ecológicos y de protección a la naturaleza más importantes. Entre los temas que se abordaron estaban la protección de la calidad y el suministro de los recursos de agua dulce y su importancia en todos los aspectos de la vida. En 2001, Alemania realizó la Conferencia Internacional sobre el Agua Dulce en la ciudad de Bonn, con el objetivo de presentar recomendaciones en la cumbre mundial sobre el Desarrollo Sostenible: Río +10. En 2003, la Asamblea General de las Naciones Unidas estableció el Decenio Internacional para la Acción “El agua, fuente de vida”, con el propósito de ayudar a alcanzar los objetivos internacionales de la Declaración del Milenio y el Plan de Aplicación de Johannesburgo.

Por último, en 2015 se firmó la agenda 2030, que contiene los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS). Uno de estos objetivos es garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos y todas.

**Tabla 1. Principales eventos mundiales relacionados con el derecho al agua**

<b>Año</b>	<b>Lugar</b>	<b>Evento</b>
1972	Estocolmo	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano
1977	Mar del Plata	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua
1980	Nueva York	Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental, 1981-1990
1982	Nairobi	Estocolmo +10: Sesión de carácter especial del Consejo de Administración del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
1990	Nueva York	Cumbre Mundial en Favor de la Infancia
1990	Nueva Delhi	Declaración de Nueva Delhi
1992	Dublín	Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente
1992	Río de Janeiro	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo
2000	Nueva York	Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas
2001	Bonn	Conferencia Internacional sobre el Agua Dulce
2002	Johannesburgo	Río +10: Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible
2003	Nueva York	Decenio Internacional para la Acción “El Agua, fuente de vida”, 2005-2015
2015	Nueva York	Objetivos del Desarrollo Sostenible

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Valdés y Uribe (2016); Tortajada (2007); ONU (2019).

En 1983 se reconoció el derecho humano a la salud en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en concordancia con lo estipulado por la OMS. El Artículo 4º de la Constitución señala que toda persona tiene derecho a la protección de la salud, y que la ley define las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud. El mismo artículo constitucional afirma que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para que pueda lograr su desarrollo y bienestar.

El derecho humano al agua fue reconocido en 2012. Implica que las personas tienen derecho al acceso, disposición y saneamiento del agua para utilizarla de manera personal y doméstica; es decir, el agua debe ser abastecida de forma suficiente, salubre, aceptable y

asequible. El artículo constitucional afirma además que el Estado es el ente garante de este derecho:

Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines (Artículo 4º, Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2016).

### *1.1.2 Relación del agua con el medio ambiente*

Como se puede observar en las distintas conferencias referidas, el derecho humano al agua ha estado estrechamente relacionado con el derecho humano a un medio ambiente sano. La Organización de las Naciones Unidas señala que el agua se encuentra en el epicentro del desarrollo sostenible, pues es crucial para “el desarrollo socioeconómico, la energía y la producción de alimentos, los ecosistemas saludables y para la supervivencia misma de los seres humanos” (ONU, 2019); y resulta fundamental para lograr la adaptación al cambio climático.

Los sistemas de agua dulce tienen una relación de dependencia con otros ecosistemas más amplios como los bosques, selvas o llanuras, ya que los diferentes servicios ambientales inciden en la captación del recurso hídrico, lo que determina la acumulación del agua superficial y, en su caso, la recarga de los diversos acuíferos. En este sentido, la conservación de suelos y cobertura vegetal ayudaría a mantener el equilibrio de los diferentes sistemas naturales que intervienen en el ciclo hidrológico (CONAGUA, 2018, p. 179). Pero todos estos sistemas han sido degradados por nuestras sociedades industrializadas, cuestión que

continúa y ha dado pie a lo que muchos investigadores denominan como “la crisis del agua” (Gutiérrez Rivas, 2010, p. 124).

A pesar de que se reconoce que existe una crisis del agua, no hay consenso sobre el origen de la misma, ya que unos investigadores afirman que el problema del agua tiene que ver con la falta de disponibilidad en cantidad, mientras que otros sostienen que tal crisis está relacionada con la falta de acceso a fuentes de agua potable de calidad (Gutiérrez Rivas, 2010, p. 124).

La OMS (2019) señala que la escasez del agua se da incluso en zonas donde abundan las precipitaciones o los recursos de agua dulce, pero, por el modo en el que se usa y se distribuye, no se logran atender las necesidades de los hogares, las explotaciones agrícolas e industriales, ni las del medio ambiente. Además, pronostica que, para el año 2050, aproximadamente el 25% de la población podría vivir en países o regiones donde exista escasez de agua absoluta y sin acceso a la cantidad necesaria para llevar una vida sana e higiénica (ONU, 2019). Esta escasez de agua contribuye a que las personas se vean en la necesidad de utilizar fuentes contaminadas de la misma para beber, lo que repercutiría negativamente en su salud (OMS, 2019).

Algunos investigadores señalan que son los sistemas ecológicos los más afectados por la crisis del agua, ya que existe una creciente extracción industrial, contaminación urbana, prácticas inadecuadas de la agroindustria, proyectos de mega construcciones, entre otras actividades, que contribuyen a perpetuar la crisis. Ejemplo de esto es México, ya que, de acuerdo con Gutiérrez Rivas (2010), en el país la sobreexplotación y la contaminación del agua perjudican a los mismos sistemas ecológicos con los que se relaciona (Gutiérrez Rivas, 2010, p. 124). Así, diferentes organismos nacionales e internacionales se han dado a la tarea de buscar las formas de implementar instrumentos para solventar la desigualdad social

respecto al acceso y disponibilidad del agua, junto con el agravamiento de la pérdida de la calidad para su utilización directa de la fuente de origen (Monforte García & Cantú Martínez, 2009). El Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA, 2006) señaló que los problemas más graves relacionados con el medio ambiente y el agua son: la desaparición de fuentes de agua por la deforestación, desertificación y transformación de las cuencas; el envenenamiento del agua por la contaminación industrial y agrícola, el cambio climático, y el aumento de la demanda de agua por la sobrepoblación.

De acuerdo con el CEMDA, la agricultura y la industria son las actividades económicas que más contaminan el agua en México (CEMDA, 2006). Esto es relevante porque, al analizar las estadísticas del agua en México (CONAGUA, 2018), se observa cómo la agricultura tiene el mayor porcentaje de agua concesionada en el país, al utilizarla como agua de riego. Es decir, las actividades agrícolas son las principales usuarias del agua en México, con un 76% del total de usos consuntivos; la energía eléctrica utiliza el 4.7%, mientras que el abastecimiento público del líquido representa el 14.4%; y la industria autoabastecida alcanza el 4.9% (CONAGUA, 2018, p. 75).

### ***1.1.3 Agua, salud y medio ambiente en México***

En México, por varias décadas, el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento fue administrado a nivel federal, pero con la reforma de 1983 al Artículo 115 constitucional se estableció que los encargados de la operación del servicio de agua potable y alcantarillado fueran los municipios, con el concurso de los estados cuando fuera necesario. Para administrar lo relacionado al recurso hídrico se creó en 1989 la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la cual tenía diversas funciones, como diseñar la política del manejo urbano de ésta. Cuando inició operaciones, la CONAGUA realizó un diagnóstico en el cual

aseveraba que los organismos de agua potable carecían de eficiencia técnica, y se planteó la descentralización y autonomía de gestión de la operación de los servicios de agua (Pineda, 2002). Posteriormente, con la Ley de Aguas Nacionales de 1992, se dio la orden para que los municipios constituyeran organismos operadores del agua, y para 1996 ya se había logrado la municipalización en dos tercios de los estados del país (Pineda, 2002).

Si bien la mayoría de los municipios tienen autonomía en la administración del recurso hídrico, cuando la calidad del agua para consumo humano se somete a consideración se pueden ubicar diversas instituciones vinculadas a ello: la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), la Secretaría de Salud y la misma CONAGUA, a escala federal. En las entidades federativas, se hallan los Sistemas Estatales de Salud (SESA), las Áreas de Regulación Sanitaria (ARS) y las Comisiones Estatales de Agua y Saneamiento. En el ámbito municipal se encuentran los Organismos Operadores (OO), las Juntas de Agua, regidurías municipales y los propios gobiernos municipales (Haro, 2008). Es importante recalcar que la encargada de vigilar el cumplimiento de la norma reguladora al respecto (la NOM-127-SSA1-1994), es la Secretaría de Salud, y realiza su labor en coordinación con gobiernos estatales y municipales, la CONAGUA y los diversos organismos operadores de agua (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2016). En el caso de la COFEPRIS, esta tendría la atribución de determinar los valores de concentración máxima de contaminantes ambientales, así como emitir normas técnicas relativas al agua para consumo humano (Haro, 2008).

Para hacer un análisis constante de la calidad del agua, la CONAGUA contaba en 2017 con 5 028 sitios de monitoreo en todo el país (CONAGUA, 2019). Los datos de calidad de agua de CONAGUA (2017) señalan que el 41.77% de los sitios que se muestrearon cumplían con los límites aceptables de calidad para los 14 parámetros que analiza. El 24.36%

tenía algún incumplimiento en parámetros como “alcalinidad, conductividad, dureza, sólidos disueltos totales, manganeso total, y hierro total”; pero el 33.87% de los sitios incumplían en uno o varios de los parámetros siguientes: fluoruros, coliformes fecales, nitrógeno de nitratos, arsénico total, cadmio total, cromo total, mercurio total, plomo total (Sistema Nacional de la Información del Agua, 2019). En 2017, en la región II Noroeste, el monitoreo de las aguas superficiales señalaba que el 73.4% era excelente, 10.6% de buena calidad, 10.6% aceptable, 3.2% estaba contaminada y el 2.2% fuertemente contaminada (CONAGUA, 2017).

Como se ha visto anteriormente, el acceso al agua potable y su saneamiento son factores primordiales cuando se habla de salud, sobre todo para la reducción de la mortalidad y morbilidad en los niños menores de cinco años ya que, de acuerdo con datos de la OMS, esta población es la más afectada por las enfermedades diarreicas, que figuran como su segunda causa de muerte a nivel mundial. En el caso de México, para 1990 se tenía un acceso al agua entubada de 74.8%, y la tasa de mortalidad infantil por enfermedades diarreicas era de 122.7 por cada 100 000 habitantes; en cambio, en 2015 se contaba con una cobertura de agua entubada de 95.3% y una tasa de mortalidad infantil por enfermedades diarreicas de 7.3 por cada 100 000 habitantes (CONAGUA, 2018, p. 169).

La mayoría del agua entubada que llega a los hogares recibe un tratamiento de sanitización por medio de la cloración. En el país, las muestras de agua con cloro residual para el 2002 eran de 75.3% y para 2016 del 92.1%. En el caso del estado de Sonora, se puede observar un menor acceso a la cloración del agua con respecto al resto del país; por ejemplo, en 2002 había muestras de agua con cloro residual de 71%, y para el 2016 alcanzaba el 83.9% (CONAGUA, 2018, p.172). Estos datos muestran el avance obtenido con respecto al acceso a los servicios de agua entubada, pero también que una gran cantidad de la población aún no tiene cubierta esta necesidad básica.

## 1.2 Minería y agua

La minería es una actividad económica extractiva que se da dentro del sistema capitalista. El capitalismo extractivo es una clase de capitalismo rentista que se basa en la apropiación de las ganancias extraordinarias (sobrepuestos) en forma de utilidad; no crea valor, sino que “se adueña a través de las nuevas formas de saqueo que ponen en práctica las grandes corporaciones multinacionales que operan en el sector extractivo” (Veltmeyer y Petras, 2015, p. 325). De acuerdo con Gudynas, el extractivismo describe “las actividades que remueven grandes volúmenes de recursos naturales, [que] no son procesados (o lo son limitadamente) y pasan a ser exportados” (Gudynas, 2009, p. 188). Dichos recursos naturales pueden ser minerales, no minerales, petróleo y/o recursos agrícolas con muy poco procesamiento previo para que puedan ser integrados a cadenas transnacionales de valoración (Dyke, 2019).

El extractivismo tiene una larga historia en Latinoamérica “ya que muchos de los imperios coloniales establecieron relaciones de explotación de las materias primas que eran extraídas de sus colonias para satisfacer las necesidades de las metrópolis” (Kauffer, 2018, p.36). Uno de estos casos es México, que se ha dedicado a la extracción y exportación de minerales; y si bien ha tenido un aumento en la Inversión Extranjera Directa que se promovió desde los años noventa, también ha repercutido negativamente al presentar “bajos ingresos fiscales, pérdida de ingresos por concepto como pago de impuestos, además de diversos [problemas] sociales y ambientales” (Azama y Ponce, 2014, p. 139).

En este contexto de aprovechamiento privado de los recursos naturales, identificables como los “bienes comunes” de una nación, se generan diferentes conflictos: la desigualdad económica, la explotación de los trabajadores vinculados a ellos, apropiación por

desposesión, y la generación de externalidades que perjudican el medio ambiente; es decir, se produce contaminación del aire, del suelo y de la tierra. Esto repercute directamente en el sustento económico de las personas y, lo más importante, en su salud (Veltmeyer y Petras, 2015, p. 325). Ante esto, el Estado, en vez de fungir como ente regulador de la extracción minera, ha ejercido su poder en favor de los intereses que el capital económico demanda (Dyke, 2019).

López y Eslava (2018) señalan que las comunidades cercanas a la actividad minera son las que ven más afectada su vida cotidiana al dejar de sembrar lo que solían, ser despojadas del agua y al no tener agua de calidad para consumo humano. Es decir, la extracción de los recursos naturales genera pugnas, tanto por los recursos naturales como por la distribución de las ganancias, lo que frecuentemente desemboca en una lucha entre las compañías mineras y las comunidades locales. Veltmeyer y Petras (2015, p. 1) sostienen que existe una resistencia social frente al extractivismo por medio de movimientos sociales. En general, el extractivismo siempre se aborda solo describiendo los movimientos de resistencia que se generan en contra de las actividades extractivas, pero se debe tener en cuenta que se relaciona también con los actores sociales y los procesos involucrados, así como con los recursos que se extraen.

A pesar de que todas las actividades extractivas se encuentran estrechamente relacionadas con el agua, existe poca literatura que analice la relación entre ambas (Kauffer, 2018). Como menciona Kauffer, la primera relación entre ellas se refiere al agua como recurso extractivo, es decir, como proceso en el cual el agua es el producto que se extrae. La segunda como recurso de proceso para la actividad extractiva; en este sentido, el agua se utiliza para realizar el extractivismo de otro recurso. En tercer lugar, los impactos producidos por las actividades extractivas, donde son evidentes los conflictos que suceden a la extracción

de un bien; éstos suelen derivarse, en la minería, de la contaminación que se desprende sobre los cuerpos de agua.

Monge, Patzy y Viale (2013) argumentan que la minería está estrechamente relacionada con el agua, ya que tiene un triple impacto sobre el recurso hídrico; primero porque es una consumidora del agua, segundo porque la contamina y tercero porque destruye sus fuentes naturales. Además de afectar los cuerpos de agua, la minería perjudica directa o indirectamente a las poblaciones usuarias del recurso hídrico porque repercute en la falta de acceso al agua por el sobreuso; genera su falta de disponibilidad, mala repartición y daños a la salud debido a la contaminación provocada, además de otras afectaciones (Kauffer, 2018). Adicionalmente, ello repercute en las finanzas de las poblaciones.

A nivel mundial son muchos los casos de conflictos socioambientales atribuidos a la actividad minera. De acuerdo con Temper y colaboradores (citado en Ibarra y Moreno, 2017), para el año 2015 se habían presentado un total de 1 560 casos de conflictos socioambientales, de los cuales el 34% estaba relacionado con la explotación, residuos y procesamiento de minerales.

De acuerdo con el mapa de conflictos mineros, en América Latina existen al menos 259 casos documentados. De estos casos de conflictos socioambientales, se tiene registro de 207 casos de criminalización de protestas relacionadas con los problemas que ocasiona la actividad minera (Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina [OCMAL], 2019). Como se puede apreciar en la Tabla 2, en el año 2019 los países que ostentan mayor cantidad de conflictos mineros son: Chile (45), México (45), Perú (41) y Argentina (28).

## **Tabla 2. Conflictos socioambientales en América Latina**

<b>País</b>	<b>Conflictos</b>	<b>País</b>	<b>Conflictos</b>
Argentina	28	Honduras	6
Bolivia	10	México	45
Brasil	26	Nicaragua	7
Chile	45	Panamá	7
Colombia	17	Paraguay	1
Costa Rica	2	Perú	41
Ecuador	8	República Dominicana	3
El Salvador	3	Trinidad y Tobago	1
Guatemala	10	Uruguay	1
Guayana Francesa	1	Venezuela	2

Fuente: OCMAL (2019).

### *1.2.1 Minería en México*

La minería ha sido sumamente importante en el desarrollo económico del país, principalmente de algunas regiones del norte y centro de México, donde varias de sus ciudades fueron fundadas en torno a la actividad minera (Urías, 1980, p. 952). Sonora no es la excepción, ya que la minería, al igual que en resto de los estados del país, surgió como consecuencia de la Conquista española; por eso se considera que en dicho periodo histórico nació la minería formal, ya que se conoce poco de la minería sonorenses en el período previo de la Conquista española (Secretaría de Economía del Estado de Sonora, 2016).

En lo que hoy es Sonora, la minería fue la actividad más importante durante el siglo XVII, pero para el país la producción que se generaba en la región no era tan relevante como la de otras provincias de la Nueva España. Para el siglo XVIII, las actividades ganaderas y agrícolas empezaron a tomar más fuerza y fueron acrecentando su participación económica, aunque la extracción minera seguía siendo la más importante en Sonora (Vidargas del Moral, 1996, p. 338). Sin embargo, con la guerra independentista se vieron consecuencias negativas en la actividad, mismas que provocaron que mermara la inversión en el sector minero, ya que

la inestabilidad social impedía el libre flujo de capitales (inversión) y tenía un mercado interno débil (Secretaría de Economía del Estado de Sonora, 2016).

En el proceso donde la república mexicana buscaba autogobernarse, distintas ramas y actividades de la producción de la reciente nación se vieron afectadas por las características que el fenómeno independentista había implementado en relación con los tipos de propiedad; así, durante estos primeros 50 años de independencia la actividad minera tuvo un comportamiento calificable como “errático y penoso” (Urías, 1980, p. 952). En tal escenario ya no fue suficiente oro y plata, sino que aparecieron oportunidades en el cobre, con lo cual el ahora estado de Sonora tomaría relevancia:

A fines del siglo pasado,<sup>1</sup> la economía sonoreense se concentraba primordialmente en la extracción de metales preciosos, en especial el oro y la plata; después de las primeras décadas del presente siglo fueron los metales industriales, en particular el cobre, los que tomaron el liderazgo en este sector (Bracamonte, Lara y Borbón, 1997, p.39).

Con el paso del tiempo se crearon vías de comunicación para la producción de las minas y la construcción de pueblos en zonas deshabitadas con el fin de atraer mano de obra, siempre escasa y reacia a proletarizarse (Sariego, 1994, p. 332). A pesar de que a finales del siglo XIX los precios del oro y la plata habían caído y la actividad minera de Álamos quedó reducida solo a cinco minas, la economía sonoreense se vio fortalecida. Ya para el siglo XX, tanto la economía sonoreense como la nacional en el sector minero vieron un crecimiento muy atractivo, y una contribución modesta al exterior; todo esto antes del proceso de liberación

---

<sup>1</sup> Se refiere al Siglo XIX y posteriormente al Siglo XX.

de la economía (1970-1980), que traería nuevas reglas y estatutos a las propiedades en el sector. De acuerdo con Urías, “[e]n 1978, asimismo, sólo seis productos (plata, cinc, azufre, plomo, fluorita y sal) participaron con 64.6% del valor total de la producción y representaron 88.2% del valor total de las exportaciones” (Urías, 1980, p. 932).

Con la desestabilización económica en la década de 1980, el mundo entró en una crisis en la cual los países debatían sobre la necesidad de adoptar un nuevo paradigma económico. En la política internacional surgieron personajes que promovieron nuevamente la liberalización de la economía (el neoliberalismo) en contra del modelo de bienestar predominante de la época, que no había conseguido los resultados requeridos por ciertos sectores sociales.

Al no ser ajeno a este contexto, México optó, pues, por el modelo neoliberal. En el sexenio del presidente Carlos Salinas de Gortari (1988-1994) se pusieron en marcha distintos programas y proyectos encargados de materializar lo que se gestaba en la escena internacional. En cuanto a la minería, se creó el “Proyecto de Reestructuración del Sector Minero” para lograr su liberalización y se hicieron modificaciones al Artículo 27 constitucional, con lo que se creó una nueva Ley Fiscal (Bracamonte, Lara y Borbón, 1997, p. 56). Después, el 25 de septiembre de 1992 se expidió una nueva Ley Minera, en la que se derogó el impuesto a la explotación minera y se modificaron aspectos relativos a la participación del capital foráneo que permitía una mayor participación de inversionistas extranjeros (Delgado–Wise y Pozo–Mendoza, 2001, p. 117).

Si bien estas modificaciones a la ley han permitido que la minería sonorenses sea sumamente importante, no se puede dejar de lado que la minería per se trae consigo diversos impactos negativos como la apropiación por despojo de tierras, agua y otros recursos

naturales, así como afectaciones a la salud de la población observables a mediano y largo plazo (Ibarra y Moreno, 2017, p. 136).

### *1.2.2 Derrame en el río Sonora*

Como se ha señalado, en México la minería ha traído consigo problemas como la usurpación territorial, el acaparamiento de recursos naturales, deterioro ambiental y conflictos laborales (Moreno, 2018, p. 57). México tiene casi la quinta parte de los conflictos socioambientales relacionados con la minería en Latinoamérica (OCMAL, 2019); de estos conflictos, tres corresponden al estado de Sonora.

En la región, a pesar de contar con empresas mineras cuyo rol es ser el principal exportador de cobre en México y de suma importancia en el ámbito internacional, causantes de inversión extranjera directa, también han generado diversos conflictos socioambientales. Ejemplo de esto fue lo ocurrido el 6 de agosto de 2014, con el derrame de 40 000 metros cúbicos de lixiviado de sulfato de cobre acidulado proveniente de la minera Buenavista del Cobre, subsidiaria de Grupo México, en uno de los ríos afluentes del río Sonora (Díaz, Duarte, y Durazo, 2016), incidente que afectó al ecosistema y los pobladores de la zona (Toscana y Canales, 2017). El informe final de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, 2016) indica que, en los días inmediatos al derrame, se observó un incremento de las concentraciones de hierro, aluminio, cobre, manganeso, arsénico y plomo en las aguas superficiales de la región.

De acuerdo con Toscana y Hernández (2015, p. 2), la sustancia escapó de las instalaciones de la mina Buenavista del Cobre y se derramó en el Arroyo Tinajas, desde donde fluyó a los ríos Bacanuchi y Sonora, hasta llegar a la presa El Molinito, la cual se

encuentra en el municipio de Hermosillo. Con este derrame se vio afectada una población aproximada de 22 mil habitantes de siete municipios: Arizpe, Banámichi, Huépac, San Felipe de Jesús, Aconchi, Baviácora y Ures (Ibarra y Moreno, 2017).

El informe de la UNAM aporta elementos que acreditan el daño ambiental y el nexo causal entre las afectaciones al ecosistema y el derrame, asimismo, justifica el sistema de seguimiento que se debe implantar para medir a largo plazo la evolución del impacto ambiental ocasionado por el derrame (UNAM, 2016, p. 57). Algunas de las evidencias que señala dicha investigación es que en la fase aguda y crónica del evento se presentaron, durante los días inmediatos al derrame, incrementos en las concentraciones de los metales hierro, aluminio, cobre, manganeso, arsénico y plomo en aguas superficiales.

Cuando ocurrió el derrame se realizaron diferentes acciones por parte de las instituciones de gobierno federal involucradas para solventar el problema, como la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA). A dichas instituciones se atribuyeron diferentes responsabilidades encaminadas a la remediación de los lugares afectados, con base en diferentes puntos: ejercer el fideicomiso a partir de implementación de pago, normalizar el abasto de agua potable con fuentes alternas y un muestreo sistemático de los pozos perjudicados; además de subsanar los daños a la salud humana, reactivar económicamente la zona, y proteger a la población a través de un mecanismo de prevención de nuevos derrames (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2014). Dicho fideicomiso comprendía la cantidad de dos mil millones de pesos y tenía la finalidad de servir como fuente de pago para lograr la remediación, reparación y/o compensación de los daños ambientales y a la salud causados por el derrame.

Como medidas preventivas ante el derrame, en el río Sonora se realizaron diferentes acciones, una de ellas fue establecer una veda para los pozos que se encontraban dentro del límite de los 500 metros de ambos lados del río, con lo cual se restringió el uso de 322 pozos y norias. Para atender esto, se debió abastecer de agua a la población a través del reparto por medio de pipas y entrega de garrafones de agua purificada; se instalaron 8 900 tinacos en casas habitación; se planteó la construcción de plantas potabilizadoras de agua (SEMARNAT, 2015) y la creación de una clínica en el municipio de Ures; pero aún para 2019 no se habían construido. Dos meses después del derrame, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) informó que el agua de 22 pozos, de los 31 cerrados, era apta para uso y consumo humano, y un mes después se dio por concluida la fase de emergencia en el río Sonora (Ibarra y Moreno, 2017, p. 138).

Este escenario dio pie a diversas investigaciones que sustentan los conflictos presentados por el derrame minero. Díaz Caravantes y colaboradores (2016) observan que, en la parte baja del río Sonora, existe contaminación por arsénico; al respecto, encontraron que se presentaban casos de contaminación en El Molinito, con base en la Norma Oficial Mexicana (NOM), y si se toman en cuenta los límites máximos permisibles sugeridos por la OMS, también en localidades como La Labor y San Rafael de Ures, además del mencionado El Molinito. San Rafael de Ures presentó en 15 de 21 muestreos realizados valores por encima de lo recomendado por la OMS. Esto es relevante porque, para 2015, se habían confirmado 360 casos relacionados con diferentes afectaciones a la salud, la mayoría vinculada a problemas en la piel (Fideicomiso río Sonora, 2015). Además, la construcción de la Unidad de Vigilancia Epidemiológica Ambiental de Sonora (UVEAS) en la localidad de Ures no ha sido concluida, a pesar de haberse comprometido su apertura para el primer trimestre de 2015 (Ibarra y Moreno, 2017, p. 139).

Otro de los temas pendientes en el río Sonora ha sido la construcción de las plantas potabilizadoras en las localidades aledañas al río. En enero de 2015 se informó que serían 37 plantas las que eliminarían metales en el líquido para la protección de la población. De acuerdo con un informe de Grupo México, hasta 2018 se habían instalado únicamente nueve plantas potabilizadoras en los municipios de Arizpe, Aconchi, Banámichi, Huépac, San Felipe de Jesús, Baviácora y Ures. No obstante, de estas nueve plantas cinco son fijas y las demás, móviles (Grupo México, 2018). Sobre estas potabilizadoras también resalta el hecho de que el municipio de Baviácora acaparó tres plantas, tanto en su capital (del mismo nombre) como en las comunidades de Mazocahui y La Capilla.

Con base en un estudio presentado por Dávila, Díaz y Navarro (2018), se puede vislumbrar cómo es que, transcurridos cuatro años del derrame, no existe información oficial que describa la afectación de los ecosistemas de la cuenca del río Sonora, ni mucho menos sobre las acciones que se implementadas ni de las necesarias para lograr la resiliencia del ecosistema. Tal escenario se ha permitido porque la industria extractiva minera en México se ha desarrollado durante más de 450 años sin una normativa reguladora de la vasta contaminación ambiental que suele vincularse a ella (Dávila, Díaz, Navarro y Méndez, 2018).

### ***1.2.3 Minería y derecho humano al agua***

En México existe una contradicción de paradigmas jurídicos referidos a la minería y los derechos humanos porque, por una parte, se favorece a los empresarios mineros; y, por otro lado, se opta por un marco jurídico garantista. Esto ha contribuido a que haya una lucha dentro del campo del derecho entre los pueblos y las organizaciones de la sociedad civil que defienden los derechos humanos frente a los grandes capitales mineros, que empujan los límites de la frontera extractivista (Peláez, 2015).

Peláez (2015, p.115) afirma que, cuando se realizó, en 1992, la Ley Minera pudo enmarcarse en un paradigma jurídico donde los derechos humanos no eran considerados como eje fundamental para el sistema jurídico; pero esta situación ha cambiado en México con el paso de los años, particularmente desde 2011, con diversas reformas y la firma de tratados internacionales. Es decir, la Ley Minera de 1992 ha quedado como una norma anacrónica que, si bien sigue sostenida por las élites de la minería, entra en contradicción con los derechos que se promueven en la Constitución Política mexicana. Ejemplos de esta contradicción son observables en el Artículo 6, que declara la minería de utilidad pública y preferente, con lo cual se favorece la posibilidad de expropiación y de cambio de uso de suelo; no obstante, entra en conflicto con el derecho al territorio y a la libre determinación de los pueblos indígenas (López y Eslava 2013, p.13, citado en Peláez, 2015).

Como se puede evaluar en la siguiente cita, la minería afecta directamente el ejercicio del derecho humano al agua, porque los cuerpos de agua se encuentran comunicados y la extracción de las aguas dentro del territorio concesionado pueden afectar la disponibilidad del líquido en las comunidades cercanas:

Asimismo, los artículos relativos al uso del agua atentan de manera directa contra el derecho humano al agua, reconocido en la Constitución, en el Pacto Internacional de los Derechos Económicos Sociales y Culturales (PIDESC) y en la Observación General 15 del Comité. Como es evidente, los cuerpos de agua se encuentran comunicados y la extracción de las aguas dentro del territorio concesionado pueden afectar la disponibilidad del líquido en las comunidades cercanas. Por tanto, para la utilización del agua debe hacerse un análisis integral que parta de las cuencas y microcuencas en las que se ubican los proyectos mineros, no a partir de otorgarle a las empresas de manera preferente la concesión de las aguas, para fines incluso

distintos a los del beneficio minero (Artículo 19 fracción V y VI) (Peláez, 2015, p.116).

## **Capítulo 2. Marco conceptual. Gestión integral del riesgo**

En este capítulo se analizan los conceptos que guían la presente investigación, mismos que quedan enmarcados en la denominada Gestión Integral del Riesgo (GIR). Los conceptos son: “riesgo”, “amenaza”, “vulnerabilidad” y “resiliencia”. El capítulo se ha dividido en tres apartados; en el primero se señalan los conceptos relacionados con la gestión integral del riesgo y se describe por qué se trabajan en conjunto. En el segundo se analizan los conceptos de vulnerabilidad y resiliencia. En un tercer apartado se desarrolla detalladamente el concepto de resiliencia, pues se trata de un término polisémico que se refiere a la atención que se da durante un desastre y a las acciones desplegadas después del mismo.

### **2.1 Gestión integral del riesgo**

La gestión integral de riesgo hace referencia a los marcos legales, institucionales y políticos, así como los mecanismos administrativos que se relacionan con la gestión de riesgos (ex ante) y desastres (ex post). De acuerdo con la Food and Agriculture Organization (FAO, 2009, p. 20), el término de Reducción de Riesgo de Desastre permite identificar prácticas asociadas a prevenir y mitigar los efectos de una amenaza. Uno de los objetivos de la Gestión de Riesgo de Desastres (GRD) es conocer las diferentes fases que se presentan relacionadas con un desastre, ya sean antes del desastre, a manera de respuesta durante el mismo, o después de que el evento ocurra (FAO, 2009).

La Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de Riesgo de Desastre (UNISDR, por sus siglas en inglés) señala que, en la práctica, el concepto de reducción de riesgo de desastre implica desarrollar actividades dirigidas al análisis y la gestión de los factores causales de los desastres, disminuir la exposición a las amenazas, la disminución de

la vulnerabilidad, la gestión adecuada de los recursos naturales y la preparación para eventos adversos que se puedan presentar (UNISDR, 2009, p. 27).

Uno de los aspectos más importantes para lograr que la gestión integral del riesgo sea efectiva es el Sistema de Alerta Temprana. Se trata de un mecanismo de prevención y gestión de la crisis y sus conflictos enfocado en informar y alertar a la población sobre la ocurrencia de eventos que representen riesgos para las comunidades. Para garantizar el sistema de alerta temprana se necesita contar con apoyo político, coordinación institucional y recursos financieros adecuados que hagan efectiva su implementación (Organización de los Estados Americanos [OEA], 2016).

La gestión del riesgo implica al menos tres momentos. El primero se da antes del desastre, y corresponde a las etapas de prevención, mitigación, preparación y alerta. Con esto se busca prevenir y evitar que ocurran daños mayores, mitigar y aminorar el impacto del desastre; preparar, organizar y planificar las acciones de respuesta ante el evento, así como notificar la presencia inminente de un peligro. Durante el desastre, el segundo momento, se espera que se ejecuten las actividades de respuesta programadas durante el periodo de emergencia. En esta fase se procura que se incluyan actividades de evacuación de las comunidades, restauración de servicios básicos, además de proporcionar asistencia, entre otras actividades. La última fase o momento es después del desastre, cuando se deben realizar acciones posteriores al suceso. Las premisas de este periodo implican restablecer servicios vitales, reparar la infraestructura afectada y restaurar el sistema productivo para revitalizar la economía (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO, por sus siglas en inglés], 2012).

Las acciones *predesastre* involucran el desarrollo de capacidades de resiliencia a través de la prevención y la mitigación de efectos adversos de las amenazas (FAO, 2009). De

acuerdo con la FAO (2009), los más pobres y quienes viven en inseguridad alimentaria son los más vulnerables a impactos de desastres y también quienes tienen menor capacidad de adaptación y recuperación ante un fenómeno. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) señala que esta reducción de riesgo puede analizarse con la fórmula de riesgo (R); aunque dicha fórmula no es matemática, permite conocer cómo se interrelacionan las principales variables: Amenaza (A), Vulnerabilidad (V) y Capacidades (C) (PNUD, 2014):

$$R = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad} / \text{Capacidades}$$

Para los organismos internacionales, la gestión integral del riesgo es un asunto crítico que debería ser implementado en todas las comunidades porque permitiría aminorar los impactos negativos que pueden tener algunos eventos.

A continuación, se explora el significado de cada uno de estos componentes del riesgo desde lo publicado por estudiosos de las ciencias sociales.

En las ciencias sociales el uso del concepto riesgo es más reciente que en otras ciencias. Sus orígenes se pueden ubicar en Ulrich Beck y Niklas Luhmann. Para este último, el riesgo es producto de una elección donde interviene el individuo y su conjunto societal para hacer frente a las consecuencias de sus elecciones luego de una decisión determinada (Ramírez, 1993). Mientras que para Beck (1992) el concepto de riesgo debe ser definido como una manera de tratar con los peligros inducidos por la modernización. Beck (2007) afirma que, al transformar el medio natural a través de métodos industriales con el fin de satisfacer las necesidades de la modernidad, no se consideran las consecuencias e impactos sociales y ambientales que generan dichos procesos.

En esta línea, el riesgo puede ser entendido como “el valor relativo probable de pérdidas de toda índole en un sitio específico vulnerable a una amenaza particular, en el momento del impacto de ésta y durante todo el período de recuperación y reconstrucción que le sigue” (Chardon y González, 2002, p. 35). Se puede representar al riesgo, entonces, como un futuro escenario de pérdidas y afectaciones padecidas por un grupo social vulnerable a partir del desequilibrio que provoca la llegada de un fenómeno natural o antrópico (Hernández, 2017, p. 74). Sobre esto, Cardona (2001) propone que, para analizar el riesgo no se debe conocer solamente el daño físico o económico que se presentó, sino también los factores sociales e institucionales que se relacionan con el desarrollo de las comunidades y que permiten la materialización del riesgo, porque se considera a los mismos como una construcción sociohistórica donde cada sociedad, con base en su proceso histórico, social y cultural, va produciendo y reproduciendo como “condiciones de vulnerabilidad que definen y determinan la magnitud de los efectos ante la presencia de una amenaza” (Acosta, 2005, p. 14). Desde 1979, la Organización de la Naciones Unidas para el Socorro en Desastres (UNDRO, por sus siglas en inglés, 1979) incluía los conceptos de “amenaza”, “vulnerabilidad”, “riesgo específico”, “elementos de riesgo” y “riesgo total” para analizar el riesgo y exposición ante un desastre. Aunque, para el año 1985, se propuso eliminar la variable de exposición al considerarse incluida en el término de vulnerabilidad.

La vulnerabilidad es el otro componente de la fórmula del riesgo. Para analizarla se han utilizado diferentes enfoques. Por una parte, se hallan los estudios sobre vulnerabilidad que la trabajan de manera aislada, sin definirla como una amenaza, mientras que otros la evalúan integrándola al concepto de riesgo. Cardona (2001, p. 11) identifica la vulnerabilidad como la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir daños cuando un fenómeno desestabilizador se

presenta. Un grupo o comunidad es vulnerable por el hecho de que su condición económica, social y/o política se encuentra expuesta a un evento externo, ya sea natural o antropogénico, que puede desequilibrarla (Hernández, 2017, p. 76).

Algunos autores señalan que la vulnerabilidad no solo implica la susceptibilidad a un daño, sino que el concepto permitiría también identificar la capacidad que tiene un sistema para reponerse; así, Wilches-Chaux (1993) define la vulnerabilidad como la incapacidad para poder absorber, recuperarse o adaptarse a un cambio producido por un riesgo. Igualmente, puede ser entendida como un estado en el que se puede ser herido ante un evento y, como señala Ávila (2008, p. 48), para que el daño ocurra se necesitan tres condiciones: “a) un hecho potencialmente adverso (un riesgo endógeno o exógeno); b) una incapacidad de respuesta frente a esa contingencia, y c) una inhabilidad para adaptarse al nuevo escenario generado por la materialización del riesgo”.

Wilches-Chaux (1993) afirma que la vulnerabilidad es un sistema dinámico en donde convergen e interaccionan diferentes factores y características que hacen a una comunidad en particular susceptible de padecer algún daño. Este autor llama vulnerabilidad global a la interacción de dichos factores. En una descripción de los diferentes tipos de vulnerabilidades, identifica las siguientes: natural, física, económica, social, técnica, ideológica, cultura, educativa, ecológica e institucional. Si bien estas divisiones del concepto permiten una aproximación específica al entendimiento de dicha categoría, resulta más útil analizarla desde una visión global y no fragmentaria.

Para poder estudiar la vulnerabilidad, Cardona (2001) sugiere que se debe responder a la pregunta: ¿a qué se es vulnerable? Sobre esto, Díaz (2018, p. 12) afirma que “es fundamental, en primer lugar, definir la amenaza a partir de la cual se examinará la vulnerabilidad”. La amenaza, como concepto teórico, puede ser definida como un fenómeno,

sustancia, actividad humana o condición peligrosa que ocasione algún impacto negativo a la salud, propiedad, servicios, trastornos sociales, ambientales, entre otros (FAO, 2009, p. 21). También podría ser identificada como “el potencial de daño que existe solo ante la presencia de una comunidad vulnerable” (Hewitt, 1983, p. 5).

Las amenazas se pueden clasificar en dos categorías: naturales y producidas por procesos humanos. La primera está referida a situaciones donde el origen de la amenaza está relacionado con la naturaleza, como son los fenómenos geológicos, hidrometeorológicos o biológicos. Las amenazas antropogénicas, o producidas, son las inducidas por procesos humanos, como incendios, actividad minera, degradación del medio ambiente, amenazas tecnológicas, entre otros (FAO, 2008, p. 21).

En el presente caso de estudio, habría que preguntarse cuáles son los diferentes factores que contribuyen a que algunas de las comunidades del río Sonora no cuenten con agua en cantidad y calidad suficientes para uso doméstico. Al intentar entender los problemas relacionados con el agua, Ávila (2008) analiza el concepto de vulnerabilidad e identifica los diferentes ámbitos con los que se relaciona. De estos destacan el ecológico, el político, social y económico, cuyas relaciones con el término se explican a continuación.

La vulnerabilidad ecológica señala que la destrucción de los recursos naturales repercute negativamente en los ecosistemas y, cuando estos ecosistemas tratan de autoajustarse para compensar los efectos de la acción humana, pueden convertirse en un riesgo para las comunidades que los explotan o habitan (Wilches-Chaux, 1993). La vulnerabilidad económica sería la resultante de la pobreza y la desigualdad. A nivel local e individual se puede expresar en desempleo, insuficiencia de ingresos, inestabilidad laboral o en la dificultad para tener acceso a los servicios sociales básicos como educación, empleo, salud, entre otros (Wilches-Chaux, 1993). Por otra parte, la vulnerabilidad social hace

referencia a la cohesión interna propia de una comunidad determinada. Una comunidad sería vulnerable socialmente si las relaciones entre sus miembros no tienen sentimientos compartidos de pertenencia y de propósitos colectivos, o si no existen formas de organización de la sociedad civil.

Finalmente, Wilchex-Chaux (1993) define la vulnerabilidad política como la capacidad que tienen las comunidades para tomar las decisiones por sí mismas. Es decir, una comunidad con vulnerabilidad política carecería de autonomía para generar acciones que contribuyan a atender los problemas que les atañen. Como señala Cardona (2001, p. 12), en los países periféricos es la vulnerabilidad social la que permite, en la mayoría de los casos, la vulnerabilidad física. Dicha vulnerabilidad “es una condición que se gesta, acumula y permanece en forma continua en el tiempo y está íntimamente ligada a los aspectos culturales y al nivel de desarrollo de las comunidades” (Araujo, 2015).

## **2.2 Vulnerabilidad y resiliencia**

Moser (1998) señala la importancia de no sólo conocer la vulnerabilidad pensando en la inseguridad o incapacidad de sobreponerse a algún impacto negativo, sino que se debe poner énfasis en que las comunidades tienen capacidad de respuesta y resistencia frente a los riesgos. La propuesta de esta autora consiste en identificar los activos comunitarios que pueden movilizarse para que una entidad pueda recuperarse o adaptarse al riesgo. Así, el análisis de la vulnerabilidad implicaría recopilar datos sobre los activos con los que cuentan las personas, hogares o comunidades para resistir algún impacto. Dichos activos pueden ser físicos, humanos y de capital social. Sin embargo, estos activos, al estar relacionados con la vulnerabilidad, están pensados en un periodo anterior a un impacto, en su fase de prevención, y poco se ha escrito sobre las capacidades que tienen las comunidades para recuperarse una

vez sufrido el impacto; por lo que sería necesario desarrollar el concepto de “resiliencia” (Cabanyes, 2010), ya que este otro término muestra cuáles son las capacidades adaptativas que poseen los sistemas para sobreponerse a un problema de forma oportuna y eficiente.

Existen enfoques que señalan que una parte importante para el cálculo del riesgo está relacionada con el concepto de resiliencia. De acuerdo con el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN, 2019), la vulnerabilidad debe ser analizada como la susceptibilidad entre resiliencia por exposición. Así, si hay una mayor capacidad de resiliencia, habría una menor susceptibilidad al daño. Esto quedaría representado por la siguiente fórmula:

$$\text{Vulnerabilidad} = [\text{Susceptibilidad} / \text{Resiliencia}] \text{Exposición}$$

En la década de 1980, cuando se introdujo el concepto de resiliencia en las ciencias de la salud, éste se asociaba con el de vulnerabilidad, más concretamente con el término de invulnerabilidad, hasta que Rutter (1993) señaló las múltiples diferencias entre ambos. La invulnerabilidad representaba una característica intrínseca e inmutable, mientras que el análisis de resiliencia, así como el de vulnerabilidad, permitían ver que las cualidades que se analizan no son generales, ni inmutables, permanentes o completas en las personas o grupos sociales; por ejemplo, “una misma comunidad puede resistir y hacer frente a ciertos conflictos, pero no a otros, de igual modo que en algún momento de su vida pudo ser resiliente y, pasado un tiempo, tal vez no” (Uriarte, 2013, p. 12).

Los conceptos de resiliencia y vulnerabilidad son polisémicos, por ello existen muchas definiciones que los describen como un mismo concepto, y suelen usarse indistintamente. Por ejemplo, en el caso de la resiliencia hay aspectos que la ubican como la característica de un sistema para adaptarse o regresar a su estado original después de ocurrido

un fenómeno, y en otros casos implica todo un proceso, en el cual se debe contemplar desde el estado de prevención hasta la mitigación de un riesgo determinado. Además, ambos conceptos se pueden analizar con base en tres momentos clave: un estado original base, un momento de atención durante el desastre y, por último, una respuesta posterior al desastre.

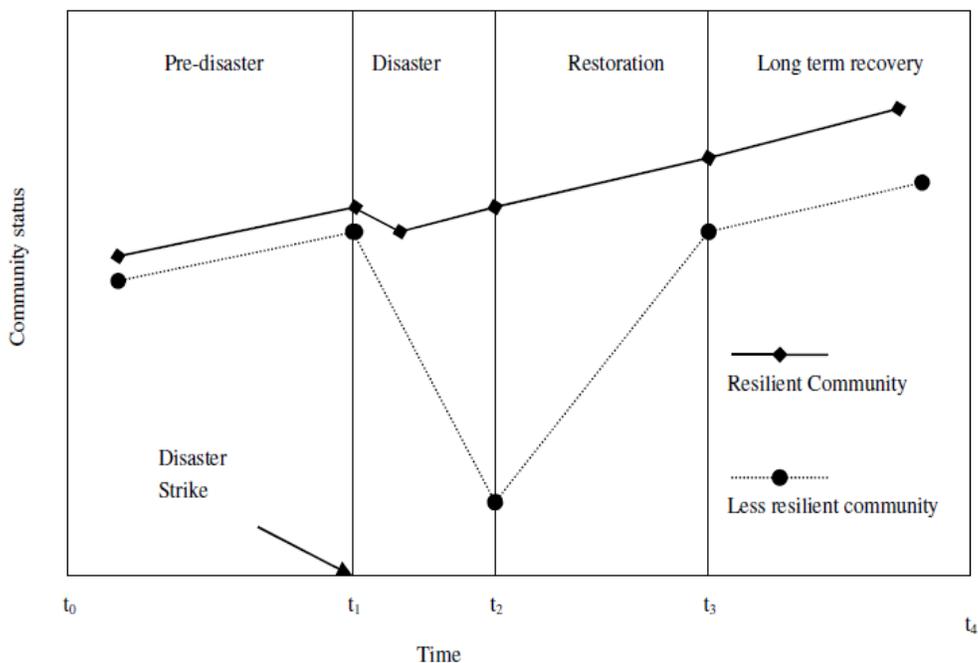
Miller y colaboradores (2010) afirman que el concepto de resiliencia es antagónico al de vulnerabilidad, ya que cuando un sistema social o ecológico pierde resiliencia se dice que se vuelve más vulnerable. Un sistema resistente al cambio tiene la capacidad de crear oportunidades de desarrollo e innovar, y cuando un sistema es vulnerable, con el mínimo cambio este puede tener consecuencias devastadoras. De acuerdo con Miller y colaboradores (2010), la vulnerabilidad se refiere a la susceptibilidad de un sistema social y ecológico de sufrir daño en una determinada exposición a tensiones externas.

El análisis de la resiliencia describe las características positivas de los individuos, grupos o comunidades que contribuyen a hacer frente a un impacto; es decir, más que un concepto opuesto al de vulnerabilidad, se puede afirmar que uno forma parte del otro. Es decir, el análisis mismo de la vulnerabilidad implicaría reflexionar también sobre la resiliencia. De acuerdo con Cardona (2007), existen al menos tres características que se deberían investigar desde la vulnerabilidad: exposición y susceptibilidad física; fragilidades económicas, y falta de resiliencia:

- a) Exposición y susceptibilidad física, que corresponde a un riesgo “duro”, relacionado con el daño potencial en la infraestructura física y en el ambiente
- b) Fragilidades socioeconómicas, que contribuyen a un riesgo “blando”, relacionado con un impacto potencial sobre el contexto social y,
- d) La falta de resiliencia para enfrentar desastres y recuperarse, que contribuye también al riesgo “blando” o factor de impacto de segundo orden sobre las comunidades y organizaciones (Cardona, 2007, p. 2).

Como se ha expuesto, vulnerabilidad y resiliencia son conceptos que suelen ser utilizados como el mismo, y en ocasiones no se esclarecen las diferencias entre ambos. La distinción fundamental es la siguiente: para que exista la resiliencia, el sistema o comunidad debió ser vulnerable ante un evento o proceso que le afectase. En este sentido, en la gestión del riesgo, la vulnerabilidad implica un primer momento: antes de que ocurra un desastre; mientras que la resiliencia hace alusión a los procesos que se viven durante y después de ocurrido el desastre. En la ilustración 1, se observa cuál sería el trayecto de una comunidad antes del desastre hasta después del mismo. En el caso de una comunidad con menor capacidad de resiliencia, tendría mayores daños al ocurrir un evento, mientras que una con mayor resiliencia tendría menor daño.

**Ilustración 1. Trayectoria hipotética de una comunidad resiliente y una menos resiliente**



Fuente: Mayunga (2007).

### **2.3 Resiliencia**

El término resiliencia proviene del latín *resilio* (*re salio*), que significa volver a saltar, rebotar o reanimarse. Suele ser utilizado en disciplinas como la metalurgia y la ingeniería civil para calcular la capacidad de ciertos materiales para recuperarse o volver a su estado original después de haber soportado impactos que los deforman. En las ciencias sociales se ha incorporado como concepto a partir de los años ochenta para describir a personas capaces de desarrollarse psicológicamente sanos a pesar de enfrentar contextos adversos o de alto riesgo (Uriarte, 2010, p. 688).

Holling (1973) sentó las bases de la resiliencia como perspectiva de análisis y como herramienta para poder comprender el funcionamiento de los ecosistemas, ya que se encuentran en constante transformación, y señala con ello la necesidad de poner énfasis en la capacidad de cambio, no solo de estabilidad (Escalera y Ruiz, 2011, p. 112):

La resiliencia determina la persistencia de las relaciones dentro un sistema y es una medida de la capacidad de estos sistemas de absorber cambios del estado de las variables, variables de conducción y aun así resistir. En esta definición la resiliencia es la propiedad del sistema y el resultado es la persistencia o la probabilidad de extinción. Por otro lado, la estabilidad es la capacidad de un sistema de regresar a un estado de equilibrio después de la perturbación temporal. Cuanto más rápido regrese, y con menos fluctuación, mayor estable es. En esta definición estabilidad es la propiedad del sistema y el resultado es el grado de fluctuación en torno a estados específicos (Holling, 1973, p. 17).

La resiliencia da cuenta de la capacidad de los asentamientos humanos para resistir y recuperarse de cualquier impacto negativo (ONU-Habitat, 2018). Es definida por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) como:

Capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un fenómeno, tendencia o perturbación peligroso respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conserven al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación (IPCC, 2014).

Aunque existen diferentes definiciones de resiliencia, como las vistas anteriormente, básicamente se puede agrupar en tres categorías: estabilidad, recuperación y transformación.

1) Como estabilidad, sería comprendida como resistencia ante un evento o la capacidad de permanecer igual, y aun como la capacidad de asimilar daños y pese a ello permanecer competente; 2) como recuperación “se refiere a la capacidad para volver al estado original” después de haber sufrido una alteración o daño; y 3) como transformación a la capacidad de resistir, protegerse y al final salir fortalecido (Uriarte, 2010, p. 688).

Para analizar lo ocurrido con el derrame minero en el río Sonora se tomará el concepto de resiliencia que sugiere una recuperación, pues se trata del intento de una comunidad por regresar a su estado original o, por lo menos, al escenario más idóneo en cuanto al abastecimiento de agua potable de calidad. Para lograr esto se utilizarán los factores que contribuyen a la resiliencia señalados por Ofwat (2017) y Uriarte (2013). Esto permitirá entender las prácticas de adaptación realizadas por los habitantes de las localidades seleccionadas para sobreponerse al problema que representó la contaminación del río Sonora.

Con relación a esto, Calderón (2011) apunta que, si bien la noción de resiliencia es parte importante en el proceso de desastre, se debe ubicar la diferencia que existe entre la escala social e individual, ya que en cada sujeto hay un contexto social, político y económico que posibilitaría o no la resiliencia y, como los resultados difícilmente podrían ser generalizables, sugiere tener cuidado al manejar la resiliencia a nivel individual, sobre todo

porque difícilmente las soluciones están al alcance de los individuos afectados. La resiliencia individual ha sido un enfoque fundamental para los estudios psicológicos, que la definen como la habilidad de los sujetos para sobreponerse cognitivamente y emocionalmente a los impactos provocados por alguna situación específica (Luthar y Cushing, 1999).

El concepto de resiliencia se ha recuperado en las ciencias sociales desde un enfoque puesto en las comunidades; como resultado, el concepto de “resiliencia comunitaria”, de origen latinoamericano, hace referencia a la capacidad de afrontamientos de los traumas colectivos donde confluyen aspectos sociales además de respuestas individuales (Uriarte, 2010). La resiliencia comunitaria es definida como “la capacidad del sistema social y de las instituciones para hacer frente a las adversidades y para reorganizarse posteriormente de modo que mejoren sus funciones, su estructura y su identidad” (Uriarte, 2010, p. 10). De igual forma, podría ser precisada como la “capacidad de grupos o comunidades para encarar tensiones, traumas y perturbaciones externas derivadas de cambios sociales, políticos y ambientales” (Maldonado y González, 2013). Uriarte (2010) afirma que este concepto es relativamente nuevo con respecto a la resiliencia individual, y se refiere a la manera de afrontar traumas colectivos.

El análisis de la resiliencia comunitaria permite conocer cómo los grupos humanos responden a las adversidades que, como colectivo, les afectan; de igual modo, permite dar cuenta de la capacidad para desarrollar estrategias que permitan salir adelante de las adversidades que se presenten. Estas adversidades pueden ser naturales o de origen antrópico. Para lograr el análisis de la resiliencia comunitaria como un proceso que intenta sobreponerse a un trauma colectivo, se debe llevar a cabo una revisión de los recursos con los que cuenta una comunidad, los cuales pueden ser tangibles, como los recursos materiales y humanos capaces de contribuir a la protección de los riesgos presentados; y los recursos intangibles

que también ayuden a sobreponerse de las dificultades. En este sentido, por recursos intangibles se entienden todas aquellas capacidades de una comunidad que se movilizan ante algún desastre, antes que atender el problema con agentes externos (Uriarte, 2013).

Existen diferentes estudios que señalan las categorías que deben ser analizadas para conocer la resiliencia comunitaria de un lugar ante algún fenómeno que haya impactado de manera negativa. Por ejemplo, González-Muzzio (2013) analizó en Chile el rol que juegan el lugar y el capital social en la resiliencia comunitaria para enfrentar un desastre causado por un terremoto; en su investigación, encontró que se gestaron grupos emergentes que contribuyeron a que la comunidad se adaptara. Escalera y Ruíz (2011) mencionan que, entre otras cosas, “[p]ara la resiliencia la capacidad de autoorganización es un principio básico”. Maldonado y González (2013), por otra parte, analizan la resiliencia desde las representaciones sociales que tienen los habitantes de Veracruz ante el cambio climático y la asociación de éstas con los fenómenos hidrometeorológicos, para conocer las prácticas de prevención y medidas de adaptación que permitan la reconstrucción comunitaria, “orientados hacia la participación ciudadana y hacia el ejercicio de ciudadanía ambiental” (González y Gaudiano, 2013, p. 16). Auyero y Swistun (2007), a su vez, realizaron una etnografía para conocer las percepciones sobre la contaminación ambiental y prácticas de cuidado a la salud de los habitantes de una comunidad de Argentina. Al respecto, descubrieron que los cuidados de la salud que efectúan las personas no son homogéneos, porque poseen la incertidumbre de si existen o no daños por la contaminación ambiental. Sobre esto, Flores (2017) concluye en su investigación que, para entender la capacidad adaptativa de las comunidades, lo primordial es analizar la percepción del riesgo de las mismas, para así identificar el conocimiento que tienen sobre el riesgo, el interés para solucionar los problemas relacionados con la materialización del riesgo, así como las prácticas que realizan tanto de mitigación como de

adaptación. Esta capacidad percibida por la comunidad para enfrentar el riesgo podría estar basada en diferentes factores, como las experiencias previas con una situación similar, la confianza en las instituciones responsables, las atribuciones que se hacen sobre los orígenes del riesgo, o incluso por las prácticas culturales que acrecientan o disminuyen dicho riesgo (Flores, 2017).

Uriarte (2010) señala que para el análisis de la resiliencia comunitaria se pueden considerar los pilares que contribuyen a la misma, y que ayudan también a disminuir la vulnerabilidad social al fortalecer a las comunidades. Estos pilares son: la estructura social cohesionada, la honestidad gubernamental, la identidad cultural, la autoestima colectiva y el humor social.

La estructura social cohesionada hace referencia a la capacidad de organización dentro de una comunidad. Esta característica quedaría ejemplificada con una comunicación adecuada entre los grupos sociales dentro de una comunidad: que haya apoyo entre ellos y adquieran experiencias de autoorganización para atender problemas comunitarios. La honestidad gubernamental hace referencia a que las personas que integren los puestos directivos de dichos grupos posean un reconocimiento idóneo por parte de las demás personas de la comunidad: que sean considerados como un gobierno transparente que gestiona con honestidad y actúa con justicia.

La autoestima colectiva busca conocer los sentimientos acerca del lugar donde se vive. Analizar esta característica permite conocer el sentido de pertenencia que tienen los habitantes de las diferentes comunidades a su tierra. Y la identidad cultural, otro pilar de la resiliencia comunitaria, “se refiere al conjunto de comportamientos, usos, valores, creencias, idioma, costumbres, ritos, música, etc., propios de una determinada colectividad, que los

reconoce como propios y distintivos y da sentido de pertenencia a sus miembros” (Suárez, 2005, p. 691).

Por último, el humor social trata de conocer las actitudes o creencias que tienen las personas para atender los conflictos colectivos. Es decir, es importante conocer las múltiples características que pueden influir en las personas para hacer frente a los diversos impactos, como pueden ser: la edad, el género, características socioeconómicas, entre otras. Dicho humor también se podría analizar con base “en la toma de conciencia de los riesgos, en la autoprotección, en la necesidad de dar una respuesta a los riesgos y desastres y en la recuperación, en el uso adecuado de los recursos naturales” (Uriarte, 2013, p. 14).

Ofwat (2015) señala que existen tres elementos generalizables de la resiliencia en una sociedad determinada, estos son: sistemas, agentes e instituciones. El elemento de sistemas señala que se requieren niveles altos de infraestructura para garantizar los servicios, como puede ser el agua. Los agentes son los actores sociales involucrados con el sistema; en estos agentes se incluyen: individuos, familias, sector privado y/o público, y deben basar su comportamiento en estrategias, experiencia y aprendizaje. Mientras, el elemento de las instituciones hace referencia a las reglas sociales, formales o no, que estructuran el comportamiento humano, incluidas las interacciones sociales y económicas (Brears, 2018, p. 18).

Una vez revisados los conceptos teóricos, se han seleccionado los de vulnerabilidad económica, social y política para desarrollar los diferentes indicadores que permitan analizar la predisposición al daño que tenían las diferentes comunidades respecto del agua para uso doméstico antes la contaminación del río Sonora (Tabla 3). Por otra parte, la elección de diferentes factores de resiliencia contribuirá a comprender la capacidad de adaptación que

tienen las diversas comunidades para hacer frente al impacto que ha representado la contaminación de dicho río en 2014.

**Tabla 3. Vulnerabilidad y agua**

<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Concepto</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Económica</b>	La vulnerabilidad económica sería la resultante de la pobreza y la desigualdad (Wilches-Chaux, 1993).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleo</li> <li>• Salario</li> <li>• Acceso a servicios de salud</li> <li>• Educación</li> <li>• Características de la vivienda</li> </ul>
<b>Social</b>	Hace referencia a la cohesión interna que posea una comunidad determinada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización interna para la administración del agua</li> <li>• Sentido de pertenencia</li> </ul>
<b>Política</b>	Wilchex-Chaux (1993) define la vulnerabilidad política como la capacidad que tienen las comunidades para tomar las decisiones por sí mismas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autogestión</li> <li>• Organización externa para la administración del agua</li> </ul>

**Tabla 4. Factores de resiliencia**

<b>Factores de resiliencia</b>	<b>Característica</b>
<b>Sistema</b>	Alto nivel de infraestructura para prestar servicios básicos como el agua (Brears, 2018).
<b>Agente</b>	Son los actores sociales que se encuentran relacionados con la toma de decisiones respecto de la administración de recursos.
<b>Instituciones</b>	Las instituciones son las reglas formales o informales que estructuran el comportamiento humano. Las instituciones condicionan la forma en la que los agentes y sistemas interactúan para responder a los peligros (Brears, 2018).



## **Capítulo 3. Metodología**

En este capítulo se explica la metodología utilizada para cumplir con los objetivos de la presente investigación. Consta de cinco apartados: en el primero se afirma que la tesis quedará enmarcada en el paradigma cualitativo; en el segundo se describen las características de las poblaciones de estudio y por qué se seleccionaron; en el tercero se señala que se realizó una estancia etnográfica en las comunidades del río Sonora y cuál fue mi posición como investigadora en las comunidades estudiadas; en el cuarto se describe el diseño de las entrevistas realizadas a los encargados del agua potable y, por último, se detalla la metodología implementada para las entrevistas a los usuarios del agua.

### **3.1 Análisis cualitativo**

Esta investigación queda enmarcada en el paradigma cualitativo, el cual “permite indagar el punto de vista, los significados” de los mismos entrevistados (Sautu, 2005, p. 155). Al utilizar este enfoque es posible definir la realidad a partir de las interpretaciones que los sujetos entrevistados le dan a sus propias circunstancias (Sampieri, 2010, p. 11), considerando que el investigador posee una percepción particular y difícilmente puede registrar los fenómenos tal cual ocurren en la naturaleza (Lincoln y Guba, 2000).

En un primer momento se seleccionó a los informantes clave para realizar la entrevista semiestructurada, que fueron previamente identificados de acuerdo con su participación en la administración del sistema de agua potable y, considerando la técnica de “bola de nieve”, se les preguntó por alguna otra persona que fuera posible entrevistar. Se consideró pertinente utilizar el muestreo de bola de nieve ya que, como sugiere Russel (2006), es útil cuando las

comunidades son pequeñas y/o cerradas y los participantes pueden remitir a otras personas de la comunidad.

Las entrevistas semiestructuradas permitieron conocer la capacidad de resiliencia social de las diferentes comunidades para hacer frente a los problemas relacionados con el agua potable. Es importante considerar que las entrevistas fueron grabadas, con previo permiso de los entrevistados; posteriormente fueron transcritas, codificadas y analizadas con el programa NVIVO 12, de acuerdo con las diferentes temáticas. La ventaja de este programa radica en que es un software especializado que ayuda, entre otras cosas, a procesar la información recogida por medio de entrevistas o encuestas con preguntas abiertas (NVIVO, 2018).

### **3.2 Población de estudio**

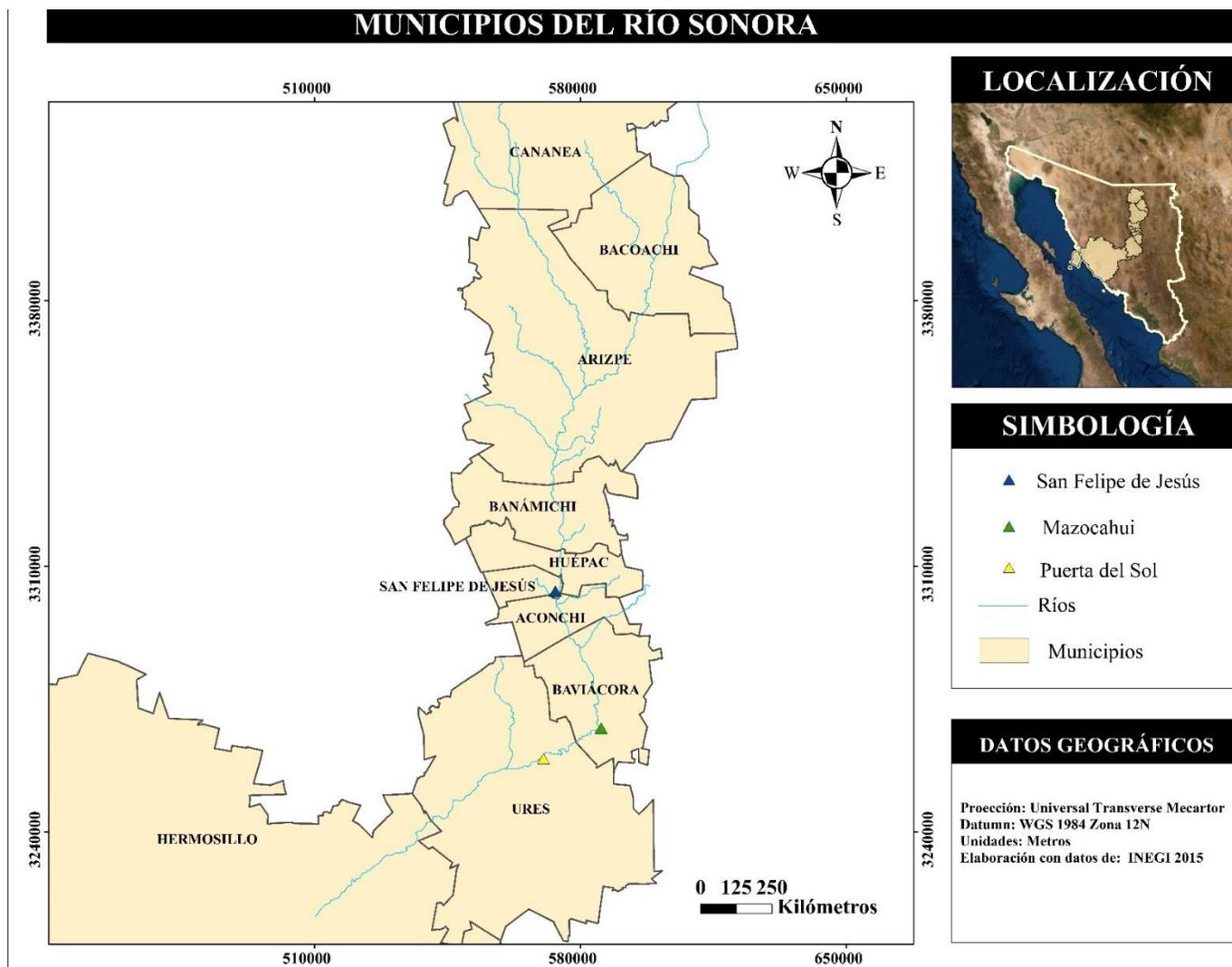
En los meses de enero a marzo de 2019 se realizaron cuatro visitas a diversas comunidades del río Sonora, las cuales fueron: Puerta del Sol, del municipio de Ures; Mazocahui y La Capilla, que pertenecen al municipio de Baviácora; así como los municipios de San Felipe de Jesús y Banámichi. En cada visita se realizaron entrevistas abiertas a personas encargadas del abastecimiento del agua potable. En las primeras entrevistas se les preguntaba a los encargados del agua sobre el funcionamiento de la planta potabilizadora, si es que estaba construida, y si se encontraba en operación. En la mayoría de las comunidades antes citadas indicaban la existencia de una planta potabilizadora, menos en la comunidad de Puerta del Sol, Ures, donde solamente se perforó un nuevo pozo para abastecer de agua al pueblo.

Con estas entrevistas se hicieron patentes diferencias sustanciales en cuanto a la atención que se les dio a las comunidades después de ocurrido el derrame del río Sonora.

Como método de remediación, en algunas localidades se perforaron nuevos pozos de agua que estuvieran alejados del río; en otros se instalaron plantas potabilizadoras, en algunas poblaciones se realizaron las dos actividades y en las demás no se realizó ninguna de las actividades señaladas. Al tomar en cuenta lo anterior, para realizar las entrevistas se eligieron tres comunidades en las que fueran patentes las diferencias que se presentaron en la atención al problema de la contaminación del agua para uso doméstico. El criterio de selección fue que una de las comunidades poseyera información sobre el hecho de que no se le construyera una planta potabilizadora y solo cambiaran el pozo; una comunidad que diera cuenta de la experiencia de tener una planta potabilizadora, pero sin funcionamiento, y una tercera que informase sobre la posesión y utilización de una planta potabilizadora, ya que en dicha comunidad sí se hallaba en funciones.

Las comunidades seleccionadas fueron: San Felipe de Jesús (cabecera del municipio homónimo); Mazocahui, en Baviácora, y Puerta del Sol, Ures. San Felipe de Jesús da cuenta de una comunidad con el funcionamiento de una planta potabilizadora. Mazocahui es una comunidad donde se construyó una planta potabilizadora pero que no es utilizada porque no abastece a todas las viviendas; en ese mismo lugar también se perforó un pozo nuevo, pero tampoco es utilizado por sus habitantes. Por último, en la localidad de Puerta del Sol se instaló un nuevo pozo en la comunidad que sí es utilizado, pero no hay planta potabilizadora. El elegir estas tres comunidades permitió analizar y comparar los diversos problemas derivados de la contaminación de la fuente fluvial y sus diferentes soluciones.

Mapa 1. Municipios del río Sonora



En una fase exploratoria, en las tres localidades se realizaron entrevistas a los encargados del abastecimiento del agua potable. Las entrevistas tuvieron una duración muy variada, desde una que duró aproximadamente 30 minutos, hasta otras que duraron casi una hora. A su vez, la entrevista grupal que se realizó en la comunidad de Mazocahui tuvo una duración de 2 horas y 20 minutos. En estas entrevistas se hicieron preguntas acerca de: a) la organización interna para la administración del agua; b) coordinación con el Ayuntamiento; c) recursos económicos; d) principales problemas relacionados con el agua potable; e)

afectaciones por el derrame de 2014 en el abastecimiento del agua potable, y f) sobre la calidad del agua entubada. Cabe destacar que este último tema, sobre la calidad del agua, se generó a raíz las entrevistas abiertas en la comunidad de Mazocahui, donde afirmaban que no consideraban que el agua entubada fuera de calidad.

Como se puede ver en la siguiente tabla, la comunidad de Puerta del Sol tuvo que utilizar un nuevo pozo aún más apartado del río para contar con agua. En Mazocahui no usaron un pozo nuevo, pero se les construyó una planta potabilizadora, aunque tampoco la utilizan; y en el caso de San Felipe de Jesús se puede observar que sí utilizan el pozo que se instaló a raíz de la contaminación y la planta potabilizadora.

**Tabla 5. Comparación del cambio de infraestructura para el abastecimiento de agua**

<b>Característica</b>	<b>Puerta del Sol</b>	<b>Mazocahui</b>	<b>San Felipe de Jesús</b>
Cambio en la infraestructura por el derrame	Pozo nuevo	Pozo nuevo y planta potabilizadora	Planta potabilizadora y pozo nuevo
Funcionamiento del pozo nuevo	Sí	No	Sí
Funcionamiento de la planta potabilizadora	No aplica	No	Sí

### ***3.2.1 Descripción de las localidades***

#### ***3.2.1.1 Puerta del Sol, Ures***

El municipio de Ures contaba una población total de 9 185 personas para el año 2010 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2010). Este municipio colinda con los de Aconchi, Villa Pesqueira, Hermosillo, San Miguel de Horcasitas, Rayón, Mazatán y Baviácora. Su cabecera municipal es la Heroica ciudad de Ures.

Una de las localidades del municipio de Ures es Puerta del Sol, cuya población total para el año 2010 era de 184 personas, de las cuales 84 eran mujeres y 100 hombres. La Población Económicamente Activa (PEA) de la localidad era del 43%; de esta población, el 78% correspondía al género masculino. Del total de la población, el 78% contaba con algún servicio de derechohabiencia; sin embargo, el 52% correspondía al seguro popular y solamente un 24% tenía acceso al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). En Puerta del Sol existían 63 viviendas para el año 2010 y contaba con un porcentaje de viviendas deshabitadas del 19%. Del total de viviendas, todas tenían un piso diferente al de tierra y contaban con electricidad, el 98% contaba con agua entubada, el 92% con drenaje y solo el 88% con excusado. Al igual que las otras dos localidades, Puerta del Sol tenía un índice de marginación bajo para 2010.

### *3.2.1.2 Mazocahui, Baviácora*

El municipio de Baviácora cuenta con una población total de 3 560 habitantes (INEGI, 2010). Colinda con los municipios de Aconchi, Villa Pesqueira, Moctezuma y Ures. Baviácora cuenta con diversas localidades: Baviácora, La Aurora, La Capilla, El Molinote, El Herrero, El Jaralito, La Labor, Mazocahui, Los Puertecitos, San José, Satebachi, Suaqui, El Bagote, Las Tortugas, El Altas, Los Horcones y algunas localidades de una o dos viviendas (INEGI, 2010). Además, cuenta con dos núcleos agrarios: el ejido Baviácora, su cabecera municipal, y la comunidad de Mazocahui (Luque, Murphy y Jones, 2015).

La localidad de Mazocahui contaba con una población total de 473 habitantes, de la cual 228 eran mujeres y 245 hombres (INEGI, 2010). Sólo el 30% del total de la población era económicamente activo para el año 2010; de éste, el 81% lo constituían hombres. Del

total de los habitantes de Mazocahui, el 81% contaba con derechohabiencia, ya que la mayoría tenía IMSS (37%) o Seguro Popular (36%).

Con base en datos del INEGI (2010), en esta localidad se tenían 176 viviendas registradas, de las cuales un 22% estaba deshabitado. La mayoría de las viviendas contaban con servicios de electricidad (99%), piso diferente al de tierra (99%), agua entubada (99%) y drenaje (98%). Por lo cual, se puede considerar, según lo señalado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), que la localidad cuenta con un índice de marginación bajo.

### *3.2.1.3 San Felipe de Jesús, San Felipe de Jesús*

San Felipe de Jesús es un municipio que contaba con una población total de 396 personas para el año 2010 (INEGI, 2010). Colinda con los municipios de Banámichi, Huépac, Aconchi y Opodepe. Este municipio tenía dos localidades activas: El Jojobal y San Felipe de Jesús. Su homónima población es cabecera municipal y donde se concentra la mayoría de su población. La localidad de San Felipe de Jesús contaba con 392 habitantes, de los cuales 199 eran hombres y 193 mujeres (INEGI, 2010). La población económicamente activa de la localidad de San Felipe de Jesús era del 33% para el año 2010, del cual los hombres representaban el 70%. En cuanto a los servicios de salud se puede señalar que el 89% contaba con derechohabiencia; sin embargo, de éste el 50% correspondía a personas que contaban con Seguro Popular.

Se tenían registradas en INEGI (2010) un total de 169 viviendas, del cual el 14% estaba deshabitadas (INEGI, 2010). De las viviendas habitadas el acceso a servicios básicos fue el siguiente: piso diferente de tierra, 98%; electricidad, 97%; agua entubada, 96%; excusado, 94%; y drenaje: 95%. Con base en estos indicadores, el INEGI también señalaba que se tenía un índice bajo de marginación en esta comunidad.

### ***3.2.2 Comparación de las localidades***

En la Tabla 6 se notan algunas similitudes entre las comunidades. Las tres comunidades tienen una población menor de 500 habitantes. La población económicamente activa es predominantemente masculina y, de la población ocupada, las mujeres representaban menos de la tercera parte. En el caso de las viviendas, también se tienen características similares: la mayoría contaba con agua, electricidad, excusado y drenaje.

En el caso de la derechohabiencia, si bien alrededor del 80% de la población de dichas comunidades tenía acceso a algún servicio de salud, en Puerta del Sol y en San Felipe se hallaba garantizado por el Seguro Popular; mientras que, en Mazocahui, el principal servicio de salud era otorgado por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Respecto a las viviendas también se puede notar una diferencia importante, ya que la comunidad de Mazocahui fue quien más viviendas deshabitadas tenía con un 22%, Puerta del Sol tenía casi la quinta parte de sus viviendas deshabitadas (19%); y en San Felipe de Jesús apenas llega al 14%.

**Tabla 6. Datos sociodemográficos de Puerta del Sol, Mazocahui y San Felipe de Jesús**

Nombre de localidad	Baviácora		San Felipe de Jesús		Ures	
	Total	Mazocahui	Total	San Felipe de Jesús	Total	Puerta del Sol
<b>Población total</b>	<b>3560</b>	<b>473</b>	<b>396</b>	<b>392</b>	<b>9185</b>	<b>184</b>
Población masculina	1833	245	202	199	4711	100
Población femenina	1727	228	194	193	4474	84
<b>ESTRUCTURA ECONÓMICA</b>						
<b>PEA</b>	<b>1265</b>	<b>141</b>	<b>129</b>	<b>127</b>	<b>3525</b>	<b>80</b>
PEA Masculina	970	114	91	89	2754	62
PEA Femenina	295	27	38	38	771	18
<b>Población Ocupada (PO)</b>	<b>1191</b>	<b>131</b>	<b>121</b>	<b>119</b>	<b>3437</b>	<b>77</b>
PO Masculina	901	107	84	82	2684	59
PO Femenina	290	24	37	37	753	18
<b>ACCESO A SEGURIDAD SOCIAL</b>						
<b>Sin derechohabiencia</b>	<b>999</b>	<b>87</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>1793</b>	<b>40</b>
<b>Con derechohabiencia</b>	<b>2527</b>	<b>383</b>	<b>353</b>	<b>350</b>	<b>7374</b>	<b>144</b>
IMSS	864	174	36	36	1858	45
ISTE	116	21	35	35	793	1
ISTEE	265	35	83	83	829	2
Seguro popular	1243	170	199	196	3864	96
<b>CARACTERÍSTICAS DE LOS HOGARES</b>						
<b>Total hogares</b>	<b>1050</b>	<b>142</b>	<b>130</b>	<b>127</b>	<b>2737</b>	<b>48</b>
Jefatura masculina	865	115	103	100	2121	41
Jefatura femenina	185	27	27	27	616	7
<b>Viviendas totales</b>	<b>1441</b>	<b>176</b>	<b>176</b>	<b>169</b>	<b>3665</b>	<b>63</b>
Viviendas habitadas	1051	143	130	127	2740	48
Viviendas deshabitadas	347	31	18	18	402	12
Vivienda de uso temporal	43	2	28	24	522	3
Piso diferente de tierra	1028	141	125	124	2680	48
Con electricidad	1037	142	124	123	2707	48
Sin electricidad	8	0	3	2	27	0
Agua entubada	1034	142	122	122	2690	47
Sin agua entubada	11	0	4	2	46	1
Excusado	1020	138	120	120	2649	42
Drenaje	1019	140	121	121	2648	44
Sin drenaje	13	1	3	3	84	4

Fuente: Elaboración propia a partir del Censo de Población y Viviendas de INEGI (2010).

### **3.3 Estancia etnográfica**

Se realizó una estancia etnográfica en las comunidades del río Sonora con la intención de tener una mejor comprensión de las prácticas respecto del uso del agua entubada y de una mejor movilización entre los lugares de estudio. Etimológicamente, el término etnografía proviene del griego “ethnos”, que significa “tribu” y/o “pueblo”; y de “grapho”, que significa “yo escribo”. En este sentido, la etnografía se utiliza para describir el modo de vida de un grupo de individuos (Woods, 1987).

Los fines de semana de los meses de mayo y junio de 2019 estuve viviendo en Mazocahui, en ese tiempo visitaba Puerta del Sol de Ures y San Felipe de Jesús por las mañanas. La elección de Mazocahui como lugar de residencia se dio porque era el punto medio entre las tres localidades y, a palabras de los informantes en las entrevistas preliminares esta comunidad, es “tranquila” y “segura”. Además, el asesor de la presente tesis tenía un familiar en la comunidad, lo cual daba cierta certidumbre sobre la idea del lugar como sitio seguro para realizar la estancia.

Mi estatus en el río Sonora fue de una estudiante hermosillense, de la capital del estado, que realizaba su tesis de posgrado, ya que no tengo familiares ni conocidos en Mazocahui. Respecto a este pueblo elegido, soy consciente de que el haber rentado la casa a una persona encargada del agua potable pudo haber influido en la percepción de las demás personas; es decir, que asumieran que debían dar una respuesta positiva sobre el trabajo realizado por el comité del agua. Sin embargo, en las entrevistas se les hacía hincapié sobre la confidencialidad de lo que ellos declararían; es decir, “no le contaba al encargado del agua la opinión de ellos”.

Como señala Lerma (2014), para realizar una investigación etnográfica es necesario verse a uno mismo y asumir que la personalidad del propio investigador influye en la posibilidad de observar. Por esto, se realizó un diario de campo en toda la estancia etnográfica en el que pudiera registrar las entrevistas realizadas, así como las diferentes prácticas respecto al uso del agua. En el diario de campo describo de forma sistemática y detallada lo que observé y escuché, el contexto en el que se generó la interacción con los informantes y lo que logré percibir de los investigados; además, me permitía incluir lo que comunicaban de manera no verbal, como gestos y el tono de voz (Taylor y Bogdan, 1992). Dicho diario de campo me permitió entender y analizar el contexto en el cual surgieron las entrevistas y las observaciones realizadas. Cabe destacar que esta técnica fue crucial para conocer ciertas contradicciones respecto del discurso sobre las prácticas de cuidado y las prácticas mismas.

Como establecen Hammersley y Atkins (2001), “[a]ctuamos en el mundo social y somos capaces de vernos a nosotros mismos y a nuestras acciones como objetos de este mundo” (p. 40). Así, en el diario de campo también se llevó un control sobre el cómo me observo a mí misma, cómo me siento con respecto a lo que sucede en la investigación, si creo que estoy modificando algo a los investigados o si ellos modifican algo en mí. Esto permitió ayudarme a estar alerta sobre mis sentimientos, motivaciones o reacciones a ciertas actitudes, prácticas y situaciones de las personas con la que interactué.

### **3.4 Entrevistas a informantes clave**

En las dos primeras semanas de mayo se realizaron entrevistas semiestructuradas a los encargados del agua potable de las tres localidades. Se consideraba como personas encargadas del sistema del agua potable a quienes tenían alguna injerencia en el comité de agua o dirección de agua, o en la toma de decisiones al respecto. Las entrevistas tuvieron una

duración muy variada, una duró aproximadamente 30 minutos, y otras dos casi una hora. La entrevista grupal que se realizó en la comunidad de Mazocahui tuvo una duración de 2 horas y 20 minutos.

En Puerta del Sol, Ures, se realizaron entrevistas a los tres integrantes del comité del agua potable: el presidente, la tesorera y la secretaria. En la comunidad de San Felipe de Jesús se realizaron dos entrevistas, una al encargado de la planta potabilizadora de la comunidad, quien recibió capacitación por parte de Grupo México para operar la planta, y otra al director de Agua del municipio. En Mazocahui, con encargados del agua de dicha comunidad, se realizaron varias entrevistas abiertas para contribuir a establecer el *rapport*; después, a petición de los encargados del comité revisor de la presente investigación, se desarrolló una entrevista grupal en que participaron el presidente, el secretario y el tesorero, con la misma temática antes mencionada. En todo momento se tuvo cuidado de alternar la palabra entre las personas para que cada uno pudiera responder. Casi todas las entrevistas fueron grabadas (a excepción de una) y se pidió consentimiento informado para ello. Los ejes temáticos de estas entrevistas fueron:

- a) *Organización interna para la administración del agua*, con el objetivo de conocer cómo están organizados los habitantes de dichos lugares para atender el sistema de abastecimiento de agua potable. Si tienen comité, cómo funciona, quiénes lo integran y cómo se formó.
- b) *Coordinación con el Ayuntamiento*. Se les preguntó sobre cómo se coordinaban con las autoridades del municipio para el abastecimiento del agua potable.
- c) *Recursos económicos*. Se les cuestionó acerca del costo operativo para abastecer del servicio de agua entubada a la comunidad. Con el propósito de que las personas

narraran cuánto se les cobra por toma y qué otros criterios se consideran en la adquisición del servicio.

- d) *Principales problemas relacionados con el agua potable*, con el fin de recoger información sobre los asuntos que consideran más relevantes sobre el agua. Ya que las personas mencionaron el o los problemas principales relacionados con el agua potable, se les preguntó sobre otros asuntos que no hubieran mencionado, como su opinión sobre el precio, cantidad y/o la presión del agua.
- e) *Afectaciones por el derrame del 2014 en el abastecimiento del agua potable*. Con este tema se buscaban testimonios sobre los cambios derivados de la contaminación, específicamente en la forma de suministrar el agua a la comunidad. Se les preguntaba también, en caso necesario, acerca de su experiencia con la planta potabilizadora, si es que estaba en funcionamiento o si había problemas para utilizarla y cuáles eran.
- f) *Calidad del agua entubada*, para conocer su opinión sobre si el agua entubada es recomendable para consumo humano y por qué lo consideran así.

**Tabla 7. Entrevistados a encargados del agua potable**

<b>Localidad</b>	<b>Puesto</b>	<b>Sexo</b>	<b>Edad</b>	<b>Estado civil</b>	<b>Ocupación</b>
<b>Puerta del Sol</b>	Presidente	Hombre	37	Casado	Agropecuario
	Tesorerera	Mujer	55	Casada	Comisaria y comerciante
<b>Mazocahui</b>	Secretaria	Mujer	36	Casada	Productora de queso
	Presidente	Hombre	68	Unión libre	Pensionado
	Tesorero	Hombre	66	Casado	Pensionado
<b>San Felipe de Jesús</b>	Secretario	Hombre	57	Casado	Agropecuario
	Director de agua	Hombre	N/E	Casado	Director de Agua de San Felipe de Jesús
	Encargado de la planta potabilizadora	Hombre	44	Casado	Comandante de la Policía municipal

NE: No especificado.

### **3.5 Entrevistas a usuarios del agua**

Adicionalmente a las entrevistas de los informantes clave, se realizaron entrevistas abiertas a personas usuarias del agua respecto del servicio. Este interés surgió en las mismas conversaciones con la comunidad de Mazocahui, debido a que algunos habitantes emitieron comentarios negativos sobre la calidad del agua de la llave. Tal situación fue percibida incluso por mí: cuando abría la llave, el agua tenía un olor bastante particular y no resultaba agradable. El interés de conocer la opinión de los usuarios del agua se incrementó cuando algunas personas también hicieron alusión al mal olor. Cabe destacar que en ningún momento manifesté mi impresión acerca de la calidad del agua.

Una vez realizada la mayoría de las entrevistas a las personas encargadas del abastecimiento del agua potable en las diferentes localidades, procedí a desarrollar la guía de entrevistas para los usuarios del agua, que además sirviera para identificar las prácticas

cotidianas respecto del uso del agua potable, así como los cambios que debieron realizar por el derrame minero de 2014.

Se entrevistó a un total de 24 personas usuarias de agua entubada en las tres comunidades; 18 entrevistas fueron a mujeres y 6 a hombres<sup>2</sup>. Como se puede ver en la siguiente tabla, en Mazocahui y San Felipe de Jesús se realizaron ocho entrevistas en cada localidad; de ellas, cuatro correspondían a usuarios que tuvieran agua suficiente para realizar sus tareas domésticas y las siguientes cuatro a personas que carecieran del agua necesaria. Para poder conocer a los entrevistados que sí tenían agua y diferenciarlos de los que no tenían suficiente, se les preguntó sobre las zonas de la localidad en las que había problemas de abastecimiento. En la localidad de Puerta del Sol, de las ocho entrevistas, cinco personas contaban con agua en cantidad suficiente para realizar sus tareas domésticas y tres sujetos no contaban con la posibilidad de abastecerse adecuadamente. Esta división en las entrevistas, de pobladores que tuvieran acceso a agua y los que no, da cuenta de las diferencias entre las prácticas y las opiniones de los sujetos respecto de quienes tienen un problema de cantidad de agua y de quienes no lo tienen. Las entrevistas tuvieron una duración que fluctuó entre 15 minutos y una hora.

**Tabla 8. Acceso a suficiente agua para realizar tareas domésticas**

<b>Agua suficiente</b>	<b>Puerta del Sol</b>	<b>Mazocahui</b>	<b>San Felipe de Jesús</b>	<b>Total</b>
<b>Sí</b>	5	4	4	13
<b>No</b>	3	4	4	11
<b>Total</b>	8	8	8	24

<sup>2</sup> Como se puede observar en la tabla 9, la mayoría de las personas entrevistadas fueron mujeres, lo cual hace necesario explicar que, si bien se tiene en cuenta que existe una división sexual (genérica) del trabajo con la cual se les atribuyen a las mujeres actividades privadas relacionadas con el ámbito doméstico y a los hombres públicas, esta no fue tomada en cuenta como eje transversal para realizar el análisis de los resultados.

**Tabla 9. Usuarios del agua entrevistados**

<b>Localidad</b>	<b>Sexo</b>	<b>Edad</b>	<b>Estado civil</b>	<b>Estudios</b>
<b>Mazocahui</b>	Mujer	53	Casado(a)	Secundaria completa
<b>Mazocahui</b>	Mujer	38	Casado(a)	Secundaria completa
<b>Mazocahui</b>	Hombre	40	Soltero(a)	Secundaria incompleta
<b>Mazocahui</b>	Hombre	36	Casado(a)	Secundaria completa
<b>Mazocahui</b>	Mujer	57	Casado(a)	Primaria completa
<b>Mazocahui</b>	Mujer	25	Soltero(a)	Preparatoria completa
<b>Mazocahui</b>	Mujer	54	Casado(a)	Secundaria incompleta
<b>Mazocahui</b>	Mujer	71	Casado(a)	Secundaria completa
<b>Puerta del Sol</b>	Mujer	68	Casado(a)	Primaria completa
<b>Puerta del Sol</b>	Mujer	66	Casado(a)	Primaria completa
<b>Puerta del Sol</b>	Hombre	43	Soltero(a)	Preparatoria completa
<b>Puerta del Sol</b>	Mujer	63	Casado(a)	Secundaria incompleta
<b>Puerta del Sol</b>	Mujer	65	Viudo(a)	Primaria incompleta
<b>Puerta del Sol</b>	Mujer	73	Casado(a)	Primaria incompleta
<b>Puerta del Sol</b>	Mujer	30	Casado(a)	Secundaria completa
<b>Puerta del Sol</b>	Hombre	73	Casado(a)	Secundaria completa
<b>San Felipe de Jesús</b>	Mujer	66	Viudo(a)	Primaria completa
<b>San Felipe de Jesús</b>	Mujer	46	Casado(a)	Primaria completa
<b>San Felipe de Jesús</b>	Hombre	46	Casado(a)	Secundaria completa
<b>San Felipe de Jesús</b>	Mujer	56	Viudo(a)	Secundaria completa
<b>San Felipe de Jesús</b>	Mujer	54	Casado(a)	Secundaria completa
<b>San Felipe de Jesús</b>	Hombre	39	Casado(a)	Preparatoria incompleta
<b>San Felipe de Jesús</b>	Mujer	58	Casado(a)	Secundaria incompleta
<b>San Felipe de Jesús</b>	Mujer	50	Casado(a)	Secundaria completa

El criterio de inclusión para aplicar este cuestionario consistió en que fuesen hombres o mujeres encargados del hogar, mayores de edad y que tuvieran más de cinco años radicando en el área para que fuera posible narrar los cambios o conflictos generados por el derrame en 2014. Después de realizadas las entrevistas, se trabajó con el Software NVIVO 12 para elaborar el análisis de las diferentes variables que se identificaron. Los ejes temáticos del cuestionario son los siguientes:

- a) *Datos generales.*
- b) *Vulnerabilidad política respecto del agua.* En esta sección se les preguntaba a las personas sobre la opinión que tenían del comité del agua, la relación con ellos y sobre su participación en el comité para conocer cuál era su grado de involucramiento en la toma de decisiones relacionadas con el vital líquido.
- c) *Usos del agua.* Se les preguntó a los entrevistados respecto del uso que hacían del agua potable para conocer el discurso sobre las prácticas de dicho uso, así como su opinión sobre la cantidad, calidad y el costo del recurso hídrico. En este apartado también se les cuestionó por qué no usaban el agua para ciertas actividades como beber, preparar alimentos, bañarse, etcétera.
- d) *Vulnerabilidad acerca del agua y la salud.* Este rubro estuvo encaminado a conocer detalladamente la relación entre agua y salud. Es decir, se indagaba acerca del agua utilizada para beber y si habían tenido alguna enfermedad que atribuían a su consumo.
- e) *Contaminación del río Sonora.* Se les preguntó a los usuarios acerca de cómo les había afectado la contaminación del río Sonora, así como las acciones hechas para remediar el problema. Además, se les cuestionó sobre las afectaciones presentadas respecto al agua y la salud.
- f) *Resiliencia.* En la última sección se inquirió sobre las instituciones, acciones y/o prácticas regulares en el uso del agua doméstica. En el caso de las comunidades de Mazocahui y San Felipe de Jesús, se agregaron preguntas sobre la planta potabilizadora instalada. Por último, se cuestionó qué acciones tomarían en caso de presentarse otra contaminación en el río Sonora, situación que permitiría hablar de una futura resiliencia.



## **Capítulo 4. Derrame en el río Sonora (2014)**

En el presente capítulo se analiza el impacto que tuvo el derrame minero de 2014 en las comunidades de Puerta del Sol, Mazocahui y San Felipe de Jesús. En un primer punto se revisa la alerta del derrame, para conocer las formas en las que los habitantes del río Sonora se enteraron de que había ocurrido el desastre. En un segundo apartado se examinan las vulnerabilidades de las comunidades que permitieron que el impacto del derrame fuera mayor, de “más intensidad”. Sobre esto, se consideran la vulnerabilidad del sistema de agua y su injerencia en la salud, economía y cultura. Por último, se describen las opiniones de las personas sobre las acciones de remediación implementadas.

### **4.1. Alerta del derrame y medios de comunicación**

La mayoría de las personas entrevistadas señalaron que, cuando el derrame aconteció, se enteraron por medios de comunicación (6 personas), otras notaron que en el río algo no estaba bien, ya sea por el color (7) u olor (1); otras mencionaron que se enteraron al percatarse del flujo de personas ajenas a la comunidad, al conversar con ellas (3); otras por los mismos habitantes de la comunidad (1) y personal del Ayuntamiento (3).

En la comunidad de Mazocahui la mayoría de los entrevistados manifestaron que se enteraron de la contaminación por los medios de comunicación. Como señaló uno de los entrevistados, “a los dos días avisaron en los medios de comunicación, ahí en la tele estuvieron diciendo” (mujer, 57 años, Mazocahui). Sobre esto, una de las entrevistadas de Puerta del Sol mencionó que los mismos medios de comunicación les prevenían: “ya no

agarres agua que se suspendió la luz del pozo, que viene una contaminación muy grande; era una alarma” (mujer, 66 años, Puerta del Sol).

**Tabla 10. Información del derrame**

<b>Medio de información del derrame</b>	<b>Mazocahui</b>	<b>Puerta del Sol</b>	<b>San Felipe de Jesús</b>	<b>Total</b>
Medios de comunicación	4	1	1	6
Color del río	2	1	4	7
Olor del río	0	1	0	1
Ayuntamiento	1	2	0	3
Personas de la comunidad	0	0	1	1
Personas ajenas a la comunidad	0	3	0	3
No estaba cuando pasó	1	0	0	1
No sé	0	0	1	1
No se preguntó	0	0	1	1
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>24</b>

En Puerta del Sol se enteraron por personas que no eran de la comunidad, ya fuera por personal del Ayuntamiento o por quienes visitaban el río. Cabe destacar que solamente una persona afirmó haberse enterado de la contaminación por los medios de comunicación:

Vinieron ahí, porque andaba el ejército tirando cal por la orilla del río; sí, si vino el Ejército y le andaban echando cal porque era mucha, mucho lo que se había tirado. Anduvieron como una semana, el Ejército, en todos los pueblos (hombre, 43 años, Puerta del Sol).

Las personas relataron cómo era el río cuando pasó el derrame; el agua presentaba las siguientes características: “anaranjada”, “amarilla”, “café, aceitosa”, “negra”, “sucia”, “tenía una nata fea” y “apestaba”. En el caso de San Felipe de Jesús, la mitad de los entrevistados

señaló que se percató de la contaminación al ver el color del río, pues el pueblo se encuentra justo al lado del río y deben cruzarlo constantemente para acceder a él.

Cuando pasó la contaminación, ¿cómo se enteraron? Porque pasábamos el río y ahí pasó el agua amarilla, ¿no te fijaste cuando llegaste a este pueblo, que pasaste por un río? [...] Sí, pues, ahí nos afectó. Y fíjate que esa vez que contaminó no nos dimos cuenta en este río; íbamos nosotros para Arizpe, y ya ves que cuando vas para Arizpe que ves para abajo. Le dije a Octavio: “¿qué amarilla va el agua!”; dijo él: “estás loca”, y ya para en la tarde se supo todo. Y cuando vinimos de Arizpe ya estaba amarillo aquí (mujer, 46 años, San Felipe de Jesús).

De acuerdo con la teoría de la gestión integral del riesgo, debió ser responsabilidad de la empresa y el Estado garantizar un sistema de alerta temprana para informar a la población sobre los posibles daños que se pudieron generar. El sistema de alerta temprana es un conjunto de elementos que proveen información oportuna a los individuos y comunidades expuestas a una amenaza y que permite reducir el riesgo de daño (Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED], 2019). Sin embargo, los resultados antes señalados muestran que solamente tres de las 24 personas entrevistadas se enteraron del derrame en el río Sonora por instancias gubernamentales. Mientras que una cuarta parte se enteró por los medios de comunicación.

Los medios de comunicación podrían contribuir considerablemente a disminuir la vulnerabilidad de las poblaciones, así como a mitigar la desesperación y aumentar la resiliencia de la población afectada (Farías, 2019, p. 138). Pero, como expone este autor, cuando ocurrió el derrame los periodistas que cubrían la nota se concentraron en subrayar las consecuencias del desastre, así como en denunciar a los responsables del evento; es decir, los reportajes sobre el suceso no contaban con un enfoque de gestión integral del riesgo de

desastre. Además, hubo falta de coordinación entre Grupo México, la empresa responsable del derrame, su política ambiental y los medios locales de comunicación.

## **4.2 Vulnerabilidad de las comunidades del río Sonora ante el derrame minero**

### ***4.2.1 Vulnerabilidad del sistema del agua***

Como se ha señalado anteriormente, el derrame del río Sonora afectó de diferentes maneras a las comunidades aledañas. El abastecimiento del agua de las localidades se vio perjudicado porque se paralizaron los pozos que estuvieran a 500 metros dentro de los márgenes del río. Esta suspensión incluía a los pozos que abastecían el agua potable a los hogares. El desabastecimiento afectó a los habitantes de diferentes formas; primero porque tuvieron que reorganizarse para estar al pendiente de la distribución de agua por medio de pipas, y segundo porque debían hacer un esfuerzo físico al cargar garrafones y baldes de agua.

Puerta del Sol también se vio afectada por el desabasto de agua, ya que en ese tiempo sus pobladores debían trasladar el agua para sus hogares en “galones y botellas”. Esa problemática duró más de un año porque no tenían otra fuente de abastecimiento, hasta que les prestaron un pozo ejidal:

Duramos mucho, como dos años, porque a los dos años hicieron el pozo este. Nos traían agua de Ures, nos llenaban los tinacos; a mí me llenaban ese ahí, [era] el agua que nos daban para tomar. También nos traían agua de botella de garrafón. Casi los dos años, como el año pasado (mujer, 63 años, Puerta del Sol).

El desabasto de agua también repercutió en las plantas que tenían en el jardín de sus casas. Hubo personas que declararon que el agua que les daban en las pipas no era suficiente para mantener su jardín. Una entrevistada de San Felipe de Jesús (mujer, 54 años) aseveró

que “las matas sufrieron mucho también” por la falta de agua. Tal respuesta fue común en dicha localidad. En Puerta del Sol, otra entrevistada (mujer, 66 años) mencionó que igualmente sus plantas se marchitaron dado que el agua que les suministraban tenía mucho cloro. La misma respuesta la reforzó otra mujer al afirmar que, por la carencia de agua de la red, les llevaban agua que no cumplía con la calidad adecuada por exceso de cloro, lo cual perjudicó el jardín de su hogar:

Duramos mucho sin agua; pero nos traían un agua, quién sabe, sería el cloro, pero a mí se me secaron muchas plantas; tenía una de chabacano, un chabacano grandote por toda la casa; se secó. Se secó un durazno; se secaron como tres duraznos; un árbol de manzana[s], se llenaba de manzanas, también. Algunos. Pero yo digo, ya no la regamos con agua de allá [del río], no se abrió; pero yo digo que a lo mejor el agua de las pipas que nos traían clorada o algo, se secaron [sic]. Sabe de dónde traían el agua, muchas [plantas] se nos secaron (mujer, 63 años, Puerta del Sol).

Esta práctica de recolección de agua de las pipas también afectó la salud de los habitantes, ya que algunos manifestaron que, en el periodo que debieron recolectar agua, o acarrearla, tuvieron problemas al deber cargarla constantemente en baldes y garrafones, lo que derivó en problemas en articulaciones, como señalo más adelante.

En Mazocahui se dio el mismo problema de desabasto, por lo cual, a pesar de que se repartió agua en pipas, consideraron que se vieron forzados a hacer algo “a lo que no estaban acostumbrados”. Esto queda manifiesto en el siguiente fragmento; la entrevistada señala que, con el desabasto, se les proporcionó agua en garrafones:

Entrevistadora: ¿Cuánto tiempo cerraron el pozo?

Entrevistada: No sé, y luego nos daban el agua en las pipas; a algo que no estabas impuesta, pues. Y luego no nos daban garrafones de agua y andábamos en chinga con los garrafones de agua, ¡ay, no! Si no estabas impuesta (mujer, 54 años, Mazocahui).

Como se ha mencionado, para atender el desabasto en Mazocahui también se distribuyó agua por medio de pipas, y se estuvo entregando agua de garrafón para consumo humano. Además, se instalaron tinacos en los hogares para poder almacenarla. Sin embargo, estos tinacos no se instalaron inmediatamente después de ocurrido el derrame:

Pues aquí nos regalaron mucha agua purificada, la misma empresa. Esos días daban garrafones, advertía[n] a la gente que no se metiera al río, para que no tuviera contacto con el agua en ese tiempo. Duraría un mes la contingencia, o sea, hubo pipas particulares que venían y te llenaban el tanquecito ese; ellos mismos pusieron la estructura. Pues acá me tocó un tinaco, y duraron como dos meses acarreando agua las pipas. De hecho lo traían de un pozo de acá, en San Felipe; le echaban una copita de cloro, no sé qué sería, una sustancia para potabilizar el agua; de hecho pues era de uso no doméstico (hombre, 36 años, Mazcohai).

En San Felipe de Jesús duraron aproximadamente dos meses sin agua de la llave y, como señala otro entrevistado, “entonces sí batallábamos para el agua, para todo. De hecho no había agua potable en la red porque no había pozo que prendieras, pues. Hasta que hicieron el pozo, y sí se tardaron para hacer el pozo” (hombre, 46 años, San Felipe de Jesús). Otra mujer de la misma localidad también contó su experiencia:

No recuerdo, pero sí fueron meses, como 2 meses. Yo digo que sí, a lo mejor fue menos, pero a mí se me hizo eterno. Estarlo [subiendo, un balde de agua,] de aquí, no tenía esa banquetita y de ahí lo tenía que subir, hasta el baño, hasta el lavadero, sí pues. Mucha batalla, luego estar al pendiente de que llegara la pipa para que nos abastecieran de agua [...] esperábamos a que llegara (mujer, 56 años, San Felipe de Jesús).

El desabastecimiento en las tres localidades revela que se trata de comunidades con vulnerabilidad en su sistema de agua potable, ya que, como señala Ofwat, debieron haber contado con un alto nivel de infraestructura para prestar servicios básicos, como el ahora en cuestión (Brears, 2018).

#### ***4.2.2 Vulnerabilidad en salud***

Respecto a la salud relacionada con el servicio del agua en cantidad y calidad, se puede ver, en el caso del río Sonora, cómo las personas relacionaron cierto tipo de enfermedades con la exposición al recurso hídrico contaminado. La enfermedad más frecuentemente fue la diarrea. Como se hace constar en la siguiente tabla, del total de los entrevistados cinco dijeron que al menos un miembro de su familia presentó alguna enfermedad debida al agua. Asimismo, hubo personas que señalaron que se enfermaron por la contaminación (10) y otras que se enfermaron por el agua de la llave (5); todo a raíz de la contaminación del río.

En el caso de Mazocahui, los entrevistados negaron que ellos o personas en sus hogares hubieran enfermado debido al agua; pero tres señalaron haber tenido un problema de salud referido a la contaminación, y dos personas que también enfermaron combinaron el problema del agua y la contaminación. En Puerta del Sol, la mitad de los entrevistados expuso haber tenido un problema de salud por el agua; de igual manera, la mitad de las personas mencionó que tuvo alguna enfermedad que atribuyeron a la contaminación del río Sonora, y dos personas señalaron que fue por el agua y la contaminación. Uno de los entrevistados de San Felipe de Jesús señaló que había tenido problemas de salud relacionados con el agua, tres personas que tuvieron alguna enfermedad por la contaminación y una persona que había

tenido problemas de salud relacionada con el agua de la llave y la contaminación en el río Sonora.

**Tabla 11. Enfermedades relacionadas al agua o contaminación**

<b>Enfermedad de un miembro del hogar por:</b>		<b>Mazocahui</b>	<b>Puerta del Sol</b>	<b>San Felipe de Jesús</b>	<b>Total</b>
Agua	Sí	0	4	1	5
	No	8	4	7	19
Contaminación	Sí	3	4	3	10
	No	5	4	5	14
Agua y contaminación	Sí	2	2	1	5
	No	6	6	7	19

Con la contaminación del río Sonora, según las personas entrevistadas, se generaron muchos casos de enfermedades. Por ejemplo: problemas musculares, problemas en las articulaciones, artritis, glaucoma, cáncer y problemas en los riñones.

En San Felipe de Jesús una de las entrevistadas de la tercera edad contó que, al sufrir el desabasto de agua por la contaminación, presentó problemas de salud al verse obligada a halar cubetas de agua, ya que se lesionó las rodillas, la cintura y la columna dado el esfuerzo que implica dicho trabajo:

Pues, ¿qué cosas? Pues ya no poder trabajar como trabajábamos. ¡Ah!, pues, como te decía: me afectó en que las rodillas, de jalar las cubetas, en eso me afectó a mí; la cintura, la columna, jalar las cubetas. A veces, pues cuando estaba el depósito; pero ya cuando teníamos el agua buena. De por sí, yo tengo problemas de vértigo (mujer, 56 años, San Felipe de Jesús).

Uno de los entrevistados en Mazocahui señaló que tuvo contacto con el río en una ocasión en que fue con su familia a bañarse, donde afirmó haber pescado “virus” en la entropierna. Ante este hecho tuvo que acudir a la clínica de la UVEAS, ahí le indicaron que lo que padecía era una bacteria adquirida en el río. Sobre esto, también declaró que no fue la única persona que enfermó en esa ocasión, sino que también su cuñada y su hijo enfrentaron problemas en la piel:

Entrevistado: de hecho, a mí me salió un virus en la entropierna; fuimos a bañarnos el día del padre y me empezó una comezón bien [...] me atendí en el seguro de ellos. A ciertas personas y chamacos le salieron ronchas.

Entrevistadora: ¿Y qué te dijeron?, ¿qué tenías?

Entrevistado: Que había agarrado una bacteria ahí en el río [...] De hecho, mi cuñada también anduvo en el río y agarró también en sus partes íntimas de la piel, y ahí en el UVEAS también se curó; y ya desde entonces jamás me quise bañar en el río (hombre, 36 años, Mazocahui).

El informe final de la UNAM (2016) sobre la región del río Sonora afirma que, en San Felipe de Jesús, existe un riesgo elevado de daño a la salud por la exposición a plomo, ya que las concentraciones, que deberían ser menores a 400 miligramos por kilogramo, casi se quintuplican y alcanzan los 1945 mg/kg. Dicho documento también destaca que más del 70% de la población infantil de San Felipe de Jesús podría contar con niveles de plomo en la sangre superior a 10 microgramos por decilitro, y que no se puede descartar que los niveles de plomo se deban al derrame o a la presencia de jales históricos asociados a la minería realizada en la zona (UNAM, 2016).

En la localidad de San Felipe de Jesús uno de los entrevistados narró cómo, cuando ocurrió la contaminación del río Sonora, unas personas mayores se quedaron atrapadas en el

río Sonora, y cómo en ese entonces él, que trabajaba como policía, fue a auxiliarlas junto con su hijo. Sin embargo, por la crecida del río, tuvo que empaparse en más de la mitad de su cuerpo, y al año siguiente se le detectaron problemas en los riñones; a su hijo le detectaron cáncer cuatro años después:

Después de eso, a raíz de eso yo me enfermé del agua del río [...] de los riñones. Lo que pasa es que, en ese tiempo yo era policía y se metió una pareja de adultos mayores [al río]; de hecho yo y un hijo mío que hasta cáncer le surgió, y dicen que probablemente era de eso [...] Se metió una pareja de adultos y estaba el río crecido, y la señora no caminaba, era discapacitada, y se le estaba metiendo el agua para adentro del carro y nos metimos para adentro para auxiliarlos y sacamos el carro, y andábamos con el agua hasta acá [señala una parte de su cuerpo]; y ya después de eso, como al año, ya me surgió la enfermedad en los riñones (hombre, 46 años, San Felipe de Jesús).

En este caso, los dos miembros de la familia asistieron a la clínica de Ures para ser atendidos y recibir un diagnóstico. Sobre los resultados de sus estudios ellos mencionan que presentaron cobre en la sangre y han debido mantener un chequeo constante. Sin embargo, no se atienden más en dicha clínica por los gastos que genera ir de San Felipe de Jesús a Ures, y prefieren atenderse en la clínica del ISSTESON en Banámichi.

Sí, sí ha cambiado así como le digo que cambió. Por ejemplo, no sé, mi hija, a la niña, sí la bañaba con agua de garrafón a mi nieta; a mi nieta sí, pero como yo le digo, no sé... no sé, sería lo del agua, sería las limas, no sé... yo digo, no sé, que se aprovecharon ellos (mujer, 53 años, Mazocahui).

Como se aprecia en las entrevistas realizadas, algunas de las personas señalan que ellos y/o algún miembro de su familia han presentado problemas de salud debido al derrame

minero de 2014. Los entrevistados también indicaron que recibieron diagnósticos de metales pesados en la sangre, pero que no están recibiendo algún tratamiento por parte de la empresa responsable, ya que la unidad de atención médica donde podrían recibir atención se encuentra muy lejos de su comunidad. En cambio, tienen que hacer uso de sus propios servicios de salud para atenderse. Esta situación es alarmante ya que, como se ha expuesto, las poblaciones estudiadas cuentan en su mayoría con servicios de salud públicos, que son servicios endebles y no especializados en la problemática que los aqueja.

La información recopilada también permite comprender que las instancias gubernamentales no han brindado suficiente información en cuanto a cierto tipo de enfermedades que pudiera causar la contaminación. Por ejemplo, una mujer afirma tener glaucoma a raíz del derrame. Esta vulnerabilidad en salud está estrechamente ligada con la vulnerabilidad económica de cada una de las poblaciones analizadas.

#### ***4.2.3 Vulnerabilidad económica***

De acuerdo con Wilches-Chaux (1993), la vulnerabilidad económica es la resultante de la pobreza y la desigualdad; se puede expresar en desempleo, insuficiencia de ingresos, inestabilidad laboral y en la dificultad para acceder a servicios sociales básicos (Wilches-Chaux, 1993). En los casos de las comunidades estudiadas, se puede aseverar que las tres vieron agravadas su situación económica porque los habitantes del río Sonora vieron afectado su sector primario: la agricultura y la ganadería, del que dependen en gran medida. Incluso las actividades relacionadas al sector de servicios también se vieron perjudicados, pues de igual forma están estrechamente relacionadas con dicho sector primario.

#### *4.2.3.1 Agricultura y Ganadería*

Los entrevistados señalaron que algunas de las afectaciones que tuvieron fueron en lo tocante a la actividad agropecuaria. Sobre esto, comentaron que, al darse la contaminación, tuvieron que cerrar pozos dentro de un margen de 500 metros alrededor del río, por lo cual no pudieron sembrar y muchos perdieron sus cultivos. Además, el problema de las siembras no se presentó solo en el primer año de la contaminación, sino que persistió un par de años más; incluso una entrevistada de Puerta del Sol menciona que no pueden sembrar todavía, aunque algunos sí lo hacen:

Pues nosotros del agua, por los animales, nos sacaron de las milpas y todo; las milpas la[s] tienen a la orilla del río todos, y en ese tiempo nosotros teníamos sembrado maíz. Y ya nos pararon el maíz, que no lo regáramos porque no servía el agua, y ya se quedó tirado. Estaba grande y ya no sirvió, y el siguiente año volvió a sembrar donde mismo maíz, y ya no servía (mujer, 63 años, Puerta del Sol).

En el caso de Mazocahui, las personas indicaron mayormente problemas relacionados con la ganadería, su principal actividad económica. Es decir, los ganaderos también se vieron afectados al no poder dar de beber agua del río a su ganado; también exteriorizaron que no podían ordeñar y que, inclusive, consideraban que algunas vacas murieron a causa de la contaminación. Sin embargo, dijeron que estas no fueron reportadas porque hacer los trámites sobre ello resultaba engorroso.

En la misma temporada, sí. Luego a él se le murió una, ¿qué? Una vaca, unas tres vacas, no supimos; él nunca avisó ni de las vacas, es que luego se enfada de andar dando vueltas y allá en esa milpa, de la que tiene otra para allá, y otra aquí cerquita, y allá nomás... (mujer, 63 años, Puerta del Sol).

Si bien se reestableció el abasto de agua para las siembras en las comunidades del río, las personas dedicadas a la agricultura han señalado que los cultivos de los últimos años “ya no son iguales” (mujer, 71 años, Mazocahui). Como lo expresa un habitante de San Felipe de Jesús, ellos asumen que, si ya no pueden sembrar lo que solían, es por la contaminación del río:

Luego, antes en las milpas se cosechaban muchas cosas y ahora en las milpas que supuestamente están contaminadas nada de eso se puede hacer [...] Pues sí porque mi papá, él tenía una tierra, por decir, ya falleció, y la tiene un tío; y ahí sí le entró el agua del río y ahí sembraban papa, sembraban cacahuate; sembraban y no sirve la siembra ya, y cacahuate sí se ha sembrado y no le sirve. No le sirve, no le quiere dar. Y mucha gente dice que es por eso, pero nunca han mandado a examinar la tierra a ver si es eso (hombre, 46 años, San Felipe de Jesús).

Otro de los problemas que se presentaron en torno a la agricultura y la ganadería fue que las personas que continuaron produciendo en ese periodo encontraron dificultades para vender sus productos por la desconfianza instaurada en la población respecto a la calidad de dichos productos. Entre los productos con problemas para comercializar mencionaron: queso, leche, verduras y alimentos derivados de los mismos.

Pues, mira, con el agua no tanto, sino con lo de la agricultura y la ganadería. Eso sí: no nos dejaban regar; luego que pasó lo de la contaminación teníamos problemas para vender. Aquí hubo muchos que no pudieron vender el queso porque, según, estaba contaminado (hombre, 73 años, Puerta del Sol).

En el momento de la contaminación una de las estrategias a implementar para continuar con la producción de queso fue ordeñar en lugares lejanos al río. Es decir, algunos entrevistados revelaron que en ese tiempo tenían que ir a ordeñar a la sierra:

En la venta de las panelas (de queso), pero fue unos días, pero luego ya vieron que todos los que ordeñaban aquí ordeñaban en la sierra y que no tenía nada que ver en el río; entonces ordeñaban para aquel lado y para allá no llevaban agua, tenían agua en los repesos (mujer, 68 años, Puerta del Sol).

Incluso, algunos de los habitantes del río Sonora señalaron en las entrevistas que no querían consumir los productos de la región porque ellos mismos igualmente desconfiaban de su calidad. Esto queda evidenciado en lo que señala una informante: “Ah, pues mucho, muy feo, pues, no queríamos ni comer nada de verduras de aquí de la orilla del río, de aquí de los pueblos” (mujer, 46 años, San Felipe de Jesús).

#### *4.2.3.2 Comercio*

La rama económica del comercio también se vio perjudicada con la contaminación del río Sonora. Estas afectaciones fueron diversas, como no poder vender los productos por la desconfianza acerca del proceso de su manufactura, además de la baja en turismo experimentada en la región; como comenta una entrevistada en Mazocahui, tuvo incluso que cerrar su negocio de venta de alimentos ante la ausencia del turismo habitual. Otra de las razones por la cual tuvieron que cerrar negocios durante un tiempo fue que, en el lapso de la contaminación, visitantes preguntaban de dónde eran los productos con los cuales se fabricaba la comida. Es decir, si el queso o la carne eran de la misma región, los consumidores no los adquirían:

Entrevistada: Yo cerré, ¿qué fue, agosto? Fue el 6 de agosto o 4 de agosto. Yo cerré pues todo ese mes; yo siempre estaba aquí, por si llegaba alguien de los mismos que de Grupo México, o si llegaban así yo les daba de comer. Pero ya el siguiente mes, como septiembre, o hasta mediados de septiembre más o menos, así, empecé a otra vez... o sea, eso es lo que más afectó. Y no solamente a mí, sino que mucha gente [...] La gente pregunta -ahorita ya no pregunta-, pero preguntaban: “¿de dónde es el queso?”, “¿de dónde es la carne?”

Entrevistadora: ¿Y qué les decías?

Entrevistada: Pues el queso... pues, la verdad: “es del Pueblo de Álamos y no le tocó nada de eso...” (mujer, 53 años, Mazocahui).

En la localidad de Puerta del Sol se halló una situación similar. Algunas personas señalaron que, con lo ocurrido en el río, hubo una disminución del empleo, al afirmar que “no hay chamba” (mujer, 65 años, Puerta del Sol). Dos de los entrevistados también expresaron que, entre las afectaciones, se vio la disminución de la venta del queso típico de la región, como se ha mencionado.

En la localidad de San Felipe de Jesús también se presentaron dificultades en el sector comercial de alimentos a raíz del derrame. Una entrevistada, que elaboraba tortillas para venta, aseveró que su trabajo “ya no es como antes, ya no puedo hacer tortillas” (Mujer, 50 años, San Felipe de Jesús). En otro caso de esta comunidad, una mujer contó que ella se dedicaba a la venta de *hot dogs* en la plaza de la localidad, y durante la contaminación debía usar agua purificada para todo lo relacionado con su negocio, como lavar las verduras:

En todos los aspectos [nos afectó la contaminación] a nosotros, que yo tenía un negocito, yo vendía *hot dogs*; no le echaba agua a la carreta de la llave, ahora teníamos que echarle a huevo [forzosamente] de la purificada. Y todo lo que lavaba, las

verduras, todo, era con agua purificada; entonces sí afectó, y afectó muchísimo (mujer, 46 años, San Felipe de Jesús).

#### ***4.2.4 Vulnerabilidad cultural***

Al ocurrir el derrame se le solicitó a la población evitar ir al río en el periodo de la contingencia; sin embargo, para 2019 algunos de los entrevistados afirmaron que aún no asisten al río. Los interpelados comentaron que, antes de la contaminación, ir al río por las tardes a comer era una práctica común, pero como a causa del derrame ya no quieren ir a bañarse, lo que queda ejemplificado en una de las declaraciones recogida en Mazocahui:

Por ejemplo, nosotros allá, que vivíamos en Baviácora, íbamos en la tarde [al río], nos comprábamos una nieve y nos íbamos toda la tarde; que una sandía [...] Sí los llevaban a los paseos y después ya no. Ya de ahí ya no los llevan [a los turistas]. Yo por ejemplo esperaba que llegara mi esposo y los hijos de la escuela y yo ya les tenía algo frío, una comida fría y allá bien suave, en Baviácora; bien suave el río y ahorita ya ni va gente, unos pocos nomás (mujer, 53 años, Mazocahui).

En Puerta del Sol las personas señalaron que preferían evitar ir al río por precaución, como lo señala uno de sus habitantes: “Pues, lo menos que ir para el río” (hombre, 43 años, Puerta Del Sol). Es decir, esto se dio tanto por las indicaciones de protección civil, que recomendaban no acercarse al río, como por las exhortaciones de otras personas y sus experiencias respecto de su salud, las cuales se detallarán más adelante. En otro testimonio:

Pues de hecho tuvimos que tomar las precauciones debidas al cruzar el río, según porque causaba daño el contacto de la piel con el agua. A muchos le salieron ronchas, llagas, de hecho (hombre, 36 años, Mazocahui).

### 4.3 Opinión de acciones

Parte de los entrevistados no identificó acciones provenientes de la compañía minera. Otros consideraron que dichas acciones fueron insuficientes y algunos que fueron adecuadas, considerando el problema al que se habían enfrentado. Las personas que no reconocieron acciones para remediar la contaminación, al momento de hacerles la pregunta de si las conocían, respondían: “¿Qué acciones? No sé, yo no sé qué acciones” (hombre, 40 años, Mazocahui). En una de las entrevistas se indicó que las labores comenzaron hasta que la población comenzó a movilizarse, como lo manifiesta una de las entrevistadas: “cuando ya pasó la contaminación, pues no hubo acción, hasta que ya la gente se empezó a defender porque dicen que antes ya se derramaba, se derramaba...” (mujer, 54 años, Mazocahui).

Otra entrevistada, por su parte, consideró que sí fueron adecuadas las acciones de la minera porque no los dejaron sin agua, en cuanto a cantidad se refiere: “sí, porque si no lo hubieran hecho hubiéramos tomado agua y nos hubiera ido peor a como estaba, ¿qué no?” (Mujer, 46 años, San Felipe de Jesús). Otro expresó:

Pues, por una parte, cuando menos hay agua; no le hace que no sirva para tomar, porque supuestamente dicen que no está buena para tomar, pero sirve para otras cosas. Por lo menos para los baños, sanitarios principalmente; lavar ropa, los árboles... (hombre, 43 años, San Felipe de Jesús).

Sin embargo, la mayoría de los entrevistados calificó los trabajos implementados para la remediación del río Sonora como negativos por diferentes motivos. En el caso de la alerta temprana, declararon que “tardaron en dar aviso” sobre el derrame. En el caso del dinero entregado, señalaron que fue entregado de manera muy desigual en la zona del río Sonora,

ya que les tocaron más fondos a personas que no se vieron directamente afectadas por la contaminación, como fueron las comunidades de Rayón o Pueblo de Álamos.

Mira: ¿qué tiene que ver Ures a Rayón? Ahí a 40 kilómetros o 50 kilómetros. Y esa gente vino a cobrar aquí, ¿por qué? ¿Y eso qué? Pueblo de Álamos está a 40 kilómetros para allá y a nosotros nos chingaron las tierras; que estamos aquí, que vivimos aquí, que *nacimos*, y nos dieron una baba; hay una gente que no le dieron (mujer, 71 años, Mazocahui).

Además, manifestaron que la entrega del recurso económico en relación con las tomas de agua resultó insuficiente, pues posteriormente se han visto obligados a gastar más dinero en la compra del agua purificada, ya que consideran que el agua de la llave no tiene la calidad adecuada para beberla o usarla en la preparación de alimentos:

Pues ahorita podría decirse que... pues, mira: el dinero que dieron en aquel tiempo como para remediar aquello... los minerales de todos modos quedan hasta el fondo de la tierra, se quedan, no se van; o sea, mucha gente dice [que] ya se van, pero son minerales muy fuertes que se quedan. Y el dinero que te vienen dando, te lo dieron en aquel tiempo para que te ayudaras, pues lo agarraste; pero con lo que te consumiste con la pura compra de garrafones... sí, es bastante, desde el 2014 para acá, estar compre y compre garrafones. Y mucha gente dice “no, no pasa nada”, y se ponen a tomar agua de la llave y no, que está bien; pero pues también, pues... más que nada la precaución, porque luego no falta gente que diga “no, que me duele el estómago”, ¿y qué es? No, pues, que tomaron agua de la llave (mujer, 25 años, Mazocahui).

La principal razón por la cual consideraron negativas las acciones implementadas en el desastre del río Sonora fue haber otorgado el recurso económico a la población en lugar de invertirlo en la construcción de plantas potabilizadoras para generar agua de calidad; y, en

otros casos, porque lo que generó la entrega de este recurso fue un descontento entre los mismos habitantes. En el siguiente fragmento de entrevista se puede observar este argumento en otra entrevistada y su descontento, al señalar que era necesario la creación de infraestructura que ayudara a la calidad del agua:

Mira, pa'empezar, desde mi punto de vista [lo ideal] sería que nos hubieran puesto una purificadora de agua. Porque los 15 mil pesos que nos dieron se nos ha[n] ido inmediatamente en pura agua, por eso sería mejor una purificadora de agua que el dinero que nos dieron; y nada que los que le dieron por la vaca, por los toros y por el temporal, oye, ¿y los temporales en qué se afectaron? Si [en] Pueblo de Álamos no pasa el río ¡y le dieron [recursos] a Pueblo de Álamos, y no hay ni río! Se rieron porque no hay ni río. Y entonces: una purificadora de agua que hubieran puesto para las casas... Esa no fue la solución (mujer, 54 años, Mazocahui).



## **Capítulo 5. Resiliencia institucional**

En este capítulo se estudian las acciones que pusieron en marcha los habitantes de Puerta del Sol, Mazocahui y San Felipe de Jesús para atender el problema del desabasto de agua a nivel comunitario. En un primer apartado se describe primero la vulnerabilidad institucional de cada una de las comunidades en la gestión del agua. Después se hace un análisis de los principales problemas en cada población de acuerdo con los encargados del sistema de abastecimiento de agua, así como de los mismos usuarios. Posteriormente se describe la infraestructura creada para otorgar agua a las localidades afectadas por el derrame minero. Por último, se analizan las estrategias de resiliencia que a nivel comunitario han puesto en marcha para sobrellevar el problema.

### **5.1 Vulnerabilidad institucional y capacidad autogestiva**

#### ***5.1.1 Puerta del Sol, Ures***

En Puerta del Sol, la administración del agua potable está a cargo de un comité, nombrado precisamente Comité del Agua. Está integrado por un presidente (a), un tesorero (a) y un secretario (a). En el periodo de la investigación, durante 2019, el comité estaba formado por dos mujeres, una tesorera y otra secretaria, y un hombre, que funge como presidente. Este puesto es voluntario, por lo cual sus miembros no reciben alguna remuneración económica y el puesto tiene una duración de un año. A pesar de que en la comunidad se tiene estipulado la conformación anual del comité, hasta 2018 tenían varios años que no se conformaba, y la mayoría de las funciones las realizaba la misma persona. Para tener un mejor manejo del agua, en 2018 se realizó una asamblea con los habitantes de la localidad con el objetivo elegir

a los nuevos integrantes. En esta ocasión, solo uno de los tres se había postulado, y los otros fueron elegidos por el pueblo en una reunión.

En esta comunidad, el costo mensual del agua es muy variado, ya que se tiene que dividir el consumo de agua entre el total de viviendas que se tienen registradas por parte del comité. Es por ello que hay meses en los que se les cobran 174 pesos y otros en los que se les llega a cobrar 310 pesos por toma. De acuerdo con dicho comité, a ciertas personas, dependiendo de sus características socioeconómicas, les cobran media toma, por lo cual el consumo se divide en 50 tomas. “Esto del descuento de media toma lo hicimos como comité, porque no nos parecía justo que hay unas familias donde son varios, y hay otras personas que viven solas en sus casas y son adultos mayores” (mujer, 55 años, tesorera del comité de agua, Puerta del Sol). A pesar de que cuando se empezó la investigación ellos estaban aplicando un descuento a las personas que vivieran solas o fueran de escasos recursos, para septiembre de 2019 ya habían dejado de otorgar ese apoyo, porque muchas personas de la comunidad protestaron al señalar que se tiene que cobrar el servicio a todos por igual.

En Puerta del Sol existen muchas personas que tienen ganado y se ven en la necesidad de utilizar el agua entubada para dar de beber a sus vacas, así que se les cobra cinco pesos adicionales por cada vaca registrada ante el comité. Sin embargo, a pesar de que los ganaderos de la región utilizan agua para su ganado casi todo el año, este cobro se hace solamente en los meses de junio, julio y agosto, cuando más se necesita agua por la sequía.

Otro de los problemas que se puede vislumbrar en las entrevistas es que el cobro del agua lo deben realizar casa por casa la tesorera y la secretaria, pues son pocas las personas que pagan el recibo a tiempo. Este problema se da por tres razones: la primera está relacionada con el hecho de que hay casas a las que no les llega agua de manera constante; la segunda se liga a la contaminación, ya que no les parece que sea agua de calidad, pero aun

así tienen que pagar para que no suspendan el servicio; y la tercera razón se debe a las tomas clandestinas hechas por algunos de los habitantes:

El principal problema no es la contaminación como muchos piensan, sino que ni agua hay. Luego también están las tomas clandestinas. ¡Ahí está “L” y su hijo igual! Resulta que “C” tiene ganado, y tiene una casa que requiere mucha agua para sus plantas y se le hizo fácil hacerse una nueva toma de agua. Ella [la secretaria] se dio cuenta, pero él lo negó, aunque después dijo que sí era cierto pero que le habían dado permiso (mujer, 55 años, tesorera del comité de agua, Puerta del Sol).

Sobre las tomas clandestinas, las personas del comité de Puerta del Sol se reunieron con el organismo Agua de Ures para que les auxiliaran con el problema y cancelar las tomas indebidas. Sin embargo, con el tiempo decidieron abrir el pozo de nuevo y, como tuvieron agua suficiente para abastecer a todas las viviendas, ya no les interesó seguir luchando en contra de las personas que se suministraban de agua clandestinamente.

### ***5.1.2 Mazocahui, Baviácora***

En la comunidad de Mazocahui también cuentan con un comité del agua. Tiene las mismas características que el de la comunidad de Puerta del Sol: se debe contar con un presidente, un tesorero y un secretario. En este caso, los tres miembros del comité son hombres. También su puesto es honorífico, por lo cual no reciben remuneración económica por realizar actividades. Sin embargo, este comité podría durar hasta tres años si a la comunidad le parece bien. Los integrantes de este comité fueron elegidos en una asamblea del pueblo, en la cual se habían postulado el secretario y el tesorero, y posteriormente invitaron al actual presidente a integrarse. En Mazocahui se tiene una tarifa fija de 100 pesos por toma; hasta 2018 era de

solamente 50, pero al ver que no alcanzaba y se generaban deudas, tomaron la decisión en asamblea de duplicar el costo del agua. Además, en caso de que haya varias familias conviviendo en una casa, el cobro también es del doble; y cuando las casas están deshabitadas igualmente se les cobra a sus dueños, puesto que tienen el servicio activo. Esto ha permitido tener un remanente de más de 20 mil pesos en menos de 6 meses de haberse constituido el comité. También se tiene contemplado empezar a cobrar a los ganaderos que den de beber a sus vacas agua de la red pública; el costo sería de 20 pesos extra por cada pipada de mil litros que lleven a su ganado. Sin embargo, esto no ha sido aprobado en asamblea, por lo cual se hallan a la espera de concretar este asunto en reuniones posteriores.

### ***5.1.3 San Felipe de Jesús***

San Felipe de Jesús no cuenta con comité, ya que, como cabecera municipal del municipio homónimo, administra el agua por medio de la Dirección del Agua Potable, y por tanto tiene la misma duración que el gobierno municipal, el cual es de tres años con posibilidad de reelección. Una de las ventajas que esto representa es que el mismo municipio puede ayudar a solventar los problemas relacionados con el servicio del agua.

En esta comunidad la tarifa del agua es fija, se cobra por vivienda 80 pesos mensuales. En San Felipe también hay ganaderos que hacen uso del agua entubada, por lo cual se les cobra adicionalmente una toma de agua si la han instalado en sus corrales. Para el cobro del agua, una persona entrega los recibos en los hogares y esto indica cuando pueden pagar el servicio del agua en las oficinas del Ayuntamiento municipal.

#### *5.1.4 Comparación de la administración del agua para uso doméstico entre los tres pueblos*

Como se puede observar en la tabla número 13, existen más similitudes en la forma de administración del agua potable en las comunidades de Puerta del Sol y Mazocahui, ya que ambas tienen un comité de agua electo por medio de una asamblea, donde votan por las personas que deseen postularse; en cambio, en San Felipe de Jesús hay una dirección de agua que depende del Ayuntamiento. Los comités de agua tienen una ventaja respecto de la autonomía para tomar decisiones y realizar acciones relacionadas con el servicio del agua, pero cuando se encuentran con problemas “más grandes” o pagos muy elevados tienen la desventaja de tener que solucionarlos en la comunidad; en cambio, San Felipe de Jesús puede auxiliarse de recursos municipales. Otras similitudes entre Puerta del Sol y Mazocahui son que ambos cobran el recibo del agua y adicionalmente recaudan de las personas ganaderas por cada vaca que tienen. En el caso de San Felipe de Jesús, no es necesario hacer esto, ya que se cobra por cada toma y hay algunas familias que tienen dos, una para el hogar y otra para el ganado.

Una de las diferencias que tienen estos comités es que en Mazocahui resalta el hecho de que es la única comunidad con ahorros para atender algunos problemas que se puedan suscitar en el futuro. Otra de las diferencias observables es que en Puerta del Sol se halla el único comité mixto, en el que los integrantes son hombres y mujeres; mientras que en Mazocahui y San Felipe de Jesús son solo hombres<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Como señala Marcela Lagarde, “las formas históricas de la masculinidad y feminidad se constituyen en torno al trabajo” (Lagarde 2005, p. 112). El aprovechamiento del recurso hídrico y su gestión no escapa a esta división. Las mujeres son las principales usuarias del agua potable al ser las responsables socialmente de realizar las tareas domésticas; sin embargo, no suelen participar en la gestión del recurso. La perspectiva de género podría contribuir al entendimiento de la gestión del agua potable; es decir, sería necesario en un futuro analizar los datos con dicha perspectiva. Además, resultaría

**Tabla 12. Comparación en la administración del agua para uso doméstico en Puerta del Sol, Mazocahui y San Felipe de Jesús**

<b>Característica</b>	<b>Puerta del sol</b>	<b>Mazocahui</b>	<b>San Felipe de Jesús</b>
Organización del agua potable	Comité del agua	Comité del agua	Dirección de Agua Potable
Género de los integrantes	Mixto	Hombres	Hombres
Selección de los integrantes	Asamblea	Asamblea	
Antigüedad del comité o dirección*	1 año	6 meses	2 años
Duración del puesto	1 año	3 años	3 años
Costo mensual del agua	Tarifa variable de 174 a 310 pesos	Tarifa fija de 100 pesos	Tarifa fija de 80 pesos
Precio para los que dan agua al ganado	5 pesos por vaca	20 pesos por pipada de mil litros**	No
Ahorro	No	Sí	No
Autonomía	Sí	Sí	No

\*A Mayo del 2019.

\*\*Aún no es aprobada por la asamblea del pueblo.

## **5.2 Percepción de encargados del comité**

De acuerdo con las entrevistas realizadas a los encargados del sistema del agua potable en las tres localidades, existen diferentes tipos de problemas relacionados con el agua. En el caso de Puerta del Sol, el principal problema, consideraron, está referido al suministro del recurso hídrico en los hogares, ya que no llega agua a todos, incluido el hogar de la tesorera del comité de agua. Los tres miembros de este comité afirmaron que no tenían problemas por la contaminación del río Sonora, ya que el pozo se halla retirado del río; sin embargo, el

---

pertinente realizar estudios a posteriori con perspectiva de género para conocer la gestión del agua en las comunidades, así como las afectaciones que las personas tuvieron por el derrame minero.

presidente y la tesorera señalaron que el agua de la llave no era de calidad por distintas razones. Una de ellas es que antes, al no tener agua constantemente, los niños de la escuela primaria corrían el riesgo de enfermarse de deshidratación o de contraer enfermedades estomacales al no poder lavarse las manos para comer. Otra razón es que el agua que estaban obteniendo para la comunidad tenía animales que podrían causar enfermedades, y una tercera se relacionaba con la percepción que tienen otras personas sobre la contaminación. El presidente del comité del agua de Puerta del Sol señaló que no se puede consumir el agua de la llave, pero “no es por la contaminación como muchos piensan, sino que el agua tiene animales”.

En el caso de Mazocahui, los encargados del agua señalaron que el problema principal de la localidad respecto del vital líquido radica en que no tiene la calidad suficiente para ser bebido o para preparar alimentos, pero sí se abastecía a todo el pueblo en cantidad suficiente. Además, consideraron que el problema de la calidad del agua se dio a raíz del derrame minero en el río Sonora en 2014; sin embargo convinieron en que existen otro tipo de problemas, como el hecho de que en el pozo de agua potable se dé la presencia de fauna nociva, como cucarachas, lo cual sería un indicador de su mala calidad.

En el caso de San Felipe de Jesús, el director de agua señalaba que el principal problema en la localidad era que carecían de un sistema de cloración. A pesar de contar con aparatos y los químicos requeridos, necesitaban que las personas de la Comisión Estatal de Protección contra Riesgos Sanitarios del Estado de Sonora (COESPRISSON) fueran a instalarlos, puesto que nadie en la comunidad sabía hacerlo. En entrevista señalaba a la COESPRISSON como la institución encargada de esto por haber entregado los resultados de los análisis del agua, donde es observable que carece de cloración; y a pesar de que el mismo organismo le ha comunicado en varias ocasiones al director de agua que van a arreglar el

problema, no lo han hecho. Se le preguntó igualmente sobre las dificultades con la cantidad de agua, pero el encargado indicó que todos los hogares tenían agua suficiente y con la presión adecuada.

Estos resultados son similares a los que Cárdenas y Pineda (2018) encontraron en su estudio en los municipios del río Sonora. Dichos autores afirman que en el municipio de Ures tienen un problema de baja presión relacionado al desabasto de agua, también referido en la presente investigación por los entrevistados. Igualmente se concuerda con la información obtenida de San Felipe de Jesús, al registrar que el principal problema del agua radica en la falta de cloración. Sin embargo, al hacer el estudio a escala municipal se pierde la especificidad de los datos. Por ejemplo, en el caso de la comunidad de Mazocahui, que pertenece al municipio de Baviácora, hay una discrepancia entre lo que consideran como principal problema en el Ayuntamiento y el pueblo de Mazocahui, ya que Cárdenas y Pineda (2018) afirman que el principal problema en Baviácora es que las personas no pagan el servicio del agua; por su parte, los usuarios argumentan que sus razones para no pagar radican en que no cuentan con agua de calidad porque está contaminada desde el derrame de 2014, aunque su morosidad sea histórica. Y en Mazocahui, específicamente, el principal problema no radica en que la gente no pague, sino en que no cuentan con agua de calidad.

### **5.3 Principal problema de la comunidad**

Se les preguntó a los usuarios del agua cuál era la principal problemática de su comunidad, en términos generales, y la tercera parte de los entrevistados señaló algún tema relacionado con el agua. Por ejemplo, en lo concerniente a la calidad del agua, dos personas manifestaron que era lo más importante; tres personas dijeron que el principal problema era tener que

comprar agua purificada porque desconfiaban del agua de la llave; una persona veía como problema el desabasto de agua y dos el costo de la misma. Por otro lado, una cuarta parte de los entrevistados señaló la falta de servicios como el principal problema; tres mencionaron la falta de drenaje en la comunidad, uno falta de limpieza y dos de ellos veían como problema principal no contar con el servicio de comunicación satelital. También se presentaron otros temas como la drogadicción (1), falta de comunicación entre los habitantes (2) y el desempleo (7).

**Tabla 13. Principal problema en las localidades**

	<b>Principal problema</b>	<b>Puerta del Sol</b>	<b>Mazocahui</b>	<b>San Felipe de Jesús</b>	<b>Total</b>
Agua (8)	Calidad del agua	1		1	2
	Tener que comprar agua		3		3
	Desabasto de agua		1		1
Servicios (6)	Costo del agua	2			2
	Drenaje	3			3
	Comunicación satelital		2		2
Otros (10)	Limpieza			1	1
	Desempleo	1		6	7
	Drogadicción	1			1
	Comunicación entre habitantes		2		2

Cabe destacar que, cuando se les preguntaba a las personas sobre el principal problema de la comunidad, siempre hacían referencia a varios, pero se tomó la primera respuesta para representar los temas principales. Así, en algunas entrevistas comentaron sobre la falta de algún servicio en la comunidad e inmediatamente señalaron algún problema relacionado con el agua, ya sea su calidad, la cantidad o el costo.

En el caso de la localidad de Puerta del Sol, en las entrevistas se puede ver que el principal problema es el no contar con un sistema de drenaje. Esto a pesar de que en la encuesta de INEGI (2010) se señala que sí hay drenaje en la comunidad. El segundo tema importante en esta población es el costo del agua entubada, ya que, de las comunidades estudiadas, es donde el cobro del recibo de agua es el más alto. Sobre el problema principal, presento el siguiente testimonio:

Pues el drenaje, pues el drenaje no hay, ese es el problema más grande que yo siempre les he dicho, que el drenaje es muy necesario. Tiene que andar uno con la fosa, haciendo fosa, y ya a todos los presidentes que van entrando: “¿y qué?, ¿cuál es el problema?” No, pues el drenaje, les digo yo, porque el drenaje es lo más indispensable; es igual que el agua porque pues ahí tira uno el agua nomás a la calle, y [con] el drenaje no (mujer, 43 años, Puerta del Sol).

En Mazocahui, la referencia en dos ocasiones a la falta de señal satelital en el pueblo se debe a que no tienen la infraestructura adecuada para este tipo de comunicación, lo que representa un problema para ciertas personas. Aunque solamente dos entrevistados lo colocaron como el primordial, fue un tema recurrente dentro de las entrevistas en esta población, ya que, al carecer de señal, consideran que puede haber “problema pues para el negocio, porque ya ves que se ocupa, pero puedo sobrevivir” (hombre, 40 años, Mazocahui).

Es importante recalcar que, respecto al desempleo, de las siete personas entrevistadas que mencionaron este tema como problema principal, seis corresponden al municipio de San Felipe de Jesús. Las personas afirmaron no encontrar trabajo, por lo que una de las alternativas es trasladarse a localidades circundantes, como se aprecia en el siguiente fragmento: “Pues que no hay trabajo, por lo menos nosotros tenemos que salir a diario a

trabajar [...] Yo voy al ranchito y mi esposo a Banámichi porque no hay [...] pero es lo que más falta, una fuente de empleo” (mujer, 46 años, San Felipe de Jesús).

#### **5.4 Infraestructura nueva**

Después de ocurrido el derrame en el río Sonora se realizaron diferentes obras encaminadas a la remediación del daño, en cuanto al abastecimiento del agua potable de las comunidades. Sin embargo, no en todas las localidades se realizaron las mismas acciones, como he mencionado anteriormente. Además, esta nueva infraestructura creada tuvo sus implicaciones no siempre positivas. En Puerta del Sol se hizo un pozo nuevo que su población utilizó durante un tiempo pero que repercutió en el costo del servicio. En Mazocahui el pozo nuevo y la planta potabilizadora no son utilizados porque no abastecen de agua a toda la comunidad. En San Felipe de Jesús la planta potabilizadora que se creó tampoco funciona; aunque al principio de la investigación de campo se señalaba que sí estaba en funcionamiento y podía abastecer de agua a todas las viviendas.

En Puerta del Sol se construyó un nuevo pozo para abastecer a la comunidad, pero al estar más lejano del río que el anterior, no captaba suficiente agua y gastaba más energía eléctrica, lo que repercutía directamente en el gasto mensual realizado por el consumo del recurso hídrico. Es decir, antes de la contaminación las personas pagaban menos por el servicio de agua, y a raíz del derrame aumentó su costo. Sin embargo, lo más relevante fue que, al utilizarse el nuevo pozo, el agua no alcanzaba a llegar a todas las viviendas con la suficiente presión, lo que dificultaba realizar las tareas domésticas. Inclusive, tampoco llegaba agua suficiente a la escuela primaria, ubicada en una de las partes más altas de la

comunidad. Ante esto, una de las personas del comité consideró que los niños podrían contraer algunas enfermedades por la falta de agua.

A pesar de que cuando se inició la presente investigación en Puerta del Sol se utilizaba el pozo nuevo de agua, al llegar el verano las personas del comité buscaron el apoyo del gobierno municipal para conseguir el permiso de reutilizar el pozo antiguo. La principal razón era que, al llegar el verano, los problemas de abastecimiento se agudizaban, la demanda crecía y ya no se podía obtener el agua necesaria del pozo creado a raíz del derrame. A esto se añadió, como se vio anteriormente, que las personas del comité consideraban que no tenían problemas por la contaminación del río Sonora. Además, tenían conocimiento de que en otra localidad de Ures se había recurrido nuevamente al pozo cercano al río. Por estas razones se revisó la infraestructura del pozo viejo y, al estar en óptimas condiciones, volvió a operar.

Así que el jueves de la semana pasada [16 de mayo de 2019] revisaron el pozo nuevo y se dieron cuenta de que ya no servía, porque se estaba azolvando; que si usan más ese pozo entonces va a tronar la bomba, así que decidieron revisar el pozo viejo. Vinieron los de Comisión [Federal de Electricidad] y los del agua para revisar que todo el pozo estuviera en funcionamiento. Principalmente revisar los aparatos eléctricos [...] Dijeron que tenían que poner un pararrayos en el pozo, eso lo compramos con el dinero del fondo [ahorro], costó como 1800 pesos (mujer, 55 años, tesorera del comité de agua, Puerta del Sol).

Una de las ventajas de reabrir el pozo viejo estriba en que la comunidad obtuvo mayor presión de agua, lo que significa que ha podido llegar a todas las casas de forma constante y suficiente para las tareas domésticas. Sin embargo, hay otras personas en Puerta del Sol que consideran que no deberían valerse del pozo viejo puesto que el agua continúa contaminada por el derrame. Incluso la tesorera señala que, en la primera semana de trabajo del viejo pozo,

ya había llegado una persona a quejarse porque le habían empezado a salir manchas en la piel en el área del tórax:

Mira, la gente no entiende que nosotros no teníamos agua y, en vez de agradecer, ahí andan hablando a mis espaldas sobre el agua: que no deberíamos usarla por lo de la contaminación; pero no vienen a decirme nada. Luego vino “A” y me dijo que su papá, don “B”, estaba con muchas llagas en el cuerpo, y ella le contestó que no podía ser por la contaminación, porque las llagas de él tenían mucho tiempo, y con el agua del pozo viejo solo tenían 3 días; pero que igual le pasara la foto de su papá para tenerla como reporte (mujer, 55 años, tesorera del comité de agua, Puerta del Sol).

Sobre este problema, la tesorera manifestó que las personas no comprenden que la prioridad es tener agua en la comunidad, y que lo único que quieren es sacarle más dinero a la minera, y que lo más probable es que la persona que fue a poner la denuncia tuviera otra enfermedad no relacionada con la contaminación por el derrame.

[Me muestra unas fotos:] ¿de qué son esas manchas? Son de herpes, [a] mi mamá y a mi suegra les dio. Yo le dije a, ¡ay!, a don “B” que lo que tenía era herpes, que por sus síntomas eso tenía, y que no se hiciera pendejo, que esas manchas ya las tenía desde antes de que empezaran a usar el agua de pozo viejo [...] Así es la gente, nomás quieren dinero. Don “M” quería ir a la UVEA y pues que vaya, pero eso es herpes. Que lo lleven a donde lo tengan que llevar pero que se cuide porque eso es viral (mujer, 55 años, tesorera del comité de agua, Puerta del Sol).

En Mazocahui, por su parte, perforaron un nuevo pozo e instalaron una planta potabilizadora. Si bien este otro lo equiparon para funcionar con la planta potabilizadora, no abastece a toda la comunidad porque, dada su ubicación, no capta agua suficiente, razón por la cual los habitantes de Mazocahui decidieron no utilizarlo y mantener en funcionamiento

el viejo. Además, tampoco hacen uso de la planta potabilizadora porque, de acuerdo con el presidente del comité de agua, cuando construyeron la planta no tomaron en cuenta las características físicas de la localidad, y la pila creada no alcanza a llenarse correctamente porque no cuenta con la tubería apropiada; además, no permite que el agua llegue con fluidez a todas las casas. En este sentido, si los habitantes de Mazocahui quisieran usar la planta potabilizadora con su pila y pozo nuevo, solamente podrían abastecer de agua a unas pocas casas de la comunidad. Uno de los entrevistados señala que la razón de esto es porque colocaron la infraestructura “al revés”, pues en una parte es más ancha que en otra, lo cual provoca que el agua no fluya adecuadamente:

Luego quedaron de entregar las plantas potabilizadoras y sí la construyeron, pero está mal diseñada. Ahí andan queriendo echar a andar la planta, pero está muy difícil, si las ponen a andar no van a servir. Es que, mira, no sirve: por la geografía de los pueblos no hay gravedad, y se necesita que construyan las plantas en las puntas de los cerros, donde estén las pilas, para que corra el agua por gravedad, pero no lo hicieron bien. Yo le alegué al ingeniero que estaba haciendo la obra y les dije que no estaba suficientemente, le dije: “mira, a simple vista está mal; está más alto allá”. No sé cómo los puedo catalogar, les decía que el pozo era de cuatro pulgadas y él estaba terco que en la computadora que tenían señalaba que era de seis, pero ¿cómo va a ser de seis pulgadas? Si yo estaba viendo cómo salía el agua (hombre, 68 años, presidente del comité del agua, Mazocahui).

Las personas encargadas del comité del agua en Mazocahui han reportado en varias ocasiones este problema de infraestructura a las autoridades correspondientes, pero les han dicho que, para que lo puedan solucionar, ellos mismos tendrían que pagar la tubería nueva con la cual arreglar la planta potabilizadora; sin embargo, ellos señalan que la comunidad no cuenta con el monto suficiente para cubrir la reparación:

Vinieron los de la CONAGUA y les dije del problema de la tubería, y me dijeron que compráramos una tubería nueva para que pudiéramos usar la planta potabilizadora [risas], y ¿con qué dinero? Qué fácil es decir que nosotros lo paguemos (hombre, 68 años, presidente del comité del agua, Mazocahui).

En la localidad de San Felipe de Jesús se construyó una planta potabilizadora, pero, a diferencia de muchas otras comunidades, esta sí es utilizada porque logra abastecer de agua a toda la comunidad sin problemas<sup>4</sup>. No obstante, se decidió hacerle unas adiciones para que no se desperdicie el agua que no se potabiliza. Estas modificaciones implican la instalación de un tinaco especial para captar el agua “desperdiciada”, además una tubería, que permitirán la reutilización del agua para los bomberos de la comunidad (hombre, 54 años, San Felipe de Jesús). Según palabras del encargado de la planta potabilizadora, estos gastos correrán a cargo del Municipio, puesto que el agua que se recupere la usarán los bomberos para así optimizar el recurso hídrico.

### **5.5 Resiliencia organizacional**

Son muchas las dificultades que tienen los habitantes del río Sonora respecto a la infraestructura del sistema de agua potable, ya que, de acuerdo con los entrevistados, no está en óptimas condiciones; además, ni la forma de extracción, su almacenamiento o distribución les permite tener agua en cantidades adecuadas. Como es observable en las entrevistas realizadas, las personas insisten en que los pozos, pilas y/o tuberías no son las mejores para obtener agua en cantidades suficientes y realizar las tareas domésticas. En la localidad de San

---

<sup>4</sup> Como se ha señalado anteriormente, en las primeras entrevistas nos habían afirmado que la planta sí estaba en funcionamiento. Sin embargo, en otras entrevistas señalaron que nunca funcionó.

Felipe de Jesús uno de los entrevistados señaló que el mantenimiento de las tuberías es un problema, pues es deficiente y existen muchas fugas; y a pesar de que se da el aviso a los encargados del agua, no se reparan:

Luego hay personas que tienen fugas, si tienen mal la instalación tienen fugas y no la arreglan, y casas solas también. Hay fugas y las reporta uno a veces, y ellos no hacen nada [...] se tardan, pues. Últimamente sí hay un muchacho que trabaja con eso de las fugas. Antes las reportabas y nada, ve tú a saber cuándo. Pero trabajan semana inglesa, de lunes a viernes, y no. Porque dicen... porque yo tengo entendido que en Estados Unidos trabajan fines de semana, pero no estoy segura (mujer, 66 años, San Felipe de Jesús).

Aunado a la falta de agua por la infraestructura deficiente, ciertas condiciones contribuyen a la incertidumbre en la calidad del agua. Por ejemplo, en el municipio de San Felipe de Jesús una de las entrevistadas señaló que duda de la calidad del agua porque no se limpia la pila donde se almacena; es decir, no la lavan frecuentemente:

Pues el problema este [es] porque no se lava la pila, todo viene siendo a consecuencia de que no hay limpieza [...] Sí, solamente que se esté lavando la pila donde está el agua, que se lave la pila cada cierto tiempo, porque sí la lavan, pero cada caída de casa (mujer, 58 años, San Felipe de Jesús).

Estos problemas de infraestructura han sido aliciente para que las personas con adeudo en recibos de agua continúen sin pagar el servicio:

No es que la contaminación, es falta de mantenimiento a lo que ya está. Es que antes ellos filtraban lo que llegaba a la pila y ahora no, pues, lo tienen directo la tubería; por decir, la llave de los lavamanos de la regadera cada rato trae fuga [...] porque se empieza a tapar, es también así (hombre, 39 años, San Felipe de Jesús).

En Puerta del Sol otros problemas en la comunidad se relacionan con el servicio de la electricidad, también documentados en las entrevistas con los encargados del comité de agua. A pesar de señalar que no tienen problemas relacionados con el servicio de agua, ya que siempre cuentan con ella, el servicio de energía eléctrica puede influir en su abastecimiento. Así, se dio una discrepancia en el momento de realizar algunas entrevistas; es decir, en una de las entrevistas en Puerta del Sol uno de los familiares de la entrevistada le interrumpió preguntando si había agua, y la entrevistada señaló que no porque “se cayó la cuchilla [eléctrica]”, pues “hay veces que los pájaros la topan y truena y bien feo”; a lo que añadió que “muy temprano fue eso, pero ya, ya pasó la Comisión [CFE]” (mujer, 68 años, Puerta del Sol).

A pesar de que esta parecería una situación extraordinaria, no lo es. La misma entrevistada señala que “hay veces” que esto sucede, lo que permite inferir que se trata de una situación común:

¡Ah, sí! Las cuchillas se cayeron, así pues, es lo que nos afecta más, la electricidad; que a veces tenemos, que a veces no. Y que las cuchillas, fíjese, así; esos son los problemas más comunes que hay: el agua y la energía eléctrica (mujer, 66 años, Puerta del Sol).

Este problema de infraestructura que antecede a la contaminación se agudizó por el derrame minero. Como se ha descrito previamente, se reubicaron los pozos en algunas de las localidades del río Sonora, en Puerta del Sol de Ures y San Felipe de Jesús. En el caso de Puerta del Sol, esto repercutió directamente en el costo del servicio del agua al aumentar también el costo de la electricidad, pues debía bombearse desde un lugar más lejano. Esta

situación afectó además en la cantidad de agua disponible, pues, por una parte, no prendían la bomba de agua todo el día para que no les llegara un recibo de consumo alto; y, por otra parte, el agua no alcanzaba a llegar a algunos hogares de Puerta del Sol.

Por esta razón, después de cinco años las personas del comité de agua tomaron la decisión de abrir el pozo antiguo, ubicado justo sobre el río. Para lograr esto se pusieron en contacto con personal del Ayuntamiento de Ures, así como con los de la Comisión Federal de Electricidad para la revisión de la infraestructura.

En las localidades de Mazocahui y San Felipe de Jesús<sup>5</sup> se les inquirió acerca de la planta potabilizadora, si estaba en funcionamiento y si les era útil. A pesar de que contaban con la infraestructura de las plantas potabilizadoras, en ninguna de las localidades se ha puesto en marcha. Dentro de las propias comunidades hay incertidumbre, ya que no saben si las están utilizando o la razón por la cual no trabajan. Además, algunas personas señalaron que en sus localidades no se había construido la planta, pues “no la pusieron siempre” (mujer, 50 años, San Felipe de Jesús); cabe destacar que también hubo personas que afirmaron desconocer dónde se hallaba la planta potabilizadora. Al respecto de si consideraban que la planta les podría ayudar, la mayoría de los entrevistados (11) señalaron que sí; tres dijeron que no y dos que no sabían, como se ve en la siguiente tabla:

---

<sup>5</sup> Cuando se inició la investigación las personas encargadas de la planta potabilizadora de San Felipe de Jesús señalaron que sí estaba en funcionamiento, después afirmaron que estaban detenidas sus funciones porque necesitaban instalar un nuevo tanque y, en un tercer momento, afirmaron que la planta solo había estado en uso una semana.

**Tabla 14. ¿Puede ayudar la planta potabilizadora?**

<b>Planta potabilizadora</b>	<b>Mazocahui</b>	<b>San Felipe de Jesús</b>	<b>Total</b>
<b>Sí</b>	6	5	11
<b>No</b>	1	2	3
<b>No sé</b>	1	1	2

En Mazochahui una de las personas entrevistadas afirmó que la planta podría ayudar a que “tuvieran más agua” (mujer, 38 años, Mazocahui); las demás personas señalaron que les ayudaría a que ya no compraran tanta agua purificada, por ejemplo: “Yo diría que sí, para que no compráramos tanta agua” (mujer, 53 años, Mazocahui). Sin embargo, conservan la duda de si realmente podrían beneficiarse con agua de calidad:

Yo digo que un poco, en lo que se pueda. Pues al menos que saliera un poco más limpia el agua, pudiera ser [...] Pero yo he escuchado gente, de minería, que dice que no lo limpia, se quedan en el río. Como el pozo está muy cerca del río, las venas del río jalaron ese cochinerito, por eso más que nada dice[n] que no se puede tomar esa agua y, algo muy raro, le digo a mi mamá: el agua, si queda, abres el grifo y lo que quieras y queda así la sensación a tierra a algo y en [...] Suaqui como que no, y está más retirado del pozo (mujer, 25 años, Mazocahui).

### ***5.5.1 Abastecimiento de agua***

Como se ha mencionado anteriormente, después de ocurrido el derrame se realizaron diversas acciones como medidas para mitigar el daño. Sin embargo, dichas labores también repercutieron negativamente en las comunidades, e incluso los pobladores debieron adaptarse a sus consecuencias. Dentro de esas acciones hubo algunas encaminadas a abastecer de agua para uso doméstico, así como de agua potable para beber. Por ejemplo, llevaron agua en pipas que proveían a los hogares, también otorgaron garrafones de agua, así como botellas de agua

purificada para que las personas tuvieran agua adecuada para consumo humano y se instalaron tinacos en los hogares. En este periodo, cuando se entregaban garrafones y se daban pipadas de agua, se generó un empleo temporal para las personas de la región, como señala una mujer de la comunidad de Mazocahui:

Acciones, pues... nos empezaron a traer agua en las pipas. Agua y luego el agua de garrafón y la embotellada que nos traían que, por cierto, las bajábamos de los carros antes de que nos pagaran, las bajábamos, las empezábamos a bajar y hubo un tiempo de un trabajo temporal que, a las que estuvieron trabajando de limpieza en las calles, pues les pagaban y fue entonces que nos pagaron para entregar los garrafones y apuntábamos cuántos dábamos al día; dábamos un garrafón por casa, por familia, diario. Y así, si ocupaban más pues les dábamos, viendo la familia. O si nos traían botellita pues le dábamos de garrafón, les dábamos cierta cantidad de botellitas o de un galón (mujer, 53 años, Mazocahui).

### ***5.5.2 Estudios del agua***

Entre las acciones implementadas para atender el problema de la contaminación estuvieron los estudios sobre la calidad del agua; sin embargo, las personas entrevistadas refieren que los resultados de dichos estudios “nunca dan para dar conocimientos” en las localidades; es decir, resultan insuficientes. Además, no solo las autoridades correspondientes realizaron estudios sobre el agua, sino que fueron “muchas gentes, pero no, no sé porque vinieron hasta de la universidad a hacerle estudios al agua, a todo; sí vinieron mucha, mucha gente a hacerle estudios y ya donde quiera, en todos los pozos, anduvieron mucho” (mujer, 73 años, Puerta del Sol).

A pesar de que las personas no posean aún los resultados sobre la calidad del agua entubada ni del río, consideran que ahora están más al pendiente sobre la misma, a raíz de la

contaminación, algo que no hacían antes del derrame. Como declara una entrevistada en Puerta del Sol, “siempre estamos al pendiente; no siempre, como ya le han hecho muchos estudios al agua y han dicho que el agua está buena, que no está contaminada” (mujer, 63 años, Puerta del Sol). En el caso de San Felipe de Jesús, una de las entrevistadas afirma que, si bien analizaron la calidad del agua, las acciones realizadas continúan sin ser suficientes:

Se supone que analizaron el agua, se supone que analizaron el agua, pero igual el Grupo México viene y va y se pone; se viene y se lava las manos con cualquier cosita que viene y hace aquí al pueblo. Vienen y hacen actividades y creen que con eso ya van a tener conforme al pueblo (mujer, 58 años, San Felipe de Jesús).

### ***5.5.3 Atención de enfermos***

En el periodo de la contaminación se atendieron varios casos de personas que resultaron enfermas como consecuencia del derrame. Sin embargo, como ya se ha expuesto, en el municipio de Ures habían acordado crear una clínica especializada donde pudieran atenderse estas personas, pero no se terminó de construir; de hecho, señalaron que ya no se realizaría por cuestiones económicas. Por esta razón, los pobladores del río Sonora con algún problema derivado de la contaminación, se estuvieron atendiendo en el UVEAS. Un entrevistado considera que muchos habitantes deseaban ser atendidos solo para recibir dinero (hombre, 73 años, Puerta del Sol). Ante esto, algunos entrevistados se preguntan el por qué ya no construyeron las clínicas para personas afectadas, como se puede ver en el siguiente fragmento:

Pues no hizo nada, hasta la fecha; repartió tinacos, fue lo que hizo. No hubo más, hasta la fecha [...] dijeron que iban a hacer el hospital, ¿dónde está el hospital? Para los que les afectó demasiado la piel, ¿cuánta gente hay? Una persona en un accidente

falleció, la “L”, de aquí de la región. Pues para que se resolviera ese asunto, pues sabe; sí te dan arbolitos, pero ya para qué, el daño ya está hecho (mujer, 66 años, San Felipe de Jesús).

#### ***5.5.4 Dinero***

El dinero que entregaron en el río Sonora como medio de pago para remediar el problema de la contaminación, paradójicamente, también contribuyó a otros problemas. Uno de ellos, se consideró, fue que entregaron más dinero a unas personas que a otras, cuando todos resultaron igualmente afectados. En algunos casos, también afirman, se entregó dinero en regiones que ni siquiera se vieron directamente afectadas por la contaminación del río, puesto que, al no tener siembras cercanas a él, no requerían el agua para la agricultura, o ganadería, ni para un uso doméstico:

Muchos se aliviaron porque les pagaron; hubo mucho, les soltaron mucho dinero que venía para el hogar. A mí, nomás, nos tocó 15 000 pesos por toma; pero de esos 15 000 pesos por toma de agua, sácale cuentas del 2015 pa'acá; llevas unos 30 gastados, mucha gente le pagan por el terreno, por el temporal, la marca de herrar; que si tú tienes tractor les dieron mucho dinero, que no deberían de dar. No a que los sembradores de La Estancia, ya no iban a poder sembrar porque estaba contaminada la cosecha, ¿y ahora quién va a comprar el producto? Sí le dieron billete, daban 10 000 pesos por hectárea (hombre, 36 años, Mazocahui).

El monto que se entregó a los habitantes por toma de agua fue de 14 000 pesos, sin embargo, muchos consideraron que fue insuficiente para atender el problema pues ese dinero lo gastaron solamente en la compra de agua purificada en el primer año; y en los años consiguientes han tenido que derrochar más en este tipo de agua, como reprocha una de las habitantes de San Felipe de Jesús: “Cinco años, y lo que nos dieron no sirvió, ¡no te alcanzó

ni para comprar el agua; fue una baba, una burla!” (mujer, 46 años, San Felipe de Jesús). Este tema se amplía en apartados posteriores.

## **5.6 Resiliencia social**

Uno de los ejemplos en cuanto a la capacidad de resiliencia social en las comunidades del río Sonora es Mazocahui. Los habitantes de dicha localidad que pertenecen al ejido tienen una práctica de apoyo a las personas que estén enfermas. Cuando hay asamblea se les pide dinero al fondo de los comuneros para que apoyen, cada dos meses, a la persona que lo necesite. Se les da una aportación de 5 000 pesos por cada comunero. En el caso del mes de septiembre le tocó la ayuda al hijo de una mujer que acababa de morir de cáncer.

No, ahí hay mucho dinero, en la mesa hay veces que hay un millón de pesos, es que esta comunidad es muy rica en minas. Entonces, lo que llega es que están aportándole una renta a la comunidad, ahorita casi no tiene dinero, tenían 98 mil pesos... entonces, que de ese dinero se lo den; yo, ahorita, por eso estábamos esperando el cheque, estábamos sentadas esperando el cheque... de esa, para la mamá del muchacho. Porque le dieron la quimio y luego no tiene que salir para un lado, está encerrado, y luego, fíjate, pobrecito, era pelotero, muy buen pelotero; fíjate que aquí le pegó el cáncer (mujer, 54 años, Mazocahui).

Cabe destacar que, en las visitas realizadas como trabajo de campo, era común escuchar que muchas personas enferman de cáncer y que otros han muerto por la misma causa. Como se lee en el siguiente fragmento, una persona afirma que “hay mucho cáncer”, y atribuye directamente la enfermedad al derrame minero de 2014. Para solventar este problema de salud se apoyan, entre los mismos miembros de la comunidad, a las personas con problemas económicos, lo cual deja ver que no son vulnerables socialmente e, incluso,

es esta misma fortaleza social la que permite subsanar un poco la vulnerabilidad económica en la que se hallan inmersos:

Pues es lo que más afectó, ¡verás cómo hay cáncer! Ya ves que es chiquito el pueblo y hasta siete, ocho gentes con cáncer para este pueblo tan chiquito. Ahorita estaba platicando con una señora que cada mes se da, pues, a un enfermo, y ahorita le tocó a su hijo; tiene tres hijos chiquitos, así con cáncer se embarazó la esposa y así nació [el hijo], con cáncer. Y ahorita pues cada mes, cada dos meses se la ayuda a un enfermo, y ahorita le tocó un enfermo, a su hijo, de ella, que está enfermo con cáncer (mujer, 54 años, Mazocahui).

## **Capítulo 6. Resiliencia en los hogares**

En este capítulo se analizan las prácticas que realizan los habitantes de las comunidades Puerta del Sol, Mazocahui y San Felipe de Jesús para contar con agua de calidad, tanto para consumo humano como para uso doméstico, que además permitan garantizar su salud, después de ocurrido el derrame minero de 2014. Para ello se describen los principales problemas de cada comunidad en relación con el servicio de agua en los hogares, su percepción sobre la calidad de esta, así como las acciones que realizan para que la calidad del agua sea apropiada.

### **6.1 Servicio del agua en los hogares**

Cuando se les preguntó cuál era el principal problema del agua de la comunidad, cinco de los entrevistados comentaron que era el desabasto, puesto que carecían de agua suficiente para hacer tareas domésticas, o se les dificultaba tener agua en los meses más calurosos, que comprenden de abril a agosto. Cinco personas afirmaron que el principal problema del agua estaba relacionado con su calidad, ya sea porque no era apropiada para el uso común (5) o, al desconfiar de su calidad, debían comprarla (1). Seis entrevistados identificaron como problema principal el costo, al considerarlo elevado y no correspondiente con la calidad y servicio apropiados.

El costo del servicio de agua puede estar vinculado a la falta de pago de las comunidades de la región. Como sostienen Cárdenas y Pineda (2019), en los municipios del río Sonora no pagan a tiempo el servicio del agua, y precisamente el servicio más costoso se

ubica donde se tienen mayores atrasos; mientras, la comunidad que tiene la tarifa más baja tiene también el índice de morosidad más bajo.

**Tabla 15. Principal problema del agua en las localidades**

Principal problema del agua		Puerta del Sol	Mazocahui	San Felipe de Jesús	Total
<b>Cantidad</b>	Desabasto de agua	2	3		5
<b>Calidad</b>	Calidad del agua	1	3	1	5
	Deber comprar agua			1	1
<b>Costo</b>	Costo	1	1	1	3
	Costo y calidad	1			1
	Falta de pago	1	1		2
<b>Infraestructura</b>	Desperdicio de agua			2	2
<b>No hay</b>		2		3	5

## 6.2 Percepción de los usuarios

La mayoría de los usuarios (13) señalaron que el agua de la llave no era apta para beberse, como se puede ver en la tabla 16; la tercera parte señaló que el agua sí era apta y tres personas dijeron que no sabían si el agua de la llave tenía la calidad debida. Es decir, hubo diferencias en cada una de las localidades. En el caso de Puerta del Sol, la mitad de los entrevistados afirmó que no era apta para beber (4); dos personas que sí lo era y dos que no sabían. En el caso de Mazocahui se puede observar cómo la mayoría de las personas (6) señalaron que el agua no era adecuada para beberse; mientras que, en San Felipe de Jesús, cinco de los entrevistados dijeron que sí se podía beber.

**Tabla 16. Agua apta para beber**

<b>Agua de la llave apta para beber</b>	<b>Puerta del Sol</b>	<b>Mazocahui</b>	<b>San Felipe de Jesús</b>	<b>Total</b>
Sí	2	1	5	8
No	4	6	3	13
No sé	2	1	-	3

Cuando se les preguntó a las personas cómo consideraban el sabor del agua de la llave, dieron diversas respuestas. Algunos señalaron que el agua entubada era “buena” (6), otros no sabían (3) y otros que, desde la contaminación, no la han probado (5); algunos consideraron que el agua “está más o menos bien” (2) o que no es mala, pero ya no gustan de esa agua (1); mientras, el resto hizo alusión a algún otro aspecto negativo del agua de la llave (7). En el caso de Puerta del Sol, la mitad de los entrevistados dijo que el agua era buena; en Mazocahui, ninguna de las personas mencionó que el agua fuera buena. Al contrario, en esta última localidad se hallaron testimonios que señalaron aspectos negativos.

**Tabla 17. Percepción del agua**

<b>Percepción</b>	<b>Mazocahui</b>	<b>Puerta del Sol</b>	<b>San Felipe de Jesús</b>	<b>Total</b>
Buena		4	2	6
Gruesa		1		1
No sabe		1	2	3
Más o menos	1		1	2
Diferente a la purificada	1			1
No la he probado	2	1	2	5
Mala	1			1
No está mal, pero no me gusta	1			1
Sabor raro			1	1
Tiene una nata amarilla		1		1
Sarro	1			1
Tierra	1			1

### **6.3 Salud**

Respecto de las prácticas de salud de los habitantes de las localidades estudiadas y relacionadas con el agua, es importante destacar que consideraron que, al no utilizar agua de la llave, ya sea para beber o para preparar alimentos, contribuyen a la salud de los miembros de sus hogares. Otras entrevistados que no utilizan el agua para beber, pero sí para preparar alimentos, mencionaron que se protegen de la contaminación al lavar las verduras y ponerle gotitas de “cloro”, “vinagre” o con dejarlas escurrir. Algunas otras personas aseveraron que lo que tenían que hacer era lavar las verduras con agua de la llave y después con agua purificada para sentir la seguridad de que entonces era posible consumirlas. Ante esta situación, una de las entrevistadas relató que antes de la contaminación no se preocupaban por esta situación:

Entonces así lo hacía uno, y aun así ahorita; si la lava con el garrafón le echas, o la gotita de vinagre, o las gotitas de cloro. Pero pues antes era muy suave porque uno no se enteraba, no sabía qué pasaba, no te preocupabas por eso. Y cuando yo estaba chica, ahí en la casa de abajo, ahí donde vivíamos, donde hay arcos, ahí teníamos pozo, estaba muy buena el agua. Y malamente mi primo, en paz descansa, mi primo lo hizo fosa, que ahí estaba el hoyo que no se ocupa, y hay agua potable pero malamente, que no pensar, no pensar... era buenísima esa agua (Mujer, 53 años, Mazocahui).

#### ***6.3.1 Uso del agua de la llave***

De las 24 personas a las que se les aplicó el cuestionario, 13 afirmaron que el agua de la llave no es apta para beber; ocho personas que sí lo era y tres dijeron no saber. Sin embargo, hubo

discrepancia entre su opinión sobre si el agua era o no apta para beber y la práctica misma de hacerlo. En este sentido, algunos usuarios (8.3%) mencionaron que, si bien el agua de la llave era apta para su consumo, prefieren no utilizarla ni siquiera para preparar alimentos; el 20.8% consideró que el agua no es apta pero sí la usan para beber o preparar alimentos. Mientras, el 12.5% restante respondió que no sabía si el agua de la llave era apropiada para beberse, pero no la tomaban y no preparaban alimentos con ella.

**Tabla 18. Usos del agua**

<b>¿Es apta para beber?</b>	<b>Beber</b>	<b>Preparar alimentos</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>Sí</b>	Sí	Sí	6
<b>Sí</b>	No	A veces	2
<b>No</b>	No	No	8
<b>No</b>	Sí	A veces	5
<b>No sabe</b>	No	No	3

Sobre las personas que toman el agua de la llave, cabe señalar que, si bien la consumen, prefieren no utilizarla para brindárselas a los niños pequeños ni para hacerles comidas, como lo veremos más adelante.

**Tabla 19. Tipo de agua para beber**

<b>Agua para beber</b>	<b>Frecuencia</b>
Llave	7
Purificada	17
Total	24

Una de las entrevistadas en Puerta del Sol (mujer, 73 años) presenta otra peculiaridad en el discurso al manifestar que ella utiliza el agua de la llave para beber. Sin embargo, para

dar de beber a los niños pequeños de su hogar opta por agua purificada. Esta práctica es similar al momento de preparar alimentos, pues se vale del agua de la llave para preparar comida, pero cuando cocina para los niños emplea agua purificada. A esta informante también se le preguntó si consideraba el agua de la llave apta para beber, y afirmó que sí lo hacía; pero en su hogar se podían apreciar varios garrafones de agua.

En San Felipe de Jesús, una de las entrevistadas también presenta esta diferencia en el discurso, al señalar que cree que el agua de la llave es apta para beber; sin embargo, también utiliza agua purificada e incluso ella misma comercia con ella. Esto lo atribuyó a que existe una idea generalizada entre los habitantes de que el agua no es de calidad, pero no está segura de que así sea. Es decir, concibe una nueva práctica a manera de costumbre o “*imposición* porque, como dicen que está contaminada, que no está buena el agua de la llave; pues ya la imposición; cuando vino el problema ese ya nos quedamos con eso” (mujer, 56 años, San Felipe de Jesús, cursivas añadidas).

Otra de las preguntas que se realizaron en el cuestionario era sobre si los usuarios utilizaban el agua de la llave para bañarse. De las 24 personas solamente una señaló que no la utilizaba, y que tenía que bañarse con agua purificada. La razón para hacerlo era precisamente que consideraba el agua afectada y provocaba que se le cayera el cabello:

El agua, que la tenemos que estar comprando. Mire, hasta el pelo se me está cayendo, tengo que andar comprando agua purificada para lavarme el pelo y es una batalla. Me lavo el pelo con agua purificada y el cuerpo ya con agua del pozo, batallo más (mujer, 71 años, Mazocahui).

Solamente una persona afirmó no usar agua de la llave para bañarse; varias personas recordaron que, cuando recién había pasado la contaminación del río Sonora, comenzaron a

utilizar agua de garrafón para bañar a los infantes. Sin embargo, cinco años después no podían continuar con esa práctica, pues el costo es ya muy elevado:

No, porque desde que pasó eso de la contaminación que hubo ya no la volvimos a tomar, la usamos para bañarnos, más que para eso; porque a las niñas se les estaba cayendo el pelo, les salía como una ruedita, ¿verdad “P”? Como hongo, así. Así como una ruedita, pero era como hongo, pues [...] No, a nosotros nunca nos vinieron... ni dijeron nada de que las criaturas. Y la niña estaba muy chiquita y la bañábamos con agua purificada, pero ya de grande no podemos, pues, nos están dando a 18 o 15 [pesos], a como te dejes, el garrafón, y está pesado, pues (mujer, 46 años, San Felipe de Jesús).

Del cuestionario aplicado, solamente una persona declaró no utilizar el agua de la llave para lavar trastes; sobre ello aclaró que, si bien debe usar el agua de la llave para hacerlo, prefiere recurrir a esto como último recurso para que queden limpios los trastes. Aunque solo fue en una de las entrevistas donde se afirmó esto, también en la comunidad de Mazocahui se había señalado que el agua no podía destinarse ni siquiera a lavar dichos utensilios.

### ***6.3.2 Compra de agua de garrafón***

Con la contaminación del río Sonora, los habitantes de la zona estuvieron recibiendo agua purificada gratuita, pero luego se detuvo esta ayuda, por lo cual comenzaron a comprar agua de garrafón para consumo humano. Como se aprecia en la siguiente cita, en San Felipe de Jesús una entrevistada afirmó que esta práctica de comprar constantemente agua de garrafón no era común en los pueblos del río Sonora, e incluso la consideró como propia de las ciudades:

Ahí nomás, póngase, ¿dónde no compráramos agua nosotros!; ahora la estamos comprando, eso nomás se veía en las ciudades grandes, ¿dónde ibas a ver un pueblo que vendieran agua purificada? En todos los aspectos nos perjudicó, tanto en lo económico como en lo, ¿cómo se dice la palabra?, no sabría decirte la otra palabra, pero ¿sí me entendió? (Mujer, 46 años, San Felipe de Jesús).

De las 24 personas entrevistadas dos de ellas aludieron a la contaminación del río Sonora como generadora de una psicosis en cuanto a la calidad del agua del río. Esta psicosis consiste en que no se tiene la seguridad de consumir agua de calidad al optar por el agua de la llave. Como señala otro habitante, en Mazocahui, “la psicosis sigue en los habitantes de aquí del pueblo” (hombre, 36 años, Mazocahui). Esto a raíz de que otro entrevistado asegurara: “pues ya tomo agua de garrafón porque [con] la psicosis ya está uno ‘paniqueadón’ ahí, ¿no me iré a enfermar? [...] Sí, que ya estamos [tan] ‘frikeadones’ que no queremos tomarla, ‘paniqueados’, y todo el tiempo ha estado así” (hombre, 40 años, Mazocahui).

En Mazocahui las personas entrevistadas manifestaron consumir entre 2.5 y siete garrafones por semana. En la localidad de Puerta del Sol el consumo de garrafones es muy variado. Por una parte hay personas que no consumen agua de garrafón; y, por otra, la mitad de los entrevistados estimó consumir más de 40 garrafones por mes. En San Felipe de Jesús también tres personas declararon consumir el agua entubada, mientras otras presentan un consumo semanal de entre dos y siete garrafones.

**Tabla 20. Consumo mensual de garrafones de agua purificada**

Número de garrafones	Puerta del Sol	Mazocahui	San Felipe de Jesús	Total
0	3	0	3	6
1 a 10	0	2	1	3
11 a 20	1	2	3	6

21 a 40	2	4	1	7
40 a 60	2	0	0	2

Como se puede ver en la tabla anterior, las personas que consumen agua purificada hacen una compra de entre 8 y 60 garrafones por mes, dependiendo del uso que se le dé al agua purificada, la cantidad de habitantes que haya en una vivienda y el clima. En la región del río Sonora el costo del agua es muy variado, ya que se pueden encontrar purificadoras que venden el agua entre 10 y 14 pesos, pero cuando se entrega el agua en los hogares, puede costar hasta 18 pesos. Por todo lo anterior, los entrevistados que presentan una compra elevada en el número de garrafones consideran que el recurso dado por el Fideicomiso Río Sonora fue insuficiente: el dinero que les dieron ya lo gastaron en la compra de agua purificada. Como señala una entrevistada, esta afectación por el derrame es la más importante: “pero pues aquí lo más importante es el agua y tienes que estarla comprando, ¿qué más afectación que estar comprando el agua?” (Mujer, 25 años, Mazocahui).

Otro aspecto para considerar respecto a la compra de garrafones es lo que declaró una mujer en San Felipe de Jesús, al afirmar que solía comprar agua de garrafón, pero al perder su esposo el empleo, en su familia han debido optar por utilizar agua de la llave para beber, a pesar de que no la consideren segura: “es lo que hacemos; cuando hay dinero compramos agua de garrafón”.

La compra de agua purificada no era una prioridad para las personas antes del derrame. Sin embargo, las comunidades del río Sonora se han adaptado a su nueva situación, en la que desconfían de la calidad del líquido y se unen a las estadísticas de consumidores de agua embotellada. Vega (2017) afirma que México es uno de los tres países donde más se consume esta agua y, de acuerdo con datos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID),

para 2013 México era ya el principal consumidor de agua embotellada, ya fuera por medio de garrafrones o por la compra de botellas individuales. Esta situación se debe en gran medida a que las instituciones responsables de suministrar el agua manejan a discreción los resultados respecto de la calidad del recurso, e incluso se podría inferir que realizan acuerdos con las empresas relacionadas con la venta del agua (Vega, 2017).

### ***6.3.3 Prácticas para mejorar el agua***

De acuerdo con Vega (2017), el poco acceso a la información sobre la calidad del agua repercute en la percepción de los ciudadanos, que prefieren no realizar el consumo del agua directamente de la llave por miedo a contraer riesgos en la salud y optan por hervir el agua o comprarla embotellada. Estos resultados de la autora concuerdan con los obtenidos en la presente investigación, ya que los habitantes del río Sonora consideran que el agua de la llave no tiene la calidad adecuada para ser consumida. De los entrevistados, 11 señalaron que no usaban agua de la llave, y la tercera parte (8) consideraba que, en caso de usarla, era necesario realizar diferentes prácticas para mejorar su calidad, como hervirla. Sin embargo, cinco de los sujetos dijeron que, cuando tomaba el agua de la llave, la usaba de manera “directa”, sin someterla a alguna práctica en específico.

**Tabla 21. Prácticas para mejorar calidad del agua**

<b>Mejorar el agua de la llave</b>	<b>Puerta del Sol</b>	<b>Mazocahui</b>	<b>San Felipe de Jesús</b>	<b>Total</b>
Sí	3	2	3	8
No	2	1	2	5
No la usa	3	5	3	11

De las ocho personas que elaboran una acción para mejorar el agua de la llave, la mayoría opta por hervirla (4), ponerle gotas de cloro (1) y dos afirmaron que revisaban si el agua traía “basurita” y se la quitaban; otro más señaló que en su casa tenía instalado un filtro para poder usar el agua de la llave. Cabe destacar que esas tres últimas personas son de la comunidad de San Felipe de Jesús, y la persona que dijo recurrir al filtro contó que lo instaló porque en ocasiones el líquido traía tierra y ramas: “Sí, algo así, ese sí te retiene la tierra, las ramas y ya no pasa nada. Hay veces que, en la casa donde no hay filtro, hay veces que en la llave de... sí suelta a ratitos rama” (hombre, 39 años, San Felipe de Jesús).

En algunos casos, estas prácticas datan de décadas anteriores al derrame en el río, y es que, al tener hijos pequeños, hervir agua para darles de beber resultó indispensable a manera de indicación dada por doctores, al acudir al hospital por enfermedades recurrentes como las relacionadas con el estómago. En otros casos, este hábito sí surgió a raíz de la contaminación, ya que es ahora cuando, de no poder comprar agua purificada, deben hervirla para poder consumirla.

La desconfianza en la calidad del agua de garrafón también es otro problema, de acuerdo con la percepción de algunas personas, ya que, para los niños, esta también “se hierve”. En otros casos, a pesar de que compran agua purificada, no consideran que sea de calidad porque proviene del río Sonora. Vega (2017) afirma que la desconfianza hacia el agua purificada se debe a que no hay informes públicos sobre su calidad como producto por parte de las empresas que se dedican a su comercialización.

A pesar de que estas prácticas de hervir agua son comunes, algunos de los entrevistados afirman que no sirven para nada, prefieren no usar el agua de la llave y, como declara una entrevistada, “muchas gente dice que la hiervan esa agua de la llave para tomarla,

pero no la uso ni para el café” (mujer, 63 años, Puerta del Sol). Hubo otros entrevistados que indicaron que realizan estas prácticas a partir de la contaminación del río Sonora en 2014:

Yo, al tambo que te digo, hay veces que le echo unas gotitas de cloro, al tambo, que es una barrica azul; siempre le echo unas gotitas al tambo. Hay veces que agarro [agua del tambo], que es de donde agarro para poner frijoles. Tengo un tambo afuera y siempre lo tengo lleno y hay veces que hasta de ahí agarro para bañarme porque, como no tengo calentón, sale muy helada la de la llave y con eso lo lleno, de ahí es donde agarro yo (mujer, 53 años, Mazocahui).

Como se puede ver en el siguiente fragmento, para preparar sus alimentos las personas tienen que usar agua de la llave, y después usar agua purificada. En ocasiones hasta las verduras se lavan con agua de la llave:

No, pues lo que te dije de hervir los frijoles, lavarlos dos veces con agua de la llave, y dos veces con agua purificada, por eso me gasto un garrafón diario, y cuando hago frijoles hasta más. Hay verduras también que tengo que lavar con agua purificada (mujer, 57 años, Mazocahui).

En San Felipe de Jesús dos personas narraron que lo que hacían era quitar la basura que venía dentro del agua entubada. Una de ellas hacía esto con dos tazas, pasándola de una a otra para no tocar el agua y así poder quitarle la basura que podía traer. La otra señaló que solamente revisaba que “no tuviera basurita” y, en caso de que sí hubiera, procedía a quitarla. Otro habitante señaló que no realiza ninguna acción para mejorar el agua, pero usa un filtro de agua porque en ocasiones también llega con basura.

#### 6.4 Otra contaminación

A los entrevistados en el río Sonora se les preguntó si creían que en un futuro pudiera ocurrir otra contaminación. Sobre esto, en Mazocahui la mitad señaló que no sabía, y la otra mitad que sí podría darse. En San Felipe de Jesús siete de los ocho entrevistados creen que sí pueda suceder. En la localidad de Puerta del Sol una persona señaló que no sabía, uno que no iba a pasar de nuevo, y seis afirmaron que sí podría volver a acontecer. Cabe destacar que solamente dos de los entrevistados en las tres localidades confiaron en que no podría ocurrir otro accidente como el derrame en 2014.

**Tabla 22. Posibilidad de otra contaminación**

<b>Otra contaminación</b>	<b>Mazocahui</b>	<b>San Felipe de Jesús</b>	<b>Puerta del Sol</b>	<b>Total</b>
Sí	4	7	6	17
No		1	1	2
No sabe	4		1	5

Además, se les preguntó por qué consideraban que podría o no ocurrir de nuevo un derrame. Al respecto adujeron diferentes factores por los que asumen posible que vuelva a pasar. Por ejemplo, alguien sugirió que podía suceder si es que llega “otro bandido como gobernador” (hombre, 40 años, Mazocahui); también porque “ahí está la mina” (hombre, 73 años, Puerta del Sol) y porque “los dueños de las empresas no tienen cuidado en los contenedores que tienen ahí para detener los químicos” (hombre, 46 años, San Felipe de Jesús). Además, ven como una posible amenaza un represo aún en construcción en Cananea, destinado para almacenar los desechos tóxicos de la minera. Como señala un entrevistado en Mazocahui (hombre, 36 años): “dicen que están haciendo un represo más grande que el pueblo; si se llega a reventar... allá en Cananea están haciendo otro represo grandísimo, no

sé cuántos volúmenes de agua”. Sin embargo, hubo otros sujetos que afirmaron que la contaminación en el río Sonora nunca ha parado, es decir, se han seguido tirando desechos tóxicos sobre el río. En las entrevistas mencionaron que esto “se está viviendo todavía”:

La verdad, dicen que nunca ha dejado de existir, desde que empezó ya, y ahorita dicen que sigue contaminándose, que sigue contaminando el río, que sigue[n] tirando desechos de las minas (mujer, 56 años, San Felipe de Jesús).

Ante la respuesta afirmativa de si consideraban posible otra contaminación en el futuro, se les preguntó sobre qué acciones serían las adecuadas para enfrentar la situación. Sobre esto, 4 de los 24 entrevistados considerarían la idea de migrar, y uno señaló que desearía que se le reubicara, como ha pasado con otros pueblos en Sonora<sup>6</sup>. Sin embargo, la mayoría (9) señaló que, ante otro derrame, ellos no podrían hacer nada o, en su caso, tendrían que aguantarse (1). El resto de los entrevistados supuso que, ante otro derrame, tendrían que dejar de usar el agua y no ir más al río (6), o demandar a la mina (1). Finalmente, tres personas manifestaron que no sabrían qué acciones tomar.

**Tabla 23. Acción ante otra contaminación**

<b>Acción ante otra contaminación</b>	<b>Puerta del Sol</b>	<b>Mazocahui</b>	<b>San Felipe de Jesús</b>	<b>Total</b>
No usar el agua	1		1	2
No irse a bañar al río ni tomar agua		1	2	3
Que nos reubiquen		1		1
Aguantar	1			1
Demandar a la mina			1	1
Irse	1	3		4
Nada	4	3	2	9
No sé	1		2	3

<sup>6</sup>Anteriormente, para la construcción de la presa El Novillo, en Sonora se tuvieron que reubicar a los pobladores de tres comunidades: Suaqui, Tepupa y Batuc (Celaya, 2015).

Como se puede ver en la tabla 25, seis de los entrevistados aludieron a un tipo de acción relacionada con dejar de utilizar el agua, ya fuera la potable o la del río. Sin embargo, consideraron que también se tendría que dar el aviso con tiempo: “Pues, a lo mejor avisan que, tienen que avisar, porque es mucho para... por si estas usando el agua, que avisen a tiempo” (mujer, 73 años, Puerta del Sol). Es decir, dejarían de usar el agua o, en su caso, ya no se acercarían al río:

Los que vivimos en una situación muy baja, ¿qué podemos hacer? Beberla hervida, tener cuidado de no ir a las corrientes a bañarse, meterse, pero por distracción, por bañarse no. Ya se acabaron los tiempos en que la gente se bañaba en el río, estaba muy bien cuando no había contaminación (mujer, 66 años, San Felipe de Jesús).

En el caso de las personas que afirmaron que si hay otra contaminación preferían irse de la localidad, es importante destacar que tres de los cuatro que dieron esta respuesta habitan en Mazocahui; por ejemplo, una de las entrevistadas aseveró que, si ocurre otra contaminación, “me voy” (mujer, 38 años, Mazocahui). Otra de entrevistada aventuró que, en caso de otro derrame, lo que podrían hacer es “salir corriendo”, puesto que, si ocurre de nuevo y les dan dinero, como ocurrió con el fideicomiso, este no sería suficiente.

El entrevistado en Mazocahui que refirió la posibilidad de que los reubicaran como posibilidad viable para enfrentar nuevamente un desastre, como ha sucedido con otros pueblos en Sonora; consideró que esto es lo que en realidad desean las mineras, porque en esa región se encuentran vetas de oro:

Pues lo mismo, la compañía nomás te ayuda con agua, pero nosotros no nos podemos salir de aquí. Pues que nos reubiquen y que nos den un “billetón” [mucho dinero],

unos millones de pesos como le hacen pa'allá pa'arriba. Según este jale [contaminación] para eso lo hacen, para que se vaya la gente, todo el río Sonora. Dicen que por aquí pasa una veta "chingonona" [bastante grande] de oro, por abajo del pueblo (hombre, 36 años, Mazocahui).

Por otra parte, nueve de los entrevistados declararon que, ante otra contaminación, no podrían hacer nada. Como lo dice alguien oriundo de la localidad de Puerta del Sol: "Pues nosotros, nada. ¿Qué vamos a hacer nosotros? Estamos a la buena de Dios. Si nos va a contaminar, nos va a contaminar" (hombre, 43 años, Puerta del Sol). Otros entrevistados adujeron que no pueden hacer nada porque ello le correspondería a los gobiernos estatal y/o federal. Sin embargo, consideraron que el Gobierno finalmente no ha logrado efectuar acciones en favor de los habitantes del río Sonora, pues perciben mucha corrupción en el flujo de recursos (dinero) y silencio ante este tipo de eventos, como otro entrevistado señala, se convierte en una posibilidad más otro desastre porque existe una experiencia previa de impotencia, al referirse a la contaminación del 2014: "¿Qué íbamos a hacer? Si no le hicieron caso a toda la gente, que son 24 000 gentes, familias, ¡lo que iban a hacerle caso!, ¿no?" (Mujer, 71 años, Mazocahui).

Las respuestas de las personas entrevistadas sobre las acciones a efectuar en caso de otro derrame minero en el río Sonora manifiestan las posibles estrategias de resiliencia que podrían implementar sus habitantes para no verse damnificados nuevamente. Parte de estas estrategias se vinculan a su experiencia en 2014; por ejemplo, al aseverar que no usarían el agua potable y no se bañarían en el río. Sin embargo, la mayoría de los entrevistados alegan que sentirían impotencia ante otra contaminación, ya sea porque les resulta imposible enfrentarse a una minera como Grupo México, o porque desconocen qué acciones serían las adecuadas.

## **Capítulo 7. Conclusiones y recomendaciones**

### **7.1 Conclusiones**

La Organización Mundial de la Salud afirma que la salud es un derecho humano, concebido como el estado completo de bienestar físico, mental, espiritual, emocional y social. Para garantizar la salud se deben garantizar otros derechos, como al medio ambiente sano y al agua. El derecho humano al agua implica que todas las personas deberían contar con acceso a agua potable salubre, accesible y asequible, así como al saneamiento adecuado de la misma.

Los sistemas de agua dulce tienen una relación de dependencia con los ecosistemas más amplios, ya que proporcionan diversos servicios ambientales que inciden en la captación del agua. No obstante, los ecosistemas hoy en día se ven afectados por las actividades antropogénicas y, por ende, se afecta el recurso hídrico; por esta razón, se dice que la humanidad se halla ante una crisis del agua, caracterizada por su escasez y la contaminación de las fuentes naturales de dicho recurso.

Como vimos en el capítulo primero, en México también existe una crisis del agua provocada por la sobreexplotación y desaparición de sus fuentes y aun por la deforestación; por el aumento de la demanda de agua por la sobrepoblación, el cambio climático, y se da también el envenenamiento del agua. Esta contaminación incluye además a diferentes actividades industriales, agrícolas y mineras.

En este marco, la minería es una actividad extractiva que repercute negativamente en los recursos naturales, ya que opera en un proceso complejo de expropiación de estos. La actividad minera puede afectar el desarrollo del derecho humano al agua por múltiples razones; por ejemplo, utiliza el agua tanto en la extracción de los recursos minerales y no

minerales, como en el procesamiento de estos; esta agua deja de ser óptima para el consumo humano. Además, como se ha señalado, la actividad puede incurrir en la contaminación de las fuentes naturales del recurso hídrico que deberían ser aprovechadas para abastecer comunidades, el uso doméstico y el productivo. Este proceso de extracción, con sus posibles daños al ambiente, queda de manifiesto en los casos estudiados en la presente tesis, que hace patente los daños provocados por el derrame minero del 2014 en el río Sonora.

Los estudios basados en la gestión integral del riesgo implican analizar la exposición de las comunidades a ciertas amenazas, así como el grado de vulnerabilidad que estas tienen. En dichos estudios se hace énfasis en al menos tres conceptos: riesgo, amenaza y vulnerabilidad. La gestión integral del riesgo constituye los marcos legales, institucionales y políticos que permiten prácticas asociadas a la prevención y mitigación de los efectos adversos de una amenaza.

El riesgo está definido como el valor relativo probable de pérdidas en un sitio específico y vulnerable a una amenaza particular. Las amenazas son los fenómenos, sustancias o actividades humanas que puedan ocasionar algún impacto negativo en una comunidad, servicio o propiedad. Estas amenazas solo se presentan ante los sistemas que son vulnerables. Por su parte, la vulnerabilidad es la susceptibilidad física, económica, política y/o social que tiene una comunidad de ser afectada (Cardona, 2001).

En la presente tesis, para el análisis de la gestión integral del riesgo se ha tenido en cuenta el análisis de la resiliencia. Sin embargo, al tratarse de un concepto relativamente nuevo, en ocasiones se confunde con el de vulnerabilidad (se usan indistintamente o, por el contrario, como antónimos). En esta investigación, no obstante, la vulnerabilidad se explica como aquella que implica un estado previo a que un evento ocurra; es decir, es un estado original base; mientras que la resiliencia comprende la capacidad de resistir y sobreponerse

después de que sobreviene el evento. Ciertamente, la vulnerabilidad está estrechamente relacionada con el concepto de resiliencia y se puede concluir, con base en la literatura revisada, que ambos son complementarios y parte de un mismo proceso.

De acuerdo con la gestión integral del riesgo, existen tres momentos clave: antes del desastre, durante el desastre y después del desastre. En ese escenario, la vulnerabilidad implica el primero, es decir, el estado base; como afirma Cardona (2001), la vulnerabilidad es una susceptibilidad, una característica intrínseca que hace que ocurra un evento adverso. Mientras, la resiliencia radica en la capacidad de afrontar un fenómeno, ya sea respondiendo, reorganizándose, adaptando o transformando la situación o el daño al que se enfrenta.

Si analizamos el derrame minero del 2014 con base en los conceptos de la gestión integral del riesgo, se obtiene que este hecho afectó de manera generalizada a las comunidades del río Sonora, por las diferentes vulnerabilidades que presentan. Por ejemplo, en las localidades estudiadas se pudo observar que no fueron alertados de manera oportuna sobre el derrame; tuvieron problemas por el desabasto de agua para uso doméstico con el cierre de pozos, daños a la salud, así como problemas en su economía, estrechamente ligada al sector primario: la agricultura y la ganadería. Estos daños exhiben que las comunidades del río Sonora tienen vulnerabilidades compartidas en cuanto al sistema de abastecimiento de agua, en la salud, la economía, lo institucional y cultural, como sostengo a continuación.

En el caso del agua, en todas las comunidades se paralizaron los pozos que estuvieran a menos de 500 metros de distancia del río, incluidos los pozos que abastecían de agua a los hogares. Este cierre de pozos repercutió en la reorganización de las personas, que se vieron obligadas a estar al pendiente de las horas en las que se les repartía agua; además, las personas debían cargar constantemente baldes de agua durante el suministro en pipas. Otras de las afectaciones a las comunidades fueron los daños a la salud: en los tres lugares de estudio se

presentaron casos en los que se afirmó haber contraído enfermedades relacionadas con el derrame, por, precisamente, trasladar baldes y garrafones de agua, por haberse metido al río o por consumir el líquido.

Como se vio en el cuarto capítulo, las y los entrevistados asociaron las siguientes enfermedades con el derrame minero: problemas musculares, problemas en las articulaciones, artritis, glaucoma, cáncer, problemas en los riñones, entre otras. Sin embargo, las personas no cuentan con la certeza de que dichas enfermedades sean producto de la contaminación del río, lo que habla de la asociación que muchos de los habitantes del río Sonora hacen entre el derrame minero y las enfermedades que contraen. Esto se debe, en gran medida, a la poca información que proporcionan las autoridades correspondientes.

Cuando los pobladores tienen una duda sobre las enfermedades hacen uso de la unidad de atención que se encuentra en Ures, pero esto solamente funciona para los que viven cerca, ya que es difícil solventar el traslado desde otras localidades; es decir, deben hacer uso de los servicios médicos que ya tienen. Sin embargo, como vimos en el capítulo tres, en el caso de Puerta del Sol y San Felipe de Jesús la mayoría de la población cuenta con un servicio endeble de seguridad social, como el Seguro Popular.

En el caso de la economía, se puede observar que, con el cierre de pozos, se perdieron las cosechas de los agricultores y no se pudo alimentar al ganado con dichos productos; también se manifestó desconfianza en los productos elaborados en la región porque utilizan insumos locales, lo cual ha afectado el comercio; algunos de estos son: tortillas, queso, jamoncillos, comida tradicional, entre otros.

Para atender estos problemas ocasionados por el derrame se implementaron diversas medidas. Por una parte, hubo normas generales y, por otra, acciones específicas en cada localidad. Las medidas generales que se realizaron fueron las siguientes: para reabastecer de

agua a las comunidades les estuvieron llevando agua en pipas, agua purificada en garrafones, instalaron tinacos; y hubo pagos de indemnización a ganaderos y agricultores, así como a algunos dueños de comercios.

La vulnerabilidad institucional queda de manifiesto en los problemas de la organización interna de cada localidad, al intentar una nueva infraestructura para el agua. Como expongo a continuación, se llevaron a cabo acciones específicas en cada población para lograr el abastecimiento de agua en todos los hogares. En algunas comunidades se perforaron nuevos pozos, en otras se construyeron plantas potabilizadoras móviles o fijas, y en algunos casos no se brindó infraestructura nueva.

En el caso de Puerta del Sol, al presentarse el desabasto de agua la comunidad fue auxiliada con pipas, garrafones y con el servicio de una planta potabilizadora móvil. Meses después, el ejido decidió prestarles un pozo alejado de los márgenes del río, lo que causó que las personas dejaran de utilizar el servicio de pipas. Esto repercutió en el servicio de agua, ya que, al estar más lejos del río, no se podía extraer la cantidad suficiente para abastecer a todas las casas de la comunidad. Esta situación generó un costo elevado de la electricidad por el bombeo del agua. Al cumplirse los cinco años de ocurrida la contaminación, las personas encargadas del comité de agua tomaron la iniciativa de reabrir el pozo antiguo, que está sobre el río, con el objetivo de obtener agua constantemente, con suficiente presión y a un costo menor. Sin embargo, esto creó un conflicto entre algunos pobladores de Puerta del Sol, ya que no se les notificó de dicha acción; al respecto, las personas inconformes consideran que, al final de esta investigación, el agua que reciben no es de buena calidad y podría estar contaminada con metales pesados producidos por el derrame.

En la localidad de Mazocahui, en el caso de la infraestructura del agua potable, también se vieron afectados por el cierre de pozos. Sin embargo, el pozo de la comunidad

fue reabierto más rápidamente que en las otras comunidades, ya que no se crearon pozos nuevos que proveyeran agua suficiente para abastecer a toda la comunidad. Después se construyó la planta potabilizadora, pero esta no puede ser utilizada por problemas en la infraestructura.

La localidad de San Felipe de Jesús también vio mermado su sistema del agua entubada, ya que de igual forma se presentó un desabasto de agua para la comunidad, que disminuyó cuando se construyó un pozo alejado de los márgenes del río. En esta comunidad siguen utilizando este nuevo pozo porque abastece de agua suficiente a la mayoría de las viviendas. Si bien se construyó una planta potabilizadora, solamente la echaron a andar un día para revisar su funcionamiento, pero dejaron de utilizarla con la intención de mejorar la infraestructura de captación de agua de la planta; sin embargo, al final decidieron no utilizarla.

Estos problemas descritos en cada comunidad son causados por la vulnerabilidad ostentada en cuanto a derrames mineros, misma que bien pudo haber sido menor de contar con un plan de gestión de riesgos que incluyese un sistema de alerta temprana para conocer de oportunamente que dicho desastre acontecería, y no dejar que la población se enterase de la contaminación de manera tan tardía, como revelan las entrevistas realizadas.

Los problemas del agua a nivel comunitario también afectaron los núcleos familiares de las localidades estudiadas. En las tres comunidades se reconocen problemas en el abastecimiento de agua, en su calidad y el costo del servicio. De acuerdo con los usuarios, en Puerta del Sol se presentan problemas relacionados con el costo y el desabastecimiento de agua; como vimos anteriormente, el pozo perforado de esta población a raíz del derrame estaba más alejado de la comunidad, lo cual elevó el costo del servicio de agua. En Mazocahui el principal problema radicó en el desabasto y la mala de calidad del líquido. Mientras que el

principal problema del agua, en San Felipe de Jesús, ha sido la falta de infraestructura adecuada.

Aunque algunos habitantes manifestaron no tener problemas con el agua, la tercera parte afirmó que no usaban agua de la llave para beber ni para preparar alimentos porque desconfían de su calidad. Otros usuarios aclararon que utilizan el agua de la llave solamente para preparar alimentos. Cabe destacar que, al no utilizar el agua de la llave, se ven en la necesidad de comprarla purificada, lo que genera un gasto mensual considerable, e inexistente antes del derrame. Las personas que no se pueden permitir la compra de garrafones pero que desconfían de la calidad del agua utilizan otros métodos para sentirse seguros al consumirla, como hervirla o filtrarla.

La vulnerabilidad de las comunidades quedó manifiesta en los diversos problemas referidos respecto a la disponibilidad de agua potable y su uso doméstico, ya que el desabasto perduró demasiado tiempo. En este lapso las personas debieron acarrear agua desde las pipas dispuestas hasta sus hogares, reorganizar su vida en torno a los horarios dedicados a esta práctica y, además, vieron afectada su salud por el esfuerzo de deber cargar el vital recurso.

En cuanto a las prácticas de resiliencia que han tenido las comunidades de Puerta del Sol, Mazocahui y San Felipe de Jesús ante el derrame minero en el río Sonora, se mencionan las siguientes:

- 1) En las tres comunidades existe un mayor conocimiento y atención sobre los temas de la calidad del agua. Los habitantes del río Sonora se preocupan por la calidad del agua para consumo humano y por cómo procurar dicha calidad para realizar ciertas actividades sustanciales, como preparar alimentos, lavar verduras o utensilios.

- 2) En las tres comunidades la mayoría de los usuarios de agua aseguran no consumir agua de la llave, por lo cual compran agua purificada o de garrafón.
- 3) Cuando no pueden comprar agua embotellada utilizan diversos métodos para mejorar el agua, ya sea hervirla o filtrarla, lo cual, si bien no soluciona el problema de los metales pesados en ella, sí ayuda a combatir otro tipo de microorganismos que afectan la salud.
- 4) En el caso de Mazocahui, ahora se cuenta con un comité fuerte en términos económicos. Antes del derrame no solían ahorrar dinero para atender los problemas con el vital líquido; sin embargo, ahora previenen que en algún momento necesiten utilizar dicho recurso.
- 5) Al analizar una futura resiliencia, se puede aseverar que en estas localidades también existe una mayor información sobre las acciones que podrían realizar si se diera otro derrame en el río Sonora. Por ejemplo, implementarían medidas como no usar el agua de la llave y no bañarse en el afluente.

Estas acciones o prácticas de resiliencia de las localidades del río Sonora demuestran empero que dichas comunidades no han tenido la capacidad de regresar al mismo estado antes del derrame, sino que han debido adaptarse a una nueva situación.

Desde los conceptos de la gestión integral del riesgo, se puede observar que, en el caso de estas comunidades estudiadas, resulta más fácil hablar de vulnerabilidad que de resiliencia o recuperación. Si pensamos en términos de resiliencia como un proceso durante y después del desastre se concluye que, con el derrame minero, ahora las comunidades se encuentran en una situación desventajosa respecto a su situación previa, por los motivos que enumero a continuación:

- 1) A pesar de que los habitantes del río Sonora están más interesados en tener información sobre la calidad del agua, no se les ha presentado por parte de las instituciones relacionadas. Además, consideran que no pueden realizar muchas acciones para el mejoramiento de la calidad del líquido vital.
- 2) Si bien la mayoría de las personas no consumen el agua de la llave y compran agua de garrafón, las familias tienen que hacer un gasto mayor respecto de lo que hacían antes del derrame, cuando no desconfiaban de su calidad.
- 3) Las acciones que realizan para mejorar el agua no son suficientes para dar certidumbre sobre la calidad del recurso hídrico. Además, el tiempo que gastan en el mejoramiento del agua es mayor que antes del derrame.
- 4) Si bien en Mazocahui cuentan con recursos financieros significativos, no son suficientes para atender los problemas de abastecimiento y calidad de agua que señalan los usuarios.
- 5) A pesar de que los habitantes del río Sonora adquirieron conocimientos sobre qué acciones podrían realizar en caso de un nuevo derrame minero, aun consideran que dichas acciones no serían suficientes para garantizar la salud, el abastecimiento de agua en cantidad y calidad adecuadas, y/o no tener daños económicos.
- 6) La construcción de la nueva infraestructura de agua para atender los problemas de abastecimiento ocasionados por el derrame generó otros conflictos en las comunidades. En el caso de Puerta del Sol, donde se cambió el pozo a un lugar más lejano, afectó el costo del servicio. En San Felipe de Jesús se desconfía de la calidad del agua por la nueva ubicación del pozo.

- 7) Respecto a las plantas potabilizadoras que servirían como medio para mejorar la calidad del agua, se puede observar que esto también desembocó en conflictos dentro de las comunidades. En Mazocahui y San Felipe de Jesús no están en funcionamiento por diversos problemas técnicos y se tiene incertidumbre sobre quién pagaría el costo del agua, mantenimiento, combustible y qué pasará con el agua que se desperdicie.

Por último, los casos anteriormente descritos permiten concluir que las localidades del río Sonora no tienen garantizado el derecho humano a la salud porque no se cumple su derecho humano al agua. En estas comunidades las personas no tienen acceso a agua potable de manera constante; no es asequible porque tiene un costo elevado y, lo más importante, no se les garantiza la seguridad de contar con agua salubre, ya que sigue existiendo desconfianza sobre la calidad a raíz del derrame minero.

## **7.2 Recomendaciones**

La presente investigación concluye con algunas recomendaciones para desarrollar estudios a posteriori. Considero indispensable realizar estudios del agua con la perspectiva de género como eje transversal para comprender las dinámicas internas en el uso del agua potable. Se reconoce que hay una división sexual del trabajo en las comunidades estudiadas que fomentan que las mujeres sean históricamente asociadas al trabajo doméstico, privado, mientras que los hombres se dedican al trabajo público.

Kauffer y García (2003) señalan que, si bien en la mayoría de las zonas rurales de México se les reconoce a las mujeres como las encargadas del manejo del agua doméstica y se les atribuyen responsabilidades como la preparación de alimentos, salud e higiene familiar, no siempre se admite que su conocimiento sea de utilidad para la administración en la escala

comunitaria. Es decir, las mujeres son las principales usuarias del agua para uso doméstico, pero no suelen participar en la gestión de esta. Esto queda evidenciado en una entrevista al encargado del agua en la comunidad de Mazocahui, al afirmar que las mujeres no son aptas para la administración del recurso hídrico y que incluso, aunque pudieran administrar el comité, no podrían realizar las tareas físicas que el puesto demanda, como el arreglo de tuberías. Además, el tesorero de este mismo comité afirmó que no quieren revelar a las personas del pueblo que cuentan con ahorros porque codiciarían el cargo y, en el caso específico de la cuestión de género, declaró: “las mujeres son las primeras, gastan el dinerito que queda y tiran el cargo, eso es lo que ha pasado siempre”.

Además de no considerar a las mujeres como aptas para los puestos de los comités de agua, tampoco tienen una buena relación con ellas porque, según afirma, son “buenas para gritar por el agua”; esto significa que son ellas las primeras que evidencian alguna falla en el servicio del recurso hídrico. La relación también se ve conflictuada por el hecho de que, en la comunidad, los hombres no asisten a las asambleas convocadas para tratar los asuntos del agua; sin embargo, para cumplir con la asistencia o una participación integral, terminan yendo mujeres, lo cual no les parece adecuado a los encargados del comité, hombres, porque, de llegar a un acuerdo en la asamblea, desde su perspectiva faltaría el consentimiento del marido de la mujer, lo que podría causar conflicto.

Una segunda recomendación es que, para desarrollar estudios sobre el agua, es necesario implementar una *cartografía participativa* como técnica de investigación. En el caso de las comunidades del río Sonora permitiría conocer cómo se da el manejo del agua en esta región, ver las situaciones en las cuales falla el sistema del agua, quiénes son las personas encargadas de cada proceso y cómo pudiera darse una mejor distribución y organización de

la administración del recurso hídrico para que los habitantes de la región pudieran ejercer su derecho humano al agua.

Otro tema importante a considerar es la dinámica poblacional, ya que el río Sonora se encuentra ante diversos procesos poblacionales que repercuten en la dinámica de la zona. Por una parte, existe un envejecimiento poblacional derivado de una baja natalidad y alta esperanza de vida; y, por otra, se aprecia un despoblamiento de la zona a raíz de la migración de la población joven y en edad laboral que busca en la capital del estado mejores oportunidades de desarrollo.

## Bibliografía

- Acosta, V. G. (2005). El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos. *Desacatos*, 19, 11-24.
- Alcántara-Ayala, I., Garza Salinas, M., Magaña Rueda, V., Oropeza Orozco, O., Puente Aguilar, S., Rodríguez Velázquez, D., Lucatello, S., Ruiz Rivera, N., Tena Núñez, R. A., Urzúa Venegas, M., y Vázquez Rangel, G. (2019). Gestión Integral de Riesgo de Desastres en México: Reflexiones, retos, y propuestas de transformación de la política pública desde la academia. *Investigaciones Geográficas*, 98, 1-17.  
Recuperado de <https://doi.org/dx.doi.org/10.14350/rig.59784>
- Araujo González, R. (2015). Vulnerabilidad y riesgo en salud: ¿dos conceptos concomitantes? *Revista Novedades en Población*, 11(21), 89-96.
- Auyero, J., y Swistun, D. (2007). Expuestos y confundidos. Un relato etnográfico sobre sufrimiento ambiental. *Iconos. Revista de Ciencias Sociales*, 28, 137-152.
- Ávila García, P. (2008). Vulnerabilidad socioambiental, seguridad hídrica y escenarios de crisis por el agua en México. *Ciencias (Universidad Nacional Autónoma de México México)*, 90, 46-57.
- Azama, A., y Ponce, J. I. (2014). Extractivismo y desarrollo: Los recursos minerales en México. *Problemas del Desarrollo*, 45(179), 137-158. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S0301-7036\(14\)70144-0](https://doi.org/10.1016/S0301-7036(14)70144-0)
- Beck, U. (2007). Terrorismo y sociedad del riesgo. *Abaco: Revista de cultura y ciencias sociales*, 51, 64-65.
- Beck, U., Lash, S., y Wynne, B. (1992). *Risk Society: Towards a New Modernity*. Londres: SAGE.

- Bracamonte Sierra, A., Lara Enríquez, B. E., y Borbón Almada, M. I. (1997). El desarrollo de la industria minera sonorense: El retorno a la producción de metales preciosos. *Región y sociedad*, 8(13-14), 39-75. Recuperado de <https://doi.org/10.22198/rys.1997.13-14.a1136>
- Brears, R. C. (2018). *Climate Resilient Water Resources Management*. Nueva Zelanda: Palgrave-Macmillan. Recuperado de <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-78896-8>
- Cabanyes Truffino, J. (2010). Resiliencia: Una aproximación al concepto. *Revista de Psiquiatría y Salud Mental*, 3(4), 145-151. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.rpsm.2010.09.003>
- Cardona Arboleda, O. D. (2001). *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos* (tesis doctoral). Universidad Politécnica de Cataluña, España. Recuperada de <http://hdl.handle.net/10803/6219>
- Cardona Arboleda, O. D. (2007). Midiendo lo inmedible: Indicadores de vulnerabilidad y riesgo. Recuperado de [https://www.desenredando.org/public/articulos/2007/articulos\\_omar/Midiendo\\_lo\\_inmedible\\_ODC\\_LaRed.pdf](https://www.desenredando.org/public/articulos/2007/articulos_omar/Midiendo_lo_inmedible_ODC_LaRed.pdf)
- CENAPRED. (2019). Sistemas de alerta temprana. Recuperado de [http://www.cenapred.gob.mx/es/documentosWeb/Enaproc/curso\\_Alerta\\_Temprana.pdf](http://www.cenapred.gob.mx/es/documentosWeb/Enaproc/curso_Alerta_Temprana.pdf)
- Celaya Aguilar, S. D. (2015). Lo que El Novillo se llevó. Diversidad socioproductiva y laboral de los pobladores de Suaqui, Tepupa y Batuc y su repercusión ante el desplazamiento forzado (1920-1970). El Colegio de Sonora.

- Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN). (2019).  
Gestión de Riego y Adaptación. Recuperado de  
[http://www.ciifen.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1690&Itemid=499&lang=es](http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=article&id=1690&Itemid=499&lang=es)
- Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA). (2006). *El agua en México; lo que todas y todos debemos saber*. México: FEA, Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, A.C.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2017). *Estadísticas del agua en México. Edición 2017*. Recuperado de  
[http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM\\_2017.pdf](http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2017.pdf)
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2018). *Estadísticas del agua en México. Edición 2018*. Recuperado de  
[http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM\\_2018.pdf](http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf)
- Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA). (1992).  
Declaración de Dublín sobre el agua y el desarrollo sostenible. Dublín, Irlanda.  
Recuperado de  
<http://appweb.cndh.org.mx/derechoagua/archivos/contenido/CPEUM/E1.pdf>
- Dávila Luna, J., Díaz Caravantes, R. E., Navarro Navarro, L. A., y Romeo Méndez, E. (2018). Las presas de jales en el noroeste del estado de Sonora: Una aproximación geográfica mediante percepción remota. *Investigaciones Geográficas*, 97.  
Recuperado de <https://doi.org/10.14350/rig.59624>
- Delgado–Wise, R., y Pozo–Mendoza, R. del (2001). Minería, estado y gran capital en México. *Economía e Sociedad*, 16, 105-127.

- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2016). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Recuperado de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Constitucion/cn16.pdf>
- Díaz Caravantes, R. E., Duarte Tagles, H., y Durazo Gálvez, F. M. (2016). Amenazas para la salud en el Río Sonora: Análisis exploratorio de la calidad del agua reportada en la base de datos oficial de México. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 48(1), 91-96.
- Díaz Caravantes, Rolando Enrique. (2018). Vulnerabilidad y riesgo como conceptos indisociables para el estudio del impacto del cambio climático en la salud. región y sociedad, 30(73). <https://doi.org/10.22198/rys.2018.73.a968>
- Dyke García, J. A. (2019). *El nuevo extractivismo, ganancias, regalías e integración local de la minería del cobre sonorense 1990-2016* (tesis de maestría). Universidad de Sonora, Hermosillo.
- Escalera Reyes, J., y Ruiz Ballesteros, E. (2011). Resiliencia Socioecológica: Aportaciones y retos desde la Antropología. *Revista de Antropología Social*, 20(0). Recuperado de [https://doi.org/10.5209/rev\\_RASO.2011.v20.36264](https://doi.org/10.5209/rev_RASO.2011.v20.36264)
- Flores Durán, J. de J. (2017). *¡Y eso es todos los años! Conviviendo con las inundaciones en Guadalajara* (tesis de maestría). El Colegio de Michoacán, Zamora.
- Fideicomiso del Río Sonora. (2014). Fideicomiso del Río Sonora. Recuperado de <http://www.fideicomisoriosonora.gob.mx/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2008). *Disaster risk management systems analysis: A guide book*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/i0304e/i0304e.pdf>

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2009). El estado mundial de la agricultura y la alimentación: La ganadería a examen. Recuperado de <http://www.fao.org/3/i0680s/i0680s.pdf>
- González-Muzzio, C. (2013). El rol del lugar y el capital social en la resiliencia comunitaria posdesastre. Aproximaciones mediante un estudio de caso después del terremoto del 27/F. *EURE*, 39(117), 25-48. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/eure/v39n117/art02.pdf>
- Gudynas, E. (2009). Diez tesis urgentes sobre el nuevo extractivismo: Contexto y demandas bajo el progresismo sudamericano actual. En: Schuldt, J., Acosta, A., Barandiarán, A., Bebbington, A., Folchi, M., Alayza, A., y Gudynas, E. *Extractivismo, política y sociedad*. Quito: CAAP (Centro Andino de Acción Popular)-CLAES (Centro Latino Americano de Ecología Social). 187-225. Recuperado de <http://www.redge.org.pe/sites/default/files/2009%20CLAES%20Extractivismo%20Politica%20y%20Sociedad.pdf>
- Gutiérrez Rivas, R. (2010). El derecho al agua y su relación con el medio ambiente. En *Derechos humanos y medio ambiente* (Acervo de la biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM). 123-143. Recuperado de <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/6/2759/8.pdf>
- Hammersley, M., y Atkinson, P. (2001). *Etnografía. Métodos de investigación*. Barcelona: Paidós.
- Haro Encinas, J. A. (2008). *La prevención de daños evitables a la salud en México: una evaluación de la gestión del desempeño de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS)*. Colegio de Sonora, Hermosillo, Sonora.

Recuperado de

<https://www.transparenciapresupuestaria.gob.mx/work/models/PTP/SED/Evaluaciones/CHPF2013/12g004compl13.pdf>

Hernández Velásquez, D. (2017). *Vulnerabilidad, riesgo y resiliencia ante fenómenos hidrometeorológicos en jóvenes de bachillerato de La Antigua, Veracruz* (tesis de maestría). Universidad Veracruzana, Xalapa.

Hewitt, K. (1983). *Interpretations of calamity. From the viewpoint of human ecology*.

Boston: Allen and Unwin Inc. Recuperado de

<https://www.researchgate.net/publication/247898000>

Holling, C. S. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1-23. Recuperado de

<https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>

Ibarra Barreras, M. F., y Moreno Vázquez, J. L. (2017). La justicia ambiental en el Río Sonora. *Dossier Minería* 10, 135-155.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). *Censo de población y vivienda*. México.

IPCC. (2014). *Anexo II: Glosario* [Mach, K.J., S. Planton y C. von Stechow (eds.)]. En:

*Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de*

*Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, págs. 127-141. Recuperado de

[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/03/AR5\\_SYR\\_Glossary\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/03/AR5_SYR_Glossary_es.pdf)

- Kauffer Michel, E. F. (2018). Pensar el extractivismo en relación con el agua en América Latina: Hacia la definición de un fenómeno sociopolítico contemporáneo multiforme. *Sociedad y Ambiente*, 16, 33-57.
- Lerma Rodríguez, E. (2014). Algunas consideraciones sobre investigación etnográfica en la tribu yaqui. *Culturales*, 2(2), 41-62.
- Lincoln, Y. S., y Guba, E. G. (2000). Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa. En Denman C., y Haro, J. A. (comp.). *Por los rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social* (pp. 113-146). Hermosillo: El Colegio de Sonora.
- López Bárcenas, F., y Eslava Galicia, M. M. (2018). *Los movimientos sociales contra la minería extractivista*. 9.
- Luque, D., Murphy, A., y Jones, E. (2015). *Muestreo y análisis orientativo del aspecto social en la cuenca del Río Sonora: Contingencia ambiental derivada del derrame de la mina Buenavista del Cobre del Grupo México*. Sonora: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C, (CIAD).
- Luthar, S. & Cushing, G. (1999). The construct of resilience: Implications for interventions and social policy. *Development and Psychopathology*, 26 (2), pp. 353–372.
- Maldonado González, A. L., y González Gaudiano, E. J. (2013). De la resiliencia comunitaria a la ciudadanía ambiental. El caso de tres localidades en Veracruz, México. *Revista Integra Educativa*, 6(3), 13-28.
- Mayunga, J. S. (2007). Understanding and Applying the Concept of Community Disaster Resilience: A capital-based approach. Recuperado de <https://www.u->

[cursos.cl/usuario/3b514b53bcb4025aaf9a6781047e4a66/mi\\_blog/r/11.\\_Joseph\\_S.\\_Mayunga.pdf](https://cursos.cl/usuario/3b514b53bcb4025aaf9a6781047e4a66/mi_blog/r/11._Joseph_S._Mayunga.pdf)

- Miller, F., Osbahr, H., Boyd, E., Thomalla, F., Bharwani, S., Ziervogel, G., Walker, B., Birkmann, J., van der Leeuw, S., Rockström, J., Hinkel, J., Downing, T., Folke, C., & Nelson, D. (2010). Resilience and Vulnerability: Complementary or Conflicting Concepts? *Ecology and Society*, 15(3). <https://doi.org/10.5751/ES-03378-150311>
- Monforte García, G., & Cantú Martínez, P. C. (Enero-Febrero de 2009). Escenario del agua en México. *CULCyT*(30), 31-40. Recuperado el 2017, de <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/356/336>
- Monge, C., Patzy, F., y Viale, C. (2013). *Minería, energía, agua y cambio climático en América Latina*. Recuperado de [https://mx.boell.org/sites/default/files/mineria\\_agua\\_energia.pdf](https://mx.boell.org/sites/default/files/mineria_agua_energia.pdf)
- Montiel, L. (2014). Derecho a la salud en México. Un análisis desde el debate teórico contemporáneo de la justicia sanitaria. *IIDH*, 40, 291-313.
- Moreno González, L. R. (2018). *Afectados ambientales por megaproyectos mineros en La Colorada, Sonora* (Tesis de licenciatura). Universidad de Sonora, Hermosillo.
- Moser, C. (1998). The asset vulnerability framework: Reassessing urban poverty reduction strategies. *World Development* 26, 1-19. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(97\)10015-8](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(97)10015-8)
- Naciones Unidas. (1972). Declaración de Estocolmo sobre el medio ambiente humano. Recuperado de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/INST%2005.pdf>
- Naciones Unidas, UN-WATER. (2019). Decenio Internacional para la Acción "El agua, fuente de vida" 2005-2015. Áreas temáticas: Derecho humano al agua y al

- saneamiento. Recuperado de  
[http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human\\_right\\_to\\_water.shtml](http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml)
- NVIVO. (2018). NVivo Software downloads | NVivo. Recuperado de  
<http://www.qsrinternational.com/nvivo/support-overview/downloads>
- Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina (OCMAL). (2019). Conflictos mineros en América Latina. Recuperado de  
[https://mapa.conflictosmineros.net/ocmal\\_db-v2/users/login](https://mapa.conflictosmineros.net/ocmal_db-v2/users/login)
- Ofwat. (2015). *Towards resilience: How we will embed resilience in our work*. Recuperado de [https://www.ofwat.gov.uk/wp-content/uploads/2015/07/pap\\_pos20151210towardsresiliencerev.pdf](https://www.ofwat.gov.uk/wp-content/uploads/2015/07/pap_pos20151210towardsresiliencerev.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2019). Objetivos y metas de desarrollo sostenible. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU)-Habitat español. (2018). Ciudades resilientes. Recuperado de <https://onuhabitat.org.mx/index.php/ciudades-resilientes>
- Organización de los Estados Americanos (OEA). (2016). Sistemas de Alerta y Respuesta Temprana de Conflictos Sociales. Datos básicos. Recuperado de [https://www.oas.org/es/centro\\_noticias/comunicado\\_prensa.asp?sCodigo=D-004/15](https://www.oas.org/es/centro_noticias/comunicado_prensa.asp?sCodigo=D-004/15)
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2019). OMS | Escasez de agua. Recuperado de [https://www.who.int/features/factfiles/water/water\\_facts/es/](https://www.who.int/features/factfiles/water/water_facts/es/)
- Peláez Padilla, J. (2015). Legislación minera y derechos humanos: El derecho en la encrucijada. *El cotidiano*, 194, 107-120.

- Pineda Pablos, N. (2002). La política urbana de agua potable en México: Del centralismo y los subsidios a la municipalización, la autosuficiencia y la privatización. *Región y sociedad*, 14(24), 41-69. Recuperado de <https://doi.org/10.22198/rys.2002.24.a698>
- Quintero-Ángel, M., Carvajal-Escobar, Y., y Aldunce, P. (2012). Adaptación a la variabilidad y el cambio climático: Intersecciones con la gestión del riesgo. *Luna Azul*, 34, 257-271.
- Ramírez Sáiz, J. M. (1993). Reseña. N. Luhmann. *Sociología del riesgo*. México: Universidad Iberoamericana-Universidad de Guadalajara, 1992. *Estudios demográficos y urbanos*, 8(2), 477-481. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.24201/edu.v8i2.880>
- Russel, B. (2006). *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches*. Estados Unidos: AltaMira Press.
- Sampieri, R. H. (2010). *Metodología de la investigación*. México: The McGraw-Hill.
- Sariego Rodríguez, J. L. (1994). Minería y territorio en México: Tres modelos históricos de implantación socioespacial. *Estudios demográficos y urbanos*, 9(2), 327-337. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.24201/edu.v9i2.910>
- Sautu, R. (Ed.). (2005). *Manual de metodología: Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología*. México: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- Secretaría de Economía del Estado de Sonora. (2016). Historia de la minería. Recuperado de <http://www.1economiasonora.gob.mx/historia>
- SEMARNAT. (2014). Derrame de sulfato de cobre en el río Bacanuchi, (afluente del río Sonora). Presentación.

- SEMARNAT. (2015). Presidente del Fideicomiso Río Sonora informó a diputados sobre el avance de acciones en la zona afectada. México, DF.
- Sistema Nacional de la Información del Agua (SINA). (2019). Calidad del agua (nacional). Recuperado de <http://sina.conagua.gob.mx/sina/>
- Taylor, S., y Bogdan, R. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós.
- Tortajada, C. (2007). *El agua y el medio ambiente en las conferencias mundiales de las Naciones Unidas*.
- Toscana Aparicio, A., y Canales Hernández, P. D. J. (2017). Gestión de riesgos y desastres socioambientales. El caso de la mina Buenavista del cobre de Cananea. *Investigaciones Geográficas*, 93. Recuperado de <https://doi.org/10.14350/rig.54770>
- United Nations Disaster Relief Co-Ordinator (UNDRO). (1979). *Natural Disasters and Vulnerability Analysis. Report of Expert Group Meeting (CH-1211)*. Estados Unidos: Office of United Nations Disaster Relief Co-Ordinator (UNDRO). Recuperado de <https://archive.org/details/naturaldisasters00offi/page/n3/mode/2up>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR). (2009). *Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres*. Panamá: Naciones Unidas. Recuperado de [https://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologySpanish.pdf](https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf)
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (2016). *Diagnóstico ambiental en la cuenca del río Sonora afectada por el derrame del represo «Tinajas 1» de la mina Buenavista del cobre, Cananea, Sonora*. México: UNAM.
- Uriarte Arciniega, J. de D. (2010). La resiliencia comunitaria en situaciones catastróficas y de emergencia. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1), 687-693.

- Uriarte Arciniega, J. de D. (2013). La perspectiva comunitaria de la resiliencia. *Psicología Política*, 47, 7-18.
- Urías, H. (1980). ¿Quién controla la minería mexicana? *Comercio Exterior*, 30(9), 951-963.
- Valdés De Hoyos, E. I. P., y Uribe Arzate, E. (2016). El derecho humano al agua. Una cuestión de interpretación o de reconocimiento. *Cuestiones Constitucionales. Revista Mexicana de Derecho Constitucional*, 34, 3-25. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.rmhc.2016.07.001>
- Vega Amaya, M. E. (2017). *Agua segura: Factores que inciden en la emergencia de un mercado de agua embotellada en Hermosillo* (tesis de maestría). El Colegio de Sonora, Hermosillo.
- Veltmeyer, H., y Petras, J. (2015). *El nuevo extractivismo: ¿Un modelo posneoliberal de desarrollo o el imperialismo del siglo XXI?* México: Crítica.
- Villena Chávez, J. A. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35(2), 304-308. Recuperado de <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3719>
- Vidargas del Moral, J. D. (1996). Sonora y Sinaloa como provincias independientes como estado interno de occidente: 1821-1830. En, *Historia General de Sonora. Tomo II* (Tercera ed., págs. 321-355). Hermosillo, Sonora, México: Instituto Sonorense de Cultura.
- Wilches-Chaux, G. (1993). *La vulnerabilidad global*. Recuperado de <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/html/cap2.htm>
- Woods, P. (1987). *La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa*. Barcelona: Paidós.

## **Anexos**



## **Anexo 1. Entrevista para los encargados del abastecimiento de agua potable**

**Localidad:** \_\_\_\_\_

**Entrevistado (a):** \_\_\_\_\_

**Fecha y hora:** \_\_\_\_\_

### **Consentimiento informado:**

Lo invitamos a participar voluntariamente en el estudio de investigación cuyo propósito es conocer la organización para la administración del agua potable. La razón por la que ha sido invitado es que usted participa con algún puesto relacionado con la administración del agua entubada de la comunidad.

Esta entrevista tendrá lugar en un sitio conveniente para usted. Usted puede elegir no contestar algunas de las preguntas. Durante la entrevista se tomarán notas por escrito y si lo permite se hará una grabación del audio para ayudar al investigador en el proceso de análisis. La información que usted nos proporcione se conservará de manera segura y ética, y su nombre no aparecerá en el trabajo que se realice.

Se le contestarán todas las dudas que tenga y usted podrá retirarse del estudio en el momento que así lo quiera. El único costo para usted es el tiempo. Así mismo, no tendrá ninguna retribución económica por participar en dicha entrevista.

### **a) Organización interna para la administración del agua**

1. ¿Cómo están organizados para la administración del agua potable de la comunidad?  
¿Tienen comité, organismo o dirección? ¿Cómo funciona?
2. ¿Cuántas personas se coordinan aquí para atender lo del agua? ¿Qué funciones tienen?
3. ¿Cada cuánto cambian el puesto?

4. ¿Por qué decidieron participar en el comité o dirección?

**b) Coordinación con otras dependencias que se relacionen con el agua potable**

5. ¿Cómo se relacionan con el Ayuntamiento para la administración del agua?

6. ¿Les apoya el Ayuntamiento cuando tienen problemas relacionados con el agua?

**c) Recursos económicos**

7. ¿Cuánto se cobra por el servicio del agua?

8. ¿Qué se paga con lo que se recauda del servicio?

**d) Principales problemas relacionados con el agua potable**

9. ¿Cuál sería el o los principales problemas con el abastecimiento de agua potable en la localidad?

10. En caso de tener planta potabilizadora preguntar: ¿Quiénes administran la planta? ¿La usan frecuentemente? En caso de ser no, preguntar: ¿por qué?

**e) Afectaciones por el derrame del 2014 en el abastecimiento del agua potable**

11. ¿El abastecimiento del agua tuvo afectaciones por el derrame minero ocurrido en 2014? Si es que sí, preguntar: ¿cómo se afectó?

12. Antes de la contaminación, ¿cómo se abastecía de agua a la comunidad?

**f) Calidad del agua entubada**

13. ¿Considera que el agua entubada es adecuada para beber? ¿Por qué?

## **Anexo 2. Cuestionario a usuarios del servicio de agua entubada**

**Localidad:** \_\_\_\_\_

**Entrevistado (a):** \_\_\_\_\_

**Fecha y hora:** \_\_\_\_\_

### **Consentimiento informado:**

Lo invitamos a participar voluntariamente en el estudio de investigación cuyo propósito es conocer la organización para la administración del agua potable. La razón por la que ha sido invitado es que usted participa con algún puesto relacionado con la administración del agua entubada de la comunidad.

Esta entrevista tendrá lugar en un sitio conveniente para usted. Usted puede elegir no contestar algunas de las preguntas. Durante la entrevista se tomarán notas por escrito y si lo permite se hará una grabación del audio para ayudar al investigador en el proceso de análisis. La información que usted nos proporcione se conservará de manera segura y ética, y su nombre no aparecerá en el trabajo que se realice.

Se le contestarán todas las dudas que tenga y usted podrá retirarse del estudio en el momento que así lo quiera. El único costo para usted es el tiempo. Así mismo, no tendrá ninguna retribución económica por participar en dicha entrevista.

### **a) Datos generales**

1. Sexo:
2. Edad:
3. ¿Cuántos años tiene viviendo en la comunidad de \_\_\_\_\_?
4. ¿Cuál es su lugar de nacimiento?
5. ¿Cuál es su grado de estudios?

6. ¿Con quiénes vive en su hogar?
7. ¿Cuál es el principal problema de la localidad?

**b) Vulnerabilidad política respecto del agua**

8. Podría decirme, ¿cuál es su opinión del comité del agua?
9. ¿Cuál es su opinión respecto del trabajo que realizan las personas que trabajan ahí?
10. ¿Usted ha participado en el comité del agua? (En caso de ser no, preguntar:) ¿por qué?
11. ¿Con qué frecuencia se reúne con las personas del comité de agua?
12. Cuándo realizan las asambleas para abordar el tema del agua, ¿usted o un miembro de su familia asiste? (En caso de ser no, preguntar:) ¿por qué?
13. Cuando ha habido asambleas, ¿qué temas se abordan?

**c) Usos del agua**

14. Actualmente, ¿utiliza el agua para beber? (En caso de ser no, preguntar:) ¿por qué?
15. Actualmente, ¿utiliza el agua para preparar alimentos? (En caso de ser no, preguntar:) ¿por qué?
16. Actualmente, ¿utiliza el agua para bañarse? (En caso de ser no, preguntar:) ¿por qué?
17. Actualmente, ¿utiliza el agua para lavar trastes? (En caso de ser no, preguntar:) ¿por qué?
18. Actualmente, ¿utiliza el agua para el ganado? (En caso de ser no, preguntar:) ¿por qué?
19. ¿Cómo considera que sea el sabor del agua de la llave?

20. ¿Cómo considera que sea el olor del agua de la llave?
21. ¿Cómo considera que sea el color del agua de la llave?
22. ¿Cómo considera que sea el costo del agua de la llave? (En caso de ser no, preguntar:) ¿cuál sería un costo adecuado del agua?
23. ¿Cuál es el principal problema del agua en la comunidad? ¿Cómo se llegó a ese problema?
24. ¿Cuentan con agua suficiente para realizar todas las tareas domésticas?
25. Actualmente, ¿cuenta con adeudos por concepto de agua? (En caso de ser sí preguntar:) ¿por qué?
26. Anteriormente, ¿tenía adeudo por concepto de agua? (En caso de ser sí, preguntar:) ¿por qué?

**d) Vulnerabilidad, agua y salud**

27. ¿El agua que bebe es de garrafón, de la llave, filtrada o hervida?  
(En caso de que beban agua de garrafón:)
  - 1) ¿Cuál es la razón por la cual toman agua purificada?
  - 2) ¿Desde cuándo toman agua de garrafón?
  - 3) Mensualmente, ¿cuánto gasta en garrafones?
  - 4) ¿Considera que es un precio justo el del agua de garrafón? (En caso de ser no, preguntar:) ¿cuál sería un precio justo?
28. ¿Considera que el agua de la llave es apta para beber? (En caso de ser no, preguntar:) ¿por qué?
29. ¿Usted y su familia utilizan el agua directamente de la llave o hacen algún paso para filtrarla?

30. ¿Usted o alguna persona de su familia se ha enfermado por el agua?

(En caso de ser sí, preguntar lo siguiente:)

- 1) ¿Quién?
- 2) ¿De qué se enfermó?
- 3) ¿Cuándo pasó?

**e) Derrame en el río Sonora**

31. ¿Cómo les afectó la contaminación del río Sonora?
32. Específicamente con el agua, ¿cómo se vieron afectados?
33. Cuando pasó la contaminación, ¿cómo se enteraron?
34. ¿Cuáles acciones se hicieron para remediar la contaminación?
35. ¿Considera que fueron adecuadas esas acciones?
36. ¿Usted o alguna persona de su hogar tuvo problemas de salud que sea por la contaminación?

(En caso de ser sí preguntar:)

- ¿Quién?
- ¿De qué se enfermó?
- ¿Cuándo pasó?

37. ¿Considera que ha cambiado el uso del agua potable por la contaminación del río Sonora? ¿De qué manera?

**f) Resiliencia**

38. Si tuviera problemas con el agua, ¿qué instituciones les podrían ayudar?

39. ¿Qué cosas ha tenido que cambiar por la contaminación? (Comprar agua de garrafón, hervir agua, pagar más por el agua, etcétera. En caso de señalar algún cambio, preguntar:) ¿por qué ha realizado esos cambios?
40. En Mazocahui y San Felipe de Jesús, ¿la planta potabilizadora está en funcionamiento? (En caso de ser no, preguntar:) ¿por qué?
41. En Mazocahui y San Felipe de Jesús, ¿considera usted que la planta potabilizadora les ayudaría a la comunidad? ¿De qué manera?
42. ¿Utilizan el pozo creado a partir de la contaminación?
- a) (En caso de ser no, preguntar:) ¿por qué?
- b) (En caso de utilizar el pozo antiguo:) ¿Podría decirme su opinión respecto de utilizar el pozo antiguo?
43. ¿Considera que la contaminación del río Sonora puede generar enfermedades en la población? ¿Por qué?
44. ¿Qué acciones se pueden realizar para evitar enfermarse?
45. ¿Usted utiliza alguna acción para prevenir enfermarse por cosas del agua?
46. ¿Considera que en un futuro puede ocurrir otra contaminación? ¿Por qué?
47. Si hubiera otra contaminación en el río Sonora, ¿qué acciones podrían hacer ustedes para no verse afectados?