

VULNERABILIDAD

FRENTE AL RIESGO DE CONTAMINACIÓN HÍDRICA Y

ESCASEZ DEL AGUA

EN LAS SUB-CUENCAS POOPÓ Y PAZÑA-ANTEQUERA

Natalie Alem Z.
Helga Cauthin A.
Oscar Sanchez M.

INFORME
DE INVESTIGACIÓN



VULNERABILIDAD

FRENTE AL RIESGO DE CONTAMINACIÓN HÍDRICA Y

ESCASEZ DEL AGUA

EN LAS SUB-CUENCAS POOPÓ Y PAZÑA-ANTEQUERA





Centro de Comunicación y Desarrollo Andino
Av. Tadeo Haenke 2231 esq. Melchor Pérez de Olguín
E-mail: info@cenda.org • www.cenda.org

Derechos Reservados: CENDA

**INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE VULNERABILIDAD FRENTE AL RIESGO
DE CONTAMINACIÓN HÍDRICA Y ESCASEZ DEL AGUA
EN LAS SUB-CUENCAS POOPÓ Y PAZÑA-ANTEQUERA**

Proyecto: “Gestión del Riesgo Hídrico en la Cuenca del Poopó”.

Autoras(es): Natalie Alem Z.
Helga Cauthin A.
Oscar Sanchez M.

Dirección ejecutiva: Ing. Severo Villarroel Z.

Fotos y mapas: Archivos CENDA
Julio de 2014

Investigación con el apoyo de:



AGRADECIMIENTO

CENDA agradece a todas las personas que apoyaron en la realización de este estudio, en especial a las autoridades originarias, políticas, dirigentes y familias de las comunidades en las sub-cuencas Poopó y Pazña-Antequera.

Resumen

La cuenca del Poopó es extremadamente vulnerable a la degradación ambiental. Muestra variaciones espaciales y temporales extremas del recurso hídrico, y una disminución creciente de la calidad del agua a consecuencia de actividades humanas y contaminación natural. Este hecho, sumado con las condiciones de pobreza, hace que las familias vivan en condiciones de vulnerabilidad. La vulnerabilidad define las características de un grupo de personas las cuales influyen en su capacidad para anticipar, adaptarse, resistir o recuperarse del impacto de una amenaza. Este documento presenta los resultados de la estimación del grado de vulnerabilidad de las familias en relación al acceso, uso y contaminación del agua.

Se estimó el grado de vulnerabilidad de 24 comunidades de las sub-cuencas Poopó y Pazña-Antequera, a partir de seis componentes que hacen la vulnerabilidad: la exposición, el nivel económico, el aspecto social, ambiental, las características culturales y educativas, y el componente político. El principal insumo para determinar el índice de vulnerabilidad de la zona fue un diagnóstico socio-ambiental llevado a cabo en la zona entre octubre y diciembre de 2013. }

Los resultados obtenidos muestran que el 21% de las comunidades tienen una **vulnerabilidad alta**. Esto significa que la mayoría son comunidades con acceso restringido a servicios básicos o que la cantidad de agua que consumen les permite tener un acceso básico o intermedio del recurso. Un buen porcentaje de la población tiene instrucción primaria y pocos han recibido capacitación sobre la temática hídrica. Cuentan con medios de producción que les dan un margen de ingresos económicos adicionales. La mayoría de personas y animales han sufrido efectos en su salud por problemas de contaminación. Tienen algún tipo de organización social, pero sin autonomía en la toma de decisiones.

El restante 79% de las comunidades presentan una **vulnerabilidad muy alta** frente al riesgo de contaminación hídrica y escasez del agua. En este caso, la mayoría de las comunidades no tienen acceso a servicios básicos o agua suficiente para cubrir sus necesidades básicas. La población que vive en estas comunidades presentan un elevado índice de analfabetismo y la mayoría no ha recibido capacitación sobre la temática hídrica. Su economía es mayormente de sobrevivencia y las personas o animales han sufrido efectos en su salud por problemas de contaminación hídrica. Son comunidades donde la organización social está débil y no tienen autonomía en la toma de decisiones.

La información presentada en este documento, desagregada por comunidad, sirve como instrumento para identificar los aspectos que requieren mayor atención por parte de las autoridades e instituciones que trabajan en la zona, para asegurar una mejor calidad de vida a las personas de las comunidades de las sub-cuencas de estudio.

Índice

1.	INTRODUCCIÓN.....	7
2.	PRINCIPALES RESULTADOS	8
3.	DIAGNÓSTICO SOCIO - AMBIENTAL.....	13
4.	ÁREA DE ESTUDIO	14
4.1.	Características ambientales	15
4.2.	Características socio-económicas	16
4.3.	Presiones de uso y conflictos	17
4.4.	Impactos sobre los recursos naturales e hídricos	18
4.5.	Contexto político del área de estudio	21
5.	RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO	23
5.1.	CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE LOS HOGARES	23
5.1.1.	<i>Población</i>	23
5.1.2.	<i>Edad</i>	27
5.1.3.	<i>Idioma</i>	28
5.1.4.	<i>Nivel de escolaridad</i>	29
5.1.5.	<i>Migración, inmigración y doble residencia</i>	29
5.2.	CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	32
5.2.1.	<i>Agricultura</i>	33
5.2.2.	<i>Ganadería</i>	35
5.2.3.	<i>Minería</i>	35
5.2.4.	<i>Horas de trabajo</i>	36
5.2.5.	<i>Principales gastos familiares</i>	36
5.3.	SITUACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS	37
5.3.1.	<i>Fuente de agua para consumo</i>	39
5.3.2.	<i>Fuentes lejanas</i>	42
5.3.3.	<i>Uso del agua</i>	43
5.3.4.	<i>Agua para riego y para el ganado</i>	44
5.3.5.	<i>Calidad y cantidad del agua</i>	44
5.4.	EFFECTOS DE LA CONTAMINACION Y ESCASEZ DEL AGUA	46
5.4.1.	<i>Efectos sobre la salud humana</i>	46
5.4.2.	<i>Efectos sobre las actividades agropecuarias</i>	47
5.4.3.	<i>Efectos sobre la ganadería y la pesca</i>	47
5.5.	SITUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA Y POLITICA EN EL ÁREA DE ESTUDIO	48
5.5.1.	<i>Organización social</i>	48
5.5.2.	<i>Participación en reuniones</i>	49
5.5.3.	<i>Importancia del tema del agua en las reuniones</i>	49
5.5.4.	<i>Capacitación en tema de agua</i>	50
5.5.5.	<i>Demandas y necesidades de las comunidades</i>	50
5.5.6.	<i>Vínculos de las comunidades con los operadores mineros</i>	52
5.5.7.	<i>Conflictos por el agua</i>	56
5.5.8.	<i>Mujer y problemática del agua</i>	56
6.	PRINCIPALES CONCLUSIONES	58
7.	BIBLIOGRAFIA.....	60

Índice de tablas

Tabla 1.	Puntuaciones compuestas y por componentes	10
Tabla 2.	Índice de desarrollo humano municipal (2001 y 2005)	16
STabla 3.	Presiones de uso y conflictos	18
Tabla 4.	Resultados del análisis de calidad de agua del proyecto CAMINAR	21

Tabla 5.	Características de los hogares encuestados	26
Tabla 6.	Distribución porcentual de la población por idioma y sexo, según grandes grupos de edad (en porcentaje).....	28
Tabla 7.	Residencia actual de los migrantes (en porcentaje)	30
Tabla 8.	Principales actividades de los migrantes, por sexo (en porcentaje)	31
Tabla 9.	Principales actividades de la población del área de estudio, según sexo (en porcentaje)	33
Tabla 10.	Características de las parcelas	33
Tabla 11.	Tenencia de animales por familia por sub-cuenca.....	35
Tabla 12.	Fuente de agua para consumo.....	40
Tabla 13.	Cantidad consumida por persona al día	41
Tabla 14.	Nivel de requerimiento de agua en las sub-cuencas de estudio	42
Tabla 15.	Encargado/a de recoger agua para el hogar	43
Tabla 16.	Principales usos del agua en las sub-cuencas de estudio	43
Tabla 17.	Fuente de agua para riego, en porcentaje	44
Tabla 18.	Causas para el cambio en la calidad y cantidad del agua	45
Tabla 19.	Tipos de enfermedades más comunes	46
Tabla 20.	Demandas y necesidades de las comunidades	51
Tabla 21.	Indicadores de vulnerabilidad frente al riesgo de contaminación hídrica y escasez de agua ...	63
Tabla 22.	Porcentaje de encuestas realizadas por sexo	65
Tabla 23.	Variables de la vulnerabilidad frente al riesgo de contaminación hídrica y escasez del agua ...	67
Tabla 24.	Características de los grados de vulnerabilidad.....	69

Índice de gráficos

Gráfico 1.	Cotización de minerales 1990 – 2010	17
Gráfico 2.	Exportaciones mineras y agrícolas en Oruro	17
Gráfico 3.	Distribución porcentual de la población por estado civil según sexo	26
Gráfico 4.	Estructura de la población total por sexo, según grupos quinquenales de edad	27
Gráfico 5.	Estructura de la población de (izq.) sub-cuenca Poopó y (der.) sub-cuenca Pazña-Antequera por sexo, según grupos quinquenales de edad.....	28
Gráfico 6.	Distribución porcentual de la población por idioma.....	28
Gráfico 7.	Nivel de instrucción alcanzado, por sexo	29
Gráfico 8.	Estructura de la población migrante por sexo, según grupos quinquenales de edad	30
Gráfico 9.	Nivel de instrucción de migrantes alcanzado, por sexo.....	31
Gráfico 10.	Principales destinos de los cultivos en el área de estudio	34
Gráfico 11.	Fuente de agua para consumo en las sub-cuencas de estudio, en porcentaje	40
Gráfico 12.	Fuente de agua para consumo en comunidades, en porcentaje.....	41
Gráfico 13.	Distancia a la fuente de abastecimiento de agua para consumo humano	42
Gráfico 14.	Grado de satisfacción de necesidades	43
Gráfico 15.	Fuente de agua para el ganado	44

Índice de figuras

Figura 1.	Esquema de la metodología utilizada	7
Figura 2.	Los seis componentes del índice de vulnerabilidad	8
Figura 3.	Índice de vulnerabilidad frente al riesgo de contaminación hídrica y escasez del agua en las sub-cuencas Poopó y Pazña-Antequera.....	9
Figura 4.	Grados de vulnerabilidad hídrica en las Sub-cuencas Poopó y Pazña-Antequera.....	12
Figura 5.	Área de estudio: sub-cuencas de los ríos Poopó y Antequera/Pazña.....	15
Figura 6.	Caracterización de la contaminación minera	18
Figura 7.	Minería en el Poopó.....	19
Figura 8.	Impactos de la minería sobre el ganado vacuno	19

Figura 9.	Puntos de muestreo del Proyecto CAMINAR	20
Figura 10.	Comunidades donde se aplicó la encuesta	25

1. INTRODUCCIÓN

La vulnerabilidad y la seguridad hídrica son conceptos íntimamente relacionados. La vulnerabilidad permite identificar y estimar la capacidad de una persona o un grupo de personas de anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza (Blaikie *et al.*, 1994). Mientras que la seguridad hídrica “muestra la capacidad de una sociedad para satisfacer sus necesidades básicas de agua...y los mecanismos y regulaciones sociales para reducir y manejar los conflictos o disputas por el agua” (Ávila, 2004).

En el caso de la cuenca Poopó las necesidades básicas se centran en cuanto al acceso y uso del recurso hídrico, dadas las condiciones ambientales climáticas y de contaminación natural y antropogénica.

Para establecer el grado de vulnerabilidad de las familias en relación al acceso, uso y contaminación del agua en las sub-cuencas Poopó y Pazña-Antequera, se utilizó una metodología con un enfoque holístico que contempló tanto los aspectos biofísicos como los sociales, políticos y económicos.

Se prestó atención especial a grupos considerados más vulnerables como son las mujeres, niños, niñas y personas de la tercera edad. El interés del estudio no radica en determinar la vulnerabilidad de estos grupos per se; sino entender qué le sucede a cada uno de estos grupos y qué es lo que están haciendo frente a la amenaza en diferentes situaciones (Wisner & Luce, 1993).

El estudio contempló tres grandes momentos, como se puede ver en el esquema de la figura 1.

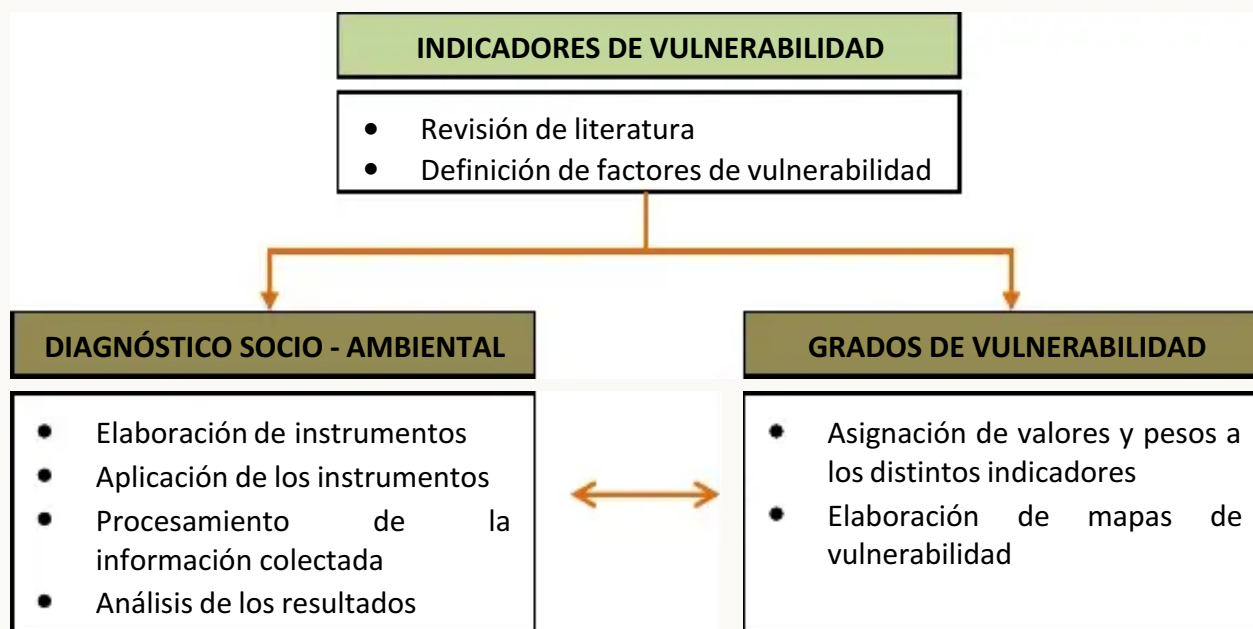


Figura 1. Esquema de la metodología utilizada

En el anexo 1 se puede ver una descripción detallada de los métodos utilizados en cada uno de los tres momentos.

Para estimar los grados de vulnerabilidad frente al riesgo de contaminación hídrica y escasez del agua en las sub-cuencas Poopó y Pazña-Antequera se utilizaron seis componentes que se describen en la figura 2.

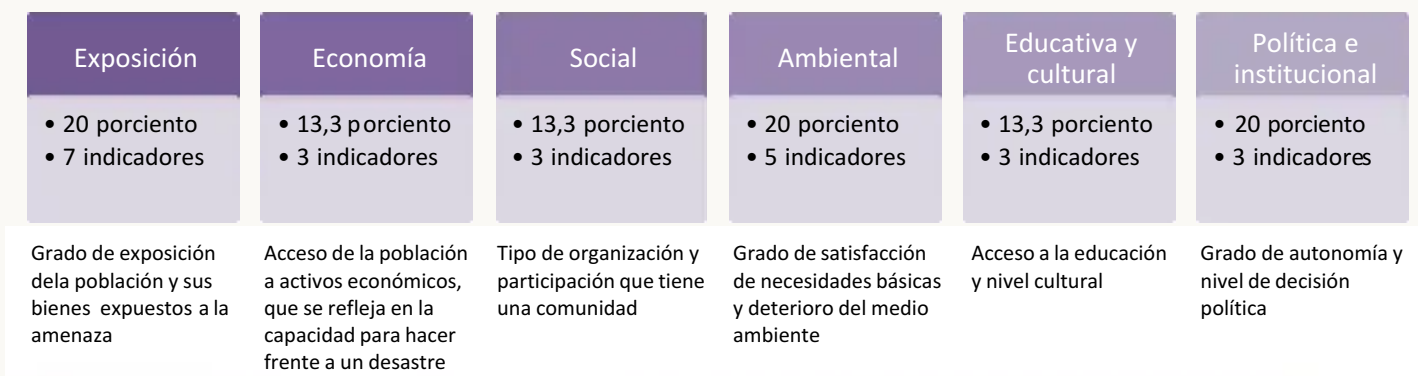


Figura 2. Los seis componentes del índice de vulnerabilidad

2. PRINCIPALES RESULTADOS

Para estimar los grados de vulnerabilidad frente al riesgo de contaminación hídrica y escasez del agua se consideraron los datos de las comunidades donde se realizaron dos o más encuestas en el diagnóstico socio-ambiental. Es así que para el estudio de vulnerabilidad se consideraron 24 comunidades (10 comunidades en la sub-cuenca Pazña-Antequera y 14 comunidades en Poopó), cuyos datos representan el 83% de los datos totales que se han recogido con las encuestas.

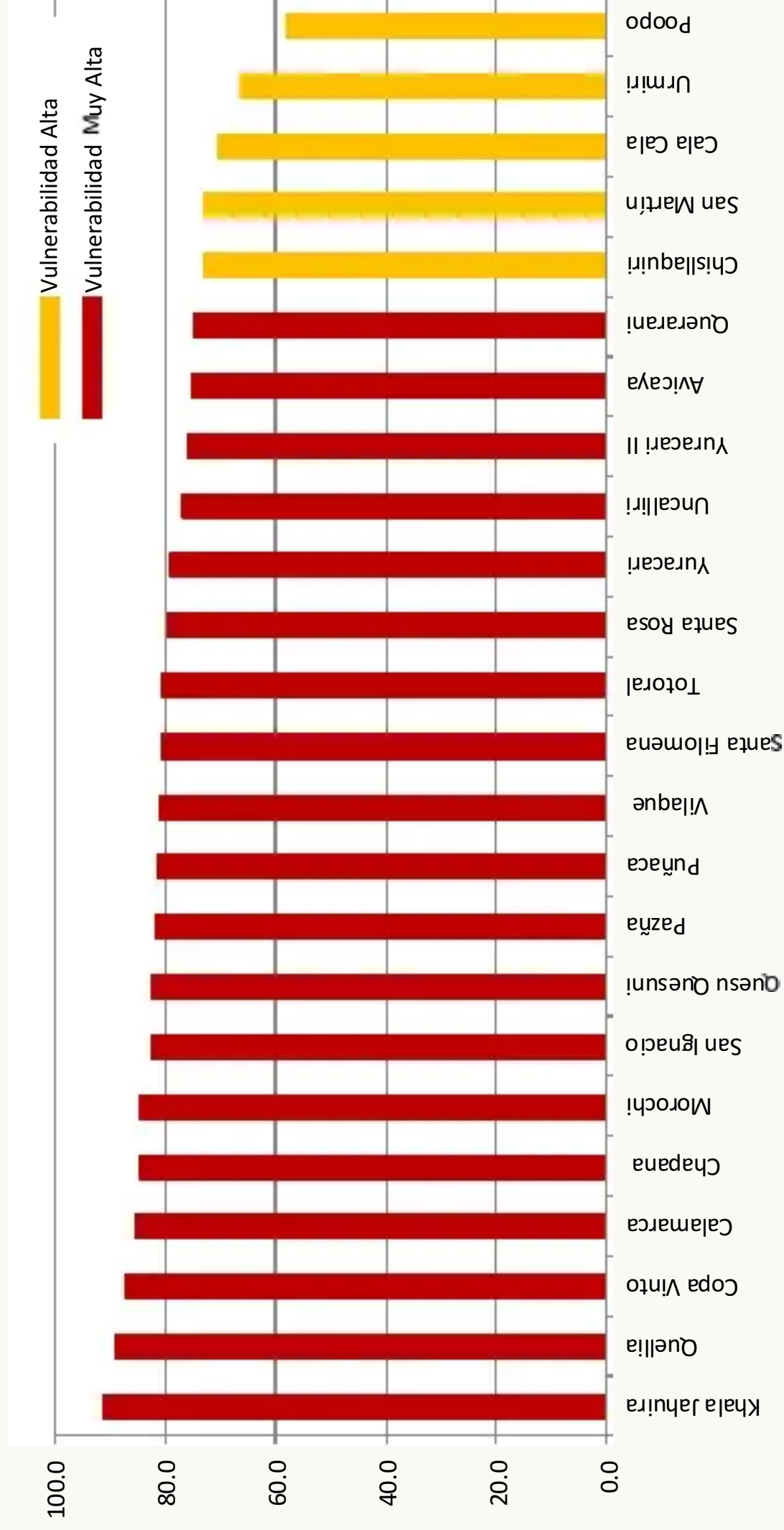
Los resultados obtenidos (figura 3) muestran que el 21% de las comunidades tienen una **vulnerabilidad alta**. Esto significa que la mayoría son comunidades con acceso restringido a servicios básicos (agua potable, alcantarillado) o que la cantidad de agua que consumen les permite tener un acceso básico o intermedio del recurso. Un buen porcentaje de la población tiene instrucción primaria y pocos han recibido capacitación sobre la temática hídrica. Cuentan con medios de producción que les dan un margen de ingresos económicos adicionales. La mayoría de personas y animales han sufrido efectos en su salud por problemas de contaminación. Tienen algún tipo de organización social, pero sin autonomía en la toma de decisiones.

El restante 79% de las comunidades presentan una **vulnerabilidad muy alta** frente al riesgo de contaminación hídrica y escasez del agua. En este caso, la mayoría de las comunidades no tienen acceso a servicios básicos (agua potable, alcantarillado) o agua suficiente para cubrir sus necesidades básicas. La población que vive en estas comunidades presentan un elevado índice de analfabetismo y la mayoría no ha recibido capacitación sobre la temática hídrica. Su economía es mayormente de sobrevivencia y las personas o animales han sufrido efectos en su salud por problemas de contaminación hídrica. Son comunidades donde la organización social está débil y no tienen autonomía en la toma de decisiones.

Cabe la pena resaltar que los resultados son un promedio de los datos para cada comunidad. En cada caso, existen familias que son menos vulnerables que otras. Las diferencias principales entre las familias se deben a:

- Presencia o ausencia de grupos sensibles (niños/as menores a cinco años, adultos mayores, personas con discapacidad o cuando existe un/a solo/a jefe/a de familia).
- Número de personas por hogar.
- Ubicación de la casa a la fuente de agua.
- Distancia de la casa a fuentes de contaminación (por ejemplo, ríos contaminados).
- Exposición de las áreas de cultivos a la contaminación o acceso restringido a riego.
- Exposición del ganado a la contaminación o acceso restringido a agua para consumo.
- Mejores ingresos económicos.

Figura 3. Índice de vulnerabilidad frente al riesgo de contaminación hídrica y escasez del agua en las sub-cuencas Poopó y Pazña-Antequera
Puntuaciones de las comunidades y clasificación



- Presencia o ausencia de migración en la familia.
- Fuentes seguras de agua para consumo humano.
- Acceso óptimo de cantidad de agua, de manera de asegurar los niveles requeridos para promover la salud humana.
- Niveles de alfabetismo y analfabetismo.
- Conocimiento de la temática hídrica y percepción del riesgo hídrico.

La tabla 1 muestra el resumen de las puntuaciones obtenidas para cada tipo de componente de vulnerabilidad. A partir de la misma, se puede ver que la vulnerabilidad social es la que presenta mejor puntaje. Este resultado muestra que las comunidades, a pesar de no tener niveles de organización óptimos para hacerle frente a la contaminación y escasez del agua, se organizan y debaten de alguna manera sobre la temática hídrica. De la misma manera, gran porcentaje de la comunidad participa de sus reuniones y las mujeres tienen en mayor o menor grado opción para hacer escuchar sus opiniones.

Tabla 1. Puntuaciones compuestas y por componentes

Grado	Comunidad	Vulnerabilidad total	Vulnerabilidad por exposición	Vulnerabilidad económica	Vulnerabilidad social	Vulnerabilidad ambiental	Vulnerabilidad educativa y cultural	Vulnerabilidad política
1	Khala Jahuirá	91.1	68.8	83.3	56.3	80.0	83.3	75.0
2	Quellia	89.0	84.4	66.7	56.3	80.0	66.7	87.5
3	Copa Vinto	87.1	68.8	75.0	50.0	85.0	66.7	87.5
4	Calamarca	85.4	75.0	66.7	62.5	75.0	58.3	93.8
5	Ch'ápana	84.6	59.4	91.7	56.3	65.0	75.0	75.0
6	Morochi	84.4	62.5	66.7	62.5	75.0	66.7	87.5
7	San Ignacio	82.5	62.5	66.7	43.8	70.0	75.0	81.3
8	Quesu Quesuni	82.4	65.6	75.0	43.8	75.0	66.7	81.3
9	Pazña	81.9	65.6	50.0	62.5	70.0	66.7	87.5
10	Puñaca	81.4	78.1	66.7	50.0	85.0	58.3	68.8
11	Vilaque	81.3	68.8	58.3	56.3	75.0	66.7	75.0
12	Santa Filomena	80.6	81.3	66.7	37.5	80.0	58.3	75.0
13	Total	80.4	78.1	66.7	50.0	80.0	58.3	68.8
14	Santa Rosa	79.5	75.0	66.7	43.8	50.0	66.7	87.5
15	Yuracari	78.9	81.3	75.0	37.5	80.0	50.0	75.0
16	Uncalliri	76.8	56.3	83.3	50.0	45.0	75.0	68.8
17	Yuracari II	76.0	56.3	66.7	56.3	85.0	41.7	87.5
18	Avicaya	75.2	71.9	58.3	43.8	50.0	66.7	75.0
19	Querarani	75.1	46.9	66.7	43.8	75.0	66.7	68.8
20	Chisllaquiri	73.1	59.4	66.7	31.3	70.0	50.0	87.5
21	San Martín	73.1	53.1	58.3	56.3	65.0	50.0	87.5
22	Cala Cala	70.1	53.1	66.7	56.3	65.0	41.7	81.3
23	Urmiri	66.5	59.4	58.3	50.0	55.0	50.0	62.5
24	Poopó	57.9	56.3	50.0	43.8	45.0	41.7	56.3

A partir de la misma tabla, se observa que la vulnerabilidad política es la que tiene peor puntuación. Esto se debe principalmente a que las comunidades no tienen autonomía en la toma de decisiones sobre aspectos referidos a la temática hídrica. Un ejemplo claro es que a pesar de haber rechazado la Ley de Minería y Metalurgia N° 535, ésta fue aprobada en mayo del 2014 (ver sección 4.5 del diagnóstico).

También se observa que el componente ambiental tiene un grado de vulnerabilidad muy alto. Esto se debe a que la mayoría de las comunidades no tiene acceso a fuentes seguras de agua y que además, la mayoría tiene acceso nulo o básico al agua, de manera de las posibilidades de asegurar los niveles requeridos para promover la salud humana, son escasos.

El componente de exposición revela que la mayoría de las comunidades que se encuentran en la parte baja de la cuenca tienen niveles más altos de vulnerabilidad. Esto se debe principalmente a que los cuerpos de agua superficiales contaminados pasan cerca de esas comunidades. De esta manera, los suelos y cultivos tienen mayor probabilidad de estar afectados por la contaminación; y los animales están más expuestos a consumir agua contaminada, provocándoles enfermedades y hasta la muerte, en muchos de los casos.

En el caso del componente educativo y cultural, un 30% de las comunidades tiene conocimiento sobre el riesgo hídrico y tasas de analfabetismo debajo del 25%. Sin embargo, un 70% de las comunidades tiene hasta 25% de analfabetismo y pocas personas han sido capacitadas sobre la temática hídrica.

En cuanto al componente económico, los centros poblados de Pazña y Poopó son los que muestran un mejor nivel de ingresos económicos. Mientras que tres comunidades de la parte alta de la cuenca muestran los niveles más altos de vulnerabilidad económica. Esto puede deberse a que en las zonas altas, las poblaciones se dedican casi únicamente a la actividad agropecuaria, viven más personas mayores y la productividad es menor.

La figura 4 muestra la distribución espacial de los grados de vulnerabilidad en las dos sub-cuencas de estudio. Si bien, todas las comunidades tienen niveles altos y muy altos de vulnerabilidad, se observa que varias de las comunidades de la parte baja de la sub-cuenca Poopó, presentan los grados más altos de vulnerabilidad frente al riesgo de contaminación hídrica y escasez del agua.

La información presentada en la tabla anterior y en la figura 4 sirve como instrumento para identificar los aspectos que requieren mayor atención por parte de las autoridades e instituciones que trabajan en la zona, para asegurar una mejor calidad de vida a las personas de las comunidades de las sub-cuencas de estudio.

La siguiente sección del documento muestra los resultados del diagnóstico socio-ambiental llevado a cabo en las sub-cuencas Poopó y Pazña-Antequera. En la sección 5.5.5 del mismo, se plantean las necesidades de las comunidades y algunas posibles soluciones a la problemática del agua en la zona.

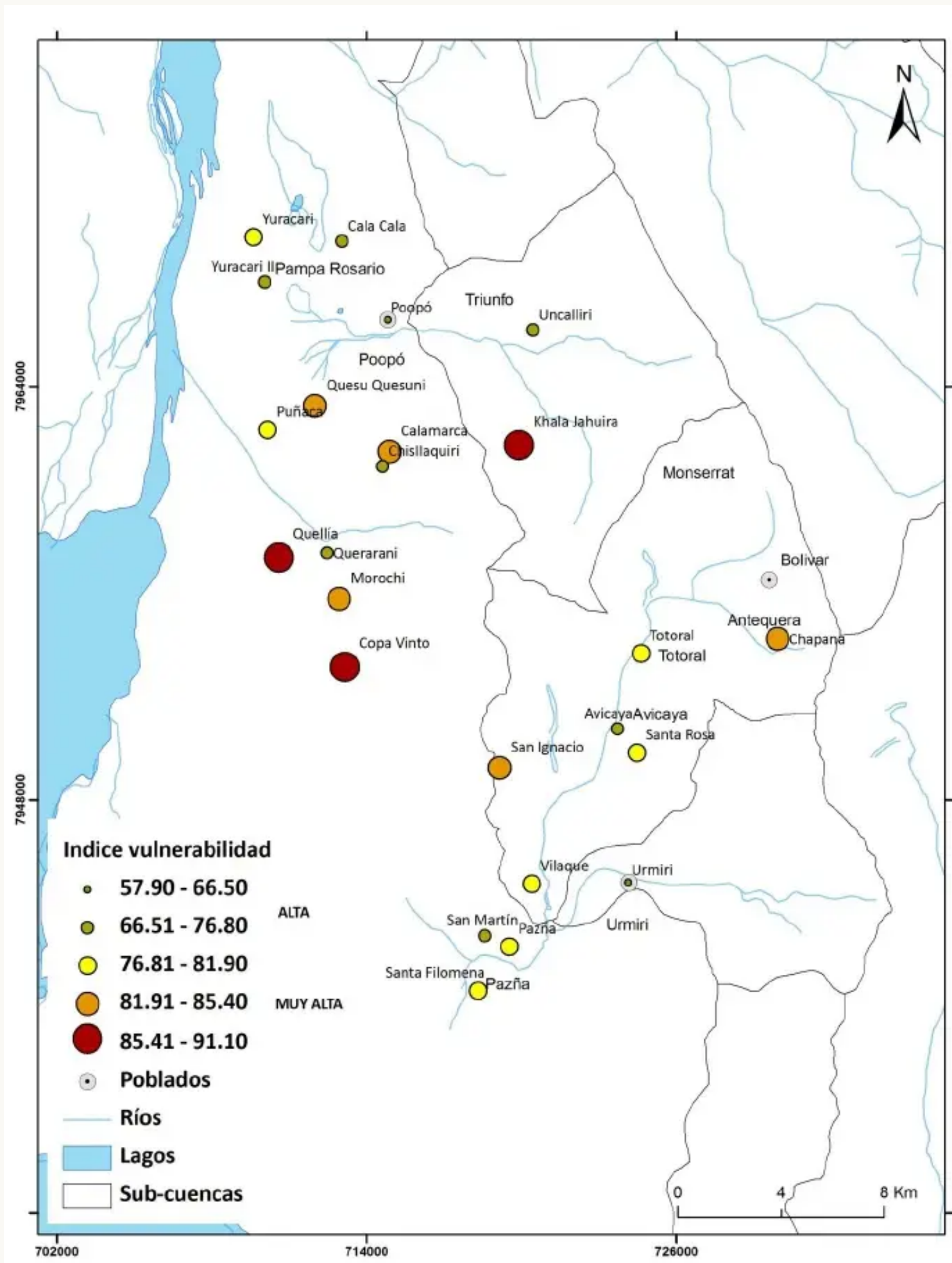


Figura 4. Grados de vulnerabilidad hídrica en las Sub-cuencas Poopó y Pazña-Antequera

3. DIAGNÓSTICO SOCIO - AMBIENTAL

En los últimos años ha aumentado la preocupación por el acceso y la calidad del agua a nivel mundial. Principalmente porque se ha incrementado la presión sobre este recurso fundamental, debido al crecimiento de la población, la demanda para alimentación y energía, la explotación del recurso en actividades extractivas, un mayor desarrollo rural y urbano y el efecto de los cambios climáticos.

El Altiplano Boliviano representa un lugar de potencial riesgo hídrico, dado que es un área semiárida, donde las tasas de recarga son generalmente muy bajas. El bienestar de las comunidades y del medio ambiente está en riesgo pues depende de limitados recursos hídricos que tienen una calidad muy variable, debido a la contaminación natural y antropogénica.

La cuenca del Lago Poopó –que se encuentra en el Altiplano- es una de las cuencas más contaminadas de Bolivia¹. Esta cuenca es extremadamente vulnerable a la degradación ambiental. Muestra variaciones espaciales y temporales extremas del recurso hídrico, y una disminución creciente de la calidad del agua a consecuencia de actividades humanas y contaminación natural (Calizaya, 2009).

La población rural de la región es una de las más pobres del país. El 73% de la población total vive debajo de la línea de pobreza, de la cual el 30% vive en extrema pobreza. Las condiciones socioeconómicas y ambientales, empeoradas por la escasez y contaminación del agua y de eventos climáticos extremos están causando migración hacia centros urbanos (Calizaya, 2009).

La escasez del agua en esta región se debe principalmente al difícil y en algunos casos imposible acceso al agua. El consumo de agua en algunas comunidades de la cuenca es de 5 l/per cápita/día y en el mejor de los casos 30 l/per cápita/día (Calizaya, 2009). La situación se ve empeorada por la contaminación de este recurso debido principalmente a la actividad minera (en la zona existen más de 100 medianas y pequeñas minas). El impacto de contaminación minera y de fuentes naturales ocasiona la pérdida de fuentes de agua para las familias, contaminación de suelos y pérdidas en las actividades agropecuarias (Quintanilla *et al*, 2012).

La Constitución Política del Estado, que es el resultado de una larga lucha de la población boliviana por la defensa de los recursos naturales, reconoce al agua como un derecho fundamentalísimo para la vida en el marco de la soberanía del pueblo (Art. 173 Parágrafo I). Asimismo, prioriza su uso para la vida (Art. 174 Parágrafo I).

Sin embargo, la subida del precio de los minerales a nivel internacional hace que la actividad extractiva en la zona se dé con mayor intensidad, ejerciendo mayor presión en el uso del agua. Asimismo las actuales políticas nacionales priorizan las actividades extractivas sobre las agropecuarias, debido a los impuestos que la minería genera, sin garantizar el acceso al agua limpia y saludable para la población, base para la mejora de la calidad de vida. Este hecho, sumado con las condiciones de pobreza, escasez y contaminación del agua en la cuenca del Poopó hacen que las familias vivan en condiciones de vulnerabilidad.

La vulnerabilidad define las características de un grupo de personas que influyen en su capacidad para anticipar, adaptarse, resistir o recuperarse del impacto de una amenaza. La vulnerabilidad incluye la combinación de factores que determinan en qué grado una persona o una comunidad

¹ Rivera, Y. 2007. Tres Cuencas, las más contaminadas. La Prensa, La Paz. www.biodiversityreporting.org

(su vida, formas de subsistencia, propiedad, etc.) está en riesgo a cierta amenaza (Chiwaka & Yates, 2005). En la cuenca del Lago Poopó existen comunidades que están más expuestas a la contaminación de las aguas (parte nor-este) y comunidades que tienen menos acceso al recurso hídrico (parte sur). La forma en que respondan a estas limitaciones las hace más o menos vulnerables.

Si bien se han realizado estudios sobre el acceso, uso y contaminación del agua en la cuenca del Poopó, no se han realizado todavía estudios que determinen el grado de vulnerabilidad de las familias en relación al acceso, uso y contaminación del agua, ni el riesgo al que están expuestas. Este documento, por tanto, *busca establecer los diferentes grados de vulnerabilidad a los que las familias están expuestas en relación al acceso, uso y contaminación del agua en las sub-cuencas Poopó y Pazña-Antequera*. El estudio se enmarca en la investigación llevada a cabo por UCL, CAFOD y CENDA, la cual tiene como objetivo “elaborar herramientas de toma de decisiones para evaluar y gestionar el riesgo hídrico que considere los impactos de procesos naturales y actividades humanas sobre los recursos hídricos en la cuenca del Poopó”.

Una vez que se estime la vulnerabilidad y los factores de amenaza (calidad y cantidad de agua disponible), se podrán determinar los niveles de riesgo a los que se encuentra expuesta la población en las cuencas de estudio. Esta información es vital como herramienta técnica de gestión e instrumento de discusión, que permitirá la toma de decisiones a diferentes niveles (municipal, comunal y familiar entre otros), para lograr un presente saludable y un futuro sostenible social y ambientalmente.

El presente documento muestra los resultados del diagnóstico socio-ambiental llevado a cabo en la zona de estudio, como primer paso necesario para poder obtener información de las familias que están expuestas a la contaminación y escasez hídrica. A partir de esta información, se estimarán los grados de vulnerabilidad para las comunidades de las dos sub-cuencas de estudio.

4. ÁREA DE ESTUDIO

Para establecer el grado de vulnerabilidad de las familias en relación al acceso, uso y contaminación del agua, se ha trabajado en dos sub-cuencas: la del río Poopó y la del Río Antequera/Pazña de la cuenca del lago Poopó (ver figura 5). La cuenca del Lago Poopó se encuentra en la parte suroriental de la cuenca endorreica del Altiplano y tiene una superficie total de aproximadamente 24000 Km² (Calizaya, Bengtsson, & Berndtsson, 2008a).

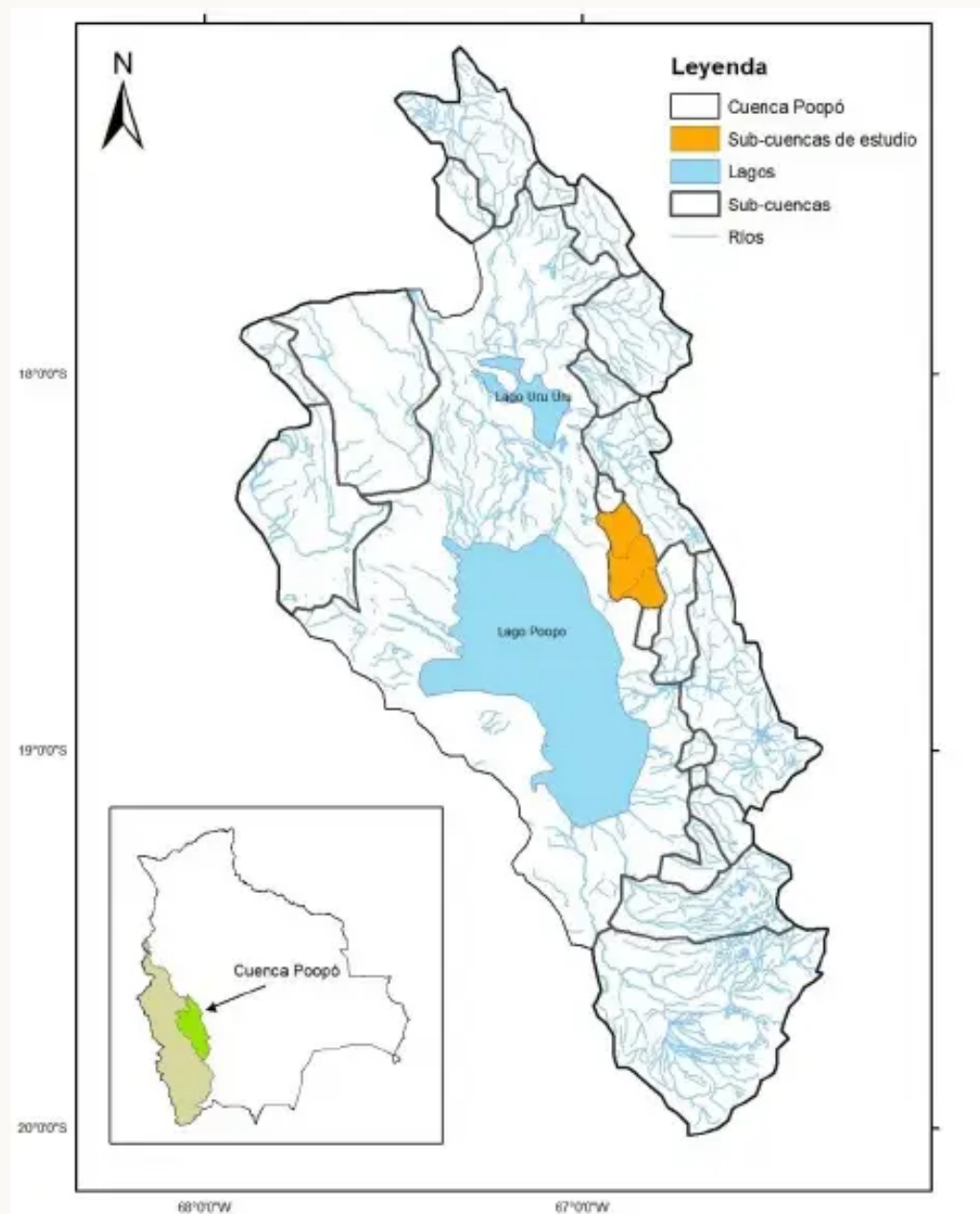


Figura 5. Área de estudio: sub-cuencas de los ríos Poopó y Antequera/Pazña

A continuación se describen las principales características ambientales y socio-económicas de la cuenca del Poopó. Adicionalmente, se presenta un análisis de las presiones y conflictos en torno al recurso hídrico y los impactos de la contaminación sobre los recursos naturales e hídricos en la cuenca.

4.1. Características ambientales

La cuenca del Poopó presenta una zona montañosa de alturas variables, que pueden llegar hasta los 5300 msnm. En esa zona se originan los ríos y también se encuentran algunos centros mineros importantes. En el pie de monte (entre 3700 y 4300 msnm) se desarrollan actividades agropecuarias y mineras. En el centro de la cuenca se encuentra la zona de llanura fluvio-lacustre, que incluye a los lagos Poopó y Uru-Uru y está sujeta a inundaciones periódicas (Quintanilla *et al.*, 2008; Zola & Bengtsson, 2006).

El clima de la cuenca del Poopó es semi-árido, exceptuando la parte sur que tiene un clima árido. La precipitación media anual de la cuenca del Poopó es de 372 mm, en la zona norte la precipitación es mayor y va disminuyendo hacia el sur. La época de lluvias se distribuye desde noviembre hasta marzo (Zola & Bengtsson, 2006). La precipitación en esos meses es casi la única

fuentes de agua de la zona. Septiembre y octubre son los meses más secos del año, debido a que existe poca nubosidad, alta radiación durante el día y baja humedad relativa (Quintanilla *et al.*, 2008).

Otro aspecto importante es la diferencia entre la disponibilidad espacial durante el periodo húmedo y seco la cual es muy grande y decrece NE – S. La disponibilidad de escorrentía espacial durante el periodo seco es prácticamente cero al sur de la cuenca, por lo que no hay disponibilidad de agua (Calizaya, Bengtsson, *et al.*, 2008a).

La Evapotranspiración media potencial anual en la cuenca del Poopó es de 1665 mm. Los valores más altos se dan en los meses de noviembre y diciembre. De total de los recursos hídricos que hay disponibles en la cuenca se pierde en promedio el 85,7% por evaporación, y ésta incrementa hacia el sur de la cuenca. Muy pocas veces se dieron anomalías que favorecieron al superávit hídrico (Quintanilla *et al.*, 2008).

4.2. Características socio-económicas

Los municipios de Poopó, Pazña y Antequera contaban, el 2010, con una población total de 12.760 habitantes, de los cuales el 49,4% eran hombres y el restante 50,6% mujeres (FAM, 2010). Los datos del INE señalan que el 2001 la población se dedicaba mayormente a la agricultura y la ganadería (54,1%) y sólo el 15,1% a la minería, en promedio en los tres municipios (INE, 2001).

La tabla 2 muestra el índice de desarrollo humano municipal del 2001 y el 2005 para los tres municipios que conforman el área de estudio. Como se puede ver en la tabla, los indicadores de educación, ingresos y esperanza de vida mejoraron entre el 2001 y el 2005.

Tabla 2. Índice de desarrollo humano municipal (2001 y 2005)

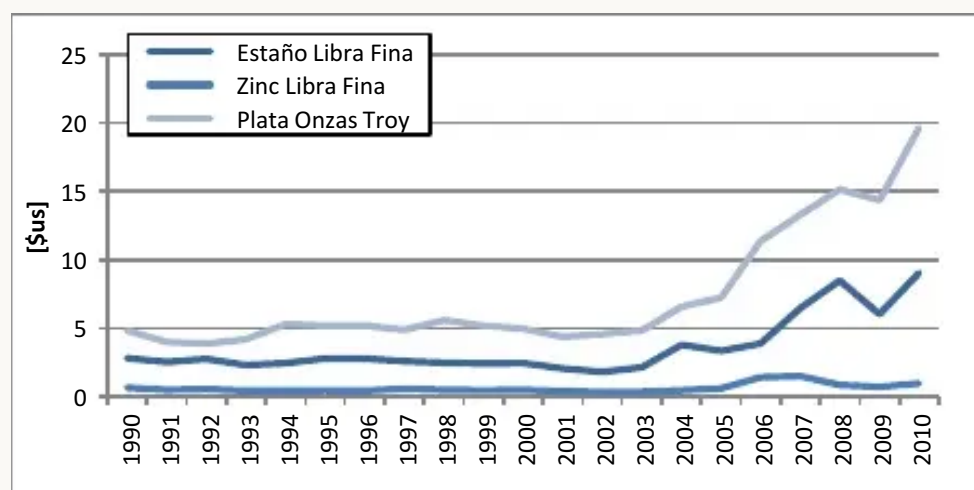
Municipio	Índice de Esperanza de Vida 2001	Índice de Esperanza de Vida 2005	Índice de Educación 2001	Índice de Educación 2005	Índice de Ingresos 2001	Índice de Ingresos 2005	IDH 2001	IDH 2005
Poopó	0,55	0,62	0,60	0,62	0,42	0,40	0,52	0,55
Pazña	0,57	0,65	0,76	0,77	0,46	0,45	0,59	0,62
Antequera	0,48	0,53	0,64	0,75	0,45	0,43	0,52	0,57

Fuente: INE, 2014

La producción agrícola es en su mayoría forrajera (78%), se cultivan cereales en un 7%, vegetales en un 6%, legumbres 5% y tubérculos en un 4%. La zona es altamente ganadera, que es donde se destina la mayor producción de forraje (Calizaya, Bengtsson, & Berndtsson, 2008b).

Si bien la información es del Censo 2001, ha habido cambios importantes en la actividad principal de los habitantes de estas cuencas. Por ejemplo, en Poopó la población dedicada a la actividad agropecuaria disminuyó en un 70%, y actualmente existe más población dedicada a la minería (PDM-Poopó, 2012). Sin embargo, hasta que no se publiquen los datos del Censo 2012, no se tiene información precisa.

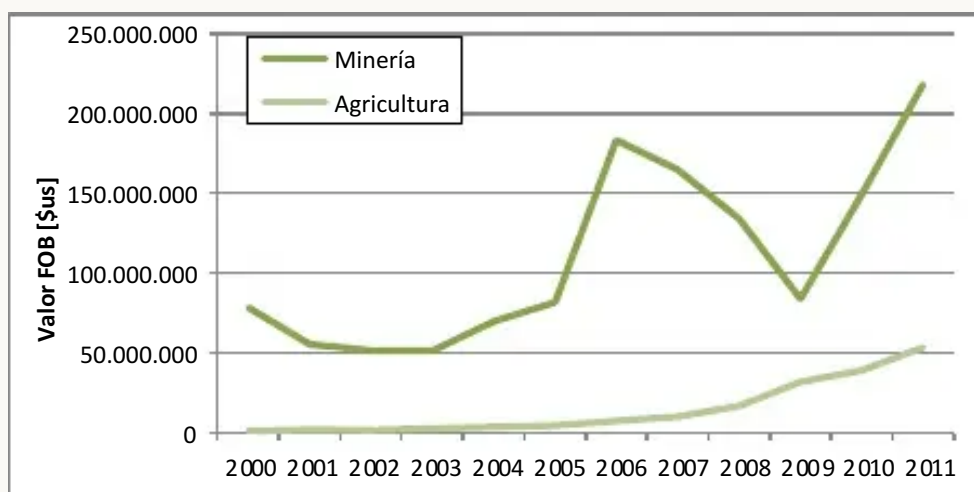
La actividad minera se incrementó a partir del año 2003 aproximadamente, debido a la subida de precios de los minerales a nivel internacional. El gráfico 1 muestra el incremento de la cotización de algunos minerales desde el año 1990.



Fuente: Viceministerio de minería y metalurgia, 2012

Gráfico 1. Cotización de minerales 1990 – 2010

La demanda de minerales en el mercado internacional elevó las exportaciones en Bolivia. Entre 2002 y 2005, el país exportó minerales por un valor neto de 1.720,3 millones de dólares. Durante el período 2006 y 2009, Bolivia vendió minerales por un valor de 6.281,3 millones de dólares². La plata, el zinc y el estaño generaron el 85% de los ingresos por regalías mineras durante 2011.



Fuente: INE, 2012

Gráfico 2. Exportaciones mineras y agrícolas en Oruro

Las exportaciones en el departamento de Oruro sobrepasaron los 200 millones de dólares el año 2011 (gráfico 2). Mientras que las exportaciones agrícolas alcanzaron los 50 millones de dólares, principalmente debido al cultivo de quinua (INE, 2012).

4.3. Presiones de uso y conflictos

La demanda de agua en la cuenca del Poopó es cada vez mayor y genera competencia por el acceso a este recurso. El desarrollo de la agricultura y ganadería exige mayor cantidad de agua especialmente durante el periodo seco. Sin embargo, los recursos hídricos cada vez son más escasos, con lo cual los conflictos se pueden intensificar, especialmente entre la minería y la agricultura. Los problemas se agravan además por la falta de políticas del agua claramente

² www.cambio.bo

establecidas (Calizaya, 2009a). La tabla 3 resume las principales causas de potenciales conflictos que se dan en la cuenca Poopó.

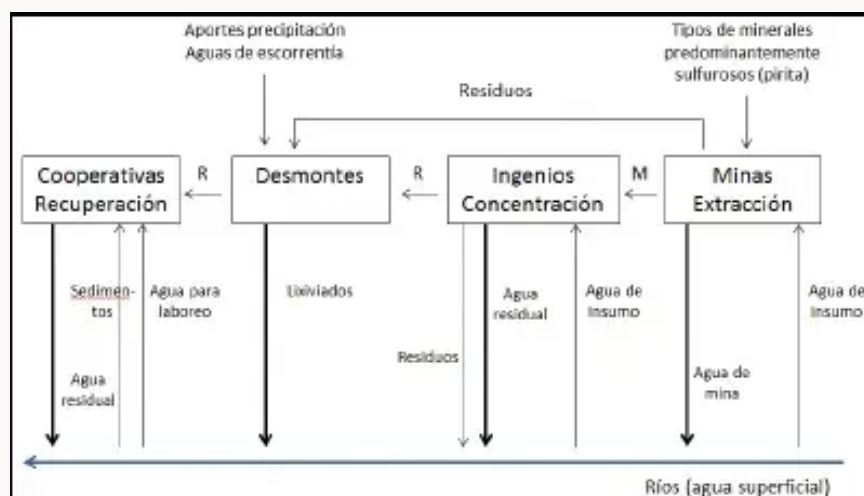
Tabla 3. Presiones de uso y conflictos

CAUSA	CONFLICTOS	CONSECUENCIAS
Eventos climáticos extremos	Climas variables, sequía, inundación, heladas, granizos	Sequía, escasez de agua, desertificación, pérdidas agrícolas, ganado
Situación socio-económica	Pobreza, analfabetismo, fragmentación de la tierra, acceso al agua, migración, etc.	Presión sobre los RRNN, baja calidad de vida, abandono de tierras
Regulaciones deficientes (agua)	Ley obsoleta y antigua, falta de instancias	Conflictos entre usuarios, degradación ambiental
Degradación ambiental	Contaminación, actividad minera intensiva, MP, salinización, deforestación, sobrepastoreo	Enfermedades, pérdida de vida vegetal y animal, degradación del medio ambiente, seguridad alimentaria amenazada
Participación actores	Falta de participación, falta de herramientas, aislamiento entre comunidades	Dificultad de discutir posibles soluciones y hacer valer sus derechos

Fuente: En base a Calizaya, 2009

4.4. Impactos sobre los recursos naturales e hídricos

La intensa actividad minera en la cuenca del Poopó tiene efectos negativos sobre los recursos hídricos superficiales y subterráneos, y sobre el aire (Quintanilla *et al.*, 2008). La minería en la cuenca del Poopó vierte sus residuos a diferentes ríos y cursos de agua. La figura 6 muestra la caracterización de la contaminación minera en la cuenca del Poopó.

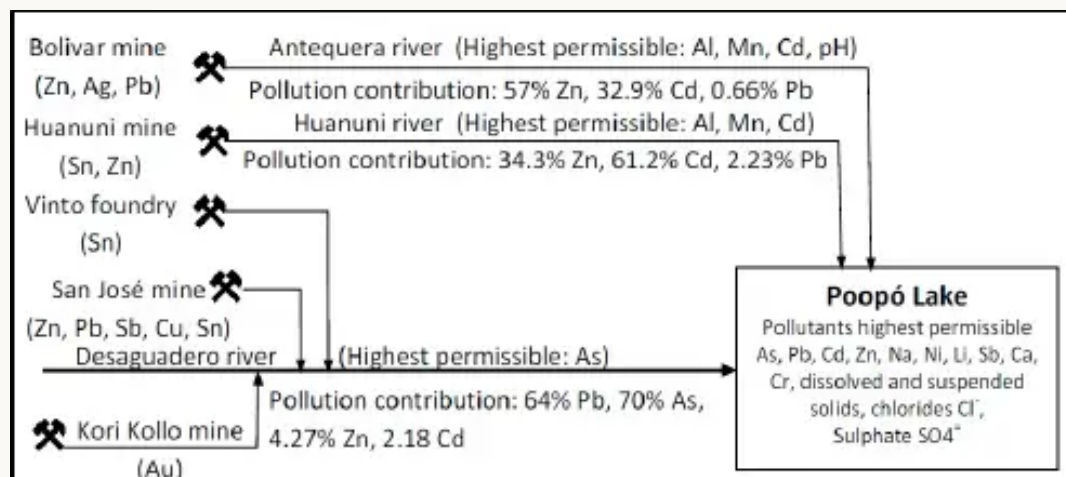


Fuente: en base a Coronado, 2008

Figura 6. Caracterización de la contaminación minera

En la anterior figura se ve cómo en todos los procesos –desde la extracción hasta la concentración de los minerales– la actividad minera requiere de agua y desecha sus residuos principalmente a los ríos. Estos residuos normalmente presentan elevadas concentraciones de metales. Como se puede ver en la figura 7. La cual muestra un esquema de las principales minas que se encuentran en la

cuenca Poopó, y que contribuyen a la contaminación de los ríos. En suma, estos ríos desembocan en el lago Poopó.



Fuente: Zamora *et al.*, 2008

Figura 7. Minería en el Poopó

Actualmente los impactos sobre los recursos hídricos son enormes. Las concentraciones de sólidos suspendidos y disueltos se encuentran por encima de los límites permisibles. Las concentraciones de arsénico (As), plomo (Pb), cadmio (Cd) y zinc (Zn), se encuentran por encima de los límites permisibles y la calidad del agua es altamente salina (Zamora *et al.*, 2008).

Según Zamora *et al* (2008) el aporte total de contaminantes de todos los ríos que llegan al Lago Poopó es de 3.358.308 kg/día de sólidos suspendidos, 2.215.449 kg/día de cloruros, 3970 kg/día de zinc, 822 kg/día de arsénico, 40 kg/día de cadmio y 73 kg/día de plomo.

El impacto de la minería se extiende sobre los cultivos y los animales. Los suelos están contaminados con As, Cd, Pb y Zn debido a la oxidación de minerales sulfurosos en los desmontes mineros. Se han encontrado similitudes locales en términos de contenidos de oligoelementos en los cultivos (alfalfa, haba y papa). Los cultivos superan los valores de las normas internacionales para el As (77%), Cd (25%) y Pb (75%) (Ramos *et al*, 2012).

En un estudio realizado por Montoya *et al* (2012) se estimó que una vaca ingiere 474,15 g/mes de metales pesados (arsénico, estaño, cadmio, plomo y zinc) como se puede ver en la figura 8.



Fuente: Montoya *et al.*, 2012

Figura 8. Impactos de la minería sobre el ganado vacuno

Otro estudio en peces en el lago Poopó, mostró que las concentraciones de cadmio se encuentran por encima del límite máximo recomendado por la CCE (Commission des Communautés Européenne), y que pueden ser un riesgo para los consumidores (Molina *et al.*, 2012).

Entre los años 2007 y 2009, el proyecto CAMINAR (Catchment Management and Mining Impacts in Arid and Semi-Arid South America) realizó un monitoreo de aguas subterráneas y superficiales en 37 puntos en las sub-cuencas de estudio (ver figura 9).

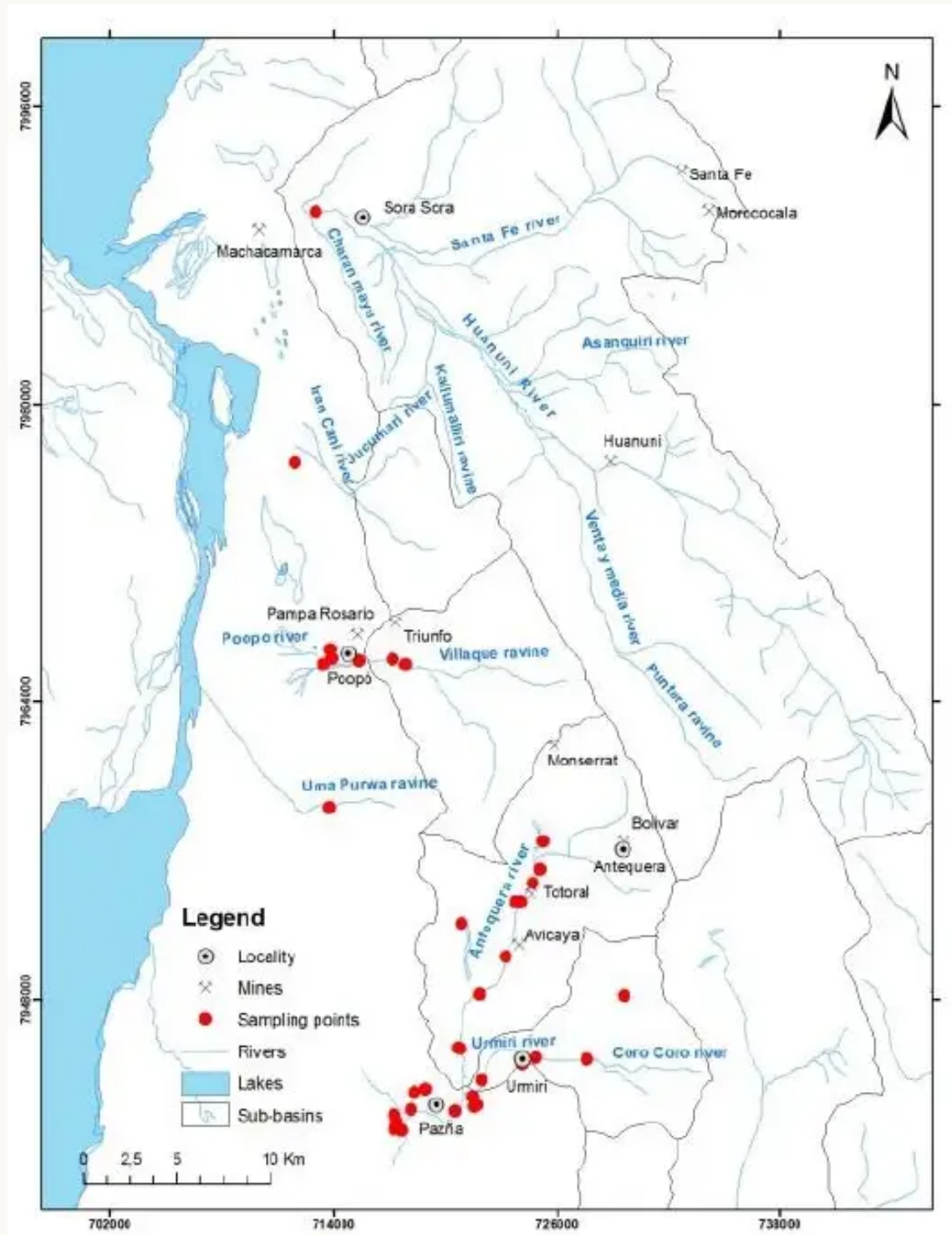


Figura 9. Puntos de muestreo del Proyecto CAMINAR

Los resultados del monitoreo se resumen en la tabla 4 por tipo de fuente (sitio termal, pozos poco profundos y ríos).

Tabla 4. Resultados del análisis de calidad de agua del proyecto CAMINAR

Tipo de fuente de agua	Resultados principales de la calidad del agua
Sitios termales	<ul style="list-style-type: none"> • pH neutro • Contenidos altos de sales por la geología • Altos contenidos de cloruros y sodio • Bajos contenidos de calcio y sulfatos • Ninguna muestra excede la norma boliviana para la descarga a cuerpos de aguas superficiales • El hierro en 62% muestras excede la normativa de la agencia de MA del Reino Unido
Pozos poco profundos	<ul style="list-style-type: none"> • pH neutro • 67% muestras tienen contenidos de cloruros y sodio fuera la norma • Mg, Pb, Cd, y Cu no exceden la norma • Fe, Zn, As y Mn exceden la norma en algunos casos (3%, 9%, 22% y 32%, respectivamente) • Riesgo en pozos que son fuente de agua para consumo humano
Río Poopó	<ul style="list-style-type: none"> • Alta conductividad eléctrica • Altos contenidos de cloruros y sodio • En un punto se exceden la norma para EC, Cl, Na, SO₄, Ca, Mg, Cd, Cu, Fe, Mn, As, Zn, Mg, Pb, Cd, y Cu • Los otros puntos exceden en algunos casos la norma para Zn, Fe, Cd y Pb • Riesgo en un tanque que es fuente de agua para consumo humano
Río Antequera	<ul style="list-style-type: none"> • pH bajo • Contenidos de calcio y sulfatos exceden la normativa • Concentraciones de Cd (100%), Zn (83%), Cu (80%), Fe (54%), Mn (46%) exceden la normativa • Concentraciones de Pb (13%) y As (20%) exceden la normativa
Río Pazña	<ul style="list-style-type: none"> • Altos contenidos de cloro y sulfatos • Todas las muestras exceden la normativa de Cd, Cu, Zn, Mn • Concentraciones de Fe exceden en 77% la norma, una muestra excede la norma en Pb

Fuente: en base a datos del Proyecto CAMINAR (Quintanilla *et al.*, 2012)

Las peores calidades del agua se encuentran en los ríos Antequera, Pazña y Poopó, mientras el río Urmiri tiene una calidad relativamente buena.

Un resumen de resultados sobre calidad de agua de las campañas del 2013 se muestran en el anexo 2.

4.5. Contexto político del área de estudio

En los últimos años la economía boliviana ha visto el crecimiento de sectores basados en la extracción de recursos naturales como la minería y los hidrocarburos. El incremento del precio internacional de los minerales ha vuelto a ser atractivo para grandes y pequeños empresarios, desde las transnacionales hasta los cooperativistas se hallan en este momento invirtiendo de manera particular en la explotación minera, lo que ha acrecentado dicha actividad.

Desde el gobierno se están dando signos de fortalecer el modelo extractivista, con paquetes legislativos que favorecen claramente la explotación minera: Ley de Avasallamiento, Ley de Autonomías, ley de Cooperativas; al igual que ausencia de normativa coercitiva para el sector cooperativista y falta de entes que hagan cumplir la normativa ambiental.

Recientemente, el 28 de mayo de 2014, se promulgó la Ley de Minería y Metalurgia N° 535 la cual fue elaborada con representantes de mineros cooperativistas, empresas estatales, transnacionales y el gobierno. Esta Ley se enmarca en el incentivo a los actores mineros en la exploración, explotación y comercialización de los recursos minerales. A su vez, vulnera los derechos colectivos de los pueblos indígenas originarios, autoriza la explotación minera en áreas protegidas, así como en lagos, población urbana, lugares arqueológicos, entre otros.

La Ley reduce el derecho a la Consulta Previa, Libre e Informada a tres reuniones orientadas a implementar la explotación minera y priorización del derecho minero sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, incluido el recurso agua.

La construcción y la aprobación de la Ley de Minería han sido cuestionadas por amplios sectores de la población. Uno de los artículos más debatidos fue el referido al uso y aprovechamiento de agua. Desde diferentes organizaciones sociales como la CORIDUP, CONAMAQ (Consejo Nacional de Ayllus y Markas del Qullasuyu), colectivos medio ambientalistas y otros, se oyeron voces de protesta por el tratamiento que otorga la Ley al tema de aguas y la vulneración de derechos colectivos, pero sus voces no fueron tomadas en cuenta.

El Estado ha convertido a la minería por cuestiones económicas en un pilar importante de la economía nacional, en desmedro de otros aspectos de interés nacional (ambiental, social, cultural, etc.). En este marco de crecimiento y expansión de la actividad minera, las comunidades consideran que la minería afecta sus territorios, el medio ambiente, los recursos hídricos y pone en riesgo sus modos de subsistencia tradicionales y su vida.

Esta situación se ve agravada porque en muchos casos, las entidades públicas del Estado y los funcionarios del gobierno, responsables del seguimiento y control, no supervisan estas actividades que se encuentran al margen de las disposiciones legales vigentes, porque carecen de capacidad para fiscalizarlas o controlarlas (Zamora, 2008).

En las sub-cuencas Poopó y Pazña-Antequera se observa una fuerte presencia y presión del sector minero, entre cooperativas y empresas como la transnacional Illapa (antes Sinchi Wayra) subsidiaria de la GLENCORE. Los motivos económicos mencionados líneas arriba y la fuerza política y económica que representa el sector minero en el ámbito nacional, hacen que se genere en la zona una correlación de fuerzas desigual entre el sector minero y las comunidades afectadas. Este hecho se ha acrecentado por tres factores: la debilidad organizacional de las comunidades afectadas, la fuerza organizacional de los mineros (tipo sindical) y la falta de autoridades y mecanismos de control desde el Estado.

A pesar de la debilidad organizacional de las comunidades, el 2007 se fundó la Coordinadora en Defensa de la Cuenca del Río Desaguadero, lagos Uru Uru y Poopó (CORIDUP), que aglutina a las comunidades afectadas por la contaminación minera. Un esfuerzo de articulación de las propias comunidades el año 2009 logró el Decreto Supremo 0335 de declaratoria de Emergencia Ambiental de la Cuenca Huanuni.

A pesar de haber logrado la declaración de Emergencia Ambiental, no se ha logrado dar solución al problema de la contaminación ambiental en las cuencas de estudio. Es por este motivo, que para priorizar áreas de intervención, y para mejorar la calidad de vida de las comunidades más

afectadas, este trabajo busca identificar las poblaciones más vulnerables a la contaminación y escasez del agua.

A continuación se presentan los principales resultados del diagnóstico socio-ambiental realizado en las sub-cuencas Poopó y Pazña-Antequera.

5. RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en las encuestas respecto a las características de la población encuestada y sus hogares, además de las entrevistas realizadas a funcionarios públicos, dirigentes de comunidades e instituciones, autoridades originarias, personal de los centros de salud, profesores/as y directores/as de unidades educativas. Por una parte, se presenta información sobre la estructura de la población, por edad y sexo, estado civil, idioma, nivel de escolaridad y las características de los migrantes y personas con doble domicilio. Luego, se describen las características socioeconómicas de los hogares como las actividades que realizan (poniendo énfasis en la actividad agropecuaria y minera), las horas que trabajan tanto mujeres como hombres en sus actividades y los principales gastos familiares.

Por otra parte, se presenta información sobre la situación de los recursos hídricos en ambas sub-cuencas: la fuente de agua para el consumo humano, distancias a fuentes lejanas, el uso del agua en los hogares, las fuentes para la agricultura y la ganadería y por último la cantidad y calidad del agua en la zona de estudio. También se describen los efectos de la contaminación y escasez del agua percibida por la población sobre la salud humana, sobre los cultivos, el ganado y el medio ambiente.

Por último se hace un análisis de la situación de las organizaciones sociales, las mujeres y la problemática del agua y un análisis del contexto político y la normativa vigente.

La información presentada en este diagnóstico es una base actualizada que permite explicar cambios y tendencias del comportamiento en la población. Y es importante para formular proyectos, hacer seguimiento a políticas públicas y reforzar la gestión colectiva de hombres y mujeres de sus recursos hídricos en una zona minera, de manera que sus demandas sean escuchadas y puedan ejercer de mejor manera sus derechos, principalmente a un medio ambiente sano, acceso al agua, respeto a sus modos de vida y territorios.

5.1. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE LOS HOGARES³

5.1.1. Población

Se realizaron 165 encuestas en 52 comunidades en las dos sub-cuencas de estudio (ver figura 10). En la sub-cuenca Poopó la encuesta abarcó 33 comunidades y en la sub-cuenca Pazña-Antequera 19 comunidades.

La encuesta tenía una sección en la cual se recolectó información sociodemográfica de las personas que habitan en cada hogar. Para el total de los 165 hogares se obtuvo información sociodemográfica de 659 personas que viven en esos hogares y de 321 hijos e hijas migrantes (ver sección 4.1.5 para la descripción de migrantes).

Del total de los 165 hogares encuestados, 85 viven permanentemente en sus comunidades. De éstos, 50 fueron encuestados en Poopó y 35 en Pazña. El resto de los hogares tienen condición de

³ Hogar se define como un “grupo de personas residentes en la misma vivienda familiar” (INE, 2001).

doble domicilio o han migrado a los centros poblados más cercanos (como Poopó y Pazña principalmente).

Este fenómeno ha marcado un nuevo escenario de reconfiguración territorial, importantes contingentes de población rural han abandonado el campo para establecerse en los centros poblados de Poopó y Pazña. Algunos de los factores que han motivado la migración son: la descomposición de las estructuras agrarias tradicionales, los bajos niveles de productividad e ingreso, y el atractivo que ha ido cobrando la actividad minera.

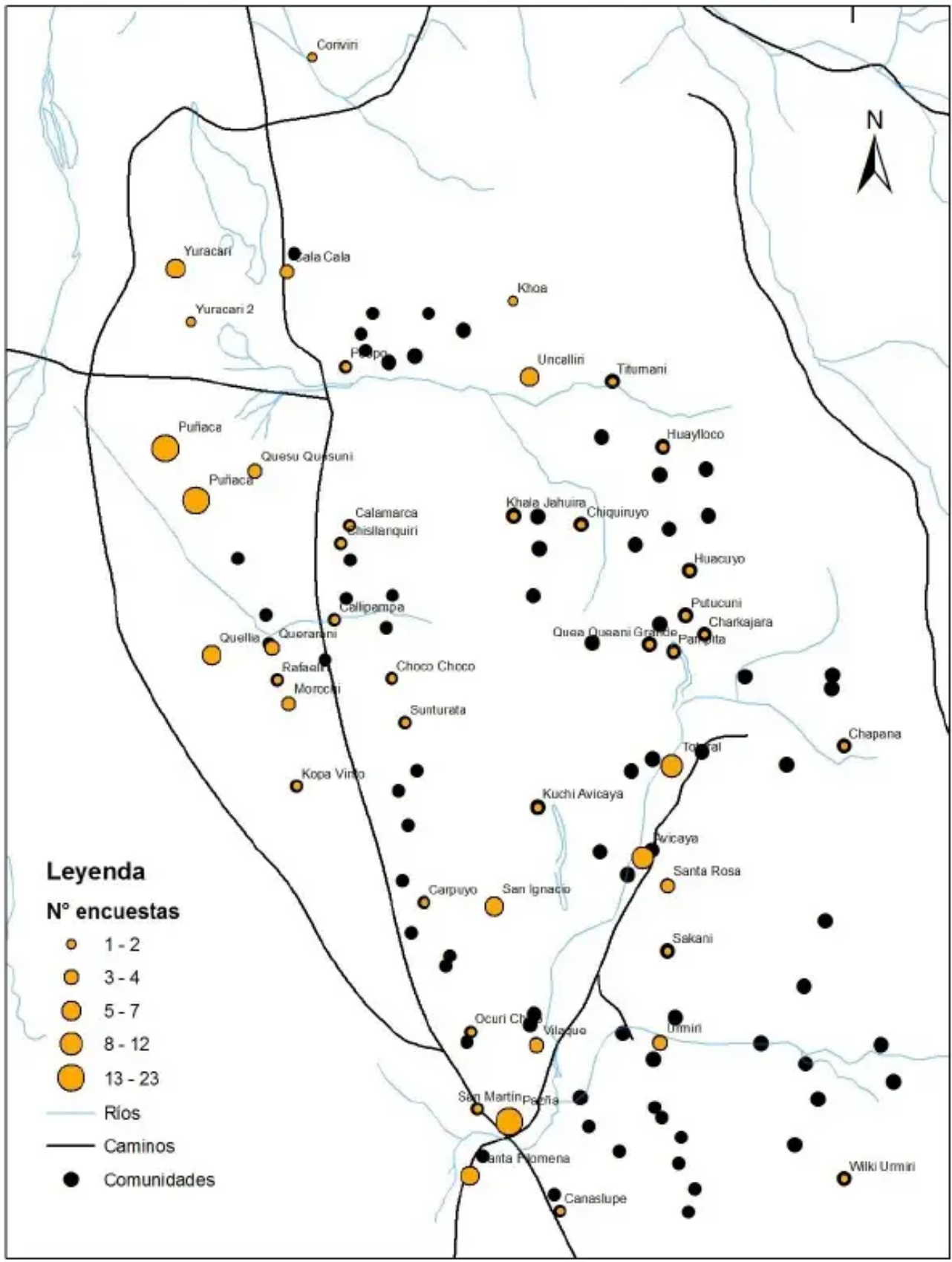


Figura 10. Comunidades donde se aplicó la encuesta

En la tabla 5 se pueden ver las características de la población que conforma los hogares encuestados.

Tabla 5. Características de los hogares encuestados

Variable	Área de estudio	Sub-cuenca Poopó	Sub-cuenca Pazña-Antequera
Personas por hogar			
Promedio	3,79	3,84	3,76
Máximo	10	10	10
Mínimo	1	1	1
Hombre (%)	47,2	47,8	46,4
Mujer (%)	52,8	52,1	53,6
Hijos/as por hogar			
Promedio	4,12	4,22	4,04
Máximo	11	11	10
Mínimo	0	0	0
Estado civil encuestado/a			
Casado/a (%)	56,5	61,3	51,2
Soltero/a (%)	21,7	21,3	22,5
Viudo/a (%)	16,1	13,8	18,8
Concubino/a (%)	4,3	1,3	7,5
Separado/a (%)	1,2	2,5	0,0

Como puede verse en la tabla 5, en los hogares encuestados viven en promedio 3,8 personas, con un máximo de 10 personas y un mínimo de una persona por vivienda. En la sub-cuenca Pazña-Antequera es la que más porcentaje de mujeres vive por hogar (53,6%). Las familias encuestadas en las dos sub-cuencas tienen en promedio 4,12 hijos/as de diferentes edades y sexos, con un máximo de 11 hijos/as por familia.

Según la información de las personas encuestadas se tiene que la población casada es la que más predomina, 61,3% en la sub-cuenca Poopó y 51,2% en la sub-cuenca Pazña-Antequera. Adicionalmente, si se desgrega esa información según sexo (gráfico 3) se puede observar que 77,0% de los hombres están casados, el 14,8% solteros, el 6,6% viudos y el 1,6% separados. Mientras que en el caso de las mujeres, el 51,0% están casadas, el 26,0% solteras, 22,0% viudas y el 1,0% separadas.

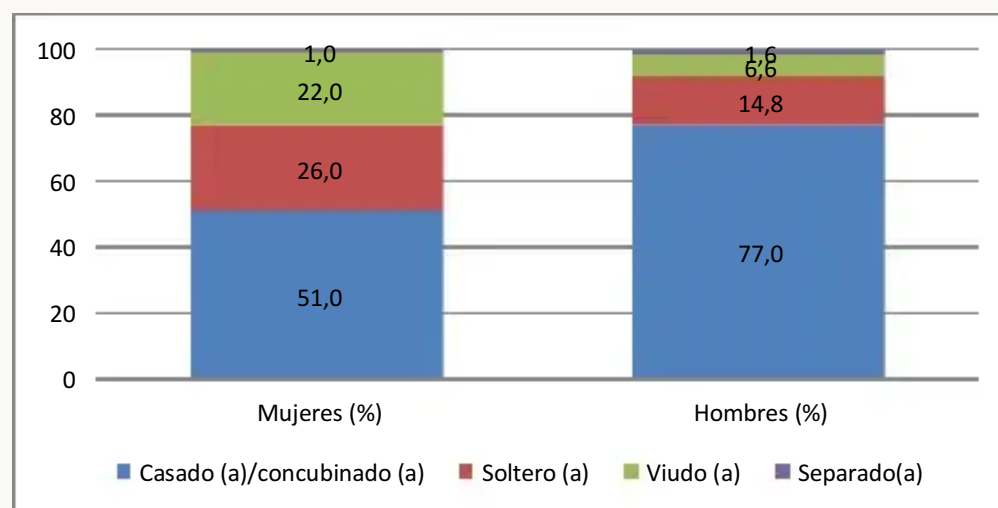


Gráfico 3. Distribución porcentual de la población por estado civil según sexo

Del total de mujeres encuestadas 19 son madres solteras (19,0%). Esta condición y el elevado porcentaje de mujeres viudas (la mayoría de la tercera edad) las hace más vulnerables a la hora de satisfacer sus necesidades básicas y enfrentar a eventos externos que afectan su diario vivir como la contaminación o la escasez de agua en la zona.

5.1.2. Edad

La estructura de la pirámide poblacional de los hogares encuestados en el área de estudio (gráfico 4) muestra que la población menor de 15 años representa el 24,7% de la población, porcentaje que está debajo de la media nacional (la proyección del INE para el 2009 era de 36,3% de la población total para Bolivia). Sin embargo, este grupo ha experimentado un descenso continuo en los últimos 40 años (INE, 2009) y los datos de la encuesta reflejan esta realidad.

Por otro lado, el grupo de 15 a 59 años representa el 57,0% del total de hogares encuestados. A nivel nacional este grupo muestra un incremento a partir del censo de 1992 y las proyecciones para el 2009 eran de 56,9% (INE, 2009). El incremento de este grupo puede ser temporal y deberse a la demanda de empleo en el sector minero. De todas formas, también implica un aumento en las demandas de vivienda, alimentación y servicios básicos.

Por su parte, el grupo de 60 años y más de edad, representa el 18,3% en los hogares encuestados. Este grupo también ha ido creciendo permanentemente en las últimas décadas (INE, 2009), lo cual exige tomar acciones que permitan cumplir con las necesidades de la población adulta en la zona, poniendo especial atención a las mujeres adultas que representan el 11,0% de la población encuestada.

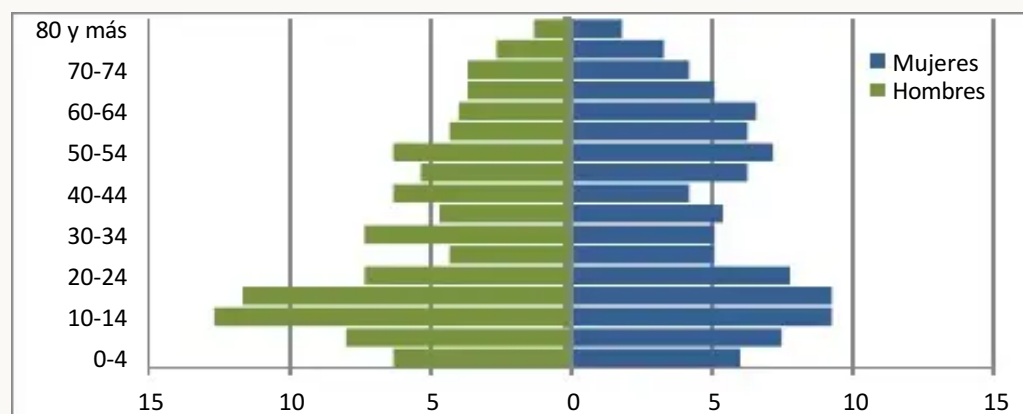


Gráfico 4. Estructura de la población total por sexo, según grupos quinquenales de edad

Las dos sub-cuencas de estudio muestran diferencias en la estructura de la población encuestada, sobre todo en la población más joven y la población adulta. En la sub-cuenca Poopó la población menor de 15 años representa el 22,1% de la población, mientras que en la sub-cuenca Pazña-Antequera representa el 27,7%. El grupo de 15 a 59 años es casi de la misma proporción: 56,4% en Poopó y 58,1% en Pazña-Antequera. Por último la población adulta en Poopó representa el 21,5%, mientras que en Pazña-Antequera el 14,2%.

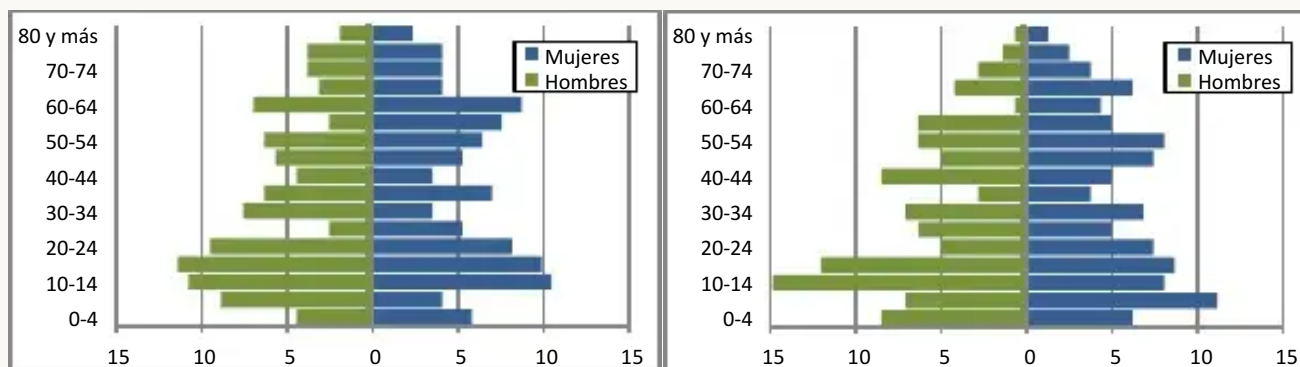


Gráfico 5. Estructura de la población de (izq.) sub-cuenca Poopó y (der.) sub-cuenca Pazña-Antequera por sexo, según grupos quinquenales de edad

Es importante conocer la estructura de la población en las sub-cuencas de estudio, pues de esa manera se pueden plantear acciones que permitan avanzar en la resolución de las demandas y necesidades de la población de diferentes edades y sexo.

5.1.3. Idioma

Como puede verse en el gráfico 6, el 70,5% de los miembros de los hogares encuestados son bilingües, dominando las lenguas castellano-quechua. El 21,1% habla solo castellano y un 4,8% es trilingüe dominando el castellano, quechua y aymara. Solo el 0,5% habla aymara y castellano, lo que demuestra el predominio de la cultura y lengua quechua en la región. Solo un 0,1% de los encuestados aseguró hablar el idioma “puquina” propio de la cultura ancestral de la zona (los Uru Muratos).

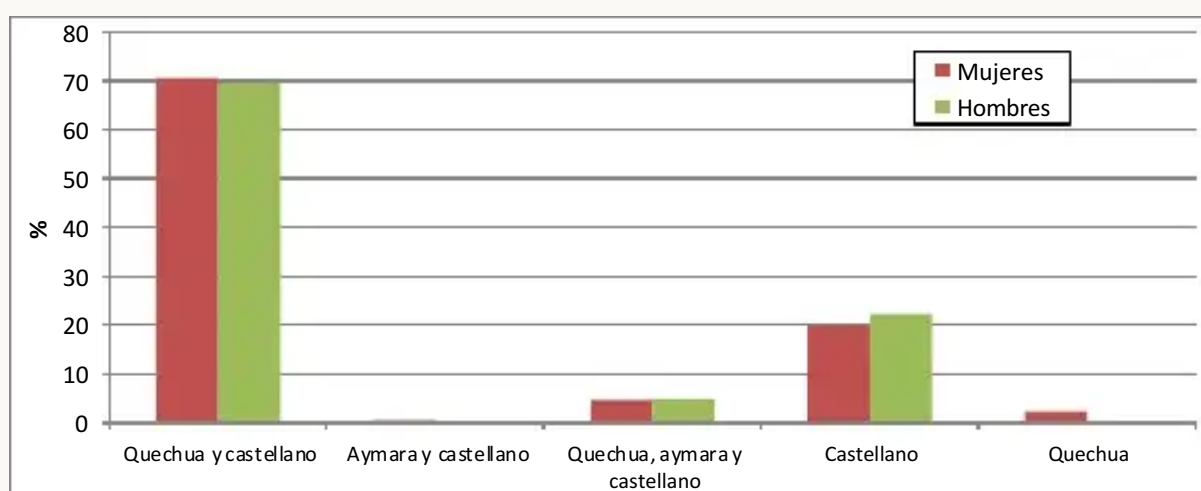


Gráfico 6. Distribución porcentual de la población por idioma

La tabla 6 muestra la distribución porcentual de la población por sexo y por grandes grupos de edad. A partir de la misma, se puede ver que predomina el idioma quechua y castellano tanto en hombres (33,1%) como en mujeres (37,5%), principalmente entre personas de 15 y 59 años.

También se observa que hay un 12,3% de menores de 15 años que sólo habla castellano y un 1,2% de mujeres entre 15 y más años que solo hablan quechua o aymara.

Tabla 6. Distribución porcentual de la población por idioma y sexo, según grandes grupos de edad (en porcentaje)

Grupos de edad	Castellano		Castellano-nativo		Nativo		Otro	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
TOTAL	9,8	10,4	37,5	33,1	1,2	0,3	0,0	0,1
0-14	6,1	6,2	4,2	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0
15-59	3,7	4,2	23,9	21,5	0,3	0,1	0,0	0,1
60 años y más	0,0	0,0	9,5	6,7	0,9	0,1	0,0	0,0

La cercanía a Oruro y la gran movilidad que presentan las personas de la sub-cuenca puede explicar la influencia que tiene el castellano en esta área rural. También puede verse una tendencia en niños, niñas y adolescentes que hablan más solamente el castellano, comparado con los que hablan quechua y castellano, principalmente. La pérdida del idioma nativo en poblaciones

jóvenes debería llamar la atención de autoridades municipales y educativas, de manera que se tomen acciones para conservar la cultura.

5.1.4. Nivel de escolaridad

Es una función del Estado garantizar el acceso de las personas a la educación. La educación afecta las oportunidades tanto de hombres como mujeres a lo largo de sus vidas. El gráfico 7 muestra que el 20,7% de la población encuestada no tiene ningún grado de instrucción, de ellos el 17,1% corresponde a mujeres y el 3,6% a hombres. La mayoría de las mujeres y hombres sin instrucción (el 60,7% y 63,3% respectivamente) son personas de 60 o más años de edad.

La mayoría de la población concentró su grado de instrucción en el nivel primario, correspondiente al 42,2% de las mujeres y al 43,9% de los hombres. Puede verse también que los hombres son los que alcanzan en mayor proporción niveles intermedios (2,6%) y secundarios (22,8%); y que también alcanzan en un 14,9% el bachillerato. Mientras que el 3,6% de las mujeres tiene un título profesional, mayor al alcanzado por los hombres.

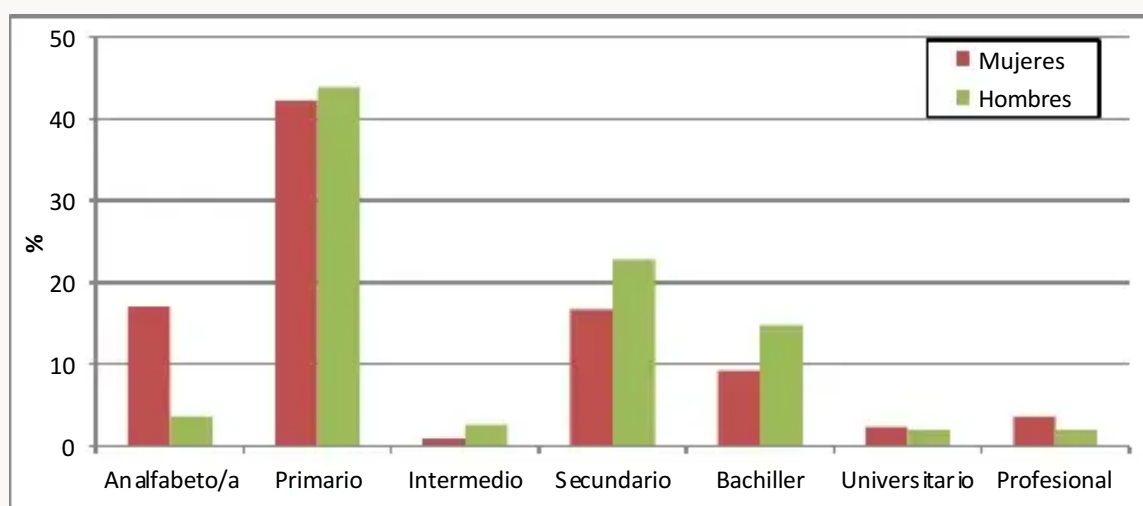


Gráfico 7. Nivel de instrucción alcanzado, por sexo

A partir de los datos obtenidos en la encuesta se puede ver que todavía no se ha logrado garantizar el acceso de las personas a la educación, y que aún persisten desigualdades entre hombres y mujeres que influyen de gran manera, en importantes decisiones que las mujeres toman a lo largo de su vida. En definitiva, no se trata solamente de mejorar los indicadores de asistencia escolar, o buscar un mayor nivel de escolaridad, sino tener educación con calidad, que permita que las personas se realicen en el área donde viven y allí puedan trabajar por mejorar su calidad de vida.

5.1.5. Migración, inmigración y doble residencia

La tasa neta de migración⁴ (por mil) el año 2001 era de 2,5 para el municipio Poopó, -30,1 para el municipio Pazña y -1,3 para el municipio Antequera (INE, 2005). A la fecha no se tienen datos oficiales actualizados de la dinámica migratoria en la zona de estudio. Es importante conocer las tendencias de la estructura poblacional en la zona para poder planificar e implementar acciones de desarrollo productivo, económico, social, ambiental, etc. (INEGI, 2011).

⁴ La tasa neta de migración “muestra el saldo entre inmigraciones y emigraciones de una determinada área, expresado como el aumento o disminución por cada 1000 habitantes en un área geográfica y periodo determinados” (INE, 2005).

La encuesta de hogares contenía una sección específica para captar datos de familiares que han migrado al interior o al exterior del país. A partir de las respuestas se ha evidenciado que en 106 de los hogares encuestados (es decir el 64,2%) existen familiares de primer grado (padre, madre, hijo/a, yerno o nuera) que han migrado. El 52,8% de los hogares con migrantes se encuentran en la sub-cuenca Pazña-Antequera, mientras que el restante 47,2% en la sub-cuenca Poopó.

El gráfico 8 muestra la estructura de los migrantes por sexo y grupos quinquenales de edad. Se puede observar que hay una ligera mayor participación masculina en los procesos migratorios (53,4). También se ve que existen más mujeres migrantes menores de 20 años que hombres; y que el grueso de la población migrante (el 88%) tiene entre 20 y 50 años.

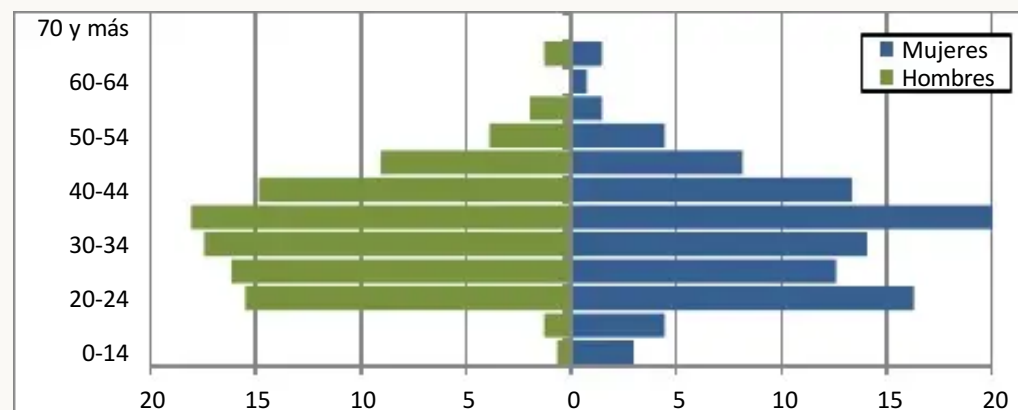


Gráfico 8. Estructura de la población migrante por sexo, según grupos quinquenales de edad

Los principales destinos de la migración interna son la ciudad de Oruro, Cochabamba, Santa Cruz y La Paz (tabla 7). Los principales países extranjeros donde residen los migrantes son Argentina y España.

También hay un 2,9% de las personas que han migrado a Poopó desde sus comunidades. Otros lugares mencionados en la encuesta como lugar de residencia de los familiares migrantes son: Tarija, Potosí, Brasil, Venezuela, Bolívar, San Cristóbal, Huari, etc.

Tabla 7. Residencia actual de los migrantes (en porcentaje)

Residencia actual	Porcentaje
Oruro	39,5
Argentina	12,4
Cochabamba	12,1
Santa Cruz	10,1
La Paz	7,2
Poopó	2,9
España	2,6
Potosí	2,0
Otros	11,2
TOTAL	100,0

El gráfico 9 muestra el nivel de instrucción de los migrantes. Se puede ver que la mayoría de los migrantes alcanzó el grado bachiller, correspondiente al 36,8% de las mujeres y al 46,8% de los hombres. También puede verse que hay un 16,0% de mujeres y un 15,2% de hombres migrantes que son profesionales.

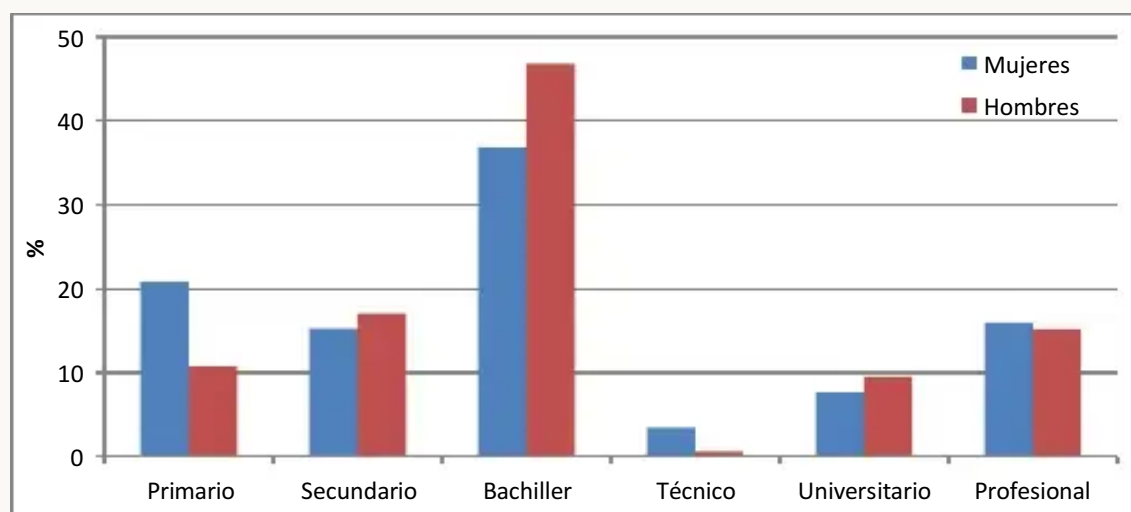


Gráfico 9. Nivel de instrucción de migrantes alcanzado, por sexo

Las principales actividades que realizan los migrantes en su residencia actual están detalladas en la tabla 8. Como puede verse, los hombres trabajan principalmente como técnicos medios (se ha clasificado como técnico medio principalmente a los oficios relacionados con la construcción, costura y mecánica), aunque las mujeres también trabajan en esos rubros en un 30,3%. También puede verse que un 15,8% de los y las migrantes estudian en su residencia actual.

Un dato que vale la pena analizar es la respuesta que dieron los encuestados como segunda actividad principal de las mujeres migrantes: amas de casa. Esta respuesta puede estar ocultando otras actividades que realizan las mujeres además de las tareas en sus hogares. Es una variable que habrá que estudiar en mayor profundidad en el futuro; de todas maneras, refleja una forma de percibir la ocupación de las mujeres.

Si bien la migración a otras ciudades del país y a otros países es importante (el 32,8% total de los integrantes de los hogares encuestados), también hay **inmigración** a las sub-cuencas de estudio. El 21,5% de los integrantes de los hogares encuestados ha nacido en otros lugares, pero actualmente viven en las sub-cuencas Poopó o Pazña-Antequera. El 43,5% de los inmigrantes tienen menos de 14 años.

Tabla 8. Principales actividades de los migrantes, por sexo (en porcentaje)

Actividad que realiza	Mujeres	Hombres
Agricultura	0,7	1,9
Agropecuaria	0,7	2,6
Minería	0,7	7,1
Comercio	6,3	7,7
Educación	7,7	4,5
Ama de casa	28,9	0,0
No trabaja	0,0	1,9
Estudiante	15,5	16,1
Técnico medio	30,3	47,7
Profesional	9,2	10,3
Total	100,0	100,0

Según el PDM de Poopó (2012) los inmigrantes trabajan en Poopó en actividades mineras, cuidando animales o para ayudar en los trabajos agrícolas (principalmente en la siembra y

cosecha). Otro efecto puede ser que la subida de los minerales ha motivado a que muchos de los que antes migraron regresen al municipio. Sin embargo, el crecimiento se da mayormente a nivel de los centros poblados.

En las comunidades la realidad es distinta, pues la gente (principalmente los más jóvenes) ha migrado al no contar con actividades productivas, como la pesca o la agricultura, dejando a las comunidades vacías o con pocos habitantes, la mayoría de la tercera edad, como muestra el siguiente testimonio:

“Los que vivimos en el campo somos contaditos, nuestros hijos donde están, no viven en el campo, no tienen trabajo. Cuando hay las Mesas de Trabajo, aquí viven cuantas personas, son viejos nomas dicen, claro somos viejos los que vivimos en el campo, con que vamos a vivir, nuestra Pachamama está terminada totalmente. En el lugar de Pedcoya, Iswaya, Yuracari, el río está cerrado con lama” (Entrevista a Pánfilo Condori, comunario de Pedcoya-Poopó, 23.05.2014).

Además de la migración y la inmigración según los datos obtenidos de las encuestas se pudo evidenciar el fenómeno de **doble residencia**. En este trabajo se entiende doble residencia como *“una condición de tránsito en dos domicilios en el campo y en la ciudad, manteniendo ambos espacios como condicionante económico y social de sobrevivencia que son estrategias de diversificación espacial y aprovechamiento de distintos nichos ecológicos”* (Céspedes, 2012).

En ese sentido, a partir de las encuestas se pudo constatar que el 19,4% de los encuestados declara tener doble residencia; es decir, vive entre su comunidad y la ciudad de Oruro o en los centros poblados de Poopó y Pazña, o en otras comunidades.

Vale la pena resaltar que tener doble domicilio no implica necesariamente tener dos casas en los lugares donde habitan. Existen casos de alquiler de cuartos en la ciudad como por ejemplo los habitantes del Ayllu Puñaca en Poopó, cuyas comunidades transitan según las épocas agrícolas, de sus terrenos en época de lluvias, a las zonas de pastoreo, en épocas secas, cerca de los totorales del lago Poopó.

5.2. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

En la encuesta se consultó sobre las principales actividades que realizan todas las personas que conforman el hogar. La tabla 9 resume estas actividades por sub-cuenca. Como se puede ver, en la sub-cuenca Poopó la mayoría de las mujeres se dedica a la actividad agropecuaria (35,7%) y a la agricultura (23,0%); mientras que las mujeres en la sub-cuenca Pazña-Antequera son en su mayoría amas de casa (41,7,6%) o comerciantes (16,7%).

Por otra parte, los hombres en Poopó se dedican principalmente a la actividad agropecuaria (29,4%) y a la minería (23,5%); mientras que en la sub-cuenca Pazña-Antequera la mayoría de los hombres (39,2%) se dedican a rubros como construcción, mecánica, transporte, etc., un 21,6% a la agricultura y un 24,3% a la minería.

Tabla 9. Principales actividades de la población del área de estudio, según sexo (en porcentaje)

Actividad que realiza	Poopó (%)		Pazña-Antequera (%)	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Agricultura	23,0	13,7	5,2	21,6
Ganadería	7,1	4,9	7,3	1,4
Agropecuaria	35,7	29,4	8,3	6,8
Agropecuaria y otra	5,6	6,9	1,0	1,4
Agro-minería	0,0	5,9	0,0	2,7
Minería	0,0	23,5	6,3	24,3
Técnico medio	4,8	10,8	10,4	39,2
Comercio	7,9	2,0	16,7	1,4
Educación	2,4	0,0	2,1	0,0
Ama de casa	11,1	1,0	41,7	0,0
Pesca	0,8	2,0	0,0	0,0
Profesional	1,6	0,0	1,0	1,4

A continuación se describen algunas características principales de la actividad agrícola, ganadera y minera en las sub-cuencas de estudio.

5.2.1. Agricultura

De los 165 hogares encuestados, 123 hogares (el 75%) tienen terrenos destinados para la agricultura. El 60,2% de los hogares que se dedican a la agricultura se encuentran en la Sub-cuenca Poopó y el 39,8% restante en la sub-cuenca Pazña-Antequera (tabla 10).

En la sub-cuenca Poopó las familias encuestadas tienen en promedio 1,7 Ha, mientras que en la sub-cuenca Pazña-Antequera tienen en promedio 3,2 Ha⁵. La superficie mínima se debe principalmente a que algunas familias tienen huertas en los patios de sus casas. Esos cultivos son principalmente dedicados al autoconsumo.

Tabla 10. Características de las parcelas

Superficie (Ha)	Sub-cuenca Poopó	Sub-cuenca Pazña-Antequera	Total
N° familias	74	49	123
Promedio	1,7	3,2	2,3
Máximo	11,5	15,0	15,0
Mínimo	0,0	0,0	0,0

El 42,1% de las personas que se dedican a la agricultura en la zona de estudio tiene más de 60 años. Si se considera que esa actividad es principalmente para el autoconsumo, este grupo social no percibe ingresos económicos importantes y seguramente dependen de sus hijos o hijas, o de otras actividades. Este hecho puede volverlos más vulnerables a las características de contaminación y escasez del agua de la zona.

⁵ Para la construcción de la tabla se eliminaron los siguientes datos: 126 Ha, 25 Ha, 44 Ha y 250 Ha

Los principales cultivos de las familias encuestadas, son para autoconsumo y para forraje (ver gráfico 10). Los principales cultivos para autoconsumo son la papa, oca, papalisa, trigo, maíz, cebolla, lechuga, nabo y haba, mientras que para el forraje las familias cultivan principalmente alfalfa, avena, cañahua y cebada. El cultivo que se destina principalmente a la venta, en ambas sub-cuencas, es la quinua.

Adicionalmente, una familia respondió que siembra pastos mejorados como son el agropiro (*Thynopirum ponticum*) y la festuca (*Festuca arundinacea Schreb*).

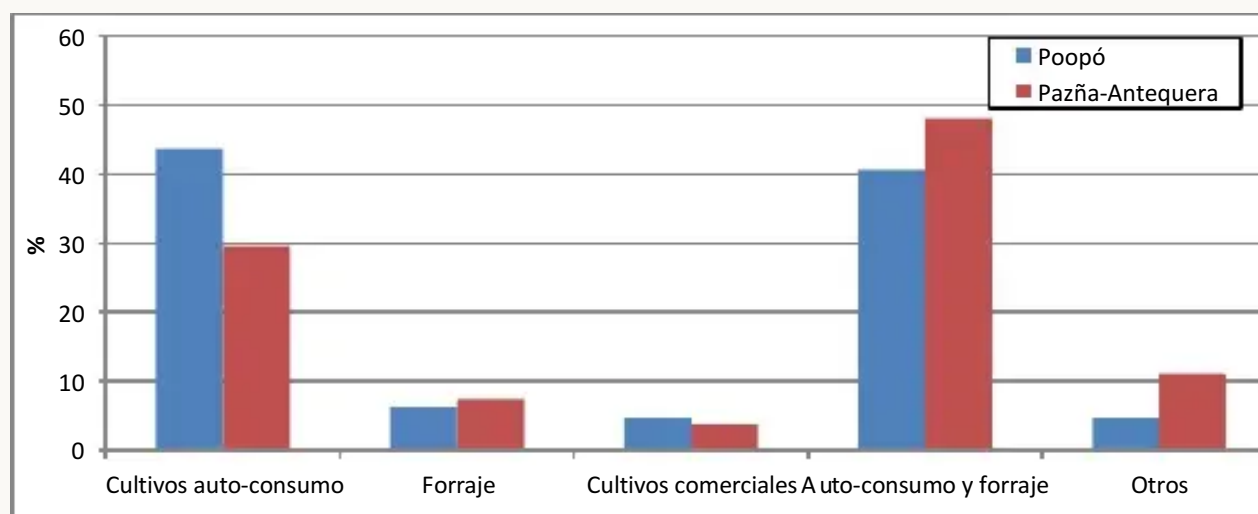


Gráfico 10. Principales destinos de los cultivos en el área de estudio

Según los datos obtenidos de las encuestas acerca de la ubicación de los terrenos de las distintas familias encuestadas, se pudo evidenciar que el 79,7% tienen terrenos en diferentes partes dentro de sus comunidades. Un 10% respondió que tiene terrenos en otras comunidades, algunas son sus comunidades de origen o las comunidades de sus esposos/as. Un 4,3% dijo tener terrenos ubicados en sus propias casas (pequeños huertos familiares); un 3,6% cuida o cultiva mediante arrendamiento terrenos de terceros; y finalmente solo un 2,2% declaró tener terrenos que no cultiva.

“Nuestro municipio está considerado con características agro-mineras, de aquí a un tiempo con la subida de precios de los minerales, varios de nuestros ciudadanos se han dedicado a esa actividad. Incluso algunos han vuelto de otros lugares para poder solventarse económicamente, entonces en estos últimos años nos estamos volviendo más mineros. La agricultura productiva no se lleva muy bien con lo que es minería, son los problemas que nosotros estamos atravesando tratar de congeniar a estos dos sectores tanto de desarrollo agrícola, ganadero, pesquero también lo que es a orillas del lago y lo que es minería” (Entrevista al Ing. Gustavo Cruz, Responsable de la Unidad de Desarrollo Productivo y Medio Ambiente de Poopó, 16.09.2013).

A partir de los resultados de la encuesta los motivos más comunes por los que los comunarios ya no cultivan nada o tienen menores rendimientos actualmente son:

- Falta de agua en sus comunidades (23,7%)
- Contaminación del agua producto de la actividad minera (19,6%)
- Cambio del clima, falta de semilla, plagas, agua salada, etc. (19,6%)
- Falta de mano de obra de trabajo producto de la migración (7,2%)
- Otros o combinación de los anteriores motivos (29,9%)

5.2.2. Ganadería

El 99% de los hogares encuestados poseen al menos un animal. La mayoría tiene vacas y ovejas, aunque las familias también tienen otros animales como burros, chanchos, corderos, gallinas, llamas y pavos.

La tabla 11 muestra que las familias de la sub-cuenca Poopó tienen en promedio 19,2 vacas y 86,3 ovejas; mientras que en la sub-cuenca Pazña-Antequera las familias tienen en promedio 11 vacas y 47,4 ovejas.

Tabla 11. Tenencia de animales por familia por sub-cuenca

Animal	Sub-cuenca Poopó	Sub-cuenca Pazña-Antequera
Vaca		
Promedio	19,2	11,0
Máximo	80	25
Mínimo	1	1
Oveja		
Promedio	86,3	47,4
Máximo	350	180
Mínimo	2	6

Al igual que en la agricultura, muchos comunarios han dejado de criar ganado o crían en menores cantidades, por diferentes razones: un 23,7% declara que ya no puede criar ganado debido a la falta de agua, un 19,6% debido a la contaminación del agua por la minería, ya que sus animales toman agua contaminada de los ríos.

Luego un 19,6% no cría ganado por el agua salada, contaminación de tierra, cambio de clima, poca tierra, enfermedad y otros. Un 8,2% aduce a razones de falta de mano de obra, es decir familiares o pastores que pueden realizar esta labor debido al alto índice de migración en las comunidades.

5.2.3. Minería

La encuesta estuvo dirigida principalmente a hogares que viven en sus comunidades y se dedican principalmente a actividades agropecuarias. Sin embargo, la minería es la actividad más importante en términos económicos en las sub-cuencas de estudio.

El potencial minero de **Poopó** se encuentra principalmente en sus yacimientos de zinc, plomo, estaño y plata. Estos minerales son explotados mayormente por las siguientes cooperativas mineras: Ferrari Rampa III, Merceditas, San Agustín, Santa Barbarita, Santo Toribio, 14 de Septiembre, Colorados, Kajchito, Rampa II, Blanquita, Exaltación, Nivel 12, Nivel 13, Nivel 11, Kajcha Cruz, Mojicana Grande, Mojicana Chico, Condorquiña, Relaves y Estaños (Revista Poopó, 2011).

A partir del 2003 también trabaja en Poopó la empresa Sinchi Wayra S.A. en una figura de subcontrato de Riesgo Compartido entre Sinchi Wayra S.A y la Cooperativa Minera Poopó, en el marco del contrato principal de arrendamiento minero suscrito entre COMIBOL y la Cooperativa (CEDLA, 2008).

En el municipio de **Pazña** se encuentran yacimientos de estaño, plata, plomo, zinc y oro principalmente. Las minas que están activas actualmente son la mina Totoral (que extrae estaño

de manera artesanal) y la mina Avicaya, explotada por la empresa minera Avicaya S.A. (que también extrae estaño). Por otra parte, existen trabajadores que aprovechan los desmontes de baja ley a lo largo del río para extraer el mineral (PDM-Pazña, 2012).

En el municipio **Antequera** existen complejos de plata, plomo, zinc y estaño, que están explotados principalmente por un Contrato de Asociación entre COMIBOL e Illapa (subsidiaria de Glencore Suiza) y Colón (PDM-Antequera, 2009).

A pesar de que las sub-cuencas de Poopó y Pazña-Antequera son zonas con fuerte actividad minera, el 46,6% de las familias encuestadas respondió que no tiene ningún familiar trabajando en la mina, mientras el restante 53,4% responden que sí tienen algún familiar en primer grado (padre, hijo, hermano, primo) que trabaja en la mina.

Estos datos nos revelan que un poco menos de la mitad de los pobladores no tienen una relación directa en términos laborales, familiares o económicos con las diferentes empresas y cooperativas mineras de la zona. Este hecho muestra que los impactos positivos directos de la minería (principalmente económicos, como la creación de fuentes de trabajo) en la zona, no llegan a toda la población.

5.2.4. *Horas de trabajo*

La encuesta incluyó una pregunta para recoger información sobre las horas que trabajan –dentro y fuera del hogar- en promedio hombres y mujeres cada día. Los resultados muestran que hombres y mujeres trabajan en promedio el mismo número de horas al día. Alrededor del 35% de hombres y mujeres trabajan 8 horas/día; el 16% de hombres y mujeres trabajan 10 horas/día y un 15% trabajan 12 horas/día.

Algunas diferencias pueden notarse, por ejemplo que en porcentaje hay más mujeres que trabajan seis horas al día y más hombres que trabajan en promedio entre 13 y 14 horas al día.

5.2.5. *Principales gastos familiares*

A partir de los resultados de la encuesta se jerarquizaron los principales gastos que tienen las familias en el área de estudio. El 82,4% de la población encuestada respondió que el **principal** gasto que tiene su familia es en alimentación, 11,5% en educación, 2,4% en transporte, 1,2% en salud y 1,8% en otras categorías (que incluyen ropa, animales, peones, ayudar a hijos e hijas, alquiler de totora, deudas, etc.).

El 3% indicó que su único gasto es en alimentación, mientras que el restante 97% indicó que tiene gastos en diferentes aspectos. La mayoría realiza gastos además de alimentación, en educación, transporte, salud e insumos.

El presente diagnóstico no contempló estimar el nivel de pobreza de las familias en la zona, debido a la dificultad y posible falta de confianza que generan estas preguntas al realizar encuestas en campo. Sin embargo, tomando en cuenta los datos de los PDMs de Poopó y Pazña se tienen pautas importantes del nivel de pobreza de ambas sub cuencas. De acuerdo al Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 1990) “La pobreza es la situación que impide a un individuo o familia satisfacer una o más necesidades básicas”.

Según datos del Censo 2001, el 1,6% de los habitantes del municipio de Poopó ha satisfecho sus necesidades básicas. El 13,3% de la población se encuentra en el umbral de pobreza, y el grupo de población considerada pobre (moderada, indigencia y marginalidad) alcanza el 85,1% (INE, 2001).

Según datos del Censo 2001, el 1,4% de los habitantes del municipio de Pazña ha satisfecho sus necesidades básicas. El 21,0% de la población se encuentra en el umbral de pobreza, y el grupo de población considerada pobre (moderada, indigencia y marginalidad) alcanza el 77,6% (INE, 2001).

Según datos del Censo 2001, el 8,4% de los habitantes del municipio de Antequera han satisfecho sus necesidades básicas. El 26,3% de la población se encuentra en el umbral de pobreza, y el grupo de población considerada pobre (moderada, indigencia y marginalidad) alcanza el 65,3% (INE, 2001).

En síntesis, las necesidades básicas de las poblaciones en el área de estudio están insatisfechas (principalmente en cuanto a condiciones de infraestructura de vivienda, insumos energéticos, niveles educativos y atención de salud de la población). El nivel de pobreza entonces en la zona es un punto importante y delicado, pues es un factor determinante a la hora de medir el grado de vulnerabilidad y resiliencia de las familias.

5.3. SITUACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS

En la **sub-cuenca Poopó** existe agua potable para consumo humano –mediante un sistema de red de cañería pública- tanto en el centro poblado, como en algunas de las comunidades de abajo de la cuenca (Puñaca, Yuracarí, Qesu Qesuni).

La captación del agua se realiza desde vertientes en la comunidad de Incapinta ubicadas en la parte alta de la cuenca. Luego se almacena en dos tanques y de ahí se distribuye mediante un sistema de cañería a las diferentes comunidades que ya cuentan con este servicio, como indica la Concejala Felicidad Mamani; además que en comunidades donde no llega la red, se han perforado pozos (Entrevista, 10.10.2013).

El reciente y constante crecimiento de la población que va llegando a Poopó para trabajar en la actividad minera, ha hecho que en este último tiempo empiece a escasear el agua, tanto para Poopó como para sus comunidades.

Si bien se ha logrado que varias comunidades (alrededor del 90%) accedan al agua potable, falta verificar la calidad de la misma y cantidad de agua que reciben las familias para satisfacer sus necesidades básicas.

Uno de los problemas actuales con que se enfrenta la población es que los ojos de agua que existen en el municipio y que se podrían utilizar para consumo humano, se hallan contaminados por la actividad minera lo que no las hace aptas para su consumo. Adicionalmente, faltan obras de almacenamiento de agua y atajados para consumo animal como comenta el Ing. Cruz:

“Lo que es el agua, tenemos en una buena cantidad, tenemos unos buenos ojos de agua en lo que es la parte alta, pero está contaminada, nos faltan algunas obras hidráulicas para poder hacer algunos atajados, algunas tomas de más arriba cosa que podamos satisfacer las necesidades de nuestras comunidades. Lo que es agua para la capacidad de consumo de la gente que tenemos podemos abastecer, pero nos falta lo que son obras y proyectos de agua potable que puedan almacenar el agua, en si la zona de descarga de las zonas mineras se une a las vertientes y eso hace que esa agua esté contaminada y no aptas para consumo” (Entrevista al Ing. Gustavo Cruz, Responsable de la Unidad de Desarrollo Productivo y Medio Ambiente de Poopó, 16.09.2013)

A continuación se detalla información sobre las diversas fuentes de agua que hay en comunidades de la sub-cuenca Poopó:

Cala Cala: Existe un pozo de 18 metros de profundidad de donde se bombea a un tanque y por gravedad se abastece a las casas de la comunidad. Así también en las casas hay pozos poco profundos de donde se utiliza agua para el ganado.

Morochi: En esta comunidad se ha perforado un pozo para dotar de agua a las familias. Sin embargo, si no se bombea, la población tiene pozos con bombas manuales como segunda opción.

Quellía: Con el Programa “Mi agua I” se ha implementado alrededor de 30 pozos con bomba manual. También se están cavando vigiñas⁶ para el ganado criollo. Sin embargo, el agua en muchos casos es salada. En los meses más secos (octubre principalmente) la gente lleva el ganado al lago cerca al puente de la carretera Poopó – El Choro, para alimentarse de totora y consumir el agua (contaminada) del río Desaguadero o del lago Poopó.

Quesu Qesuni: La comunidad cuenta con un sistema de agua por tubería que llega desde el sistema de red de agua potable del poblado de Poopó. Sin embargo, el agua alcanza solo para cuatro familias, quienes viven de manera permanente en el lugar.

Rafaeliri: En esta comunidad viven tres familias. Una de las familias tiene un pozo con bomba manual. El proyecto Cuenca Poopó está realizando la construcción de dos atajados para captura de agua de lluvia.

Puñaca: La comunidad cuenta con un sistema de agua por tubería que llega desde el sistema de red de agua potable del poblado de Poopó.

El sistema hidrológico de la sub-cuenca **Pazña-Antequera** incluye el río Antequera, que pasa por el cantón Totoral, Avicaya, Urmiri y Pazña. Está alimentado por una red de afluentes como el río Monserrat, Surumi, San Juanito, Orq’okualla, Ferrocarril y Huaylluma, cuyas aguas desembocan en el lago Poopó. El río Urmiri cuenta con aguas provenientes de ojos de agua de las zonas altas de la región, el reducido caudal con el que cuenta dificulta su uso en riego (PDM-Pazña, 2012).

En el municipio de Pazña, el tema de la disponibilidad de agua se ha convertido en un problema tanto para pobladores como para el municipio. El pueblo tiene un sistema de red pública, con agua que trae desde Urmiri. Sin embargo, el agua escasea continuamente por dos motivos: el primero, la escasez de agua entre los meses de octubre a diciembre.

El segundo problema es la intención del cantón Urmiri de cortar la dotación de agua, de las cañerías desde sus vertientes, alegando que ellos necesitan esa agua para riego y que no están de acuerdo con el proyecto del municipio, de extender la red hacia otras comunidades. Esto ha generado más de un problema entre Urmiri, el pueblo de Pazña y el mismo municipio.

En las demás comunidades y cantones de Pazña, el acceso al agua se basa en vertientes limpias en su territorio. El municipio de Pazña ha gestionado apoyo estatal y de instituciones privadas, para poder dotar de agua a las comunidades que no cuentan con vertientes. A continuación se describen algunos casos:

Putucuni: ubicada en la parte alta de la sub-cuenca, cuenta con pozos manuales poco profundos, los cuales, según los pobladores del lugar fueron construidos por la empresa minera Sinchi Wayra, como una forma de pago por la construcción de sus diques de cola en los terrenos de la comunidad de Queaqueani Grande, a la cual pertenece Putucuni.

⁶ Perforación manual de estanques poco profundos que sirven de bebederos para el ganado.

Chapana: ubicada en la parte más alta de la población de Antequera y camino a Peñas, las pocas familias cuentan con agua de tubería y del río. Esta fuente de agua también abastece al centro minero de Antequera. Al parecer, estas aguas no están contaminadas y tienen un buen caudal.

Avicaya: Este centro minero cuenta con una red pública que se abastece de agua de la vertiente K'uri, la cual está cerca de la población. Según los pobladores en tiempo de lluvia el agua de la cañería sale con bichos.

Total: Tienen red pública con piletas públicas en cada cuadra. Sin embargo, normalmente solo hay agua una hora al día y cuando el agua escasea, solo hay agua cada dos semanas.

Santa Rosa: Esta comunidad también cuenta con un sistema de agua por tubería el cual fue construido por la ONG Visión Mundial el 2012. Esta red se abastece de agua de las vertientes que se encuentran en los cerros de la comunidad, aparentemente la calidad del agua es aceptable.

“En el cantón de Peñas hay vertientes en la rinconada de Vilaque -Vinto, tienen agua potable, microriego estos proyectos se han hecho con el Programa Mi Agua y lo mismo Pazña tiene vertientes que llegan desde Urimiri y Urimiri también se beneficia, pero en este tiempo seco es donde más sufrimos no ha agua, en este tiempo escasea siempre el agua. Totoral también se ha hecho un proyecto, porque como es mina y el río está contaminado, se ha llevado para ellos con el proyecto Mi Agua una tubería, esa agua está viniendo de Santa Rosa si no me equivoco, es agua potable. Avicaya también tiene sus vertientes son aguas dulces son exclusivamente aptas para el consumo humano esa agua potable” (Entrevista a Ing. Herbert Cruz Mamani, Responsable de Desarrollo Productivo y Medio Ambiente del Municipio de Pazña, 24.04.2013).

Las comunidades agrícolas de Pazña, especialmente en la parte baja, son las que más sufren la escasez del agua producto de la temporada de estiaje y de la contaminación de sus ríos. Según los comunarios la contaminación es responsabilidad de la mina Bolívar, propiedad de Illapa (antes Sinchi Wayra y filial de la multinacional Glencore) afectando a las comunidades de Totoral, Santa Rosa, Vilaque, Santa Filomena y San Ignacio, en lo que respecta a agua para consumo humano, para ganado y agua para riego.

Las siguientes secciones resumen los resultados de la encuesta aplicada en las dos sub-cuencas, principalmente en lo referente a las fuentes de agua para consumo humano, las fuentes lejanas, el uso del agua por los hogares, el agua para riego y el ganado y las percepciones sobre la cantidad y calidad del agua en la zona.

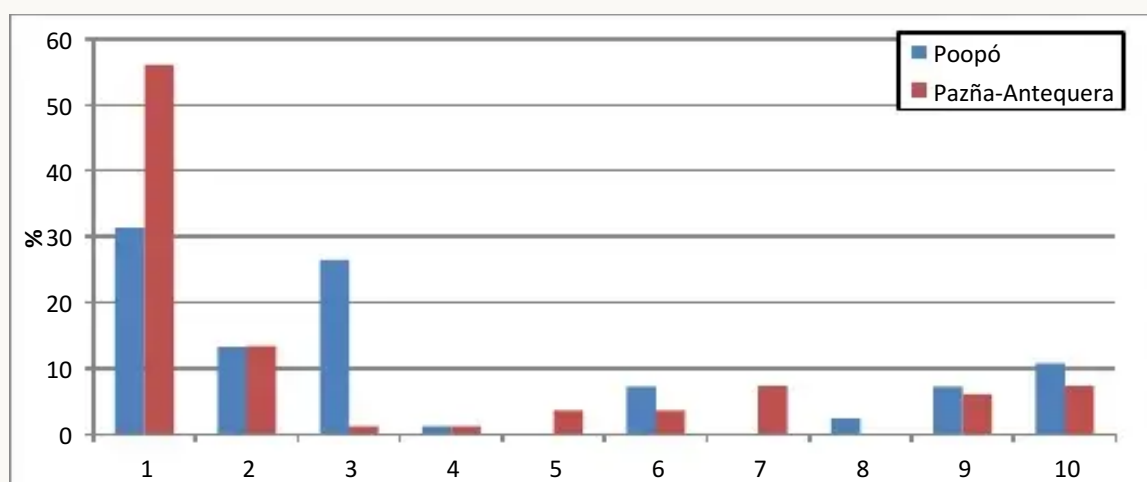
5.3.1. Fuente de agua para consumo

A partir de los resultados de la encuesta en ambas sub-cuencas se obtuvo que el 43,6% de la población tiene acceso a agua potable a través de un sistema de tubería o red pública (ver tabla 12). Un 27,2% de la población obtiene el agua de pozos poco profundos ya sea con bomba o sistemas manuales. Hay un 9,1% de la población que si bien tiene acceso a la red pública también utiliza el agua de sus pozos, principalmente en la época de estiaje. Existe un 6,7% de la población que utiliza el agua de diversas fuentes como ser agua del río y pozos, o vertientes. También hay poblaciones que se abastecen de agua a partir de pilas comunales, principalmente en la sub-cuenca Pazña-Antequera. Otras familias llevan el agua de otros lugares (5,5%), usan el agua de vertientes (1,8%) o del río (1,2%). Existe un 1,2% que no tiene acceso a agua para su consumo.

Tabla 12. Fuente de agua para consumo

Fuente de agua	Porcentaje
Tubería o red pública	43,6
Pozo poco profundo con bomba	13,9
Pozo poco profundo manual	13,3
Tubería y pozo poco profundo manual o con bomba	9,1
Tubería y río; Pozo poco profundo manual y río; río y vertiente	6,7
Llevar de otro lugar	5,5
Pila comunal	3,6
Vertiente	1,8
Río	1,2
No tiene	1,2
Total	100

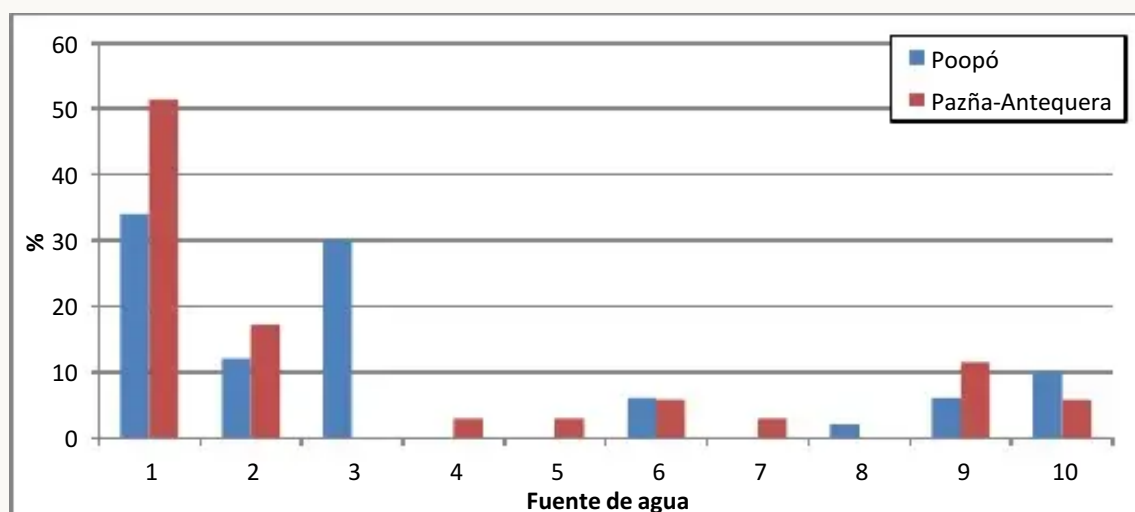
Las fuentes utilizadas para el acceso al agua potable son diferentes en las dos sub-cuencas de estudio. El gráfico 11 muestra estas diferencias. Los resultados obtenidos muestran que en la sub-cuenca Pazña-Antequera se encuentra la mayor cantidad de hogares con acceso a agua potable por la red pública. Mientras que en la sub-cuenca Poopó se ve que casi un 27% de los hogares accede al agua potable a través de pozos poco profundos con bomba.



1=Tubería y red pública; 2=Pozo poco profundo manual; 3=Pozo poco profundo con bomba; 4=Río; 5=Vertiente; 6=Llevar de otro lugar; 7=Pila comunal; 8=No tiene; 9= Tubería y río; Pozo poco profundo manual y río; río y vertiente; 10= Tubería y pozo poco profundo manual; tubería y pozo poco profundo con bomba

Gráfico 11. Fuente de agua para consumo en las sub-cuencas de estudio, en porcentaje

Los datos anteriores incluyen a hogares que viven en centros poblados -como Poopó y Pazña- donde existen redes públicas consolidadas. Sin embargo, si se analizan los datos de las fuentes de agua para consumo en las comunidades (el 52% de los hogares) se tiene el siguiente resultado:



1=Tubería y red pública; 2=Pozo poco profundo manual; 3=Pozo poco profundo con bomba; 4=Río; 5=Vertiente; 6=Llevar de otro lugar; 7=Pila comunal; 8=No tiene; 9= Tubería y río; Pozo poco profundo manual y río; río y vertiente; 10= Tubería y pozo poco profundo manual; tubería y pozo poco profundo con bomba

Gráfico 12. Fuente de agua para consumo en comunidades, en porcentaje

En las comunidades de la sub-cuenca Pazña-Antequera la mayoría (51,4%) cuenta con agua por red; sin embargo, también existen comunidades que obtienen agua en pilas comunales, ríos, vertientes o pozos poco profundos manuales. En las comunidades de la sub-cuenca Poopó el 34% de los hogares tiene acceso a la red pública, pero el 42% de la población todavía obtiene agua de pozos poco profundos (manuales o con bomba).

Si bien un gran porcentaje de la población tiene acceso a la red pública, la cantidad de agua consumida por persona puede no necesariamente satisfacer sus necesidades básicas. La tabla 13 muestra que en promedio, en las dos sub-cuencas una persona consume 11,1 litros de agua al día, lo cual está por debajo de las recomendaciones de la OMS.

Tabla 13. Cantidad consumida por persona al día

Cantidad agua (l/p/d)	
Promedio	11,1
Max	75,0
Min	1,0

La Organización Mundial de la Salud (2003) ha categorizado en cuatro los requerimientos de agua relacionados con la salud a fin de obtener una cifra mínima aceptable que permita satisfacer las necesidades de consumo (para bebida y preparación de alimentos) e higiene básica de las personas. La tabla a continuación muestra los resultados del diagnóstico para los hogares encuestados, utilizando esos criterios.

Tabla 14. Nivel de requerimiento de agua en las sub-cuencas de estudio

Nivel de requerimiento de agua	N° Hogares	Porcentaje (%)
Sin acceso (menos de 5 l/p/d)	67	40,6
Acceso básico (máximo 20 l/p/d)	81	49,1
Acceso intermedio (en promedio 50 l/p/d)	17	10,3
Acceso óptimo (más de 100 l/p/d)	0	0,0
TOTAL	165	100

Como se puede ver en la tabla 14 el 40,6% de la población no tiene acceso a agua segura, no se puede asegurar un consumo básico y tampoco es posible el uso de agua para higiene. Estas familias se encuentran en un muy alto riesgo de salud. El 49,1% de la población tiene acceso básico, con lo cual podrían asegurar su consumo, e higiene básica, por lo cual se encontrarían en un nivel alto de riesgo de salud. Por último, el 10,3% de la población tiene un acceso intermedio al agua, con lo cual pueden asegurar su consumo e higiene, con lo cual tendrían un nivel bajo de riesgo a la salud según la OMS. Como se ve en la tabla anterior nadie tiene acceso óptimo a agua segura (Howard, G. y J. Bartram, 2003).

5.3.2. Fuentes lejanas

El 35% del total de los hogares encuestados tiene que recorrer al menos 100 metros para recoger agua para su consumo como se puede ver en el gráfico 13. El 64% de estos hogares se encuentra en la Sub-cuenca Pazña-Antequera.

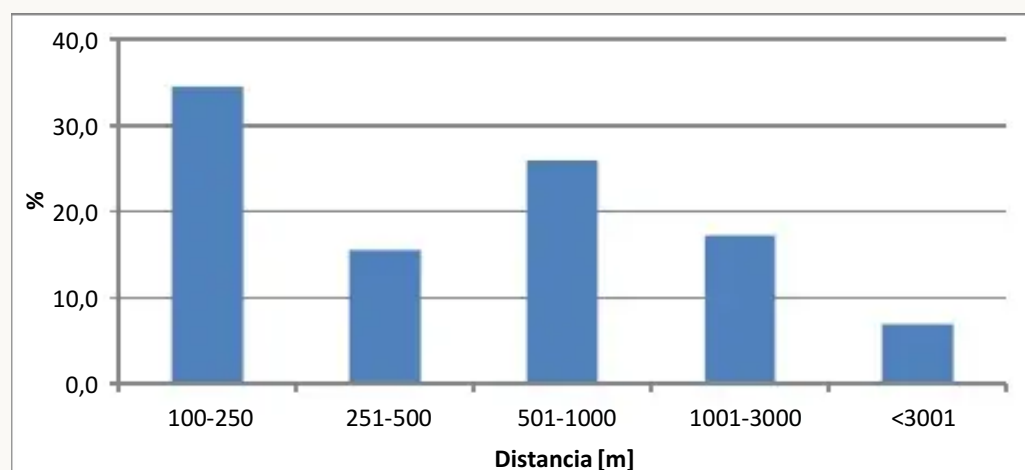


Gráfico 13. Distancia a la fuente de abastecimiento de agua para consumo humano

Las distancias cortas son recorridas a pie; sin embargo, cuando la fuente de agua se encuentra a más de 2 km las familias utilizan motos, taxis o autos para transportar el agua.

Las familias tardan a pie en promedio 22,5 minutos para recoger el agua para satisfacer sus necesidades básicas.

La siguiente tabla muestra quién es encargado/a de recoger el agua para el consumo de la familia. Como se puede ver en la mayoría de los casos (26,3%) toda la familia recoge agua para su consumo; en algunos hogares solo la mujer recoge el agua (23,2%), mientras que en otros solo recoge el hombre (20%). El 8,4% de las veces son los niños o niñas quienes se encargan de recoger agua para el consumo de su familia.

Tabla 15. Encargado/a de recoger agua para el hogar

Encargado/a	Porcentaje
Toda la familia	26,3
Mujer	23,2
Hombre	20,0
Mujer y hombre	15,8
Niña/niño	8,4
Mujer y niña/niño	6,3
TOTAL	100,0

5.3.3. Uso del agua

La mayor parte de la población utiliza principalmente el agua para cocinar y beber (88,2%), el 12,9% utiliza el agua para su aseo personal y lavado de ropa y un 1,8% utiliza el agua principalmente para dar de beber a sus animales, como puede verse en la tabla 16.

Tabla 16. Principales usos del agua en las sub-cuencas de estudio

Uso principal del agua	Porcentaje (%)
Cocinar	42,9
Tomar	42,3
Lavar	12,9
Animales	1,8
TOTAL	100,0

El 60% de la población respondió que el agua que tienen no alcanza a cubrir todas sus necesidades. El 30% afirmó que sí le alcanza para cubrir sus necesidades y el restante 10% no sabe. De todas formas, hay diferencias entre las percepciones de ambas sub-cuencas de estudio, como puede verse en el gráfico siguiente:

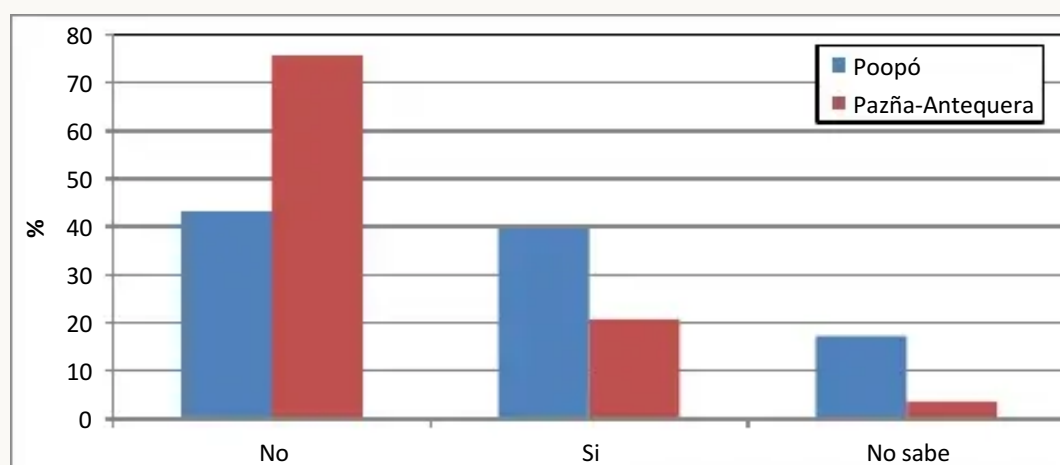


Gráfico 14. Grado de satisfacción de necesidades

La percepción de la población de la sub-cuenca Pazña-Antequera (75,6%) es que el agua que tienen no cubre sus necesidades básicas, mientras que en Poopó el 43,2% de la población percibe que el agua que tienen no alcanza para cubrir sus necesidades. Hay un porcentaje considerable de personas en Poopó (17,3%) que no sabe si el agua que tiene es suficiente.

5.3.4. Agua para riego y para el ganado

Tradicionalmente las sub-cuencas de estudio tienen una agricultura a secano. El 83% de los hogares encuestados respondió que no existe **agua para riego** en sus comunidades, que solo cultivan con agua de la lluvia. En la sub-cuenca Poopó el Municipio ha trabajado principalmente los dos últimos años en construir sistemas de micro-riego, como muestran los resultados de la tabla 17.

Por otro lado, las familias también utilizan agua del río, de pozos o de vertientes para regar sus cultivos en las sub-cuencas de estudio.

Tabla 17. Fuente de agua para riego, en porcentaje

Fuente de agua para riego	Sub-cuenca Poopó	Sub-cuenca Pazña-Antequera
Secano	76,4	66,7
Río	8,3	17,9
Micro-riego	8,3	0,0
Pozo	4,2	2,6
Vertiente	2,8	5,1
Otro	0,0	7,7

El 88 % de la población respondió que no existe agua suficiente para riego (91% en la sub-cuenca Poopó y 83% en la cuenca Pazña-Antequera).

El **ganado** consume agua principalmente de los ríos, agua de pozos y vigiñas. El gráfico 15 muestra las diferencias entre las dos sub-cuencas. En la sub-cuenca Pazña-Antequera, por ejemplo, hay un 16% de los casos donde los animales toman agua de vertientes, mientras que en la sub-cuenca Poopó hay un 6% de las familias que llevan a sus animales al lago Poopó para que tomen agua.

El 60% de las personas encuestadas respondió que no existe agua suficiente para dar al ganado (el 63% del total de entrevistados de Poopó y el 56% de Pazña-Antequera).

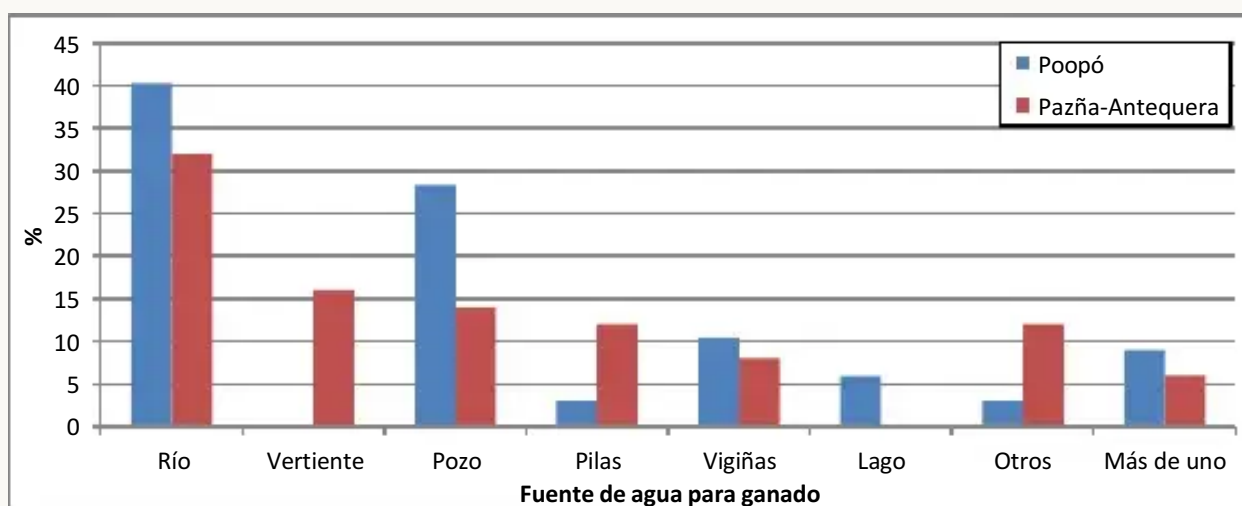


Gráfico 15. Fuente de agua para el ganado

5.3.5. Calidad y cantidad del agua

El 66% de la población de las sub-cuencas de estudio perciben que ha empeorado la **calidad del agua** en los últimos diez años. Sin embargo, la percepción es diferente en ambas sub-cuencas. El

85,7% de la población de la sub-cuenca Poopó percibe que en los últimos diez años la calidad del agua ha empeorado, mientras que un 29,2% de las personas encuestadas en la sub-cuenca Pazña-Antequera no ha notado cambios en la calidad del agua. Adicionalmente, hay un importante 23,1% que no sabe si la calidad del agua ha cambiado en el último tiempo.

Las comunidades más afectadas en la **sub-cuenca Poopó** son las que se encuentran en la parte baja de la cuenca, como describe la ex-autoridad del ayllu Puñaca:

“Las comunidades, Yuracari, Quellia, el Ayllu Puñaca, Iswaya estamos las más afectadas, hemos pedido audiencias, monitoreos a las empresas que están contaminando y ellos siempre dicen que no contaminan, pero se ve que está contaminado, se identifica en varias inspecciones han venido del Ministerio de Medio Ambiente de La Paz, de la Gobernación de Oruro, previamente verificamos y ellos dicen de que no, ignoran que está contaminado, dicen que eso es pasajero y no puede contaminar, pero sin embargo está todo contaminado. Los terrenos, las aguas están contaminadas, del puente el agua está yendo como chicha, cuando tenía que ser agua cristalina, pero por el momento nadie nos apoya, ni un ministerio, ni el gobierno, no dicen nada; y nosotros parecemos muertos en el altiplano contaminados con todos los reactivos que vienen de la minería, no sé dónde llegaremos o quién es el responsable, dónde se puede acudir ” (Entrevista a Max Calizaya, ex autoridad originaria ayllu Puñaca, 15.02.2014).

Las comunidades de la parte baja de la sub-cuenca Pazña-Antequera también son las más afectadas por la contaminación de los ríos, como comenta el dirigente de Santa Filomena:

“Santa Filomena no es la única comunidad contaminada, sino también tenemos a San Martín, a Ocurí Grande y otras comunidades aledañas al lago Poopó, por eso siempre vamos a decir de que esta agua que baja del cañadón Antequera es contaminada, nosotros hemos ido como representantes de medio ambiente de cada comunidad a la empresa Bolívar (Illapa-Sinchi Wayra) se niega a darnos luz verde para poder solucionar esta situación, ellos indican de que no está contaminado y, su área de influencia, ellos indican, que solo llegaría hasta Colón y no así a Totoral, Avicaya, Pazña ni a las comunidades que están dentro del municipio de Pazña” (Entrevista a Juan Ayala, Dirigente comunidad Santa Filomena-Pazña, 12.06.2013).

Respecto a los cambios en la **cantidad del agua** en los últimos diez años la mayoría de las personas (70%) contestó que antes había más agua, mientras que el 24% percibe que no ha habido cambios en la cantidad de agua; el 2% percibe que hay menos agua que hace diez años y un 4% no sabe.

Las personas encuestadas identificaron como posibles causas para los cambios en la calidad y cantidad del agua, en los últimos diez años las siguientes:

Tabla 18. Causas para el cambio en la calidad y cantidad del agua

Causa	Porcentaje
Actividad minera	69,6
Fenómenos naturales	8,9
No sabe	6,7
Otros	9,6
Actividad minera y fenómenos naturales	5,2
Total	100

Dentro de los fenómenos naturales, el cambio climático fue uno de los motivos más recurrentes en las respuestas.

5.4. EFECTOS DE LA CONTAMINACION Y ESCASEZ DEL AGUA

5.4.1. Efectos sobre la salud humana

EL 61,2% de las personas encuestadas respondieron que sí existen efectos de la contaminación del agua sobre la salud. Las enfermedades más comunes percibidas por los comunarios fueron enfermedades gástricas, dermatológicas y neurológicas (Tabla 19).

Tabla 19. Tipos de enfermedades más comunes

Tipo de enfermedad	Total (%)	Mujeres (%)	Hombres (%)
Gástrica	53,3	51,6	55,8
Dermatológica	6,7	8,1	4,7
Neurológica	5,7	8,1	2,3
No sabe	25,7	22,6	30,2
Otras	8,6	9,7	7,0

Algunos comunarios son conscientes de los efectos de la contaminación en la salud humana, por bio-acumulación.

“Son tremendos, pero ¿quién lo prohíbe? Por ejemplo; ante todo las vías respiratorias, después el organismo, también ante todo por la piel y la calidad de la vitalidad del aire baja totalmente y calidad de vida. En sí se sabe científicamente y biológicamente deberíamos vivir 125 años mínimo, deberíamos ver hombres de 150, 200 años pero lamentablemente, prematuramente se mueren ¿a causa de qué? es por la contaminación, descalcificación de los huesos, de las dentaduras, de los órganos, la visión; y lo que tiene que sufrir la carga más fuerte es el hígado y luego los riñones, luego le afecta a otros órganos, las vías respiratorias, la circulación sanguínea ya no es suficiente y los pensamientos ya no son lúcidos, es una cadena tremenda” (Entrevista a Eleuterio Fernández, comunario de Putucuni, 22 de octubre 2013).

En el caso de las comunidades de la parte baja de la cuenca, los pobladores denuncian varios casos de enfermedades por el agua contaminada, como dolores de estómago, de cabeza por el olor y dermatológicas por el contacto de la piel con el agua, como comenta doña Florentina Mamani:

“Los niños y yo nos enfermamos cada vez, estoy bien mal, además a mis ojos me ha afectado grave. A aquella agua cuando entro mis pies me arde grave, no puedo dormir, por eso no quiero entrar a esa agua, pero cuando mi animal cruza, a la fuerza tengo que entrar” (Entrevista a Florentina Mamani, comunaria de Vilaque-Pazña, 23.10.2013).

Hasta la fecha, no se han realizado estudios epidemiológicos que establezcan una relación causal entre ciertas enfermedades y la contaminación minera. Sin embargo, se han detectado varios casos en la Caja Nacional de Salud-Poopó de personas de la tercera edad que han fallecido con cáncer gástrico y de niños y niñas que nacen con algún tipo de deficiencia mental.

“...ha habido varios casos que hemos visto en personas de la tercera edad que han fallecido con cáncer gástrico, entonces hay que ver un estudio si es la alimentación, la contaminación de agua, porque si o si hay minerales. Entonces cada año habría que hacer un estudio para ver cuál es la causa, son como cuatro personas que han debido fallecer con ese problema y hay otros pacientes con eso, se puede ver que tal vez sea un factor ambiental de contaminación...también he visto niños con problemas de retraso mental, entonces puede ser que el factor de la contaminación esté presente para que haya este problema, ahora hay que hacer un estudio desde el momento del nacimiento, del parto, pero son varios casos de problemas mentales, epilepsia, retraso mental, defectos en el desarrollo psicomotriz, entonces hay que ver el origen, la causa tal vez sea un problema de contaminación” (Entrevista al Dr. Henry Herin, Director CNS Poopó, 21.11.2013).

5.4.2. *Efectos sobre las actividades agropecuarias*

En la **sub-cuenca Poopó** la contaminación del agua ha afectado también los cultivos, al estar el lago y los ríos contaminados ya no utilizan esas aguas para riego, como lo hacían hace años y muchas comunidades van perdiendo año a año sus cultivos. Como señala este comunario:

“En la Pachamama como sembramos quinua, papa, trigo, de esa manera tenemos riqueza , queso, leche, ganados ovinos, puercos, etc. hay pero con el agua está contaminada no hay garantía de nuestra cosecha y no sabemos si es sostenible” (Entrevista a Max Calizaya, ex autoridad originaria ayllu Puñaca. 14.12.2013).

La contaminación del agua ha afectado significativamente la producción en la **sub-cuenca Pazña-Antequera**. Don Juan Ayala comenta:

“Antes aquí producía haba, todo lo que le he indicado, haba, quinua en gran cantidad, la alfa alfa también se exportaba a La Paz, pero el cambio por la contaminación totalmente nos ha reducido, ya no hay esa producción de antes, hoy la producción es mínima; por la contaminación ya no hay ese interés de poder sembrar harto, se va perdiendo año tras año; perdemos, para perder nadie quiere poner su dinero para esas situaciones. El calor, todo es muy diferente” (Entrevista a Juan Ayala, comunario de Santa Filomena-Pazña, 23 de octubre 2013).

La falta de agua es el principal factor para que los comunarios hayan dejado de sembrar como antes, ahora lo hacen en menor cantidad o directamente ya no siembran. Otros factores que inciden en la baja actividad agrícola de la zona son el alto índice de migración y fenómenos naturales.

Sin embargo, el municipio de Poopó se halla encarando proyectos en coordinación con otras instituciones para poder dotar al municipio de un mejor sistema de riego, como comenta la Concejala Felicidad Mamani:

“Respecto a los cultivos y riego, estamos encarando como municipio algunos proyectos, la prioridad de las comunidades es agua potable y micro riego es la necesidad, como el 90% ya tiene agua potable y estamos llegando con un 50% ya financiando para micro riego con el apoyo de algunas instituciones, Programa Cuenca Poopó, EMPLEOMIN, encarando algunos proyectos de micro riego también con el programa Mi Agua por gravedad y por perforación de pozos profundos se está llegando a diferentes comunidades dentro del municipio (Entrevista a Felicidad Mamani, Concejala Municipio Poopó, 10.10.2013).

5.4.3. *Efectos sobre la ganadería y la pesca*

La parte baja de la **sub-cuenca de Poopó** se dedica principalmente a la ganadería. Esta actividad se ve afectada por la contaminación y las comunidades no cuentan con suficientes vertientes de agua para el consumo de sus animales. Desde el municipio se intenta apoyar con la excavación de *vigiñas*, pero como no hay agua, esta tarea es difícil.

Los animales al no tener agua apta para su consumo, toman el agua de los ríos o del lago Poopó los cuales están contaminados. El resultado generalmente es que los animales se enferman (el 61% de los encuestados afirmó que sus animales habían enfermado al menos una vez por tomar agua contaminada) y en casos graves mueren.

A las orillas del lago Poopó el ganado se alimenta de totora, pero éstas están contaminadas. Este problema preocupa mucho a los comunarios y comunarias, especialmente a los que viven a orillas del lago Poopó como los ayllus Puñaca y Quellia.

“...lo primero es lo que el agua baja, es a los totorales, de las comunidades de Yuracari, Puñaca, Quellia, Iswaya, Pedcoya, en ahí tenemos los totorales, la contaminación baja por la totora, ósea totalmente está contaminado la totora. Los animales viven de la totora, los animales ya mueren, no pueden criar; a la vaca le

entra como agua eso es de la contaminación, mas antes no pasaba eso, estos últimos han empezado a morir los animales...” (Entrevista a Yamil Cheka, comunario ayllu Puñaca-Poopó, 23.05.2014).

Un caso que retrata la problemática de la contaminación es el que se dio en la comunidad de Quesu Qesuni, en la parte baja de la subcuenca Poopó. Producto de la contaminación de las aguas que llegan desde la mina, alrededor de 22 ovejas murieron, los comunarios culparon de este hecho a la contaminación de la empresa Sinchi Wayra. Ahora sus animales deben evitar tomar esa agua, sin embargo, no cuentan con otra fuente de agua limpia para su consumo.

“La contaminación ha afectado mucho a Qesunesuni ha muerto ganado vacuno y ovino, pese que en una ocasión, el 8 de agosto 2013, ha bajado mucha contaminación, seguramente los trabajadores se han farreado, no han hecho el tratamiento de agua y han muerto más de 22 ovejas. En esa oportunidad ha llegado la doctora del SENASAG (Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria), han sacado muestras de las vísceras de los animales delante de funcionarios de la empresa, han sacado y han llevado a laboratorios de La Paz. Pero cuando yo le he llamado, la doctora me ha dicho que no se hacen este tipo de análisis en Bolivia, yo me he enojado y me ha colgado el celular. Hasta ahora sigue la contaminación, no han debido tratar bien el agua, ahora las crías que tenemos han empezado a tomar esa agua y ellas también están empezando a morir, las mamás ya no, ahora son sus crías las que están muriendo...” (Entrevista a Valeriano Rafaeliri, corregidor Qesunesuni, 20.11.2013).

Pese a que se tomaron muestras de las vísceras de los animales para saber si la causa de las muertes fue el consumo de agua contaminada, hasta la fecha las autoridades no han brindado ningún tipo de respuesta a la comunidad.

El agua de los ríos en la **sub-cuenca Pazña-Antequera** está contaminada, pero tienen vertientes en las rinconadas, donde su ganado va a pastar. En época de estiaje, se secan los bofedales con los que algunas comunidades cuentan. Los bofedales en esos sectores los convierten en vigiñas donde el ganado puede consumir agua, aunque muchas veces esas vigiñas también se secan.

En comunidades donde no existen bofedales y que están cerca de los ríos contaminados, su ganado muere por consumir agua de los ríos. Según reportan los comunarios, lo que más afecta a los animales es la diarrea por consumo de agua contaminada.

Finalmente, en lo referido a la pesca, esta actividad prácticamente ha desaparecido y dejado de ser una actividad productiva y económica importante en la zona. Muchos pesqueros han migrado o se han dedicado a otras actividades como la minería y las distintas cooperativas pesqueras de la zona se han cerrado.

“Porque no hay pescado en el lago Poopó, los años pasados, por los 60, como salía el pescado, cuantas cooperativas había, ahora ya no hay ni un pescado. Yo me quejo, ellos han dicho que si evidentemente está contaminado, cuando entra al lago la llama estira las patas, le abres el pecho y sale como orín nomas el agua, la oveja lo propio” (Entrevista a Pánfilo Condori, comunario ayllu Puñaca, 23.05.14).

5.5. SITUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA Y POLITICA EN EL ÁREA DE ESTUDIO

5.5.1. Organización social

Hay distintas organizaciones sociales dentro de la **sub-cuenca Poopó** y de sus comunidades, como OTB, autoridades originarias, corregidores, etc. En Poopó hay once ayllus (Primera Cabeza Tapacarí, Pacaje, Caranja, Segunda Tapacarí, Mojón, Puñaca, Quellía, Taraco, Sullkavi, Jilave y Coripata); sin embargo, comentan los comunarios que a veces los jilakatas no coordinan entre ellos, o que los pobladores no los conocen. Cada comunidad tiene propiedad colectiva de la tierra; sin embargo, internamente cada familia tiene asignada una parcela, la cual es trabajada de manera privada.

El **municipio de Pazña** tiene cinco cantones, dos de ellos se dedican a la minería (Totoral y Avicaya), mientras que los otros (Peñas, Urmiri y Pazña) se dedican netamente a la actividad agropecuaria. Cada comunidad cuenta con distintas organizaciones como ser autoridad originaria, OTB, Sindicato Campesino y Sindicato Minero.

5.5.2. *Participación en reuniones*

Las comunidades tienen reuniones una vez al mes o una vez cada dos meses, según la comunidad y la urgencia del tema a tratar. Como se pudo observar en el capítulo de migración, son pocos los comunarios que viven permanentemente en sus comunidades. Sin embargo para las reuniones asisten casi todos los miembros de la comunidad: los permanentes y los “residentes” ya que según sus estatutos y la práctica sindical campesina, la inasistencia a las reuniones es motivo de multas y pérdida de derechos en la comunidad.

Por ello el porcentaje de comunarios en Poopó (84%), que asisten a las reuniones de su organización territorial es elevado, por interés en la reunión y para no tener sanciones de inasistencia. Mientras que los que no asisten representan el 7,4%, y declaran que no asisten a las reuniones porque ya no tienen una relación estrecha con la comunidad al vivir en otro lugar de manera permanente. La misma respuesta es válida para el 8,6% que dice, no saber cuándo se llevan a cabo las reuniones, al no ser afiliados a la comunidad o no vivir de manera permanente en la misma.

En el caso de Pazña los datos no varían mucho, siendo los mismos factores que inciden en la asistencia a las reuniones (temor a las multas y/o interés en las reuniones) como las que repercuten en la inasistencia (migración, no conocen los días de reunión, etc.). Así el 81,3% declara que asiste a las reuniones comunales; mientras que un 12,5% declara que no asisten a las mismas, puede ser porque en Pazña la migración y abandono de comunidades es elevada.

5.5.3. *Importancia del tema del agua en las reuniones*

El tema del agua es un punto muy importante a tratar en las reuniones de las comunidades de ambas sub cuencas. Según la opinión del 61,0% de las familias encuestadas tanto en Poopó como Pazña, el tema del agua en las reuniones es muy importante. Al tratarse ambas sub-cuencas de zonas mineras con un fuerte impacto ambiental que afecta los ríos y vertientes de las comunidades, lo que repercute en sus actividades agrícolas y ganaderas, este tema es vital.

Un 24,4% y 17,1% de las familias de las sub-cuencas Poopó y Pazña-Antequera respectivamente, opinan que el tema es poco importante en las reuniones, dando prioridad a otros temas. Un 13,4% y 18,3% de las sub-cuencas Poopó y Pazña-Antequera respectivamente indican que no se habla del tema porque la falta de agua y contaminación es un tema de hace tiempo que no logra hallar solución.

En las reuniones donde se habla del tema agua, se lo hace de manera amplia, desde demandas grandes hasta incidentes y reclamos puntuales. Dentro de lo que son sus mayores problemas tocan temas como: escasez del agua, contaminación minera, buscar de dónde traer o sacar agua para consumo, solicitar perforación de pozos y construcción de vigiñas para consumo animal, proyectos de micro riego, reclamar ante las empresas mineras y las autoridades por la contaminación, etc.

Los puntos más puntuales que tratan sobre el agua son: peleas por el turno de riego, instalación y mantenimiento de la red pública, limpieza de pozos de agua, etc.

El tema del agua es sin lugar a dudas muy importante y una preocupación permanente en las comunidades afectadas, que reclaman constantemente pero no son escuchadas, como señala un comunario “se habla pero no se hace nada”.

5.5.4. Capacitación en tema de agua

Acerca de la capacitación y conocimiento de los comunarios en la problemática de escasez y contaminación del agua, el 83,5% de las familias encuestadas respondieron que no recibieron capacitación al respecto por parte de las autoridades públicas, ONGs o instituciones privadas. El restante 16,5% responde que sí recibió algún tipo de capacitación mediante el municipio, la OTB, el Sindicato Campesino, la Asociación de vendedores, JICA (Japón), Programa Cuenca Poopó, la Gobernación, Visión Mundial, el Estado mediante el programa “Mi Agua II” o el Centro de Salud.

Señalan que las capacitaciones recibidas son esporádicas y no se profundiza el tema de la contaminación, sino otros temas más particulares acerca de la calidad del agua. El Centro Integral de Poopó por ejemplo, brinda capacitación en potabilización del agua en comunidades de la parte baja de la cuenca.

5.5.5. Demandas y necesidades de las comunidades

La tabla 20 muestra un resumen de las demandas y necesidades de las comunidades. Estas demandas son variadas, por ello se las ha clasificado en tres grupos: las demandas referentes a la escasez y contaminación del agua; las referidas al desarrollo agropecuario y finalmente las referidas a diversos temas y necesidades.

Las demandas y necesidades respecto al agua son las más recurrentes en ambas sub cuencas y reflejan lo grave de la problemática en las comunidades. Las demandas van desde captación de agua para consumo humano, animal y cultivos hasta capacitación para poder enfrentar la falta y contaminación del líquido elemento.

En lo que respecta a contaminación existen demandas puntuales para que las empresas mineras se responsabilicen de la contaminación que generan. Las comunidades están interesadas en poder realizar alguna acción legal para hacer frente a la contaminación pero carecen de conocimiento y ayuda técnica para lograr ese objetivo. Incluso algunas comunidades piden el cierre de las minas.

Sobre las demandas productivas también se refieren a agua para riego y consumo animal, pero son más específicas en lo que respecta a apoyo en la producción con dotación de semillas, maquinaria, recuperación de suelos, mejoramiento genético, etc. Estas demandas se dan ante la postergación del apoyo del municipio en temas productivos como son las actividades ganaderas y agrícolas.

También existen demandas básicas como electrificación, servicios básicos, alimentos, construcción de viviendas y capacitación para las mujeres, lo que refleja la pobreza de algunas comunidades.

Tabla 20. Demandas y necesidades de las comunidades

Sub cuenca	Agua y Contaminación	Agropecuaria	Otros
Poopó	Agua para consumo humano Agua potable y red de cañería Microriego, sistemas de riego Agua para consumo animal Represas (reservas de agua en épocas de estiaje) Perforación de pozos y <i>vigiñas</i> con geomembrana Tratamiento de aguas contaminadas Impulsar la responsabilidad minera Juicio a las empresas mineras para que cumplan su responsabilidad Cierre de minas por la contaminación Mitigación ambiental Capacitación para enfrentar la escasez y contaminación del agua Capacitación para el uso racional del agua Capacitación para purificación del agua Información sobre la calidad del agua	Proyectos agropecuarios Mejoramiento genético de ganado Forraje para ganado Proyectos de ganadería y lechería (tractores, segadores, etc.) Carpas solares Dotación de Semillas (para cultivos y forrajes de la zona) Médico veterinario para atención a los animales enfermos Recuperación de suelos	Frenar la migración Servicios básicos Paneles solares Electrificación Casa Comunal Transporte Alimentos Reforestación Mejoramiento de caminos Dotación de tierras
Pazña-Antequera	Agua para consumo humano Agua potable permanente y red de cañería Bombas para pozos de agua Alcantarillados y baños Microriego, sistemas de riego Agua para consumo animal Perforación de pozos poco profundos y <i>vigiñas</i> para los animales Atención de parte de las autoridades y operadores mineros a los problemas de contaminación Sanciones a los operadores mineros Mitigación ambiental de parte de los operadores mineros, especialmente Sinchi Wayra Tratamiento de aguas contaminadas, mejoramiento en su cantidad y calidad Capacitación para enfrentar la escasez y contaminación del agua	Proyectos agropecuarios Maquinaria para la producción Mejoramiento genético de ganado Forraje para ganado Dotación de Semillas (para cultivos y forrajes de la zona) Médico veterinario para atención a los animales enfermos	Trabajo para frenar la migración Electrificación Casa Comunal Cancha de fútbol Carro basurero Alimentos Reforestación Mejoramiento de caminos Servicios básicos Viviendas Capacitación para las mujeres Apoyo en la organización de las comunidades

Los comunarios y comunarias, en muchos casos se hallan impotentes ante la contaminación y como ésta ha afectado drásticamente sus modos de vida. Muchos comunarios ya no ven solución al problema de la contaminación y ya no creen en proyectos de mitigación ante los constantes “engaños” de los que dicen ser víctimas de parte de las autoridades locales, departamentales y nacionales.

“Este asunto ya se ha hablado desde hace años, yo quisiera que de una vez que nos den una esperanza se va a arreglar o no se va a arreglar, la única forma puede ser esa, porque ya está arruinada la tierra, ya están arruinadas nuestras aguas, de que sirve hacer atajados, que esto, que el otro; las inundaciones cuando llueve fuerte sigue entrando, se va a seguir contaminando la tierra, así que es muy difícil. La única forma sería que nosotros exigiéramos una indemnización para eso, porque recuperar nuestras tierras o hacer que

nuestros pastizales mejoren va a ser muy difícil y se ha hablado muchísimo tiempo de esto” (Entrevista a Felipe Lima, comunario, Ayllu Puñaca, 15.05.2014).

Por eso se dan demandas incluso solicitando dotación de tierras fiscales en otra región, lo que demuestra la precariedad y la vulnerabilidad de los comunarios y comunarias ante la contaminación de sus aguas, suelos y forraje. Una demanda radical pero legítima en última instancia.

“Después de la contaminación estamos hablando de remediación, mitigación, pero no hay, nunca vamos a arreglar nuestro terreno, ya está contaminado, una sugerencia mía sería que madure la idea de pedir tierra fiscal, entre comunarios podemos conversar eso y madurar, no hay más, hay todavía en el campo gente joven y con ellos podíamos ir a buscar todavía un futuro, no sé, esa es mi sugerencia, que se busque dotación de terrenos fiscales” (Entrevista a Germán Chambi, comunario de Yuracari, 15.05.14)

5.5.6. *Vínculos de las comunidades con los operadores mineros*

En **Poopó** existen alrededor de 15 cooperativas y empresas mineras, Inti Raymi y el Grupo Minero Poopó⁷. La relación de los operadores mineros con el municipio es difícil y no se tiene un buen nivel de coordinación. Esto debido a dos factores: no existe una normativa municipal que le brinde competencias a los municipios para poder fiscalizar, reclamar y conminar a las empresas, o a las cooperativas. Adicionalmente los operadores mineros, al parecer no muestran interés por remediar la situación de contaminación, los impuestos por regalías tampoco representan el valor real de la contaminación y los pasivos ambientales que dejan las empresas, este motivo hace que no se pueda pensar en una mitigación seria.

Las autoridades de Poopó están conscientes de que no existe actividad minera sin algún grado de contaminación, pero también se hallan impotentes ante la contaminación que afecta al municipio y la respuesta de las empresas.

“Son aspectos que estamos intentado trabajar con las empresas pero como son empresas privadas siempre se hacen de la vista gorda, a veces fiscalizamos ósea no podemos estar diario controlando, podemos controlar una vez, media hora sus zonas de descarga, no podemos controlar diariamente y en las noches a veces se escapa la emisión de aguas ácidas al río y esas son las que van directamente al lago. Las empresas privadas de explotación minera por lo menos hay unas dos y dos ingenios, las que están en la entrada del pueblo, ellas también necesariamente contaminan, su actividad misma no pueden hacerla sin contaminar” (Entrevista a Ing. Gustavo Cruz, Responsable de la Unidad de Desarrollo Productivo, 16.09.2013).

La normativa que permite las acciones de las cooperativas⁸ es también un problema para el municipio a la hora de intentar hacer control y fiscalización de los pasivos ambientales. Si bien el municipio exige a las empresas la licencia ambiental, ficha ambiental, plan de mitigación, plan de aplicación de seguimiento ambiental, etc. exigiendo a las empresas que hagan el cumplimiento de todas las normas de la ley; según señala el responsable de Medio Ambiente de Poopó, las cooperativas no cumplen con estos requisitos y no responden por su actividad, amparándose en la ley.

A nivel de las comunidades la relación con los operadores mineros es de confrontación; de constantes denuncias y reclamos y de pocos avances en pos de encontrar soluciones. Por ejemplo, se puede ver la tensión entre el ayllu Puñaca y el Grupo Minero Poopó en el siguiente testimonio:

⁷ Asociación de la empresa Sinchi Wayra, COMSUR Y La Cooperativa Minera Poopó, para la explotación de minerales en la zona, la cooperativa cuenta con un total de 126 socios y produce minerales complejos de plata, plomo y zinc, mediante un contrato de riesgo compartido con Sinchi Wayra.

⁸ Ley General de Cooperativas 356.

“...Ellos [la cooperativa y la empresa] se querían relacionar con la comunidad, pero cuando yo era dirigente, primero quería la consulta previa, pero ellos quieren hacer consenso pero sin compromiso, así no se puede, teníamos un cabildo para ese tema, pero se han opuesto la Cooperativa Minera Poopó, porque han dicho que son a riesgo compartido con la empresa (Sinchi Wayra) por ese motivo no se hizo nada de la consulta previa, teníamos que ver como la empresa tenía que operar, de qué forma y que beneficio para la población, a los ayllus, a las comunidades, en salud en educación, pero hasta el momento no vemos nada, ni educación, ni establecimiento, ni ayuda al campo, ni a las comunidades y ayllus originarios (Entrevista a Max Calizaya, ex autoridad originaria ayllu Puñaca, 15.12.2013).

De esta manera existen varias comunidades que han intentado tener algún tipo de acercamiento a operadores y a las autoridades sin encontrar respuesta a sus reclamos. Otro caso que se puede mencionar es el del ayllu Cabezas, que tras su reclamo por la contaminación, los mineros tomaron el control de la OTB y la directiva del ayllu. Hay una presión sindical de parte de los mineros.

La relación entre comunarios agricultores y comunarios mineros de igual manera, se ha hecho muy tensa, existe una fuerte confrontación de intereses dentro del mismo municipio y las mismas comunidades. Por ejemplo, cuando se realizó la socialización de las mesas de trabajo del DS 0335⁹, trabajadores de Sinchi Wayra presionaron para que no se pueda realizar la reunión.

“Queríamos tocar el tema de la contaminación pero lamentablemente, mi persona como autoridad Jila kata he visto con mucha lástima que tampoco el Viceministro ha llegado, estaba la CORIDUP y una pena le han hecho corretear los cooperativistas mineros, nosotros somos afectados como la nación originaria étnica de los Urus Muratos, ni siquiera nos han querido ceder unas palabras por eso yo estoy molesto, están sacando cara a los mineros que se han traído tanta gente; eso era solamente para las autoridades para encarar y reclamar justamente esto, pero no ha sido así, que hubiera pasado si yo hubiera ido con mi gente, hubiera sido un enfrentamiento” (Rufino Choque, Jilarata Mallku de los Urus Tinta María, entrevista en Radio Galaxia, 16.06.2013).

Por su parte la confrontación de **Pazña** contra la actividad minera es desde hace años y se focaliza sobre todo hacia la empresa Sinchi Wayra -filial de la transnacional GLENCORE - ahora Illapa a la que acusan directamente de la contaminación de todo el cañadón Antequera.

Los comunarios de Pazña se hallan preocupados por la ampliación del contrato de Illapa con el gobierno¹⁰:

“...En el sector del cañadón Antequera estamos preocupados por lo siguiente : Sinchi Wayra que ahora es Illapa tenía contrato hasta este año, pero sin embargo han ampliado su contrato para 15 años, si hasta el momento estábamos afectados con la contaminación, ahora que los ha ampliado en 15 años mas cual va a ser nuestra situación, el problema va a ser más grande, van a ampliar los ingenios y la contaminación va a empeorar...” (Entrevista a Adela Chaparro, dirigente Pazña, 15.11.2013).

En este sentido los comunarios de Pazña, tienen claro que Sinchi Wayra es la empresa que más afecta a las comunidades, pese a los constantes reclamos, mientras las comunidades se ven cada día más afectadas en sus modos de vida y en su sobrevivencia.

⁹ Decreto que declara Emergencia Ambiental a la Cuenca Huanuni, con cinco municipios afectados: el Choro, Poopó, Machacamarca, Huanuni y Cercado. Las mesas de trabajo tienen el objetivo de socializar el avance y dificultades de las acciones de remediación ambiental establecidas en el decreto, con la presencia de los municipios afectados, operadores mineros e instancias gubernamentales.

¹⁰ El gobierno firmó contrato de asociación para la explotación de las minas Bolívar y Porco, entre la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) y la empresa minera Illapa - Sinchi Wayra el 02 de julio del 2013. Según el acuerdo, el Estado obtendrá el 55% de las ganancias y la empresa el 45%, cambiando la modalidad de contratos mineros que antes eran de riesgo compartido por la figura de asociación. El acto se realizó en el distrito minero de Bolívar, en el municipio de Antequera (Oruro).

“...Nosotros siempre hemos hecho movilizaciones pero nunca hemos sido escuchados, como comunidad Totoral Grande nunca hemos sido escuchados por las autoridades. En la comunidad Totoral Grande siempre se sufre de agua desde que ha llegado la empresa Sinchi Wayra, hemos sido afectados. La empresa está haciendo a su querer, la empresa nos discrimina por lo que somos comunarios, nosotros no tenemos la culpa de que nuestras tierras tengan riqueza, los recursos naturales del Estado, nosotros no tenemos la culpa de que nuestras comunidades, nuestros lugares tengan riqueza; pero están deshaciendo todas nuestras tierras, ya no tenemos donde sembrar, ni agua que tomar nosotros, por eso necesitamos que alguien nos escuche, que ponga un alto, tampoco nosotros de la comunidad trabajamos en la empresa Sinchi Wayra...” (Andrea Martínez, comunaria Totoral Grande, 04.07.2013).

Desde el municipio se tiene una visión más cauta de la relación entre las comunidades y los operadores mineros. Reconocen que es necesario algún tipo de relacionamiento entre el municipio y la empresa, porque Illapa-Sinchi Wayra descarga sus aguas contaminadas al río, este pasa por Totoral, Avicaya, Pazña y llega hasta el lago Poopó, en todo ese recorrido se ven afectadas varias familias, terrenos perdidos, animales muertos; ese es el argumento del municipio para hacer algo al respecto, ya que señalan que como municipio tiene las atribuciones de poder controlar a las empresas mineras y tomar acciones. Las autoridades señalan que Pazña es un municipio agro-minero y que no pueden pelear con sus ciudadanos mineros y ponerse a favor de un solo sector.

“...Es delicado pienso que de repente podemos coordinar pero con calma, no podemos estar en la situación de remitir informes queriendo peor sancionar a un Distrito Minero al final de cuentas es nuestra gente, el municipio de Pazña es agro-minero, nos reunimos en las Cumbres Sociales y los mineros y los agros estamos ahí de la mano queriendo solucionar asuntos municipal es...como gobierno municipal no me puedo ir a pelear con Totoral o Avicaya porque sabemos que somos hermanos y como autoridad yo también represento a los mineros...” (Entrevista a Efraín Peñafiel, alcalde de Pazña, 26.06.2013).

La organización de los pobladores para enfrentar el problema de la contaminación frente a las empresas, es difícil, no se han podido articular a nivel de comunidades afectadas; pese a que cuentan a nivel regional con la CORIDUP, a nivel local se ha hecho muy difícil poder organizarse e incluso unirse entre comunidades y pobladores. Lo que no permite que se puedan unir y elevar su reclamo a instancias nacionales, también existen denuncias de compra de dirigentes, presión de parte de los comunarios que trabajan en la mina, intimidación a algunos dirigentes, entre otros.

Las empresas han optado muchas veces en estrategias como la de negociar directamente con comunidades afectadas por sus actividades, de manera privada. Estos acuerdos entre la empresa y los comunarios, son acuerdos inconstitucionales, ya que las comunidades por si solas no pueden negociar sobre recursos naturales y bienes públicos como el agua; estos convenios muchas veces no son a favor de la comunidad que solo recibe un ínfimo porcentaje de lo que en realidad vale una verdadera mitigación ambiental, además son convenios en base a puntos que no necesariamente toman en cuenta la mitigación de los daños ambientales ocasionados.

“Al inicio de las demandas todo el cañadón estábamos unidos, pero luego la empresa Sinchi Wayra, es tan hábil que ha tenido tratos sectoriales con la gente de arriba, la gente de Antequera han logrado sus tratos personales con la empresa. Había unos cinco, seis compañeros estaba bien firmes en la lucha ambiental, pero a esos compañeros la empresa les ha comprado una cierta cantidad de hectáreas para hacer su dique de colas, se han comprado movilidades y sus volquetas de esos compañeros están trabajando como transporte para Sinchi Wayra. Y de las mujeres les han dado una cierta cantidad de dinero y ahora no dicen nada de las demandas ambientales” (Entrevista a Tiburcio Flores, dirigente Vilaque, 26.06.2013).

Las comunidades de las sub cuencas de Pazña y Poopó que se hallan colindantes a las actividades mineras y las comunidades que se hallan afectadas ambientalmente por estas actividades tendrían que tener relación con las empresas y cooperativas, ya que están siendo directamente afectados

por las actividades y pasivos ambientales ocasionados por las mismas. Es por este motivo que es importante analizar el grado de esta relación y de qué tipo es, si es que existe.

En ese sentido el 76,8% de las familias encuestadas en Poopó y 65,9% de las familias encuestadas en Pazña respondieron, que no conocen de ningún tipo de relación existente entre los operadores mineros (empresas y cooperativas) y sus comunidades, que nunca los visitan ni se preocupan, pese a sus constantes reclamos- de remediar los daños ambientales que ocasionan en las comunidades.

Mientras que el 22% de las familias de ambas cuencas, reconocen algún tipo de relación con los operadores mineros y sus comunidades. Estas relaciones varían de acuerdo a la empresa y las comunidades. La relación con las cooperativas por ejemplo más que de responsabilidad empresarial tiene un contenido social, es decir las cooperativas no visitan ni se reúnen con las comunidades en pos de resolver los problemas ambientales pero tienen un lazo social con ellos al ser los cooperativistas parte de las comunidades como en el caso de Totoral o de Avicaya, en Pazña, comunidades cuyos pobladores son mineros y cooperativistas.

En el caso de empresas, se puede evidenciar una relación entre algunas comunidades y la empresa Illapa-Sinchi Wayra, al parecer la empresa visita de manera esporádica algunas comunidades para ver los efectos de sus actividades y en algunas ocasiones realizar algún tipo de obra o brindar apoyo a la comunidad, no siempre relacionado con el tema de escasez del agua y contaminación. Por ejemplo en el caso de Puñaca según testimonios de algunas familias Illapa-Sinchi Wayra ha visitado el ayllu en diferentes ocasiones para verificar el impacto que ocasiona, también tiene que ir a socializar al Ayllu un diagnóstico de contaminación de las aguas y el plan de construcción de diques para retener las aguas que salen de la mina, están en espera del mismo También realizaron visitas para repartir alimentos a las comunidades y llevan juguetes al colegio en el día del niño y Navidad, comentan las familias. Sin embargo indican que desde hace tiempo que la empresa ya no visita el Ayllu y los problemas de contaminación persisten sin que nadie se haga cargo de la mitigación.

También se reportan otros casos de relacionamiento de las empresas y cooperativas con otras comunidades: Choco Choco-Poopó, que tienen relación con las operadoras de la zona, les han colaborado con la construcción de atajado; en Totoral-Pazña, comentan que la empresa iba a visitar la comunidad, llevaba agua en cisternas hace 10 años, ahora la misma ya cuenta con una red pública pero no hay agua. O el caso de Putucuni-Antequera, comunidad donde Sinchi Wayra, construyó su Dique de Colas en los terrenos de la empresa, para ello se firmó un convenio con la misma mediante un arreglo económico.

Finalmente el 1,2% de las familias en Poopó asegura no conocer si existe o no alguna relación entre los mineros y sus comunidades, en Pazña el número de personas que no conoce de la existencia o no de estas relaciones es mucho mayor, un 12,2%, esto se puede deber a que las familias de Pazña migran temporalmente mucho más que las familias de Poopó.

Como se ve hay pocas empresas que tienen relación y visitan las comunidades afectadas, sin embargo pocas o casi ninguna vez van con soluciones a largo plazo para la remediación y mitigación de los efectos de la contaminación, muchas veces como nos dicen en Vilaque-Pazña, “la empresa Illapa-Sinchi Wayra no hace nada, dicen que no son responsables de nada ni de la contaminación, se planteó acciones con la ex prefectura pero no se hizo nada”.

Mientras en las comunidades la vida se hace cada vez más precaria como nos comenta un comunario de Quellía-Poopó “a las empresas mineras no les importa nuestro bienestar, solo

buscan sus beneficios, ellos ricos y en la comunidad todos muriendo, yéndose a otro lado a vivir o caso contrario trabajar en la mina para sustentarse”.

5.5.7. *Conflictos por el agua*

La mayoría de los conflictos por el agua se da entre las comunidades y los operadores mineros.

En el caso de la **sub-cuenca Poopó** los conflictos se dan entre las comunidades y las diferentes cooperativas y empresas que operan en la zona como la Cooperativa Poopó, mina Candelaria, El Carmen, empresa Huanuni, Tiwanaku, Koricollo, etc. El principal problema es que las minas contaminan las fuentes de agua de las comunidades e incumplen sus acuerdos y compromisos.

Estos conflictos son frecuentes en Poopó que tiene fuerte presencia de trabajadores mineros. En muchas ocasiones se ha llegado a confrontaciones violentas, como la expulsión de la CORIDUP el 15 de agosto del 2013, en la socialización de las Mesas de Trabajo del Decreto Supremo 0335.

En la **sub-cuenca Pazña**, se tienen conflictos entre las comunidades afectadas por la contaminación y la empresa Illapa-Sinchi Wayra -que desde hace años explota la mina Bolívar en el municipio de Antequera¹¹ colindante y cuenca arriba del municipio de Pazña. Por años las comunidades han reclamado a las autoridades acerca de la contaminación del río Antequera que baja del municipio del mismo nombre y que pasa por el territorio de seis comunidades de Pazña y el mismo poblado. Se han realizado marchas hasta la empresa, reclamos ante las autoridades, etc., pero la gente no ha sido escuchada.

Entre los reclamos de los comunarios ante Illapa se encuentran: reposición de aguas (ante el corte de venas y el secado de vertientes) mitigación ambiental, carpas solares, construcción de dique de colas, etc.

En ambas sub-cuencas las comunidades han acudido y presentado sus reclamos a las autoridades, pero muy pocos han sido escuchados, lo que ha generado también conflictos entre las comunidades y el municipio. En conclusión la escasez y contaminación de agua es un factor importante y recurrente de conflicto entre las mismas comunidades y entre comunidades y operadores mineros, incluso se ha llegado a la violencia en estos conflictos y muy poco se ha hecho para resolver de manera estructural los mismos.

Los conflictos socio-ambientales no se traducen simplemente en posiciones antagónicas entre operadores mineros y población afectada, o relaciones de causa-efecto; abordar la comprensión de los problemas ambientales inherentes a los conflictos, requiere la consideración de la compleja relación sociedad - naturaleza (Madrid, 2008).

5.5.8. *Mujer y problemática del agua*

La contaminación minera y en especial la escasez del agua repercute de manera directa y diferencial más en las mujeres que en los hombres. Las mujeres reconocen que la contaminación minera es un riesgo para sus vidas, y son ellas las que la perciben con mayor fuerza en su cotidianidad, pues utilizan el agua en las actividades domésticas (preparación diaria de los alimentos para la familia) y las actividades agropecuarias.

A pesar de que las mujeres no alcanzan la participación plena en los procesos de planificación de políticas a nivel de sus organizaciones territoriales, gobierno local y municipal, son las que se

¹¹ Municipio que junto con Pazña conforma el Cañadón de Antequera, se halla ubicado en la parte alta del cañadón, dentro del mismo opera la mina Bolívar de Illapa-Sinchi Wayra.

muestran más preocupadas por la situación de contaminación que viven sus comunidades, se hallan dispuestas a afrontar el problema y a buscar soluciones, como sostiene la investigadora Ruth Vilches *“A pesar de esa realidad percibida por las mujeres de la comunidad, existe una intención y un sentimiento colectivo de generar procesos de incidencia en el tema ambiental, con el objetivo de reducir los índices de contaminación minera; superar la discriminación social; también disminuir las brechas de desigualdad entre hombres y mujeres”* (CEPA, 2014).

La asistencia de las mujeres a las reuniones comunales en términos cuantitativos es elevada. Las mujeres asisten en un 70,0% en Poopó y 77,6% en Pazña a las reuniones de sus comunidades. Sin embargo, el dato de la asistencia no refleja necesariamente la participación real de las mujeres en las reuniones, el tomar la palabra, ser parte del directorio, decidir, etc.

Mientras algunos opinan que las mujeres participan y toman la palabra de igual manera que los hombres y son las que más reclaman por la falta y contaminación de agua; otros opinan que las mujeres asisten a las reuniones pero que participan y hablan muy poco y no tienen poder de decisión en la organización, es decir tienen restricciones de género. Esa fue la respuesta de un 10% en la sub cuenca Poopó y 5,3% en la sub cuenca Pazña. Por otro lado, un 3,8% de las familias en Poopó señalan que las mujeres no participan en las reuniones, mientras en Pazña el porcentaje es el doble, el 6,6% señala que existe una falta de participación de las mujeres en las reuniones de sus comunidades, ello porque sus maridos son los que asisten a la reuniones o por falta de tiempo de las mujeres, por las labores propias del hogar.

Sin embargo, vale la pena notar que si bien no hay un reconocimiento elevado de su participación en las reuniones, constatamos que toman la palabra y las más activas en el tema medio ambiental son dirigentes mujeres tanto en Pazña como en Poopó.

Las mujeres que declaran asistir poco a las reuniones argumentan que no participan porque tienen que atender las labores de casa, o sus maridos son los que asisten o no son afiliadas a la comunidad sino cuidadoras o pastoras. Además de ser los hombres los que acaparan la palabra en las reuniones y no las dejan muchas veces participar ni toman en cuenta sus opiniones.

En lo referido a las mujeres como población vulnerable y su relación con la problemática de escasez y contaminación del agua; las mujeres encuestadas y entrevistadas, señalaron un problema frecuente en las zonas rurales de nuestro país, la marginación y opresión de las mujeres en los ámbitos públicos y privados. Son las mujeres en el área rural, las que por los patrones culturales altamente excluyentes, opresores y machistas, deben cargar con un gran peso de tareas domésticas, productivas, reproductivas, etc. y a la vez se las relega de sistemas y ámbitos “exclusivos” para los hombres como educación, independencia económica, etc., es el caso de varias mujeres entrevistadas en las cuencas de estudio.

“...no querían, decían, para que van a poner a las mujeres a la escuela, tienen que mirar a los animales, para el hijo varón es preciso que aprenda a leer, le servirá para que vaya al cuartel, para las mujeres no, a los varones les va a servir para hacerles manejar papeles, por eso no querían. Hasta ahora lloro de rabia, mi mamá no me puso a la escuela, si ella me ponía tal vez no hubiese estado sufriendo en el campo” (Entrevista a Florentina Mamani Choque comunaria de Vilaque-Pazña, 23.10.2013)

Por otra parte las mujeres son las que más sufren la escasez y contaminación del agua, ya que como administradoras del hogar deben velar por los alimentos, la higiene de los hijos, del hogar, etc. y el agua es indispensable para realizar todas estas labores; son también ellas las encargadas de cuidar la salud de la familia y sobre todo de los niños que en una situación de falta de agua y contaminación se hace difícil, teniendo que sobrellevar una vida precaria por la falta de este elemento vital.

“Las señoras son las que más sufren, puesto que cocinan, lavan; ellas acarrean aguas desde Martha traen agua a Totoral, y hay algunas que con su carretilla van hasta Martha y ahí lavan su ropa con sus hijos, van también abajo del caminito que va a Avicaya, a veces no tienen ni para cocinar...” (Entrevista a Sabina Gutiérrez, dirigente Totoral Grande, 04.07.2013)

La falta de agua también genera conflictos internos en la familia, ya que como son las mujeres las encargadas de que el agua no falta en casa, cuando esto sucede el marido culpa a la mujer por no haber acarreado agua; el problema sin embargo va más allá y es la total falta de seguridad sobre el acceso garantizado al agua en comunidades como Totoral por ejemplo.

“A veces en las noches dicen las señoras –como chorrea una o dos veces a la semana- y si tienen reuniones no recogen el agua y eso genera también un conflicto en la pareja, puesto que tiene que ir a recibir agua, si no va a haber agua que va a hacer y el esposo tiene que ir alimentado a trabajar y si no hay agua no ha cocinado y eso genera los problemas entre ellos, el hijo también está desaseado, y eso traen los chicos a la escuela a veces son muy agresivos y rebeldes. Por eso podemos decir que el agua trae muchos problemas en el hogar” (Entrevista a la Prof. Silvia León U.E. Simón Bolívar, 27.08.2013)

Sin embargo de todos estos problemas las mujeres son las que mejor afrontan la falta de agua y las que más reclaman por el derecho a este líquido elemento.

En general, se puede afirmar que las mujeres tienen una condición de vulnerabilidad diferente a la de los varones. Podría decirse que tienen mejores condiciones para sobrevivir pero menores oportunidades para desarrollarse personal y grupalmente. Si bien movilizan y “sacan adelante a la familia” en situaciones de riesgo, deben ceder ante las decisiones de los hombres. En la diferenciación entre ellas se encuentran los siguientes elementos a considerar, según los resultados del diagnóstico:

- Tienen sobre carga de trabajo, lo que es particularmente difícil en el caso de aquellas que son mujeres a cargo del hogar
- Las mujeres mayores son iletradas pero en general, todas las mujeres están a cargo de la educación de sus hijos. Ellas son las que asisten a las reuniones de sus comunidades pero no pueden tomar decisiones solas.
- Alto número de hijos/hijas
- Se quedan solas muchas veces, a cargo de la parcela familiar, por salida de los hombres y de los hijos jóvenes a buscar trabajo en otros lugares.
- No manejan adecuadamente sus pequeños cultivos o crianzas porque no tienen capacitación.
- Descuidan su salud
- Pocas acceden a capacitación, las que están solas a cargo del hogar, son las que más acceso suelen tener.
- Las mujeres que tienen esposo, muchas veces no ganan dinero
- Están más expuestas a la contaminación, pues son las que encargan del ganado y la agricultura, que es el centro de la economía en las partes bajas de la sub-cuencas, y donde hay más contaminación.

6. PRINCIPALES CONCLUSIONES

En general el problema de contaminación del agua en las cuencas de estudio es diferente en la parte alta que en la parte baja de la cuenca. Los efectos de la contaminación del agua se sienten sobre todo en la parte baja de la cuenca, donde se realizan actividades agropecuarias.

En los últimos años los municipios (principalmente el de Poopó) han invertido en dotar de sistemas de agua potable a las comunidades para consumo humano, aunque hay escasez en la época seca. Sin embargo, en el ámbito de la disponibilidad y cantidad de agua para consumo animal y riego es donde se perciben los mayores problemas.

El tratamiento de la problemática es complejo. Se debe considerar el peso económico de la actividad en la región, la diversidad de factores involucrados en la contaminación: aire, agua, suelos, biodiversidad, socioeconómico y cultural, y el carácter acumulativo de la contaminación en el tiempo (problema de pasivos ambientales). En cuanto al tratamiento técnico de la problemática, se debería considerar la remediación de los pasivos ambientales y la inclusión del componente ambiental tanto en las operaciones actuales como en el cierre de las mismas. Por otro lado, el ámbito social es sensible, ya que buena parte de la actividad minera se desarrolla en zonas de extrema pobreza con los más bajos índices de desarrollo humano.

Las deficiencias en la aplicación de la normativa ambiental vigente, no permiten la regulación de la problemática ambiental relacionada con las explotaciones mineras, con solo aplicar la legislación ambiental se estaría mitigando los impactos considerablemente.

Las condiciones de género de varones y mujeres son muy similares en la región, diferenciándose sobre todo acerca del acceso y participación en la organización comunal, y la resiliencia a la escasez y contaminación del agua.

La vulnerabilidad de estas comunidades es alta, no han podido responder a la contaminación en sus comunidades y han optado por migrar de las mismas, desde esferas del gobierno local-municipal, departamental y nacional no se ha podido dar respuesta, con proyectos que generen un verdadero bienestar en las comunidades, no se ha promovido de manera intensa la agricultura y ganadería.

La falta de acceso a la información es otro punto importante que hace a las comunidades más vulnerables al avasallamiento de la actividad minera. Al igual que la debilidad organizacional y las divisiones internas en y entre las comunidades.

La falta de políticas locales de fiscalización y control, así como la violación a las normas medio ambientales nacionales, son evidentes. Los municipios de ambas sub cuencas no cuentan con esas competencias y los operadores mineros actúan sin sanciones. Urge hacer valer las normas medio ambientales, la CPE, etc. desde el nivel local hasta el municipal, esto pasa por la fortaleza organizacional de las comunidades ante las autoridades.

Es evidente que la minería es la actividad económica predominante en la zona, lo que le da también un peso social y político, por lo que los reclamos de las comunidades afectadas quedan en segundo plano.

Si bien, la Constitución Política del Estado y Declaraciones Internacionales declaran al agua como derecho humano, este derecho no es aplicado a cabalidad en las zonas de estudio, por un lado, todavía existe escasez de agua varias comunidades del lugar, por otro, existe índices de contaminación, cada vez más elevados.

Existe una correlación de fuerzas desigual entre el sector minero (cooperativas y empresas) y las comunidades afectadas. Esto hace que las demandas de las comunidades afectadas por la escasez y contaminación de agua no sean atendidas, en el mejor de los casos, solo se dan paliativos, dejando de la lado la discusión y análisis estructural de la problemática.

Un importante porcentaje de la población (el 40,6%) no tiene acceso a agua segura, no se puede asegurar un consumo básico y tampoco es posible el uso de agua para higiene. Estas familias se encuentran en un muy alto riesgo de salud.

7. BIBLIOGRAFIA

APEMIN II (2008). Diagnóstico del sector minero cooperativizado en los departamentos de Oruro y Potosí.

Auge Miguel. (2006). Agua Fuente de vida. La Plata, Argentina. Revisado en <http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/miguel/AguaFuenteVida.pdf>

Ávila, P. (2004). Agua y vulnerabilidad socioambiental. *Carta Económica Regional, Año 17, núm. 90*, 6.

Barrenechea, J., Gentile, E., González, S., & Natenzon, C. (2000). *Una propuesta metodológica para el estudio de la vulnerabilidad social en el marco de la teoría social del riesgo*. Paper presented at the IVª Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, UBA, Buenos Aires.

Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (1994). *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters*. London: Routledge.

Bustamante Rocío. (2002). Legislación del agua en Bolivia. Centro Agua. Cochabamba, Bolivia.

Calizaya, A. (2009). *Water resources management efforts for best water allocation in the Lake Poopo Basin, Bolivia*. Doctoral thesis, Lund University, Lund, Sweden.

Calizaya, A., Bengtsson, L., & Berndtsson, R. (2008a). Spatial and temporal distribution of water resources in the Lake Poopo basin, Bolivia. *Open Hydrology Journal accepted for publication, In press*.

Calizaya, A., Chaves, H., Bengtsson, L., & Berndtsson, R. (2008). *Application of the Watershed Sustainability Index to the Lake Poopo Watershed, Bolivia*. Paper presented at the UNESCO/PHI International Conference in Water and Global Change ("Agua y Cambio Global"), Montevideo, Uruguay

Campanini, Oscar. (2014). Presentación: Análisis sobre el tema agua en la propuesta de ley minera. CEDIB. Cochabamba, Bolivia.

Campanini Oscar. (2013) Artículo "el Agua en la Minería". Revista Petropress N°30. CEDIB. Cochabamba, Bolivia.

Castellón Roxana y Campanini Oscar. (2009). Proyecto de Investigación Consultoría Externa "Mapeo y Análisis de la legislación nacional sobre Recursos Hídricos". Agua Sustentable en www.aguasustentable.org.

CEPA (2011). Declaratoria Zona de Emergencia Ambiental. Serie Cuadernos de Trabajo. Oruro, Bolivia.

CEPA (2014). "Chiwanku N° 853". Boletín digital en www.cepa.org

Céspedes, Álvaro. (2012). Migración Interna, Redes Sociales y Relaciones de Poder: Entre idas y venidas, el caso de la migración rural urbana, doble domicilio y relaciones sociales en la

- OTB 23 de Marzo Quillacollo. Tesis de licenciatura en Sociología. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.
- CEDLA (2008). La minería de hoy. Desarrollo regional y conflicto. Proyecto minero Poopó. La Paz, Bolivia.
- CGIAB (2009). Todo sobre el agua. Boletín N° 94. Unidad de Comunicación CGIAB. Cochabamba, Bolivia.
- Coronado, Felipe (2008). Conflictos socio-ambientales en la gestión de los recursos hídricos y suelos. Documento de comentarios. Convocatoria contaminación minera departamento Oruro – PIEB. La Paz, Bolivia.
- COSUDE, & PROMIC. (2006). Metodología para análisis de riesgos: Municipio de Tiquipaya, Cochabamba *Proyecto: Promoción e institucionalización participativa de la Gestión del Riesgo en la planificación municipal de Tiquipaya* (pp. 9). Cochabamba.
- Chiwaka, E., & Yates, R. (2005). Participatory Vulnerability Analysis: A step-by-step guide for field staff (pp. 35p). London: Action Aid International.
- Díaz, Vladimir. 2013. CEDIB. Concesiones mineras: el boom aurífero y los enclaves extranjeros.
- Eakin, H., & Luers, A. L. (2006). Assessing the vulnerability of social-environmental systems. *Annu. Rev. Environ. Resour*, 31, 365–394.
- Estado Plurinacional de Bolivia (2009). Constitución Política del Estado. La Paz, Bolivia.
- FAM (2010a) Federación de Asociaciones Municipales de Bolivia. Fichas Municipales: Municipio Antequera.
- FAM (2010b) Federación de Asociaciones Municipales de Bolivia. Fichas Municipales: Municipio Pazña.
- FRUTCAS. (2006). Propuesta de la FRUTCAS (Federación Regional Única de Trabajadores Campesinos del Altiplano Sur de Bolivia) a la Asamblea Constituyente sobre Recursos Hídricos y Aguas Subterráneas en: <http://www.recursosnaturales.org.ar>
- Gobierno Autónomo Municipal de Poopó. (2012). Plan de Desarrollo Municipal de Poopó 2012-2016.
- Gobierno Autónomo Municipal de Pazña. (2012). Plan de Desarrollo Municipal de Pazña 2012-2016.
- Gutiérrez, Rita. (2010). Las huellas de la investigación sobre contaminación minera en Oruro y Potosí, PIEB. La Paz, Bolivia.
- Honorable Alcaldía Municipal de Antequera. (2009). Plan de Desarrollo Municipal de Antequera 2010-2014
- INE. (2001). Censo de Población Vivienda.
- INE. (2005). Estadísticas e indicadores sociodemográficos, productivos y financieros por municipio. Departamento de Oruro. INE, UDAPE, DFID. La Paz, Bolivia.
- INE. (2009). Mujeres y hombres de Bolivia en cifras. La Paz, Bolivia.
- INE. 2011. Oruro: población total proyectada, por sexo, según provincia y sección de provincia, 2009-2011. <http://www.ine.gob.bo/indice/visualizador.aspx?ah=PC2031004.HTM>

- INEGI, 2011 Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica 2009. Panorama sociodemográfico de México. Principales resultados. México.
- Instituto de Estudios Socioeconómicos y Fomento del Desarrollo (2005). Vulnerabilidad social y de género en el área de influencia de la cuenca del río Piura. Informe del Diagnóstico.
- Lorini, Quintanilla y Peláez. (2010). Diagnóstico de la situación minera, sus dificultades y efectos socio-ambientales. ABDES – CEEDI. La Paz, Bolivia.
- Mamani Freddy (2008). Presentación: El Oro Azul para la Vida La Legislación de los Recursos Hídricos. Programa NINA.
- Montoya J.C., M. Pérez, M. Ribera, J. Guzmán, G. Guzmán, D. Quispe, N. Mollo (2011). Kimsa Jalsuri. Evaluación Ambiental de Pacopampa-Sorasora. Lidema, CEPA. Oruro, Bolivia.
- Howard, G. y J. Bartram. 2003. Domestic Water Quantity, Service, Level and Health. World Health Organization. Ginebra, Suiza.
- Padilla César (2008). Exposición en Seminario Agua Minería y Comunidades Locales CGIAB. La Paz, Bolivia.
- Perreault, Tom (2011) Minería, Agua y Vidas Rurales: Impactos Socio-Ambientales en la Sub-Cuenca Huanuni.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (1990). Desarrollo sin Pobreza, II Conferencia Regional sobre la Pobreza en América Latina y el Caribe-Proyecto Regional para la Superación de la Pobreza. Quito, 20 - 23 de noviembre de 1990.
- Quintanilla, J., Garcia, M. E., Ramos, O., Niura, A., Lorini, J., Pelaez, C., & Rotting, T. (2012). Síntesis del diagnóstico ambiental de la cuenca del lago Poopó, Oruro-Bolivia.
- Quintanilla, J., Ramos, O., García, M. E., Niura, A., Lorini, J., & Peláez, C. (2008). Technical Report of River Basin Characteristics, Pressures and Issues (Poopó). La Paz, Bolivia: Proyecto CAMINAR.
- Ramos O., V. Orsag, L. Chambi, L. Ribeiro, L. Cáceres, O. Sracek, J. Quintanilla, P. Bhattacharya. (2012). Trace element mobilization and translocation in soils and crops in a mining area of the Bolivian Altiplano. *Journal of Geochemical Exploration* (submitted).
- Van Damme, P. (2002). *Disponibilidad, Uso y Calidad de los Recursos Hídricos en Bolivia*. Paper presented at the Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, Johannesburgo.
- Vittor, Luis, 2008. "Incompatibilidades de la apuesta extractivista". CEDIB. Cochabamba, Bolivia.
- Wisner, B., & Luce, H. (1993). Disaster vulnerability: Scale, power and daily life. *GeoJournal*, 30(2), 127-140. doi: 10.1007/bf00808129
- Zamora, Gerardo. (2008). Tecnologías limpias aplicables a la pequeña minería. Documento final. Convocatoria contaminación minera departamento de Oruro. PIEB. La Paz, Bolivia.
- Zola, R. P., & Bengtsson, L. (2006). Long-term and extreme water level variations of the shallow Lake Poopó, Bolivia. *Hydrological Sciences Journal*, 51(1), 98-114. doi: 10.1623/hysj.51.1.98

Anexo 1: Métodos utilizados en el estudio de vulnerabilidad

A continuación se describen los métodos utilizados en los tres momentos principales del estudio:

1. Indicadores de vulnerabilidad

Se ha revisado la literatura sobre vulnerabilidad e indicadores de vulnerabilidad (Blaikie *et al.*, 1994; Ávila, 2004; Eakin & Luers, 2006; Barrenechea *et al.*, 2000; Wisner & Luce, 1993; COSUDE & PROMIC, 2006) para definir indicadores que permitan estimar los grados de vulnerabilidad a los que están expuestas las familias del área de estudio, frente al riesgo de contaminación hídrica y escasez del agua.

La siguiente tabla muestra los factores principales de exposición, los componentes que hacen al factor, el nombre del indicador y la fuente de información. La identificación de los indicadores permitió posteriormente elaborar los instrumentos para recolectar información a diferentes niveles, como se puede ver en la siguiente sección.

Tabla 21. Indicadores de vulnerabilidad frente al riesgo de contaminación hídrica y escasez de agua

Factor principal	Componente del factor	Nombre del indicador	Fuente de información
Exposición	Población	Población total residente Volumen de la población afectable	Censo (INE) Censo (INE)
	Económica	Superficie cultivada Área con riego Cabezas de ganado	Talleres, SIG Talleres Hogar
Vulnerabilidad	Biofísica-demográfica	Densidad	Hogar
		Número de personas por hogar	Hogar
		Fuente de agua para consumo humano	Hogar
		Fuente de agua para riego	Hogar
		Fuente de agua para ganado	Hogar
		Ubicación de la casa a la fuente de agua	Hogar
		Ubicación de áreas agrícolas a la fuente de agua	Hogar
		Acceso a servicios básicos	Municipio, hogar
		Presencia de grupos sensibles (mujeres, niños/as)	Hogar
		Cantidad de agua consumida per cápita	Hogar
Afectación-salud	Postas, hogar		
	Social	Nivel de pobreza	INE, hogar
		Tasa de analfabetismo	INE, hogar
		Percepción y conocimiento del riesgo	Hogar, escuelas
		Niveles de cooperación	Hogar, talleres
		Migración	Hogar, talleres
	Económica	Diversificación de trabajo	Hogar
		Diversificación de la producción	Hogar, talleres
		Empleo de mujeres, hombres y niños/as	Hogar
	Política	Organización social	Talleres
		Nivel de influencia en la toma de decisiones	Hogar, talleres
		Vinculación con Municipio/Gobernación	Talleres
		Conflictos por el agua	Talleres
Resiliencia		Planificación física	Municipios
		Capacidad social	Municipios, talleres
		Gestión	Municipios, talleres

2. Elaboración del diagnóstico socio-ambiental

A partir de la definición de los indicadores de vulnerabilidad, se elaboraron instrumentos de recolección de datos primarios para obtener información de municipios, de dirigentes, de los centros de salud y de los hogares.

Se realizaron **encuestas semi-estructuradas** a funcionarios públicos, dirigentes de comunidades e instituciones, autoridades originarias, personal de los centros de salud, profesores y directores de unidades educativas. A continuación se detallan las encuestas realizadas:

- Dos concejales de Poopó
- Responsables de Desarrollo Productivo y Medio Ambiente de Poopó y Pazña
- Presidentes de OTBs de las siguientes comunidades: Cala Cala, Uncalliri, Huaylloco, Sunturata, Quellía y Querarani (Municipio Poopó) y Vilaque, Santa Rosa, Santa Filomena, San Martín (Municipio Pazña).
- Corregidor de Quesuquesuni
- Presidente de la Asociación de Lecheros de Poopó
- Autoridades originarias del Ayllu Mayu y del Ayllu Puñaca
- Miembros de la Coordinadora en Defensa del río Desaguadero, lagos Uru-Uru y Poopó (CORIDUP): Félix Laime, Adela Chaparro Y María Luisa Rafael

Adicionalmente, se ha recolectado información de las escuelas Juan Lechín Oquendo y Simón Bolívar de la localidad de Totoral – Pazña, en dos actividades: talleres de “Agua y Medio Ambiente” (27/08/13) y Feria de “Medio Ambiente y Agua” (04/11/13).

Por último, se han realizado varias entrevistas a comunarios de base, afectados por la contaminación y escasez del agua; y se ha participado de reuniones orgánicas del ayllu Puñaca y las comunidades afectadas de Pazña.

Por otra parte, se elaboró una **boleta de encuesta para hogares** que buscó responder preguntas como ¿Cuáles son las amenazas?, ¿Cómo son afectadas de forma diferente las personas y los lugares?, ¿Qué explica las capacidades diferenciales para hacer frente y adaptarse?, ¿Cuáles son las causas y consecuencias de la susceptibilidad diferencial? (Eakin & Luers, 2006), ¿Cuáles son los grupos más vulnerables/expuestos a la escasez y contaminación del agua? Los resultados permitirán identificar posibles soluciones focalizadas y diversificadas, dirigidas a los grupos según su tipo y grado de vulnerabilidad (Barrenechea *et al.*, 2000).

Se definió aplicar la encuesta a una muestra no probabilística (en las que no se conoce la probabilidad de cada individuo de ser incluido en la muestra¹²), debido a que la dinámica migratoria y de doble-domicilio en la zona es muy alta y en muchas comunidades no existen habitantes permanentes. Por este motivo la metodología empleada para aplicar las encuestas consistió en realizar visitas a las comunidades de la parte alta y baja de las sub-cuencas Poopó y Pazña-Antequera y encuestar a todos los hogares donde se encontró gente.

Se aplicó la encuesta en las dos sub-cuencas de estudio Poopó y Pazña-Antequera, en dos momentos: la última semana de octubre de 2013 y la tercera semana de diciembre de 2013. Se realizó un total de 165 encuestas a mujeres y hombres (ver tabla 22) de 52 comunidades diferentes de la sub-cuencas Poopó y Pazña-Antequera.

¹² http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_283.pdf

Tabla 22. Porcentaje de encuestas realizadas por sexo

	N° encuestas	%
Mujeres	102	61,8
Hombres	63	38,2
TOTAL	165	100,0

Posteriormente, se procesó la información, se codificaron las encuestas y se armó una base de datos, que además incluye un componente espacial. Por último, se realizó un análisis descriptivo de las variables de las encuestas, en función a los indicadores de vulnerabilidad. Esta información sirvió como insumo para determinar el grado de vulnerabilidad de las familias expuestas a la contaminación y escasez del agua.

3. Determinación del grado de vulnerabilidad

3.1 Definición de los tipos de vulnerabilidad frente al riesgo de contaminación hídrica y escasez de agua

En este documento se plantean seis tipos de vulnerabilidades frente al riesgo de contaminación hídrica y escasez de agua, los cuales se describen a continuación.

a) Vulnerabilidad por exposición

La vulnerabilidad por exposición incluye la población y los bienes que se encuentran en un lugar determinado expuestos a la amenaza (en el caso de este estudio a la escasez y contaminación del agua).

Las familias -y sus medios de producción- que se encuentren más cerca de los ríos contaminados serán más vulnerables. Adicionalmente, si una familia está compuesta mayormente por grupos sensibles (niños, niñas, mujeres, adultos mayores y personas con discapacidad), ésta será más vulnerable a la falta y contaminación del agua.

Niños y niñas son más vulnerables pues comen más y consumen más aire y agua en proporción con su peso, que los adultos; son más curiosos, se llevan más objetos a la boca, pero carecen de la información necesaria para hacer frente a las amenazas; están en proceso de desarrollo, lo cual puede causarles daños más graves si están expuestos a la contaminación; y tienen mayores posibilidades de morir antes de los cinco años por las condiciones de pobreza en las que viven. Todo esto les da menos posibilidades de hacer frente a las amenazas que existen en la zona¹³.

Por ejemplo, las mujeres son consideradas un grupo vulnerable “por su condición biológica, circunstancias de vida y oportunidades”¹⁴.

El grupo de adultos mayores es considerado más vulnerable, pues tienen menos fuerzas para acarrear agua de lugares distantes, por ejemplo, y tienen mayor probabilidad de enfermarse por estar expuestos a contaminantes.

El grupo de personas con discapacidad también es considerado más vulnerable pues dependen de otras personas para reaccionar frente a una amenaza, por ejemplo.

¹³ <http://www.bvsde.paho.org/bvsana/e/vulnerables.html>

¹⁴ <http://educacionyculturaaz.com/educacion/%C2%BFson-las-mujeres-mas-vulnerables-a-las-amenazas-del-cambio-climatico/>

b) Vulnerabilidad económica

La vulnerabilidad económica “constituye el acceso que tiene la población de un determinado centro poblado a los activos económicos (tierra, infraestructura, servicios y empleo asalariado, entre otros), que se refleja en la capacidad para hacer frente a un desastre” (INDC, 2006).

Las familias que tienen niveles bajos de ingreso y no pueden satisfacer sus necesidades básicas (servicios de salud, educación, acceso a agua y alcantarillado, etc.) se constituyen en el sector más vulnerable de la sociedad. Estas carencias condicionan sus posibilidades de respuesta y recuperación ante la falta y contaminación de agua (INDC, 2006).

c) Vulnerabilidad social

En este tipo de vulnerabilidad se analiza el tipo de organización y participación que tiene una comunidad (INDC, 2006). Una comunidad que esté bien organizada es menos vulnerable, pues puede hacer frente a la amenaza y dar respuesta de una manera más apropiada.

d) Vulnerabilidad ambiental

La vulnerabilidad ambiental en este estudio se entiende por una parte, como la vulnerabilidad intrínseca de todo ser vivo, determinada por los requerimientos para satisfacer sus necesidades básicas, y de producción. Por otra parte, está relacionada al deterioro del medio ambiente (como la contaminación del agua) (INDC, 2006). Es así que la población y el ecosistema será más vulnerable si es que se encuentra contaminado.

e) Vulnerabilidad educativa y cultural

Para medir la vulnerabilidad educativa y cultural se tomó en cuenta el acceso de la población a la educación. Se asume que la población que no ha recibido instrucción es más vulnerable.

Adicionalmente, la presencia de programas de capacitación (principalmente sobre el uso y la calidad del agua). Se asume, que las familias que han sido capacitadas en estos temas pueden tomar previsiones, y enfrentar de una mejor manera la escasez y contaminación del agua.

f) Vulnerabilidad política

Este tipo de vulnerabilidad está definida por el “grado de autonomía y nivel de decisión política” que pueda tener una comunidad para manejar el riesgo (INDC, 2006). Una comunidad con una fuerte organización social, será menos vulnerable pues tiene mayores posibilidades para definir acciones y dar respuesta a la amenaza.

La tabla 23 presenta un resumen variables consideradas para medir la vulnerabilidad total.

Tabla 23. Variables de la vulnerabilidad frente al riesgo de contaminación hídrica y escasez del agua

Variable exposición	Fuente	Nivel de vulnerabilidad			
		VB 1	VM 2	VA 3	VMA 4
Población total residente	INE 2001	Bajo el primer cuartil (25 percentil)	Entre el primer y segundo cuartil (25-50 percentil)	Entre el segundo y tercer cuartil (50-75 percentil)	Sobre el tercer cuartil (75 percentil)
Presencia de grupos sensibles	Diagnóstico	Sin presencia de grupos sensibles	Presencia de niños/as < 14 años, personas > 60 años	Presencia de niños/as < 5 años, personas > 60 años, con un/a jefe/a de hogar	Presencia de niños/as < 5 años, discapacitados/as, personas > 60 años, con un/a jefe/a de hogar
Número de personas por hogar	Diagnóstico	Bajo el primer cuartil (25 percentil)	Entre el primer y segundo cuartil (25-50 percentil)	Entre el segundo y tercer cuartil (50-75 percentil)	Sobre el tercer cuartil (75 percentil)
Ubicación de la casa a la fuente de agua	OMS, 2003	Dentro la casa	100 m	Entre 100 y 1000m	Más de 1000 m
Distancia a un río contaminado	Mapas y muestreo calidad de agua	Muy alejada (>2000m)	Medianamente cerca (1001-2000m)	Cerca (501-1000m)	Muy cercana (0-500m)
Superficie cultivada	Diagnóstico	Bajo el primer cuartil (25 percentil)	Entre el primer y segundo cuartil (25-50 percentil)	Entre el segundo y tercer cuartil (50-75 percentil)	Sobre el tercer cuartil (75 percentil)
Cabezas de ganado	Diagnóstico	Bajo el primer cuartil (25 percentil)	Entre el primer y segundo cuartil (25-50 percentil)	Entre el segundo y tercer cuartil (50-75 percentil)	Sobre el tercer cuartil (75 percentil)
Variable económica					
Actividad económica	Diagnóstico	Profesionales	Técnicos medios	Actividad agropecuaria	Adultos mayores
Diversificación de la producción	Diagnóstico	Alta productividad y venta de productos	Cultivos para consumo y venta (50%)	Cultivos para consumo y venta (25%)	Cultivos para autoconsumo
Nivel de pobreza por municipio	INE 2001	Población sin pobreza	Población con menor porcentaje de pobreza	Población con pobreza mediana	Población con pobreza extrema
Variable social					
Participación de la población en las reuniones	Diagnóstico	Toda la población participa de las reuniones	La mayoría de la población participa de las reuniones	La minoría de la población participa de las reuniones	No hay participación en reuniones
Participación de las mujeres en las reuniones	Diagnóstico	Las mujeres participan de las reuniones	Las mujeres participan poco de las reuniones	Las mujeres participan restringidamente de las reuniones	No hay participación de las mujeres en reuniones
Importancia del tema agua en las reuniones	Diagnóstico	Muy importante	Relativamente importante	Poco importante	No se habla del tema

		VB	VM	VA	VMA
Variable ambiental	Fuente	1	2	3	4
Fuente de agua para consumo humano	Diagnóstico	Red pública	Pila comunal	Pozo poco profundo	Río, no tiene acceso
Fuente/calidad de agua para riego	Diagnóstico	Vertiente o microriego	Pozo poco profundo	Producción a seco	Río
Fuente/calidad de agua para ganado	Diagnóstico	Vertiente	Pozo poco profundo	Vigüña	Río o lago
Cantidad de agua consumida per cápita	OMS, 2003	> 50 l/p/d	21 - 50 l/p/d	6 - 20 l/p/d	< 5 l/p/d
Afectación al ganado	Diagnóstico	No ha sufrido ninguna enfermedad			Ha sufrido alguna enfermedad
Variable educativa y cultural					
Tasa de analfabetismo	Diagnóstico	No hay personas analfabetas	Existe < 12.5% de personas analfabetas	Entre 12.5% - 25% población es analfabeta	Más del 25% de la población es analfabeta
Conocimiento del riesgo	Diagnóstico	Conocimiento total sobre el riesgo hídrico	La mayoría tiene conocimiento sobre el riesgo hídrico	Escaso sobre el riesgo hídrico	Desconocimiento sobre el riesgo hídrico
Capacitación en la temática	Diagnóstico	Toda la población ha sido capacitada	La mayoría de la población ha sido capacitada	Pocas personas han sido capacitadas	Ninguna persona ha sido capacitada
Variable política e institucional					
Nivel de organización	Diagnóstico	Población totalmente organizada	Población organizada	Población escasamente organizada	Población no-organizada
Conflictos por el agua	Diagnóstico	No ha habido conflictos por el agua	Ha habido pocos conflictos por el agua	Ha habido algunos conflictos por el agua	Ha habido muchos conflictos por el agua
Tipo de relación entre las organizaciones e instituciones	Diagnóstico	Existe relación	Existe algún tipo de relación	Relación indiferente	No existe relación

3.2 Asignación de pesos

Para identificar el grado de vulnerabilidad de las comunidades que viven en las sub-cuencas Poopó y Pazña-Antequera, se asignan pesos a los diferentes grados de vulnerabilidad, en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto.

La tabla a continuación muestra las principales características para cada grado de vulnerabilidad considerado por comunidad.

Tabla 24. Características de los grados de vulnerabilidad

Pesos/grados	Descripción/características	Valor
VB (Vulnerabilidad Baja)	Comunidades con acceso a servicios básicos (agua potable, alcantarillado), educación y capacitación sobre la temática hídrica. Cuentan con ingresos económicos estables, y no han sufrido efectos en su salud por problemas de contaminación (ni las personas, ni el ganado). Tienen un alto grado de organización social y autonomía en la toma de decisiones.	1
VM (Vulnerabilidad Media)	Comunidades con acceso a servicios básicos (agua potable, alcantarillado), población con instrucción al menos bachiller, conocimiento y capacitación sobre la temática hídrica. Cuentan con ingresos económicos estables, y no han sufrido efectos en su salud por problemas de contaminación (ni las personas, ni el ganado). Tienen organización social y algún nivel de autonomía en la toma de decisiones.	2
VA (Vulnerabilidad Alta)	Comunidades con acceso restringido a servicios básicos (agua potable, alcantarillado), población con instrucción primaria y sin capacitación sobre la temática hídrica. Cuentan con medios de producción que les dan un margen de ingresos económicos adicionales. La mayoría de personas y animales han sufrido efectos en su salud por problemas de contaminación. Tienen algún tipo de organización social, pero sin autonomía en la toma de decisiones.	3
VMA (Vulnerabilidad Muy Alta)	Comunidades sin acceso a servicios básicos (agua potable, alcantarillado), población con elevado índice de analfabetismo y sin acceso a capacitación sobre la temática hídrica. Su economía es de sobrevivencia y las personas o animales han sufrido efectos en su salud por problemas de contaminación hídrica. Son comunidades donde no existe fuerte organización social, ni autonomía en la toma de decisiones.	4

3.3 Cálculo de la vulnerabilidad total

Para realizar el cálculo de la vulnerabilidad total, primero se calcularon separadamente la vulnerabilidad por exposición, económica, social, ambiental, educativa y cultural y política. A continuación se muestra como ejemplo el cálculo de vulnerabilidad económica:

$$Vulnerabilidad\ económica = \frac{V1 + V2 + V3 + V4 + V5}{5}$$

Posteriormente, se calculó la vulnerabilidad total, asignando pesos a los diferentes tipos de vulnerabilidad identificados, como se muestra a continuación:

$$Vulnerabilidad\ TOTAL = \frac{Vexp * 0,2 + Ve * 0,13 + Vs * 0,13 + Va * 0,2 + Ve\&c * 0,13 + Vp * 0,2}{6}$$

3.4 Elaboración de mapas de vulnerabilidad

Un vez que se determinó el grado de vulnerabilidad total para cada comunidad se elaboraron los mapas de vulnerabilidad para el área de estudio. Los diferentes grados de vulnerabilidad se articularon a una base de datos espacial en un SIG. Los SIGs son una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, gestionar, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada, con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión¹⁵.

Los SIGs permiten “establecer relaciones entre distintos elementos y visualizarlos en el territorio, en forma individual o combinada”. Permitieron además identificar en términos cuantitativos las áreas que tienen distintos grados de vulnerabilidad (Barrenechea *et al.*, 2000).

¹⁵ www.gis.com

INSTITUTE FOR RISK AND DISASTER REDUCTION

Resumen

Esta tabla resume el estado general de la calidad del agua de cada sitio analizado en esta presentación, esperamos que encontrara la charla útil!

Explicación de los símbolos de indicador de calidad del agua:

- 😊 Bueno para todos los usos (con la excepción de fluoruro), pero requiere un control bacteriano.
- 😬 Aceptable para todos los usos, pero con algunos elementos iguales o un poco superiores a las recomendaciones, y requiere control bacteriano.
- 😄 Algunos problemas, no muy mal para el riego.
- 😞 Mala calidad para el consumo humano, de animales y la agricultura.
- 😡 Restricción completa sobre el uso de los seres humanos, animales o la agricultura.

Zona	Código del lugar	Tipo	Situación actual
Poopó	CABTE	Termal	😡
	CABT1	Tanque	😊
	POR3	Rio	😞
	KER1	Rio	😄
	MAD1	Mine	😞
Callipompo	TID1	Mina	😞
	CALLP3	Agua subterránea (pozo)	😊
	CUCC1	Tanque	😬
Antequera	TOTV2	Slope	😄
	TOTP4	Agua subterránea (pozo)	😄
	TOTP5	Agua subterránea (pozo)	😞
	TOTR1	Rio	😞
	TOTR2	Rio	😞
	AVR2	Rio	😞
	AVR1	Rio	😞
	AVR3	Rio	😞

Urimiri	URLT1	Termal	Situación actual
	URV1	Vertiente	😡
	URC1	Canal	😬
	URR2	Rio	😊
	URR1	Rio	😬
	URR3	Rio	😄
Pazña	PAZTE	Termal	😞
	PALP10	Agua subterránea (pozo)	😄
	PALP7	Agua subterránea (pozo)	😞
	PALP8	Agua subterránea (pozo)	😞
	PALP3	Agua subterránea (pozo)	😞
	PALP4	Agua subterránea (pozo)	😄
	PAZP3	Agua subterránea (pozo)	😞
	PALP2	Agua subterránea (pozo)	😄
	PALP5	Agua subterránea (pozo)	😞
	PALP9	Agua subterránea (pozo)	😞
	PAZR1	Rio	😞
	PALR2	Rio	😞

