



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE SOCIOLOGÍA**



**PERCEPCIONES FRENTE A LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA  
DE LA CUENCA LLALLIMAYO EN POBLADORES DEL  
DISTRITO DE LLALLI - MELGAR**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. BETTY ROXANA RIVERA PACCO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**LICENCIADA EN SOCIOLOGÍA**

**PUNO – PERÚ**

**2021**



## DEDICATORIA

*A Dios por haberme permitido llegar hasta aquí, brindarme salud, fortaleza y sabiduría para llevar acabo mis metas y objetivos.*

.

*Con cariño y amor a mi padre Alejandro y a mi madre Maximiliana, por todo el sacrificio que hicieron posible para apoyarme y realizarme como profesional.*

.

*A mis hermanos Wily, Jaime, Julio y Áderly, por haberme apoyado con sus palabras de aliento para la realización de la presente investigación.*

.

***Betty Roxana.***



## AGRADECIMIENTOS

*A la Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Sociales y a la plana docente de la Escuela Profesional de Sociología, por brindarme una educación de calidad y enseñanzas durante mi formación profesional.*

*A los miembros del jurado revisor, como presidente de jurado, Dr. Carlos Antonio Espinoza Zevallos, primer miembro, Dra. María Rosario Vera del Carpio, segundo miembro Lic. Javier Gerardo Calsin Velásquez. Por sus acertadas correcciones y sugerencias para la culminación de la investigación.*

*A la Directora / Asesora de Tesis, Dra. Paquita Lourdes Velásquez Alarcón, expreso mi profundo agradecimiento por su tiempo, conocimientos brindados y su orientación en el desarrollo de la presente investigación.*

***Betty Roxana.***



# ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**ÍNDICE GENERAL**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE ACRÓNIMOS**

**RESUMEN** ..... 11

**ABSTRACT**..... 12

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA** ..... 14

**1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA** ..... 16

    1.2.1. Problema general.....16

**1.3. JUSTIFICACIÓN**..... 16

**1.4. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN** ..... 17

    1.4.1. Objetivo general .....17

    1.4.2. Objetivos específicos.....17

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LA LITERATURA**

**2.1 ANTECEDENTES**..... 18

    2.1.1. A nivel internacional .....18

    2.1.2. A nivel nacional.....20

    2.1.3. A nivel local .....21



<b>2.2. MARCO TEÓRICO</b> .....	24
2.2.1. Percepción .....	24
2.2.2. Percepción del ambiente.....	25
2.2.3. Contaminación.....	26
2.2.4. Contaminación del agua .....	26
2.2.5. Tipos de contaminación del agua .....	27
2.2.6. Efectos de la contaminación del agua .....	27
2.2.7. Contaminación del suelo .....	28
2.2.8. Los efectos de la contaminación por metales pesados en la salud .....	28
2.2.9. Contaminación por plomo .....	28
2.2.10. Contaminación por mercurio:.....	28
2.2.11. Contaminación por cadmio: .....	29
2.2.12. Metales pesados y lixiviación:.....	29
2.2.13. Escombreras .....	29
2.2.14. Contaminación agua para el ganado.....	30
2.2.15. Calidad del agua .....	30
2.2.16. Riesgo de salud ambiental .....	31
2.2.17. Límite máximo permisible del agua (LMP) .....	31
2.2.18. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) .....	32
2.2.19. Enfoque fenomenológico .....	32
2.2.20. Enfoque hermenéutico.....	33
<b>2.3. MARCO CONCEPTUAL</b> .....	33
2.3.1. Percepción .....	33



2.3.2. Contaminación.....	33
2.3.3. Contaminación del agua .....	34
2.3.4. Contaminación ambiental.....	34
2.3.5. Calidad ambiental.....	34
2.3.6. Calidad de agua .....	34
2.3.7. Cuenca hidrográfica .....	35
2.3.8. Relaves .....	35
2.3.9. Activos mineros.....	35
2.3.10. Pasivos mineros .....	35
2.3.11. Metales pesados.....	36
2.3.12. Salud.....	36

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>37</b>
3.1.1. Ubicación.....	37
3.1.2. Cuenca Llallimayo .....	38
3.1.3. Área de influencia: mina Aruntani S.A.C.....	39
<b>3.2. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>40</b>
3.2.1. Tipo y nivel de investigación .....	40
3.2.2. Nivel de investigación .....	40
<b>3.3. DIMENSIÓN DE ANÁLISIS .....</b>	<b>40</b>
3.3.1. Eje de análisis.....	40
<b>3.4. UNIDAD DE OBSERVACIÓN .....</b>	<b>41</b>
<b>3.5 MUESTRA .....</b>	<b>41</b>



3.5.1. Criterios para la selección de informantes.....	41
<b>3.6. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>42</b>
3.6.1. Entrevista a profundidad abierta y no estructurada .....	42
3.6.2. La observación directa y participativa.....	42
3.6.3. Testimonios .....	43
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
<b>4.1. RESULTADOS .....</b>	<b>44</b>
4.1.1. Percepciones sobre la contaminación del agua de la cuenca del río Llallimayo en pobladores del distrito de Llalli.....	44
4.1.2. Percepciones de la población respecto a la calidad del agua del Llallimayo .....	50
4.1.3. Percepción de la población sobre el uso del agua del río Llallimayo para los animales y para la irrigación de los productos agrícolas.....	54
4.1.4. Percepciones de la población acerca de los efectos de la contaminación del agua en la salud de la población.....	59
4.1.5. Percepciones frente a los efectos en la sanidad animal .....	63
<b>4.2. DISCUSIÓN .....</b>	<b>67</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>71</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>73</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>82</b>

**Área : Socio ambiental**

**Tema : Percepción de la contaminación del agua**

**Fecha de sustentación: 11 de noviembre de 2021**



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del departamento de Puno.....	37
Figura 2. Mapa de la provincia de Melgar-distrito Llalli .....	37
Figura 3. Ubicación geográfica de la cuenca Llallimayo .....	38
Figura 4. Ubicación de la empresa Aruntani S.A.C.....	39
Figura 5. Panorama del tajo JESSICA.....	39
Figura 6. Percepciones de la contaminación del agua. ....	45
Figura 7. Percepciones frente a la calidad del agua del río de Llallimayo. ....	51
Figura 8. Percepción sobre el uso del agua del río Llallimayo para los animales y para la irrigación de los productos agrícolas. ....	55
Figura 9. Percepción acerca de los efectos en la salud por el consumo del agua del río Llallimayo.....	60
Figura 10. Percepciones sobre los efectos en la salud del ganado.....	64



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica en el agua.....	31
Tabla 2. Límites máximos permisibles de parámetro químicos inorgánicos.....	32
Tabla 3. Muestra representativa.....	41



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

ANA	: Autoridad Nacional del Agua
AL	: Aluminio
AR	: Arsénico
ADRA	: Agencia Agraria Melgar
ECA	: Estándares de Calidad Ambiental
DIGESA	: Dirección General de Salud Ambiental
FACUM	: Frente de Asociaciones de Comerciantes Unidos por Melgar
FE	: Hierro
FAO	: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
INTA	: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
LMP	: Límites Máximos Permisibles
MINAGRI	: Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM	: Ministerio del Ambiente
MINEM	: Ministerio de Energía y Minas
MN	: Manganeso
OEFA	: Organismo de Evolución y Fiscalización Ambienta
ONU	: Organización de las Naciones Unidas
OMS	: Organización Mundial de la Salud
OSINERGMIN	: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
PH	: Potencial de Hidrógeno
SENASA	: Servicio Nacional de Sanidad Agraria



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación da cuenta de las percepciones de los pobladores del distrito Llalli, ubicado en la provincia de Melgar - región Puno, con respecto a la contaminación del agua del río Llallimayo. La metodología empleada fue de tipo cualitativa, descriptiva y exploratoria. Para la recolección de la información se utilizó la entrevista no estructurada y la observación directa participativa, se contó con una muestra de 21 representantes líderes (18 representantes de la sociedad civil y 3 funcionarios de instituciones públicas) seleccionados mediante muestreo no probabilístico e intencional. Para el procesamiento de la información se utilizó el programa ATLAS.ti 7. La investigación reveló que la mayoría de los usuarios percibe la contaminación del agua en función del cambio de color que observan durante los últimos años: la causa de la contaminación, indican, son las descargas de los relaves de la mina Aruntani S.A.C. los pobladores señalan que las aguas del río Llallimayo son de mala calidad y no son aptas para el consumo humano, indicaron además que destinarlas para el riego de parcelas, pastizales y como bebida de sus “ganados” implica un riesgo para la población en general. En cuanto a la percepción de los efectos, señalaron: reducción de la producción y productividad de cultivos, disminución del ganado vacuno, merma en la producción láctea e ingresos. Además, mencionaron que sufren de enfermedades gastrointestinales, malestar, mareos, alergias; que existe anemia en niños y madres gestantes; así como retardo en el aprendizaje y déficits de comprensión lectora en niños de edad escolar. La investigación permitió dar cuenta de la imagen que tienen los habitantes de Llalli acerca de la contaminación del agua del río; y acercarse a esta realidad desde las subjetividades de las personas, espacios poco investigados hasta la actualidad.

**Palabras clave:** Contaminación, contaminación del agua, percepción ambiental.



## ABSTRACT

This research work gives an account of the perceptions of the inhabitants of the LLalli district, located in the Melgar Province, Puno region with respect to the contamination of the water of the Llallimayo river. The methodology used was qualitative, descriptive, exploratory. To collect the information, the unstructured interview and direct participatory observation were used; It had a sample of twenty-one leading representatives (Eighteen representatives from civil society, three from public institutions) selected by non-probabilistic and intentional sampling. For the information processing, the ATLAS program was used. The residents state that the waters of the Llallimayo River are of poor quality and not suitable for human consumption, and they also indicate that using them for irrigation of plots, pastures and as a drink for their livestock implies a risk for the population. Regarding the perception of the effects, they pointed out: reduction in crop production and productivity, decrease in cattle, decrease in dairy production and income. In addition, they mentioned that they suffer from gastrointestinal diseases, malaise, dizziness, allergies; that there is anemia in children and pregnant mothers; as well as delayed learning and reading comprehension deficiencies in school-age children. The research obtained will give an account of the image that the inhabitants of Llalli have about the contamination of the river water; and approach this reality from the subjectivities of people, spaces little investigated until now.

**Key Words:** Pollution, water pollution, environmental perception



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La cuenca del Llallimayo, ubicada en la provincia de Melgar, surge de dos vertientes denominadas río Pataqueña y río Azufrini. Ambos ríos, al ingresar a la provincia de Melgar, forman una “Y” dando origen al río Llallimayo, el que atraviesa la provincia, discurriendo por los distritos de Llalli, Cupi, Umachiri y Ayaviri.

Los pobladores del distrito de Llalli, que en su mayoría trabajan en la agricultura y ganadería, perciben que el cauce del río Llallimayo en los últimos diez años está siendo contaminado por residuos de relaves mineros de Aruntani S.A.C. Los moradores señalan un cambio de coloración en el agua, presencia de una sedimentación amarillenta verdosa a lo largo del cauce, piedras fraccionadas en la ribera del río, desaparición de flora y fauna acuática, desertificación en la tierra y pastos, aparición de enfermedades que afectan a la población y a los animales. Estos cambios y características del agua provocarían, según ellos, alteraciones en la cantidad en su calidad y cantidad impactos en la salud de la población y de los animales.

Lo anteriormente expuesto, motiva nuestro interés para abordar y analizar el tema; por lo que nos proponemos determinar las percepciones sobre la contaminación del agua de la cuenca Llallimayo de los pobladores del distrito de Llalli-Melgar, con la finalidad de generar información que ponga en evidencia la problemática que enfrenta la población frente a la contaminación del río y motivar la discusión en posteriores investigaciones.

La investigación está organizada en cuatro capítulos. En el capítulo I se muestra la introducción, planteamiento del problema, objetivos, justificación y las características de la investigación; el capítulo II está constituido por el marco de referencia, marco teórico, y conceptual; el capítulo III presenta la metodología e instrumentos de



investigación; en el capítulo IV se muestran los resultados y la discusión; y el capítulo V muestra las conclusiones y recomendaciones.

## **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El agua es un recurso fundamental para el ser humano y para la subsistencia de todos los seres vivos. Su uso inadecuado y su constante contaminación, por fuentes mineras y/o industriales, ocasiona alteraciones en sus características físico, químicas o biológicas, cambios que pueden afectar las condiciones de vida de una que población en su conjunto.

El agua procedente de áreas mineras es utilizada, por poblaciones que no están directamente involucradas en esta actividad, para su consumo y/o para labores agropecuarias dando lugar a problemas subclínicos que conllevan a una mala calidad de vida en la población.

Estudios realizados en México señalan que el problema de la contaminación del agua en zonas mineras es percibido por los habitantes circundantes al área como de mala calidad para la producción de hortalizas y provoca la disminución de fauna acuática en los alrededores.

Díaz (2019) señala que en Colombia, los ríos de Bogotá están contaminados con la presencia de metales pesados, como aluminio, hierro y arsénico que provienen de afluentes de la actividad minera, y que contienen elevadas concentraciones de arsénico que inhabilitan su uso para el consumo humano y ponen en riesgo la salud de comunidades aledañas.

El Puno, el distrito de Llalli, es uno de los nueve distritos que conforman la provincia de Melgar en Puno, se ubica a la ribera de la cuenca Llallimayo: en la zona de influencia de la minera Aruntani S.A.C. su población asciende a 4 719 habitante. INEI (2020), de la cual casi el 100% se dedica a la crianza de ganado vacuno, ovino, a la



producción y comercialización de productos agrícolas, pecuarios y sus derivados; los pobladores de Llalli, perciben que las aguas del río están contaminadas; según ellos, el punto de contaminación se focaliza río arriba cuando se fusionan el río Pataqueña (de aguas limpias y cristalinas) y el río Azufrini (de aguas de color beige oscuro, lechoso) que transporta los relaves vertidos a cielo abierto por la mina Aruntani S.A.C.

Según informe de OEFA en el año 2019, estudios de evaluación en el área de influencia de la unidad minera Aruntani S.A.C. identificaron fuentes contaminantes asociadas a la actividad minera; se observaron altas concentraciones de metales pesados ( aluminio, cadmio, cobalto, cobre, hierro y manganeso), este incremento es resultado según el informe, de la interacción del material de desmonte de la mina con el agua de precipitación, que por el proceso de lixiviación entra en contacto con las aguas subterráneas, provocando su concentración a través del tiempo. Según Curasi (2017) los parámetros fisicoquímicos del potencial de hidrogeno (Ph) o nivel de acidez en las aguas del río Llallimayo, fluctúan entre el valor mínimo de 5.80 y máximo de 6.90 lo que supera los estándares de calidad permitidos  $>7$ .

ANA (2017) corrobora esta problemática: en su Informe Técnico N° 138-2017 - ANA-DGCRH-GOCRH e indica que las aguas de la zona alta de la cuenca Llallimayo, donde se ubica la mina Aruntani S.A.C, son ácidas y se encuentran contaminadas por metales pesados. Un  $pH > 7$  revela la existencia de cambios físicos, químicos y bacteriológicos en el agua que la hace inadecuada para el consumo agrícola y pecuario, además, se constituye en un riesgo para la salud debido a las enfermedades que puede transmitir, todo ello genera un malestar social que puede traducirse en conflictos. Castro, *et. al.* (2018)

La contaminación del agua genera disconformidad en la población que habita en Llalli ya que a lo largo de los años han percibido esto como un peligro para sus recursos



naturales primordiales y para su subsistencia, argumentan que los relaves de la mina afectan la cantidad y calidad del agua destinada al consumo de la población y de los animales, así como al regadío de las parcelas y, en general, a las condiciones de la salud y vida de los habitantes en Llalli.

Por tanto, la presente investigación pretende determinar la percepción de los pobladores de Llalli sobre la contaminación del agua del río del Llallimayo.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuáles son las percepciones frente a la contaminación del agua de la cuenca Llallimayo en los pobladores del distrito - Melgar?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El agua es un recurso importante para el ser humano y para la existencia de todo tipo de vida. Su valor es absoluto, por lo que, su uso inadecuado y constante contaminación por fuentes mineras, industriales y urbanas es casi inevitable y ocasiona alteraciones en las condiciones de vida de la población en su conjunto.

El río Llallimayo, fuente de recurso hídrico para el distrito de Llalli, en la actualidad muestra cambios en la composición de sus aguas ya que estas concentran altos niveles de metales pesados como: cadmio, arsénico, mercurio, magnesio y altos índices de acidez (pH) lo que determina su contaminación y que no reúna las condiciones adecuadas para el consumo humano, animal ni para la irrigación.

Estos cambios han sido observados en las vivencias de los pobladores del distrito desde tiempo atrás y que, con el paso de los años, se han ido manifestando en problemas que se expresan en la pérdida de producción y productividad de sus cultivos; reducción



de la producción láctea y sus derivados; disminución del número de sus ganados; así como problemas en la salud de los pobladores y animales de la zona.

La presente investigación surge de la necesidad de determinar las percepciones sobre la contaminación del agua de la cuenca Llallimayo por los pobladores de Llalli; pretende proporcionar información útil que ponga en evidencia que el mayor problema que enfrentan los habitantes de Llalli: para así sensibilizar a la autoridad a poner mayor atención en la solución de esta problemática.

Debido a los escasos estudios sobre el tema, el presente trabajo es pertinente porque permite presentar y conocer información acerca de lo que piensan y sienten los pobladores y a la vez coadyuvar para la realización de otras investigaciones desde la sociología de las subjetividades.

## **1.4. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar las percepciones sobre la contaminación del agua de la cuenca del río Llallimayo en pobladores del distrito de Llalli-Melgar.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Describir las percepciones de la población respecto a la calidad de agua del río Llallimayo.
- Analizar la percepción de la población sobre el uso del agua del río Llallimayo para los animales y para la irrigación de los productos agrícolas.
- Identificar la percepción de la población acerca de los efectos de la contaminación del agua en la salud de la población y en los animales.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LA LITERATURA

#### 2.1 ANTECEDENTES

##### 2.1.1. A nivel internacional

Mozobancyk y Pérez (2016) en la investigación denominada “Percepción de la contaminación ambiental y los riesgos para la salud en la comunidad de ‘villa inflamable’, Argentina” tuvo como objetivo explorar la percepción comunitaria de la contaminación ambiental y efectos sobre la salud y el conocimiento de medidas de prevención. Contó con una muestra de 16 entrevistas semiestructuradas hallando que la contaminación por plomo es menos percibida por la comunidad y que la población muestra preocupación por sus efectos sobre la salud infantil. A su vez, esta investigación identifica la contaminación ambiental a partir de la experiencia sensorial (sabor o turbidez en el agua, humos y olores en el aire) y de las molestias físicas que ocasiona, por lo cual, las relaciona con enfermedades respiratorias (bronquitis, neumonía, asma), dermatológicas (alergias, sarpullido, forúnculos), diarreas, cáncer y malformaciones de nacimiento.

Ortiz (2016) en la investigación denominada “Percepción acerca de la contaminación del río Sonora en habitantes de los pueblos cercanos, México” tuvo como objetivo describir las percepciones de los habitantes de los pueblos aledaños al río Sonora, respecto a la contaminación de las aguas. Tomó como muestra a 34 personas y el recojo de datos se realizó por medio una entrevista que fue grabada en audio, previa autorización de los participantes. Los resultados revelan que las percepciones de los habitantes se centran en las consecuencias, la indemnización y apoyos por el daño causado.

Fernández (2016) investigó la “Percepción de la población sobre los niveles de



contaminación ambiental del río Milagro y grado de conocimiento preventivo” estudio realizado en la provincia del Guayas, Ecuador. Se determinó el grado de percepción de la población acerca de los niveles de contaminación ambiental del río Milagro y su grado de conocimiento preventivo-social para identificar las principales fuentes de contaminación, con el fin de proponer alternativas con el objetivo de minimizar, prevenir y controlar los efectos contaminantes del río. El estudio evidencia que las zonas aledañas al río Milagro, son usadas como depósito de desechos, comunes y peligrosos, situación que se ve afectada aún más, porque en la ciudad de Milagro no existe un adecuado manejo y segregación de desechos en sus riberas desde su generación hasta su disposición.

Una situación similar ocurre en México, Bustamante, Galindo, Jaramillo, y Vargas, (2016) en el artículo titulado “Percepción de los habitantes de las comunidades de la cuenca del río Tlapaneco, en el estado de Guerrero” exponen sobre el problema de la contaminación del agua del río: efectos, origen, los beneficios esperados del saneamiento del río y su opinión acerca del papel de las instituciones y autoridades en la solución de la problemática. El estudio se realizó en 18 comunidades ubicadas en las márgenes del río Tlapaneco, en la región hidrológica del río Balsas en el estado de Guerrero, México. Se aplicó un cuestionario con preguntas sobre siete aspectos: características socioeconómicas de los entrevistados, uso del recurso agua, percepción del problema de contaminación del agua, origen de la contaminación del agua, efectos de la contaminación del agua, soluciones percibidas de la contaminación del agua y beneficios esperados de la restauración del río. La conclusión a la que arriba es que la percepción generalizada de los pobladores con respecto a la calidad del agua del río es de “regular” a “muy mala”; la mayoría de los entrevistados considera que el agua del río no es limpia, que es de mala calidad para la producción de hortalizas, que no es buena para bañarse y que ha causado la disminución de la fauna acuática (peces y aves).



Rivas y Ramoni (2007) en la investigación titulada “Contaminación del río Albarregas ¿delito ambiental continuado? Estado Mérida, Venezuela” investigaron sobre la contaminación del río, las causas de dicha contaminación y sus consecuencias. Se demostró que el agua del río estaba contaminada; asimismo, precisa las causas de ello y explica por qué la contaminación y la ocupación de los márgenes del río constituyen delitos ambientales. Para ello, toma como fundamento las normas ambientales que estipula la ley para tipificar las conductas delictivas del acto para luego determinar las penas que deben imponerse por estos delitos.

### **2.1.2. A nivel nacional**

Astete *et. al.* (2009) en el artículo titulado “Intoxicación por plomo y otros problemas de salud en niños de poblaciones aledañas a relaves mineros” tuvieron como objetivo determinar los niveles de plomo y otros problemas de salud en menores de 10 años residentes en las comunidades de Quiulacocha y Champamarca en Pasco. El método de estudio que se aplicó fue transversal y aleatorio, incluyó a todos los residentes de las zonas aledañas a los relaves mineros. Los resultados demostraron que la prevalencia de intoxicación por plomo fue de 84.7%; la media de presencia de plomo, en muestras de sangre de los niños de ambas comunidades, fue de 55.8%; los niños de ambas comunidades estaban con desnutrición crónica, 23% padecían anemia; y 5.9% presentaban retardo mental. Por otro lado, indica que niños de Quiulacocha que tenían un desarrollo psicomotor normal se contaban en un 79.2% de los casos y en Champamarca en un 85.4%. Llegó a la conclusión que cuatro de cada cinco niños, de estas comunidades, tiene intoxicación plúmbica y que la fuente de contaminación por plomo para los niños que viven en zonas aledañas son los relaves mineros, por lo que, demanda realizar intervenciones en estas comunidades.



### 2.1.3. A nivel local

Talavera (2016) en la investigación “Factores condicionantes que generan conflictos socio-ambientales caso unidad minera San Rafael- Antauta, Melgar” se propuso como objetivo determinar la influencia de los factores condicionantes que generan conflictos socio-ambientales en la minera San Rafael. El estudio fue de tipo descriptivo-analítico y tomó como muestra a 78 jefes de familia, de tres sectores ubicados en el distrito de Antauta. Para la recolección de datos se aplicó una encuesta semiestructurada de 35 preguntas. Se concluyó que el 50% de la población de estudio percibe que la empresa minera afecta a la producción agropecuaria; además, que la mayor parte de la población que habita en un entorno cerca de la mina corre riesgo a que se contamine el medio ambiente; y que el 50% de la población considera que la empresa minera no trae beneficios al sector.

Llavilla (2018) en la tesis denominada “Evaluación de metales pesados en el agua de los ríos de Pataqueña y Chacapalca del distrito de Ocuvi, Lampa-Puno” tuvo objetivo evaluar la concentración de los metales pesados en el agua de los mencionados ríos; para ello, tomó una muestra en dos puntos de referencia en los ríos Pataqueña y Chacapalca. Los hallazgos revelaron que la presencia de metales pesados, como promedio, se ubicaban por encima de los estándares de calidad ambiental (ECA) para agua. Llavilla precisa que el agua del río Pataqueña contiene altos niveles de arsénico (0.115 mg/l) y que el agua del río Chacapalca contiene aluminio (14.368 mg/l), hierro (18.288 mg/l); manganeso (0.558 mg/l) y cadmio (0.015 mg/l) que superan los ECA. Llegó a la conclusión de que los ECA para el agua destinada para el riego de los vegetales y para el consumo de los animales no es apta para tal fin.

Choquepata (2018) en la tesis titulada “Determinación de metales pesados en leche y pelo de vacas de l'a cuenca del río Llallimayo, Melgar-Puno” se propuso



determinar la concentración de metales pesados (como el mercurio, cadmio y plomo) en la leche y pelos de vacas alimentadas con pastos regados con aguas del río Llallimayo. Choquepata recolectó, para su investigación, un total de 12 muestras de leche y 12 muestras de pelos de vaca, los cuales fueron analizados en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de la ciudad de Lima. Los resultados mostraron que las muestras de leche presentaron concentraciones de plomo (0.0256 mg/kg), de mercurio (0.0022 mg/kg) y de cadmio (0.0012 mg/kg); mientras que las muestras de pelo contenían mercurio (0.0138mg/kg) y cadmio (0.0098 mg/kg). El estudio concluyó que, en las muestras de leche y pelo, no se encontró presencia de plomo y que la concentración de metales pesados tanto en leche como en pelos de vacas alimentadas con pastos regados con aguas del río Llallimayo superan los límites máximos permisibles (LMP).

En la zona de influencia de la empresa Aruntani S.A.C., el OEFA (2019) detectó la presencia elevada de concentraciones de metales pesados (aluminio, cobalto, cobre, hierro, magnesio) provenientes del componente minero botadero Jessica; así como que las pozas de lodos de la mina Aruntani S.A.C. superan los estándares de calidad ambiental y los límites máximos permisibles normados.

De acuerdo al informe Técnico N° 138-2017-ANA-DGCRH-GOCRH, la autoridad Autónoma del Agua (ANA 2017) indica que las aguas de la zona alta de la cuenca Llallimayo, donde se ubica la mina Aruntani S.A.C., son ácidas y se encuentran contaminadas por metales pesados como aluminio, arsénico, berilio, litio, magnesio, hierro, cobalto, cobre, cadmio y plomo. Así también, la Resolución Directoral N° 0064-2007-EM/AAM incluye un acápite en el acta de audiencia pública (30 de mayo de 2006) donde se indica que la empresa Arasi S.A.C. no cumplió con el estudio de impacto ambiental del proyecto de explotación, ni con el consecuente análisis de impacto



ambiental, medidas de mitigación y plan de manejo ambiental y social. Ante esta situación, los comités de coordinación en defensa de las aguas de la micro cuenca Llallimayo presentan un memorial al ministro de Energía y Minas, solicitando la paralización de las actividades mineras del proyecto Arasi S.A.C., memorial que fue refrendado por los alcaldes de Cupi, Llalli y Umachiri en el 2007.

En el año del 2017, en el informe N° 039-/DESA/DSB/DIRESA/GR-PUNO la Dirección Regional de Salud Ambiental (DIRESA) llega a la conclusión de que las aguas que consumen los distritos de Llalli, Cupi, Umachiri y Ayaviri no cumplían con los límites máximos permisibles (LMP) del reglamento de calidad de agua para consumo humano; lo que determinó que el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) realice una visita de campo a la cuenca Llallimayo, a fin de constatar su estado real, ello ante las constantes denuncias de presunta contaminación y muerte de animales por los representantes de las organizaciones sociales de la zona.

Los representantes del MINAGRI, del Ministerio de Energía y Minas (MINEN), del Ministerio del Ambiente (MINAM), junto a profesionales de los mencionados ministerios, un equipo del Proyecto Especial Binacional del Lago Titicaca y acompañados de los alcaldes de los distritos de Cupi y Llalli, de la provincia de Melgar, inspeccionaron el lugar y evidenciaron que en la zona no habían animales muertos producto de la actividad minera de la empresa Aruntani S.A.C., como lo manifestaron los pobladores. El equipo técnico del MINAM y del MINEM realizó evaluaciones y análisis en el área de influencia de la mina; en tanto, el SENASA (Servicio Nacional de Seguridad Agraria), la ANA y DIGESA-Puno tuvieron a su cargo los estudios de una posible contaminación en la leche y agua de la cuenca. Como resultado de la inspección se evaluó la posibilidad de derivar el agua de las presas Saguanai e Iniquilla para el consumo humano y el riego de los pastizales en Llalli y Cupi. La DIGESA-Puno, según directiva general de salud,



estableció una red de puntos de monitoreo teniendo en consideración la identificación de fuentes contaminantes (Santa Rosa, Ayaviri, Pucará) en la unidad hidrográfica del Llallimayo.

La DIGESA-Puno logró determinar la presencia de metales pesados en la unidad hidrográfica Ayaviri, Santa Rosa, Llallimayo, específicamente en las zonas del río Chacapalca, quebrada de Lluchusani y río Azufrini, indicando que el río Azufrini y el río Chacapalca contienen en sus aguas elevados niveles de hierro (Fe) , manganeso (Mn) aluminio (Al) zinc (Zc) y argón (Ar) precisa, además, que los valores de manganeso y hierro son altos en la quebrada de Lluchusani (1.85mg/d), en el río Chacapalca (0.28mg/l), en el río Lluchusani (0.53 mg/l) y en el río Azufrini (13.52mg/l).

DIGESA-Puno informa que el pH ácido que oscila el nivel de acidez y alcalinización, de las aguas del Llallimayo, también es alto y es el resultado del contacto de los metales pesados con el agua y el oxígeno del ambiente y que representa la causa de la desertificación del suelo, su infertilidad y degradación.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Percepción**

Para Luhmann la percepción forma parte de la construcción de un mundo externo: esa es su función. Mediante la interpenetración y acoplamiento estructural, los sistemas psíquicos hacen accesible a los sistemas sociales esta exterioridad Arriaga (2003)

Por otro lado, Carterette y Friedman (1982) citados en Arias (2006) consideran que la percepción es una parte esencial de la conciencia ya que es la parte que consta de hechos intratables y, por tanto, constituye la realidad como es experimentada. Esta función de la percepción depende de la actividad de receptores que son afectados por procesos provenientes del mundo físico. La percepción puede entonces definirse como el



resultado del procesamiento de información que consta de estimulaciones a receptores en condiciones que en cada caso se deben parcialmente a la propia actividad del sujeto.

### **2.2.2. Percepción del ambiente**

Para Fernandez (2008) las percepciones ambientales son entendidas como la forma en que cada individuo aprecia y valora su entorno y que influyen de manera importante en la toma de decisiones del ser humano sobre el ambiente que lo rodea. Desde esta perspectiva, a diferencia de la psicología ambiental, la percepción no ocurre de manera independiente en cada persona como un ente aislado, ni tampoco surge a priori o aislada de la práctica social y de la experiencia concreta de las personas en un evento, sino que la percepción está embebida en los patrones temporales que emergen desde diversas interconexiones biológicas, sociales y culturales entre la gente y el paisaje.

Jauregui (2016) considera que la percepción del ambiente es un concepto vinculado a la manera en que los individuos o sociedades aprecian el ambiente que los rodea y cómo esa experiencia los lleva a tomar decisiones de acción sobre este medio. Estas decisiones pueden ser el resultado de la interacción con un sistema de valores que muestra la imagen de la realidad que se ha construido gracias al sistema de información que se ha desarrollado. Este conocimiento del ambiente está distribuido a través de representaciones separadas en la memoria y está organizado de modo jerárquico que podría considerarse en los cambios de perspectiva en un pequeño espacio ambiental pueden motivar cambios en la perspectiva de la influencia espacial general del individuo o de la comunidad.

De la misma manera, (Cipriano 2017) define la percepción ambiental como la capacidad de percibir adecuadamente los diferentes elementos del entorno para lo cual es necesario estar en el lugar ya que estos se perciben por medio de los sentidos, condicionan las acciones favorables o desfavorables para el medio ambiente. Por otro lado, para



Gibson citado por Cajo (2016) la percepción ambiental es toda la información que una persona puede percibir del ambiente y que ya está contenida en el impacto producido por un patrón óptico ambiental. Es básicamente el entorno visto desde una determinada perspectiva, entre la persona el ambiente físico y el ambiente social. La percepción es un proceso instrumental adaptativo del organismo a su medio, como primer paso del conocimiento que está en función directa de la estimulación de los componentes del medio ambiente, es decir, de superficies, aristas, cavidades y convexidades, cambios, movimientos, etc.

Para Borroto, Rodriguez, Reyes y Lopez. (2011) la percepción ambiental considera el entorno de forma holística y para ello las investigaciones que la tratan tienen su foco de atención en el estudio de las múltiples experiencias ambientales que una persona puede tener en su relación con el entorno. Señala la necesidad de profundizar en la construcción de indicadores rigurosos sobre la percepción ambiental.

### **2.2.3. Contaminación**

La contaminación es la entrada de un contaminante dentro de un ambiente natural a causa de una inestabilidad, desorden, daño o malestar en un ecosistema, en el medio físico o en un ser vivo. MINAM (2011)

### **2.2.4. Contaminación del agua**

Según OMS (2019) citado por Mozobancyk y Pérez (2016) el agua está contaminada cuando “su composición o estado están alterados de tal modo que ya no reúne las condiciones adecuadas al conjunto de utilidades a las que se hubiera destinado en su estado natural”.



## **2.2.5. Tipos de contaminación del agua**

### **2.2.5.1. La contaminación química.**

Se produce por vertimientos de petróleo, detergentes, plaguicidas, nitratos, fluoruros, arsénico, plomo, mercurio. Cianuro, etc.

### **2.2.5.2. La contaminación biológica.**

Se produce por el vertimiento de restos orgánicos ricos en nitratos de fertilizantes químicos que dan lugar a una proliferación de algas, la disminución del oxígeno disuelto en el agua y el aumento de bacterias, esto es conocido como eutrofización. Álvarez y Campuzano, (2000)

## **2.2.6. Efectos de la contaminación del agua**

La presencia de contaminantes en un suelo supone la existencia de efectos nocivos para el hombre, la fauna en general y la vegetación. La presencia de contaminantes en el suelo se refleja en la calidad de cosechas que se obtienen como resultado de la degradación del mismo. En el hombre, los efectos se observan en la ingesta y contacto dérmico, que en algunos casos ha desencadenado intoxicaciones por metales pesados y más fácilmente por compuestos orgánicos, muchos de los cuales son absorbidos y acumulados por la vegetación y llegan a la mesa del hombre y a la fauna en dosis muy superiores a las que podrían hacerlo por ingestión en la tierra.

Los relaves mineros y desechos industriales derramados en su superficie, depositados en estanques o enterrados dañan mucho más y son más contaminantes que otros productos. Villacres (2015)



### **2.2.7. Contaminación del suelo**

Según FAO (2018) la contaminación del suelo tiene consecuencias, para el medio ambiente, ya que afectan las prácticas agrícolas, reducen la materia orgánica del suelo y transfieren los contaminantes mediante una cadena alimentaria. El suelo contaminado libera contaminantes en las aguas subterráneas que luego son acumulados en los tejidos de las plantas y pasan a los animales y finalmente los humanos se alimentan de estas plantas y animales.

### **2.2.8. Los efectos de la contaminación por metales pesados en la salud**

La contaminación por metales pesados afecta a los órganos vitales del cuerpo humano y cambios en la estructura genética del ADN produce diversos tipos de cáncer, en humanos y en animales. Esta problemática tiene una enorme importancia ya que compromete la seguridad alimentaria y la salud pública a nivel global y local, una realidad que enfrenta la humanidad así lo indican. Bravo *et.al.*, (2013)

### **2.2.9. Contaminación por plomo**

Salas y Gaedaño. (2019) indican que la absorción de plomo se constituye en un grave riesgo para la salud pública porque provoca retraso en el desarrollo mental e intelectual de los niños, causa hipertensión y enfermedades cardiovasculares en adultos. La intoxicación se debe a la ingestión accidental de compuestos de plomo o a la ingestión por parte de los animales de forrajes o alimentos con plomo procedentes de áreas ambientalmente contaminadas.

### **2.2.10. Contaminación por mercurio:**

El mercurio es un elemento tóxico para el humano, animales y plantas en forma de metilmercurio es neurotóxico, los peces y semillas contaminadas con mercurio han



ocasionado envenenamientos en humanos, mientras que la exposición durante el embarazo provoca la aparición de lesiones congénitas del sistema nervioso. Weinberg (2007)

#### **2.2.11. Contaminación por cadmio:**

Según Sánchez (2016) el cadmio que ingresa por vía respiratoria o por vía oral, se transporta a la sangre y se concentra en el hígado y el riñón; al tener la capacidad de acumularse en estos órganos vitales produce daños irreversibles aun para concentraciones reducidas. Por otra parte, el tiempo de permanencia en estos órganos puede ser muy elevado, así el tiempo de vida media del cadmio en el riñón puede alcanzar los 30 años. Al cadmio se le reconoce como uno de los metales pesados con mayor tendencia a acumularse en las plantas.

#### **2.2.12. Metales pesados y lixiviación:**

Para Hernandez (2012) la contaminación por metales pesados es causada cuando algunos metales (como el arsénico, el cobalto, el cobre, el cadmio, el plomo, el oro, la plata y el zinc, contenidos en las rocas excavadas o expuestas en vetas en una mina subterránea) entran en contacto con el agua. Los metales son extraídos y llevados río abajo, mientras el agua lava la superficie rocosa. Aunque los metales pueden ser movidos en condiciones de pH neutral, la lixiviación es particularmente acelerada en condiciones de pH bajo, tales como las creadas por el drenaje ácido de la minería.

#### **2.2.13. Escombreras**

Donaire (2000) indica que las escombreras son usualmente colocadas en la superficie, en áreas de contención o en lagunas de oxidación, y en un número creciente de operaciones bajo tierra, donde el desecho es usado como relleno para las áreas que



fueron excavadas, si son asegurados inapropiadamente, los contaminantes de los desechos mineros pueden lixiviar hacia la superficie o a los mantos de agua subterránea causando una contaminación seria que puede perdurar durante muchas generaciones.

#### **2.2.14. Contaminación agua para el ganado**

La agricultura es una actividad importante ya que es fuente de ingresos económicos en varios países de todo el mundo. La contaminación de los ecosistemas acuáticos por la minería puede provocar la reducción de la calidad del agua, como recurso utilizable, o de otros compartimientos ambientales como el suelo así lo mencionan Mora y Ríos, (2017)

#### **2.2.15. Calidad del agua**

Se refiere a las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas del agua; a la vez es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito, se utiliza con mayor frecuencia por referencia a un conjunto de normas con los cuales puede evaluar en un cumplimiento. el estándar más común a ser evaluados se relaciona con la salud del ecosistema seguridad de contacto humano y agua potable. MINSA (2011)

Por otro lado, Bustamante et al. (2016) señala que existe escasa información acerca de la variabilidad de la calidad del agua y sus efectos en el funcionamiento y comportamiento del animal. Estudios recientes indican que la calidad del agua varía sustancialmente y que puede tener un impacto en el performance de los animales donde la calidad de agua juega un papel importante tanto para para la nutrición, como para mantener un buen estado de salud.

### 2.2.16. Riesgo de salud ambiental

La OMS adopta la concepción de “salud” como aquellos aspectos de la salud humana, incluida la calidad de vida, y que tienen que ver con los factores ambientales físicos, químicos, biológicos, sociales y psicosociales. Así como también la evaluación, corrección, control y prevención de los factores ambientales que pueden afectar en forma directa e indirecta a la salud de las generaciones presentes y futuras.

### 2.2.17. Límite máximo permisible del agua (LMP)

MINSA (2011) Describe el Limite Máximo Permisible como la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos que caracterizan a un efluente o una emisión, y que al excederse causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su determinación corresponde al Ministerio del Ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el Ministerio del Ambiente y por los organismos que conforman el Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

Tabla 1.

*Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica en el agua*

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Olor	---	Aceptable
Sabor	---	Aceptable
Color	UCV escala Pt/Co	15
Turbiedad	UNT	5
pH	Valor en pH	6.5 a 8.5
Hierro	mg Fe L-1	0.3

*Fuente:* Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud (DIGESA, 2011)

*Nota:* UCV = Unidad de color verdadero; UNT = Unidad nefelometría de turbiedad

Tabla 2.

*Límites máximos permisibles de parámetro químicos inorgánicos*

Parámetros inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Arsénico	mg As L-1	0.010
Cadmio	mg Cd L-1	0.003
Mercurio	mg Hg L-1	0.001
Plomo	mg Pb L-1	0.010
Molibdeno	mg Mo L-1	0.07

*Fuente:* Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud (DIGESA, 2011)

### **2.2.18. Estándares de Calidad Ambiental (ECA)**

Instrumento de gestión ambiental que consiste en parámetros y obligaciones que buscan regular y proteger la calidad y salud ambiental, los estándares de calidad miden las concentraciones de elementos, sustancias, parámetros físicos, químicos y biológicos que se encuentran en el aire, agua y cielo. SENASA (2018)

### **2.2.19. Enfoque fenomenológico**

Arias (2006) indica que el mundo social debe interpretarse en función a categorías y construcciones propias del sentido común, cuyo origen en gran parte es social. Estas construcciones son los recursos con los que los actores sociales interpretan sus situaciones de acción, captan las intenciones y motivaciones de los demás, adquieren un entendimiento intersubjetivo, actúan coordinadamente y en general se mueven en el universo social.

Uno de los pioneros de la fenomenología fue el filósofo alemán Husserl citado por Fuster (2019) considera que todo fenómeno de conciencia debe caracterizarse de algo, crea algo, quiera algo, vea algo, oiga algo, pruebe algo, entre otros; este algo es el contenido de la conciencia, a menos que piense algo, crea algo, quiera algo, vea algo, oiga algo, pruebe algo, entre otros. Los procesos de interpretación de la conducta de otras



personas y los procesos de auto interpretación tienen lugar en el interior de los individuos, el acervo de conocimiento tiene invariablemente un componente privado.

### **2.2.20. Enfoque hermenéutico**

El concepto de hermenéutica proviene de la expresión griega “hermenéutica” que significa: el acto de interpretar en su sentido más amplio. La idea de la hermenéutica es la sustentación de una epistemología cuya finalidad es la interpretación y la comprensión, esto significa que la hermenéutica intenta establecer un proceso por medio del cual se haga, en una primera instancia, una interpretación en torno al sentido de cualquier fenómeno, y en una segunda instancia, se realice la comprensión de la misma, para lograr un entendimiento global. Fuster (2019)

## **2.3. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.3.1. Percepción**

Benez (2010) considera la percepción como el proceso cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, interpretación y significación para la elaboración de juicios en torno a las sensaciones obtenidas del ambiente físico y social, en el que intervienen otros procesos psíquicos entre los que se encuentran el aprendizaje, la memoria y la simbolización.

### **2.3.2. Contaminación**

Estrada (2016) difiere que la alteración directa o indirecta de las propiedades radiactivas, biológicas, térmicas o físicas de cualquier parte del ambiente que pueda crear un efecto nocivo para la salud supervivencia o bienestar de cualquier especie viva.



### **2.3.3. Contaminación del agua**

Chung (2018) menciona que la contaminación es cualquier cambio, físico o biológico en la calidad del agua que tiene un efecto dañino en cualquier ser vivo que consume esa agua. Cuando los seres humanos beben agua contaminada tienen a menudo problemas de salud, la contaminación del agua puede también hacerla inadecuada para el uso deseado.

### **2.3.4. Contaminación ambiental**

Se produce cuando el hombre introduce en el ambiente, directa o indirectamente, agentes físicos, químicos, biológicos o una combinación de estos en cantidades que superan los límites máximos permisibles o que permanecen por un tiempo tal que hacen que el medio receptor adquiera características diferentes a las originales, resultando perjudiciales o nocivas para la naturaleza, la salud humana o las propiedades. Estrada (2016)

### **2.3.5. Calidad ambiental**

Es aquella condición de equilibrio natural que describe el conjunto de procesos geoquímicos, biológicos y físicos y sus diversas y complejas interacciones, que tienen lugar a través del tiempo, en un determinado espacio geográfico de esta manera la calidad ambiental se puede ver impactada, positiva o negativamente, por la acción humana; poniéndose en riesgo la integridad del ambiente, así como la salud de las personas. Llavilla (2018)

### **2.3.6. Calidad de agua**

Es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana. Se utiliza con mayor frecuencia



por referencia a un conjunto de normas que evalúan las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas. Llavilla (2018).

### **2.3.7. Cuenca hidrográfica**

Una cuenca hidrográfica es toda el área de terreno que contribuye al flujo de agua de un río o quebrada. Cada una de estas cuencas está separada de las vecinas por una línea divisoria de las aguas que casi siempre coincide con la línea de las cumbres. También se conoce como el área de terreno donde provienen las aguas de un río, quebrada, lago, laguna, humedad, estudio, embalse, acuífero, manantial o pantano. Rodríguez (2012)

### **2.3.8. Relaves**

Residuo no valioso proveniente de la minería y el procesamiento del mineral. Como el material es mayormente húmedo y fino debe ser almacenado en botaderos de residuos industriales; los relaves deben ser depositados en terrenos de relleno que han sido sellados empleado botaderos. Rodríguez (2012)

### **2.3.9. Activos mineros**

Son relaves en proceso de explotación de minerales, solo una de las minas en el Perú produce 25 000 toneladas diarias, lo que hace al mes 750 mil toneladas y al año 9 millones de toneladas que pasan a formar del relave minero de minas en operación según el Ministerio de Energía y Minas. Lobato (2013)

### **2.3.10. Pasivos mineros**

Los pasivos ambientales mineros involucran los botaderos (escombreras) de los relaves de minas que dejaron de operar o en abandono, son los generadores de alteraciones en el medio ambiente físico, contaminación de aguas superficiales y subterráneas, contaminación de suelos de la zona de influencia de estos depósitos, impacto visual



negativo, presencia de metales pesados en el medio físico. Ministerio de Energías y Minas (2015).

### **2.3.11. Metales pesados**

Los metales pesados no son degradados o destruidos, pueden ser disueltos por agentes físicos y químicos, y ser lixiviados; algunos son transportados a los ecosistemas hasta incorporarse en la cadena trófica (suelo, agua, plantas, semillas y forrajes). Facsa, (2017)

### **2.3.12. Salud**

Para la OMS la salud es un estado de bienestar físico, mental y social con capacidad de funcionamiento y no únicamente la ausencia de afecciones o enfermedades; Enfoques de investigación cualitativa. Alcantara (2008)

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente capítulo se expone la caracterización del estudio, los materiales utilizados y metodología empleada en la investigación. Asimismo, se precisa tipo y nivel de investigación, dimensión y eje de análisis los enfoques metodológicos, así como la técnica e instrumentos utilizados para la recolección de datos.

#### 3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

La investigación se realizó en el distrito de Llalli, provincia de Melgar, departamento de Puno.

##### 3.1.1. Ubicación

El distrito de Llalli está ubicado en el departamento de Puno, provincia de Melgar, Se encuentra localizado en la zona noroeste del departamento, entre los 3890 a 4100 m.s.n.m.

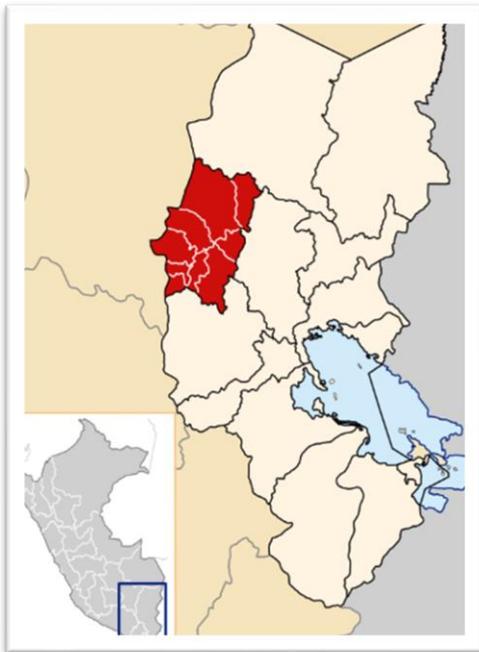


Figura 1. Mapa del departamento de Puno.

Fuente: Adaptado de Google Maps, 2018



Figura 2. Mapa de la provincia de Melgar-  
distrito Llalli

Fuente: Adaptado de Google Maps, 2018

### 3.1.2. Cuenca Llallimayo

La cuenca Llallimayo nace sobre los 5 000 m s. n. m. de la fusión del río Azufrini (de aguas cargadas con metales pesados, provenientes de la minera Aruntani S.A.C.) y del río Pataqueña (de aguas limpias y cristalinas). Ambos ríos al ingresar a la provincia de Melgar forman una “Y” dando origen al río Llallimayo, el cual atraviesa la provincia y discurre por los distritos de Llalli, Umachiri, Cupi y Ayaviri.

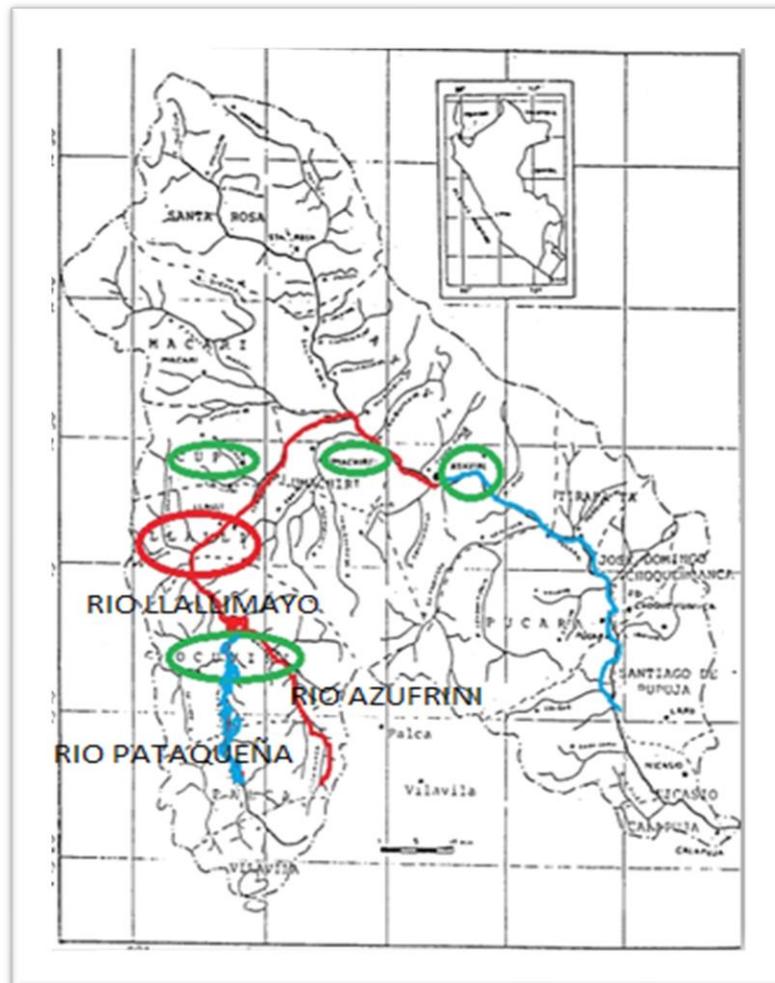


Figura 3. Ubicación geográfica de la cuenca Llallimayo

Fuente: Adaptado de Google Hearth, 2018

### 3.1.3. Área de influencia: mina Aruntani S.A.C.

La mina Aruntani S.A.C. está ubicada en el distrito de Ocuviro provincia de Lampa, departamento de Puno, sobre los 4 800 m s. n. m. y se dedica a la extracción de oro (Au), plata (Ag). Para desarrollar sus actividades productivas la mina utiliza fundamentalmente químicos con alto contenido tóxico cuyos residuos (metales pesados) son depositados a tajo abierto y al aire libre en el botadero denominado Jessica por donde discurren las márgenes del río Azufrini que los arrastra contaminando sus aguas.



Figura 4. Ubicación de la empresa Aruntani S.A.C.

Fuente: Adaptado de Google Maps (2018)

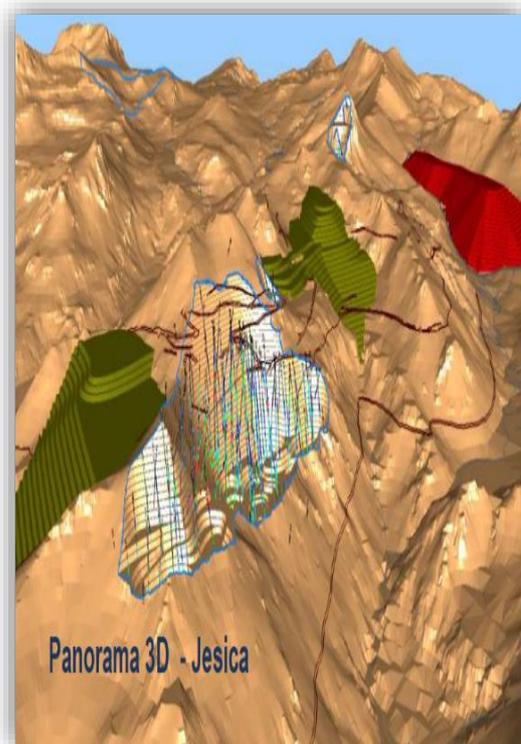


Figura 5. Panorama del tajo JESSICA

Fuente: Adaptado de Google Maps (2018)



## **3.2. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

### **3.2.1. Tipo y nivel de investigación**

La presente investigación es de tipo exploratoria, descriptiva y cualitativa. Hernández (2014). Es exploratoria, porque se intenta comprender mejor la problemática de la contaminación del agua desde el punto de vista de los habitantes del distrito para generar hipótesis que impulsen el desarrollo de estudios con más detalle. Es descriptiva, porque a través de la observación cualitativa se da cuenta de las condiciones y las características que asume la contaminación del agua en el entorno de Llalli. Se optó por utilizar metodología cualitativa ya que permite rescatar las versiones de las personas directamente involucradas con el problema a estudiar, conocer sus percepciones, validar sus vivencias, experiencias, discurso y comprender la realidad construida por ellos mismos.

### **3.2.2. Nivel de investigación**

La investigación describe las características del entorno del problema, da cuenta de los diversos significados e interpretaciones de los entrevistados frente al problema de la contaminación del agua en Llalli, busca entender las formas de pensar de la gente frente a las causa y efectos del problema en el contexto de sus vivencias cotidianas.

## **3.3. DIMENSIÓN DE ANÁLISIS**

La dimensión de análisis es socio-ambiental.

### **3.3.1. Eje de análisis**

La percepción de los pobladores afectados por la contaminación del agua en la cuenca del río Llallimayo.



### 3.4. UNIDAD DE OBSERVACIÓN

La unidad de observación son los representantes líderes del distrito de Llalli y la provincia de Melgar cuyas edades oscilan entre los 28 y 60 años y que residen de forma permanente en el lugar.

### 3.5 MUESTRA

#### 3.5.1. Criterios para la selección de informantes

La muestra es no probabilística e intencional, se consideró un total de 21 representantes líderes de la localidad (18 líderes de organizaciones sociales y 3 funcionarios de instituciones públicas) seleccionados de acuerdo al conocimiento y bajo los siguientes criterios: liderazgo, representatividad, participación en la toma de decisiones locales, reconocimiento colectivo de la comunidad.

Tabla 3.

*Muestra representativa*

Condición	Total
Representantes líderes de las organizaciones barriales	
- Distrito de Llalli	3
- Provincia de Melgar	1
Representante del frente de defensa de la cuenca Llallimayo	2
Representante de la oficina de gestión ambiental	
- Oficina de gestión ambiental – Llalli	1
- Oficina de gestión ambiental – Melgar	1
Representante de la Agencia Agraria Melgar	1
Representantes de comerciantes	4
Población representativa de Llalli	8
Total	21

*Fuente:* Elaboración propia



### **Criterios de inclusión.**

- Edad: 28 - 60 años
- Residencia permanente en Llalli
- Ocupación: agricultura y ganadería
- Liderar una organización social
- Jefe de familia

### **Criterios de exclusión.**

- ✓ Personas con residencia itinerante

## **3.6. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

### **3.6.1. Entrevista a profundidad abierta y no estructurada**

Se programó encuentros, cara a cara, entre la entrevistadora y los informantes y a través de un guion exploratorio de preguntas (lista de preguntas a cubrir) se indujo la conversación con los entrevistados quienes expresaron, con sus propias palabras, sus respuestas acerca de la percepción que tienen acerca de la contaminación de la cuenca, efectos en la contaminación del agua y las consecuencias para su producción agropecuaria, sus derivados y en la salud de la población. Se siguió el modelo de preguntas y respuestas a partir de temas prediseñados, pero no pre codificados.

### **3.6.2. La observación directa y participativa**

El trabajo de campo permitió recoger y observar las formas de pensar de los pobladores de la cuenca Llallimayo frente a la contaminación del agua y compilar la información necesaria para el análisis de la problemática; cabe mencionar que los nombres de los informantes son anónimos y que serán reemplazados por códigos para respetar y proteger la identidad de cada uno de ellos, ya que tienen diferentes vivencias



en su vida cotidiana y son dueños de sus percepciones y sus experiencias vividas. Se recurrió además al conocimiento de la investigadora quien es oriunda del lugar.

### **3.6.3. Testimonios**

Ayudó a obtener información por medio del relato sobre el problema a investigar.

### **3.7. Técnica procesamiento de análisis de datos**

Para el procesamiento de análisis de datos se utilizó del programa ATLAS. ti 7 que permitió la elaboración de mapas hermenéuticos y el análisis de la información.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se muestran los resultados de la investigación, codificados y generados a través de mapas hermenéuticos por el software ATLAS. ti 7.

#### 4.1. RESULTADOS

##### 4.1.1. Percepciones sobre la contaminación del agua de la cuenca del río Llallimayo en pobladores del distrito de Llalli

La Figura 6 muestra el mapa hermenéutico que expone las percepciones de los pobladores del distrito de Llalli frente a la contaminación del agua de la cuenca del río Llallimayo; enseguida se hace una descripción de resultados del mapa hermenéutico, sustentados a través de lo expresado en las entrevistas representativas, para luego concluir con el análisis teórico de los resultados. Según la entrevista los pobladores responden a la pregunta: ¿Usted piensa que el agua del río Llallimayo está contaminada? ¿Por qué?

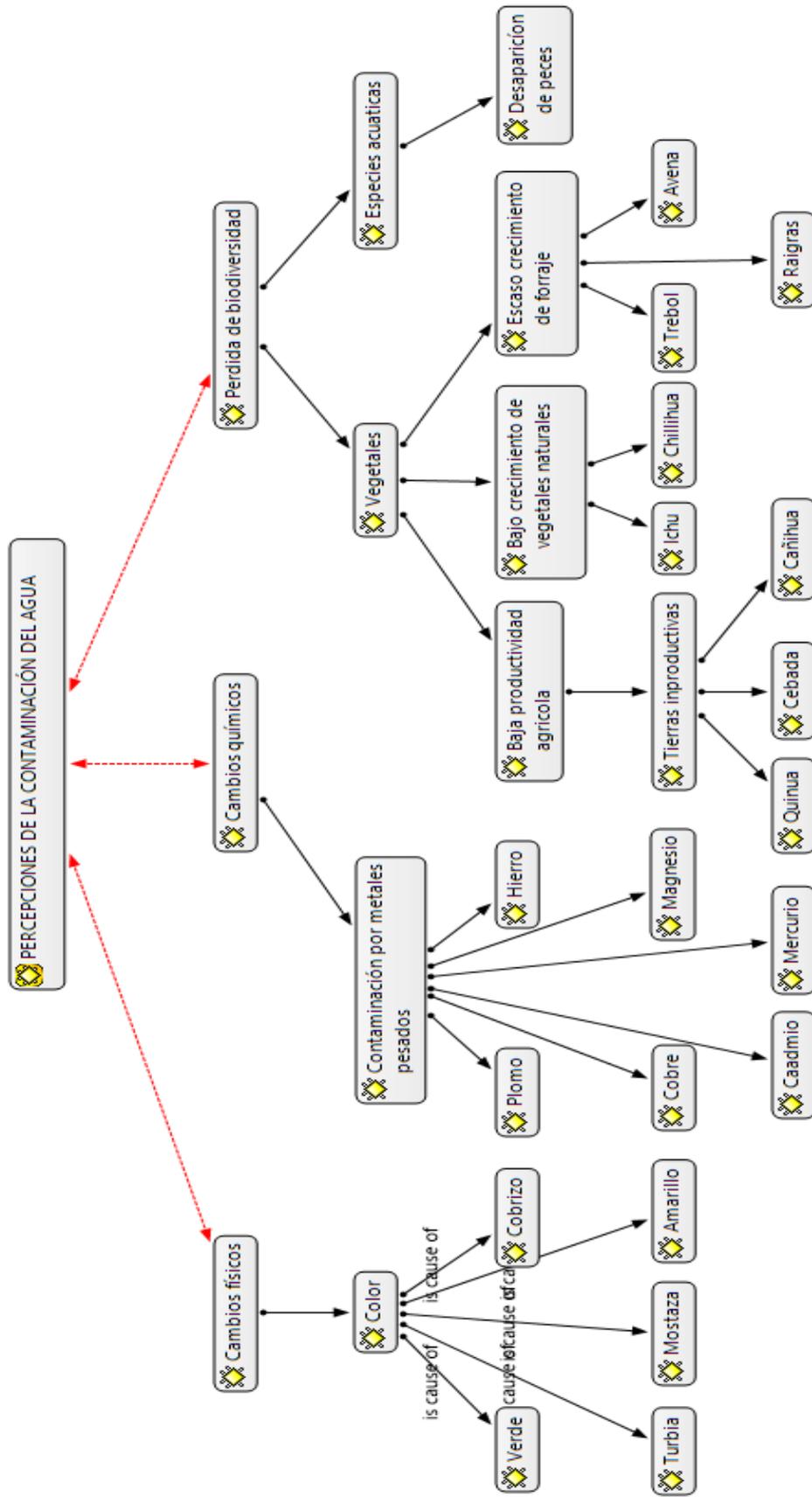


Figura 6. Percepciones de la contaminación del agua.

Fuente: Elaboración propia con base en el análisis de las entrevistas desarrolladas en (Atlas ti.7)

La Figura 6 muestra las percepciones acerca de la contaminación del agua que tiene la población en el distrito de Llalli; ellos manifiestan que las aguas del río presentan aspectos anormales en su color: amarillo, verdoso, cobrizo, mostaza y turbio. Asumen que la causa de la nueva coloración del agua es la presencia de metales pesados vertidos al caudal de río por la mina Aruntani S.A.C., uno de los testimonios precisa:

*“¡Bueno si, el color del agua es un indicador de presencia de óxidos en este caso medio amarillo, hierro, si tu contrastas una fotografía del río Llallimayo de hace 10 años, con una foto de ahora hay una diferencia abismal, era de color transparente inclusive veías algas micro algas toda una fauna acuática pero ahora no hay nada, si usted ve! Hasta hay una diferencia en la coloración de las piedras”. (RM-LL1)*

La mayoría de las personas explican el cambio de coloración en las aguas del río a través de “un antes” y “un después” de la mina Aruntani S.A.C. Antes de la mina, las aguas eran cristalinas, transparentes y sin olor; hoy son turbias. Según la (OMS, 2016) el agua no debe presentar sabor ni olor desagradable a los sentidos y cualquier alteración en su composición física responde a una variación en su composición química, estos cambios en la apariencia, olor y sabor indicarían alteraciones en la calidad del agua. La Organización Panamericana de la Salud ([OPS-PAHO], 2010) corrobora lo planteado por la OMS e indica que cualquier cambio con respecto a las características organolépticas normales del líquido pueden señalar cambios en la calidad del agua tratada o sin tratar.

*“Aquellos años cuando la empresa minera no había este era un río maravilloso tenía pescado, patos, ahora es un río muy triste lamentable lo vemos aurita”. (RLC-LL)*

*“El agua era más clara y no tenía olor ahora se nota bastante turbio me imagino también que son por los lavados minerales, pero más es por la contaminación ambiental”. (RUC-LL1).*



Según pobladores de Llalli las aguas del río se contaminan porque uno de sus afluentes, denominado río Azufrini arrastra en su avance concentraciones significativas de residuos de metales pesados que vierte la minera Aruntani S.A.C. río arriba.

*“Obviamente veo que está contaminado, pero no puedo decir en cuanto porque tendría que ver el estudio el informe técnico, de todas maneras, si está contaminado debe haber metales suspendidos, yo pienso que en esta zona hay minerales de mercurio, arsénico y plomo entonces lo que provoca el color del agua me parece que es el plomo”. (HRU-LI)*

Los testimonios indican que la mejor evidencia, de la contaminación de las aguas del Llallimayo, es la alteración en su color y e indican no saber “qué químicos son utilizados” en la parte alta de la cuenca que logran teñir las aguas del río.

Hernández (2012) menciona que la contaminación del agua puede deberse a la presencia de metales como el arsénico, el cobalto, el cobre, el cadmio, el plomo, el oro, la plata y el zinc en las rocas excavadas o expuestas en vetas en una mina subterránea, al entrar en contacto con el agua. Del mismo modo, Hernández, indica que los metales pesados (plomo, cadmio, cromo, zinc, mercurio) que son liberados por actividades antropogénicas representan una amenaza en plantas y animales e incluso en seres humanos.

*“El agua contaminada es exclusivamente de la mina porque antes el color de agua era celeste, desde que la mina comenzó a trabajar el color es amarillento, hasta tiene olor a fierro, qué materiales le meterán entonces el agua ya no es de color ni olor natural, entonces eso más nos incomoda y nuestros animales toman exclusivamente del río”. (RLC- LLI)*

Cuando los “químicos arrastrados por el agua” se depositan y sedimentan en la orilla del río provocan la fragmentación y cambios de color no solo en las piedras sino en la tierra.



*“Si usted ve el río esta de color amarillento, color bronceado, cuando el río en estas épocas tenía otro color y un olor a tierra, ahora por la turbidez las piedras están de color amarillos, si usted ve el río este color cobrizo entonces en esta época de lluvia peor, baja juntamente con los relaves de la mina y este viene cargado el agua con los metales pesados y un olor a fierro”. (RFD-LL 2)*

*“Antes el agua venía medio amarilla, pero después más, las personas ya habían visto piedras de color amarillento rotas, ellos pensaban que ya pasaría, antes el agua venía cierto tiempo cambiando de color, después ya no, ya venía todos los días, antes solo era cuando llovía, ahora ya no, ahora es todos los días”. (RLB-LL1)*

La mayoría de los entrevistados indican que la claridad del agua ha ido variando y presentando cambios en forma progresiva y paralela al desarrollo de las actividades de la minera porque, en sus operaciones de explotación, usa grandes cantidades de agua y la devuelve directa o indirectamente al suelo mezclada con sustancias químicas, sin ningún tipo de tratamiento, lo que altera la biocenosis (pérdida de especies de vegetales, algas y peces) y afecta los biotopos (altas tasa de sedimentación) ecosistema en Llalli.

Borroto et al. (2011) sostienen que los ríos son contaminados por sustancias químicas que utilizan las mineras desde el momento de realizar las excavaciones iniciales de exploración. Según testimonio:

*“Yo sé que en allá echan diariamente volquetadas de cal, para qué echan cal para que haya esa agua amarilla, para que haya claridad de agua para disimular el color, pero más lo ha matado todo: pescaditos, algas, como lo ha hecho a las piedras, igualito a la piedra le ha provocado eso, yo vivo ahí yo sé lo que hacen hay una máquina, antes movían con palito ahora ya no mueven sino una maquinaria echas con bolsas de cal y eso tiene como un ala de mariposa” (RC-LL 3)*

Los entrevistados tienen la impresión de que el uso de maquinaria y el uso de reactivos químicos, como la cal, que vierte la mina a las aguas del Llallimayo han “matado toda formas de vida” que había antes en el río. Perciben una disminución en la



productividad de sus cultivos y un escaso crecimiento de ichu, chilligua y limitado crecimiento de forraje natural que a la larga afectan sus ingresos económicos y calidad de vida.

Hernandez (2012) los metales pesados disueltos en el agua que proceden de labores mineras serían la principal causa de desaparición de peces, plantas, pérdida de cultivos y turbiedad del agua, problema que ha ido incrementándose a medida que pasaron los años, uno de los testimonios indica:

*“Jessica es una planta de cianuración, muchos de los hermanos de Llalli decimos que hay cianuro realmente en allá hay aguas ácidas, yo vivía aquellos años donde la empresa minera no había, yo estoy hablando algo de los 15 a 20 años yo estuve ahí y no había la empresa Aruntani, los ríos tenían pescado en cantidad desde Jatun ayllu había pescado en cantidad, la mina ha provocado la destrucción de todos los peces y las algas, poco a poco, más pobreza para la población, no nos damos cuenta, pero así será a futuro”. (RC- LL 5)*

La evidente desaparición de las especies acuáticas y de algas llama la atención de los entrevistados; pues indican “si se mueren los peces” entonces no es apta para consumo de “nosotros” ni de nuestros animales, lo que genera malestar y el surgimiento de conflictos entre la minera y la población que a la fecha no han sido resueltos.

Todas estas percepciones se ven confirmadas por el informe de la DIRESA-Puno y la ANA en el informe N° 138-2017-ANA-DGCRH-GOCRH que da cuenta de que las aguas de la zona alta de la cuenca Llallimayo presentan un pH > a 7, son ácidas y que contienen altos niveles de metales pesados (arsénico, berilio, litio, magnesio, hierro, cobalto, cobre, cadmio y plomo) lo que provoca su contaminación. Estos metales pesados procedentes de áreas mineras dada su composición no pueden ser degradados, destruidos, disueltos en el corto y mediano plazo porque forman complejos solubles que son transportados y distribuidos a los ecosistemas hasta incorporarse en la cadena trófica



alimentaria (suelo, agua, plantas, semillas y forrajes) y que a largo plazo producen problemas en los ecosistemas de la localidad y en la salud de la población. (Londoño, 2016)

El OEFA (2017) confirma lo expresado por la DIRESA-Puno y la ANA, cuando en sus informes indica que se ha detectado presencia elevada de concentraciones de metales pesados (aluminio, cobalto, cobre, hierro, magnesio) provenientes del componente minero botadero Jessica y de las pozas de lodos de la mina Aruntani S.A.C. que superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECAS) y los Límites Máximos Permisibles (LMP) normados por el Ministerio del Ambiente (MINAM) a nivel nacional según Decreto Supremo Nro.002-2008- MINAM.

En resumen, los entrevistados consideran que las aguas del río Llallimayo están contaminadas porque después de un largo período de exposición a los metales pesados vertidos directa e indirectamente al caudal del río por la mina Aruntani S.A.C., estas cambiaron de color (de cristalino a amarillento verdoso y/o cobrizo). Además del cambio de olor, el olor presente en el agua hoy es a “fierro”, se percibe que este cambio afecta no solo el aspecto de las aguas, sino que trae consigo la sedimentación y esterilización del suelo, la desaparición de flora y fauna acuática, baja productividad agrícola y ganadera que determina que asuman una posición en contra de la explotación de la minera Aruntani S.A.C.

#### **4.1.2. Percepciones de la población respecto a la calidad del agua del Llallimayo**

La Figura 7 muestra el mapa hermenéutico que expone las percepciones que tienen los pobladores de Llalli frente a la calidad del agua de la cuenca del río Llallimayo.

Responden a la pregunta: ¿Cuál es su percepción con respecto a la calidad del agua del río Llallimayo? ¿Por qué?

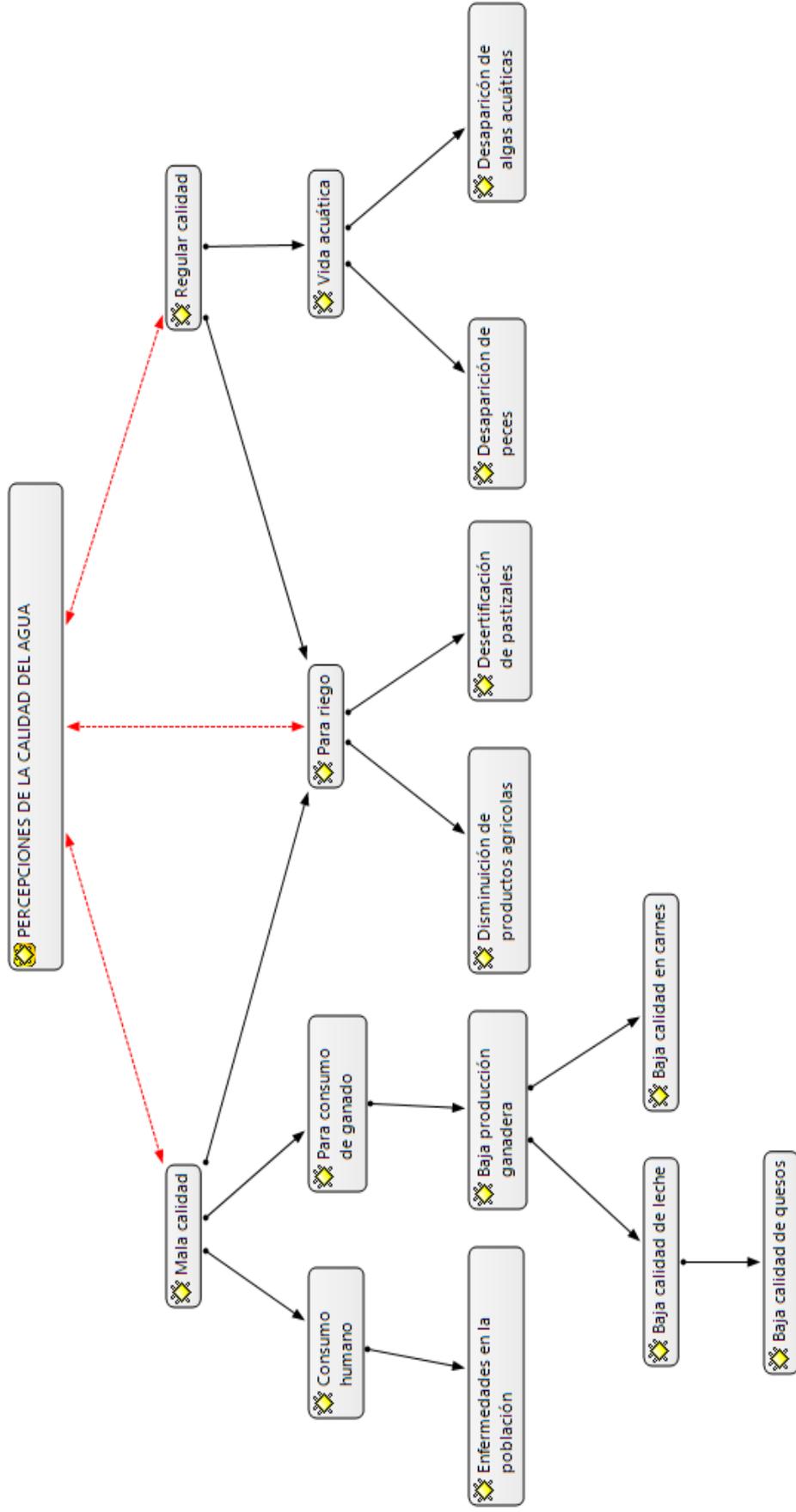


Figura 7. Percepciones frente a la calidad del agua del río de Lallimayo.

Fuente: Elaboración propia con base en el análisis de las entrevistas desarrolladas en (Atlas ti.7)

En la Figura 7, se observa la valorización de la calidad del agua del río Llallimayo que manifiestan los pobladores de Llalli, a partir del “sentido común”; plantean que está deteriorada, que es de mala calidad y/o regular calidad, que no es apta para el consumo humano, ni para mantenimiento de los animales porque al beberla se altera su crecimiento, su capacidad reproductiva, la cantidad y calidad de la producción de leche, así como la comercialización de los derivados que producen (queso, yogurt), lo que trae graves consecuencias en los ingresos de las familias. Las entrevistas representativas refieren:

*“La calidad del agua es pésima, para nosotros, para la provincia de Melgar nosotros no quisiéramos la mina, claro que la mina tiene crecimiento económico, pero esta es zona ganadera exclusiva mente y se debe dedicar a la ganadería y no a minería”. (LC-M 2)*

*“La calidad del agua es tan baja que nosotros hemos perdido el producto ganado que teníamos, no nos compran nuestro queso en Arequipa, sabe ya todo el país toda la región, ya que hasta Lima hemos entrado el queso, Cusco ya no compra porque saben en el mercado, que este queso por el agua está contaminado, hemos perdido el valor del queso; consecuentemente la leche está pagando 70 a 80 centavos”. (RC-LL 6)*

*“Para consumo humano ya nada se puede hablar, gracias a Dios por estos lugares tenemos agua para consumo humano, si tomaríamos el agua del río como estaríamos no... porque realmente en eso estamos ahora últimamente ya no se puede tomar del agua de Llallimayo”. (RC-LL7)*

Según los entrevistados la calidad del agua de Llallimayo afecta al ganado y a productos agrícolas, por lo que optaron abastecerse de un reservorio y fuentes de agua que les garantiza la disponibilidad de agua para su consumo, mas no para el riego y alimentación del ganado.

*“Tenemos un reservorio de hace 5 años de ‘Atacocha’ de ahí es nuestra agua potable. Pero si usamos del río para el uso de animal y riego de las parcelas”. (RB-LL 3)*



Según Decreto Supremo 015-2015, la Autoridad Autónoma del Agua (ANA) propone la elaboración de planes de monitores ambiental, que den cuenta cada cierto periodo de tiempo del tratamiento de las aguas ácidas vertidas al río hasta cumplir con los LMP y ECA; sin embargo, Aruntani S.A.C. infringe lo solicitado e ignora su tratamiento. Por otro lado, los estándares de calidad ambiental (ECA) miden y establecen el nivel de concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en agua aire o suelo de un cuerpo receptor que no represente riesgos para la salud de las personas ni al ambiente. (MIMAM, 2015)

Los entrevistados tienen una percepción acerca de los LMP y ECA propuestos por el ANA, saben que fijan los valores máximos permitidos de contaminantes y que las actividades como la minería afectan la composición física, química y bacteriológica del agua y que a lo largo de un periodo de tiempo afectan y alteran su calidad.

*“No puede ser buena ni para el consumo humano ni consumo animal ni para el tema de riego, el agua es mala. En los estándares de calidad ambiental se dice que cada uso tiene su estándar para uso de riego para suelo y consumo, felizmente nuestro distrito de Llalli no está consumiendo del río de Llalli”.* (RB-LL 2)

A pesar de este conocimiento, manifiestan que sí la utilizan para el riego de sus parcelas, pastizales y como bebida de los animales, situación que les preocupa por el riesgo que significa cuando los productos se integran a la cadena trófica alimentaria. Además, indican que el consumo del agua no tratada para su ganado tiene consecuencias que traen como efecto la disminución del número de cabezas de ganado vacuno, primordialmente; disminución de la producción de leche; reducción en la elaboración de quesos y en su comercialización, llegando por momentos a retirar el producto del mercado

*“La zona es mayormente irrigación, captan agua del río para regar los pastos cultivados, hiedras, trébol, etc., para el consumo no creo, más bien haya fuentes de ojos de agua hay riachuelos, pero sí para el ganado, si el ganado tiene que consumir esa agua tanto en líquido como en riego de las pasturas una vez que*



*nosotros regamos con esa agua también las plantas absorben a través de sus raíces el contenido del agua y si tiene metales pesados las aguas también absorben eso se deposita y eso se absorbe en las hojas de las plantas y este alimento ya sea raigas o trébol también las consume el animal entonces, así sucesivamente, se va transmitiendo el contenido de lo que son esas sustancias contaminantes. Hasta finalmente, el hombre ingiere el producto tanto en la carne en la leche o también en el queso y esto. Si esa agua está contaminada obviamente que se transmite el contenido de los contaminantes al consumidor”. (RADRA-M 1)*

Por otro lado, indican que este problema se ve agravado por las sustancias tóxicas presentes en el agua y que provocan disminución de los recursos agrícolas, desertificación de pastizales y desaparición de biodiversidad. En general, los entrevistados reconocen que las actividades mineras han provocado problemas en la calidad del agua, manifiestan que ellos no la consumen pero que la dedican al riego de sus actividades agrícolas y para el consumo de su ganado, lo que significa un riesgo para la población cuando los productos cosechados se incorporan en la cadena alimentaria a través de la transferencia de sustancias nutritivas y energía de una especie a otra para garantizar su nutrición.

#### **4.1.3. Percepción de la población sobre el uso del agua del río Llallimayo para los animales y para la irrigación de los productos agrícolas.**

La Figura 8 muestra el mapa hermenéutico sobre las percepciones de los entrevistados con respecto al consumo del agua por los animales y de productos agrícolas que fueron irrigados con el agua de Llallimayo.

Los entrevistados responden a la pregunta: ¿Qué percepción tiene frente al consumo de agua por los animales y de los productos agrícolas irrigados con las aguas del Llallimayo? ¿Por qué?

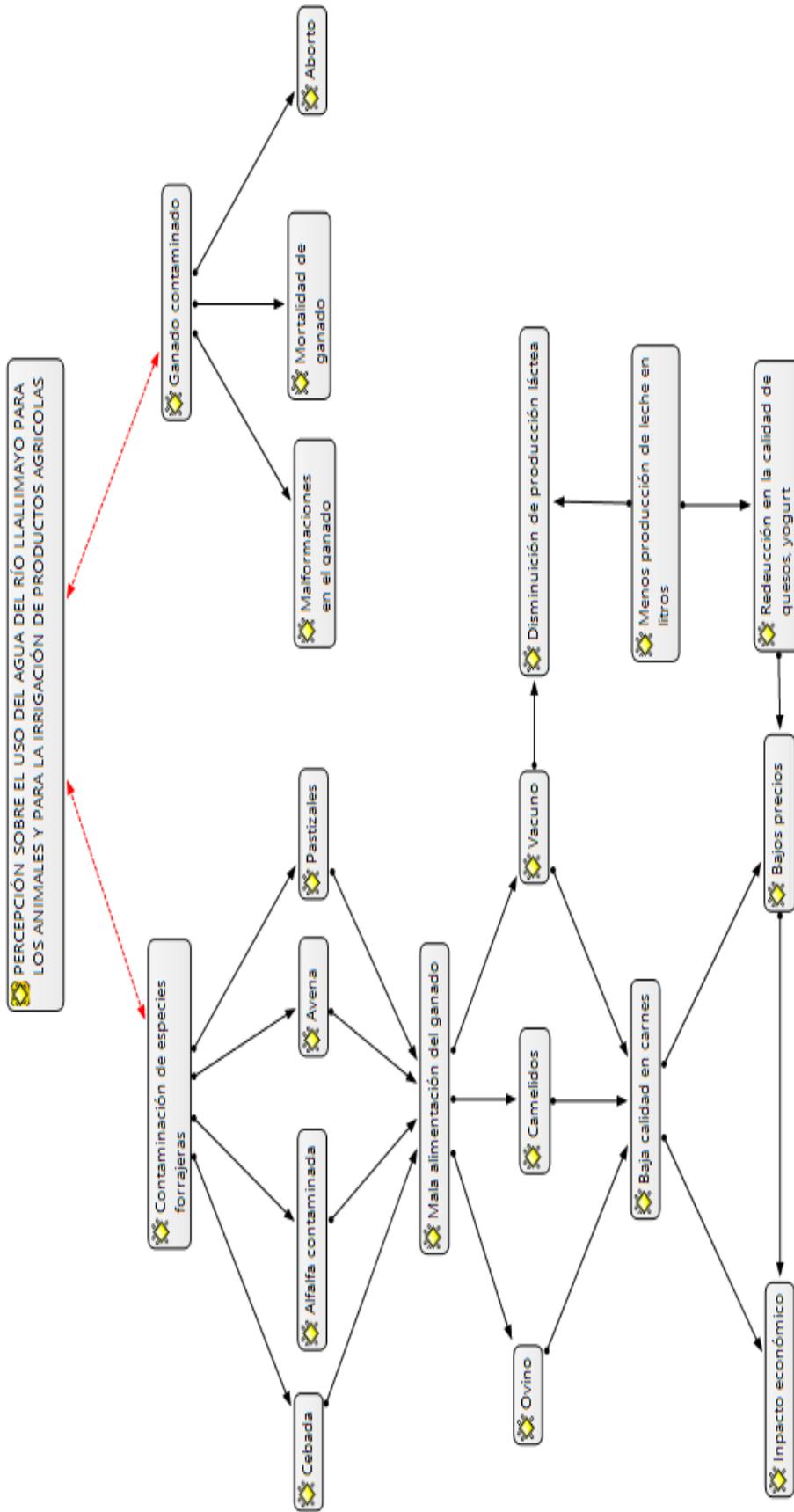


Figura 8. Percepción sobre el uso del agua del río Llamayo para los animales y para la irrigación de los productos agrícolas.

Fuente: Elaboración propia con base en el análisis de las entrevistas desarrolladas en (Atlas ti.7)

En la Figura 8, se muestra la percepción sobre el uso del agua del río Llallimayo para los animales y para la irrigación de los productos agrícolas, donde la mayoría de los entrevistados indican que el ganado vacuno, ovino y camélidos toman el agua contaminada del río y se alimentan de forrajes (avena, cebada, alfalfa) irrigados con estas aguas; por lo que, asumen que los metales pesados que contiene el río son absorbidos por los animales al momento de beber e ingerir sus alimentos, lo que altera sus procesos vitales y produce efectos nocivos en su organismo, en algunos casos hasta la muerte.

Los forrajes para animales son considerados como plantas acumuladoras, utilizadas para la alimentación de bovinos lecheros, debido a que son una leguminosa de gran aporte nutricional Castro (2018). Por tanto, al ser cultivadas en suelos irrigados con aguas del Llallimayo que recibe descargas de la unidad minera, podrían contener metales pesados, los cuales pueden ser biotransformados a los animales que la consumen, ocasionando acumulación en algunos órganos y en parte podrían ser excretados a través de la leche, poniendo en riesgo la salud de las personas que la consumen, así lo manifiestan las entrevistas representativas:

*“Sí, considero que el agua está contaminada con metales pesados de un 80% esto se almacena en el cuerpo del animal en este caso al momento de ingerir donde repercute en la producción de la leche y sucesivamente en el queso; y quienes consumen el queso nosotros los humanos, y por ende la contaminación estaría transmitiéndose. Entonces es un problema latente este problema de la cuenca Llallimayo que aún todavía no se soluciona”. (RA-LL 1)*

*“Toda esa agua que viene es para la irrigación y el agua siempre le va a contaminar a la alfalfa y al forraje de avena le contamina, y todo va a crecer contaminado con el tiempo, por eso ya no hay una buena producción en caso de la alfalfa tampoco de leche. Yo diría la población no está de acuerdo con la contaminación al menos mi organización ya que somos netamente consumidores del agua no estamos de acuerdo, nuestros ganados se mueren sobre todo las ovejas”. (RC-LL5)*



En las entrevistas, manifiestan que los forrajes que son irrigados con las aguas del río, provoca una mala alimentación para el ganado, ellos evidencian baja calidad de carne y disminución en la producción láctea y de cultivos.

Para Chung (2018) los suelos están expuestos a ser contaminados a través de las lluvias que arrastran metales pesados (plomo, el cadmio, el mercurio, los cianuros, los hidrocarburos, los fenoles, etc.) lo que prácticamente provoca la destrucción de los ecosistemas acuáticos y, también, serios daños a las personas y animales que consuman agua o sus productos contaminados que a largo plazo pueden traer consecuencias graves de salud y seguridad alimentaria. Chung añade que cuando el contenido de metales pesados en el suelo alcanza niveles que sobrepasan los límites máximos permisibles causa efectos inmediatos como la inhibición del crecimiento normal en plantas mediante riego, así como la disminución de las poblaciones microbianas del suelo, lo que provoca una preocupación latente en la calidad de productos destinados a la alimentación lo que provoca una preocupación en la salud de los seres vivos.

*“Los pobladores viven de la ganadería, viven de la producción de quesos todos los productos que se generan, como es el queso y cuando los venden a otros lados, ya no los quieren, los compran a 7 soles. Esa es la primera parte, las siguientes vienen a ser con investigaciones más profundizadas donde puede determinar en qué grado está contaminado el agua”. (OGA- LL1)*

*“La noticia ha llegado a consumidores a la población de Puno, Juliaca, Arequipa, entonces la población ha dejado de comprar los productos lácteos de la zona. Por el hecho de que se piensa que ya está contaminado todo y ha bajado enormemente los ingresos desde luego que sí ha bajado el precio de la leche”. (OGA-M 2)*

Todas las actividades que contaminan el ambiente y específicamente los suelos agrícolas y de pastoreo producen alteraciones en la vegetación por la presencia de elementos contaminantes que resultan tóxicos a la dieta del hombre a través del consumo y/o la ingestión de alimentos de origen animal alimentado con pastos y forrajes provenientes de dichos suelos contaminados.



El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina (INTA) señala y confirma la estrecha relación entre calidad de agua y productividad lechera: El agua forma parte de la alimentación de los animales (...) la producción de carne y leche bovina depende principalmente del pastoreo a campo, el recurso agua debería ser conocido y cuantificado en cada región ya que el agua de mala calidad puede afectar la performance del animal y constituirse en un factor limitante de la producción lechera. La calidad del agua de bebida para los animales es tan importante como la cantidad. El agua que bebe el animal debe ser limpia, inodora, incolora e insípida (...) La ingesta de agua de baja calidad determina pérdida de estado en los animales, falta de apetito, trastornos digestivos, mal nutrición, reducción en la producción láctea, alteración en la reproducción y en los casos más extremos hasta la muerte. (Bavera, 2003, p.2)

Además, los entrevistados manifiestan que los animales no engordan por tomar agua contaminada y que tienen apariencia esquelética e incluso que algunos se mueren (ovinos), asumen que es el agua la que afecta directamente al peso y a la calidad de la carne tanto en el ganado vacuno, ovino y de alpacas.

*“Estamos preocupados porque la contaminación no solo afecta al distrito de Llalli, Cupi, Humachiri, y Ayaviri, en estos días los efectos colaterales que viene produciendo la minera es muy alarmante, afectando a los ganados que nosotros desarrollamos en nuestras jurisdicciones, algunos ganados se nos mueren, por lo cual queremos que sea respetado nuestra prioridad actividad económica que es la ganadería y compartimos con el malestar que se genera”. (RL-LL3)*

Por otro lado, indican que las sustancias tóxicas que la mina vierte al río provocan erosión y modifican la configuración del terreno alterando la cantidad y calidad de los productos cultivados.

*“Claro toda esa agua que viene es para la irrigación y el agua siempre le va a contaminar a la tierra, a la alfalfa al forraje de avena le contamina y todo va a crecer contaminado, con el tiempo por eso ya no hay una buena producción en caso de la alfalfa tampoco ahora crece “chiquitita”. Yo diría la población no está de acuerdo con la contaminación la tierra se está secando, al menos mi*



*organización ya que somos netamente consumidores del agua no estamos de acuerdo”. (RC-LL 4)*

Si bien es cierto que Llalli es una zona eminentemente agropecuaria, los entrevistados manifiestan que el mayor ingreso para su sustento proviene fundamentalmente de la ganadería y la comercialización de productos derivados de la leche, así lo manifiesta uno de los entrevistados:

*“El único sustento de toda la cuenca es la ganadería porque ya no hay agricultura por eso reclamamos, nadie nos va a defender donde las instituciones ANA, OEFA nos han venido engañando cuando se va a retirar la mina el recurso hídrico va a quedar limpio eso es totalmente falso, peor aún va a quedar secuelas”. (LR-LI 4)*

La producción de queso y su comercialización es uno de los pilares económicos del distrito de Llalli. Los entrevistados manifiestan que los quesos tienen mucha demanda en otros departamentos, los “exportamos a pedido”; sin embargo, observan que en la actualidad la venta ha disminuido afectando sus ingresos económicos.

*“Nadie quiere consumir nuestro queso, en Cusco nos dicen ese queso es con cianuro, el animal toma esa agua, está con cianuro la leche”. (RC-LI 4)*

*“Nuestros productos al mercado ya no van a poder ingresar ya nadie nos va a querer comprar dicen que tienen cianuro”. (LR- LI 5).*

#### **4.1.4. Percepciones de la población acerca de los efectos de la contaminación del agua en la salud de la población**

Las diferentes percepciones construidas por los pobladores de Llalli, acerca de los efectos en la salud por el consumo de agua contaminada, se presentan en la Figura 9 y responden a la siguiente pregunta: ¿Qué percepción tiene usted acerca de los efectos de la contaminación en la salud de la población

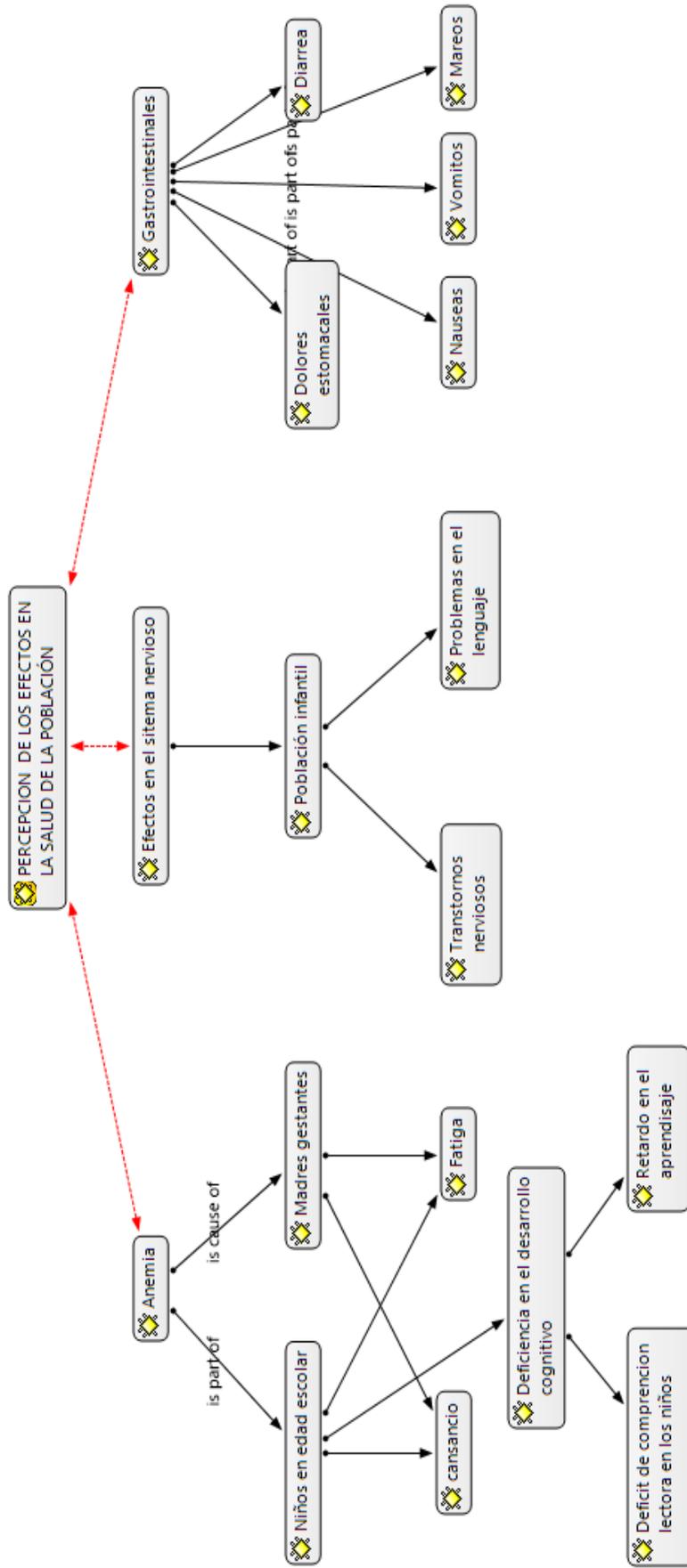


Figura 9. Percepción acerca de los efectos en la salud por el consumo del agua del río Llallimayo

Fuente: Elaboración propia con base en el análisis de las entrevistas desarrolladas en (Atlas ti.7)



En la Figura 9, se muestra que la mayoría de los entrevistados indican que consumir el agua contaminada del río aumenta el riesgo de los pobladores de padecer enfermedades como: anemia, problemas gastrointestinales y del sistema nervioso. Perciben que tomar el agua afecta el desarrollo cognitivo infantil; son los niños, principalmente aquellos que viven en zonas aledañas a la ribera del río, los más afectados ya que muestran dificultad en el habla, déficit en el razonamiento, bajos niveles de comprensión lectora trastornos nerviosos y una disminución en su capacidad mental.

*“Los mayores afectados somos los pobladores y sobre todo las guaguas porque consumimos el agua del río ya se hicieron análisis e indicaron que realmente estaba contaminado”. (LR-Ll 1)*

*“Van a venir las consecuencias, que tal todos ya tenemos metales pesados nuestros animales igual nuestros niños se cansan no aprenden rápido, necesitamos el laboratorio, investigación científica a lo mejor sería bueno trabajar con la municipalidad”. (LR-LL6)*

*“Considero que ya debe haber algún tratamiento de emergencia que deben de remediar todo esto, para que la población de Ayaviri tome agua de calidad de esta manera nuestros niños menores de 5 años ya tengan un buen futuro , porque con esta agua que nos brindan de mala calidad nuestros niños se enferman, las enfermedades aparecen en su gran mayoría en los niños les da las diarreas, se distraen no aprenden rápido y se cansan se ha vuelto nerviosos, para mí con mayor frecuencia estas enfermedades están en estas últimos años quizá sea por la presencia de metales pesados que dicen tiene el río, donde tiene que haber investigaciones en otros lados”. (AGA- M 2)*

Sin lugar a dudas, beber agua con altos niveles de arsénico, plomo, cadmio, mercurio son las consecuencias negativas en la salud pública en Llalli, por lo que, los pobladores demandan la intervención del gobierno local para la toma de muestras, que una vez analizadas den cuenta de las posibles alteraciones y sus efectos permanentes en la salud de los habitantes del centro poblado



*“El agua la usa primero la mina, luego la toman los animales y regamos nuestras parcelas, después nosotros mismos comemos y tomamos esa leche esa carne esas papas y finalmente nuestro organismo se enferma, y de repente una persona se enferma, por que come lo que regamos con agua del río o toma la leche o come queso, para curarse ya no le hace efecto los antibióticos, bueno me imagino que han consumido el agua, probablemente pueda haber tenido efecto”.* (IAR- L1)

La exposición y la ingesta de alimentos cultivados en Llalli tales como: papa, quinua, etc. irrigados con las aguas del río implican un riesgo y son la principal causa de enfermedad en niños, madres gestantes y adultos mayores. Según los entrevistados, los efectos no serían inmediatos, sino que a largo plazo aparecerán enfermedades en el sistema nervioso, aparato digestivo, anemia, tuberculosis, problemas de crecimiento en los niños; por lo que, demandan la intervención del Estado para la toma de muestras de sangre y su posterior análisis de laboratorio. Según (Ferrer 2003) los metales tóxicos generan efectos en los sistemas gastrointestinales, neurológico central y periférico, hemático y renal.

*“Las madres gestantes y los ancianos están con anemia severa y, consecuentemente, ya hay brotes de tuberculosis en la tercera edad a consecuencia del agua, que más antes les ha afectado , los niños ya no crecen con la misma capacidad, el Ministerio de Salud no hizo ni una muestra en los seres humanos la cantidad de metales pesados que existen en nuestro organismo , existió una mesa de diálogo, pero sin embargo no se hizo nada para solucionar, no se tomó ni un plan de acción y ese tema se tiene que hacer un estudio o unos análisis de laboratorio para saber qué cantidad de metales pesados tenemos en la sangre”.* (RFD-LL2)

Bravo (2016) menciona que estudios en Ecuador sobre “la actividad minera y su impacto en la salud humana” corroboran nuestros hallazgos, muestran cómo el proceso de explotación de oro y metales se relaciona con el surgimiento de problemas en el aparato respiratorio y locomotor en zonas mineras.



La OMS define la salud como “un estado de bienestar físico, mental y social con capacidad de funcionamiento y no únicamente la ausencia de afecciones o enfermedades; sin embargo, para León y Berenson (2019) un ser humano se encuentra sano cuando, además de sentirse bien física, mental y socialmente, sus estructuras corporales, procesos fisiológicos y comportamiento se mantienen dentro de los límites aceptados como normales para todos los otros seres humanos que comparten con él las mismas características y el mismo medio ambiente. Por tanto, el gozar de buena salud orgánica es una condición necesaria para alcanzar una salud plena, condición que en Llalli no se observa y que ha generado una fuerte oposición de la población frente a la mina terminando en conflictos entre la minera y la población, problema que a la actualidad ha quedado sin solución.

#### **4.1.5. Percepciones frente a los efectos en la sanidad animal**

La Figura 10 muestra el mapa hermenéutico que expone las percepciones que tienen los pobladores y representantes de Llalli acerca de los efectos de la contaminación del río en la sanidad animal. Responde a la pregunta: ¿Qué efectos cree que ha provocado la contaminación del agua en la ganadería? ¿Por qué?

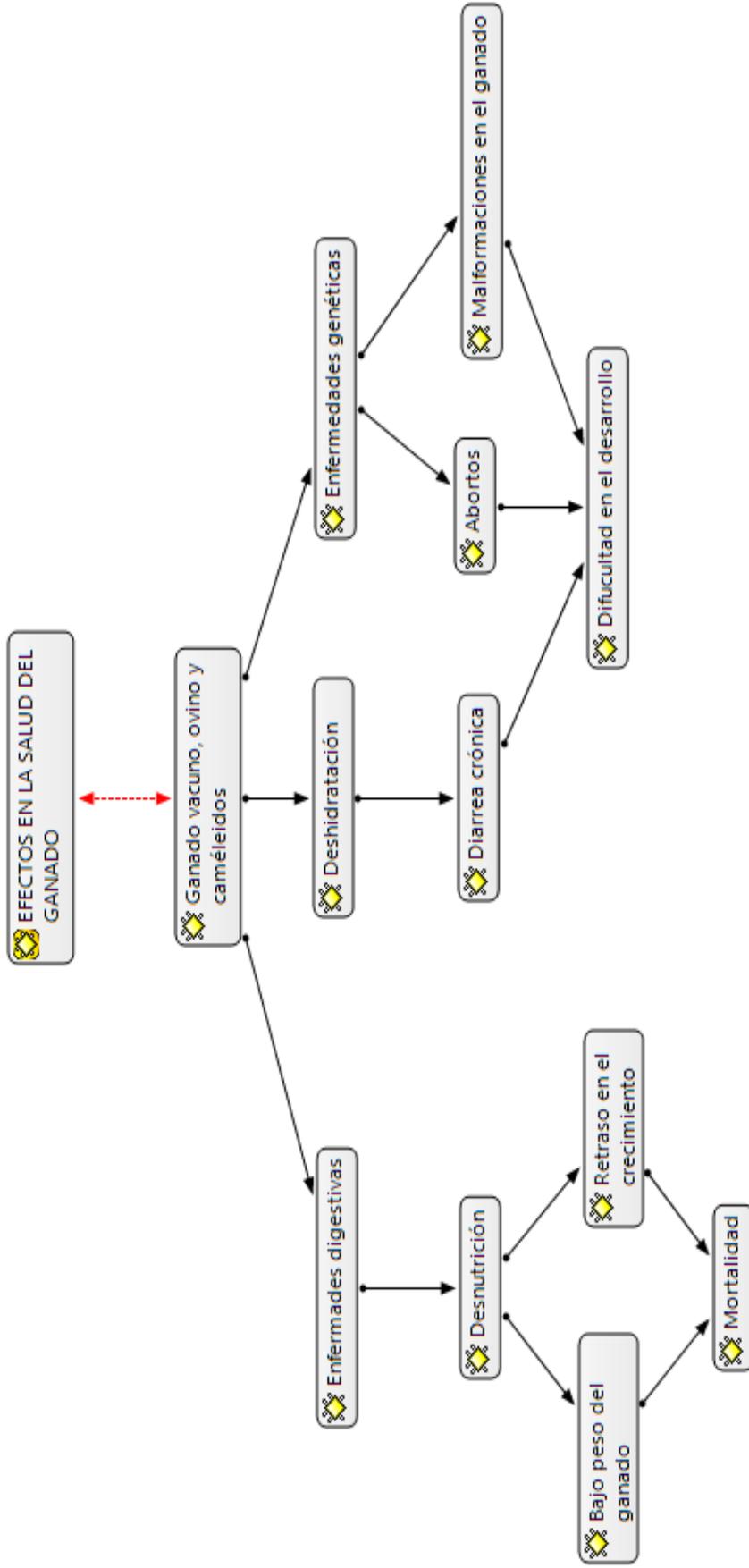


Figura 10. Percepciones sobre los efectos en la salud del ganado.

Fuente: Elaboración propia con base en el análisis de las entrevistas desarrolladas en (Atlas ti.7)



En la Figura 10, se observa que la mayoría de los entrevistados menciona que la población pecuaria está siendo afectada ya que cada año hay más casos de desnutrición, malformaciones genéticas, problemas gastrointestinales sobre todo en vacunos y ovinos, además cada vez es más alta la cifra de abortos en ovinos.

*“Bueno enfermedades digestivas en primer lugar, está la diarrea, de repente más que todos digestivos que quiere decir por el consumo del agua esto hace inclusive que el animal ya no tenga rendimiento normal en la producción tanto de carne como de leche”. (RC-LL 2)*

*“Las vacas tienen diarrea yo sé que cuando las alpacas toman esa agua les da diarrea y ya no hay solución, dentro del intestino les quema porque el agua es ácida”. (RLC-LL 3).*

*“Ahora más nos está afectando los ovinos están pariendo inválidos ni un año no sabía ser así, lo está abortando así sin pelo todavía, los ovinos pequeños también, por agua discutimos mucho”. (RC-LL 3)*

*“Yo sé que cuando se pasa los estándares de calidad ambiental el excesivo de cobalto se produce el enanismo en los animales, se retarda el crecimiento también el consumo de los alimentos es un poco bajo, y para que estos animales crezcan más y consuman mayor alimento nosotros tenemos que utilizar otros productos como son, los antibióticos, o productos químicos, y esos productos químicos muchas veces son nocivos porque afectan en el crecimiento o en consumo humano de la carne en la leche y en el queso”. (RLIA- L1 2).*

Según los entrevistados, la población se siente afectada económicamente debido a que con cierta periodicidad deben adquirir antibióticos para curar a sus animales y protegerlos ante la posibilidad de que mueran por beber aguas contaminadas.

La mayoría mencionan que los animales se contaminan por ingesta de agua y de alimentos cultivados en la cuenca; relatan la existencia de enfermedades digestivas que afecta nocivamente al ganado y la consideran infección potencial que continuará durante muchos años. Jimenes (2000) menciona que los parámetros químicos, valoran el conjunto de minerales disueltos en el agua y forman el denominado total de sólidos disueltos (TDS)



e indica que un agua de excelente calidad es aquella que no tiene olor, ni color, la turbidez delata, rápidamente, la existencia de fluctuaciones en la calidad, estas variaciones que pueden indicar que está contaminada y que afecta en la nutrición de ganado bovino.

*“La pérdidas son muchos, se han muerto nuestros ganados, se han muerto de diarrea la mina misma lo ha visto han llegado hasta cierto lugar , ellos han dicho no hay contaminación, las plásticas botellas descartables, lo que han arrojado eso es lo que está provocando la contaminación, yo siento que las instituciones encargados de fiscalizar son favor a la mina, ‘no hay así dice’, favor a la mina es, pareciera que de noche están trabajando, como petróleo vine, luego de color amarillo, las piedras cerca de la mina son amarillos, cuando ya es más lejos Umachiri ahí ya no se nota mucho”. (RC-LL 4)*

Beber el agua del río estaría provocando enfermedades y desnutrición en los animales, ocasionando pérdidas económicas en los hogares, así lo menciona el siguiente testimonio:

*“Definitivamente la contaminación perjudica la actividad agropecuaria, tanto agrícola, como pastos cultivados y también el ganado, más que todo el ganado vacuno lechero que esta zona es netamente lechera entonces si el agua está contaminada y el ganado consume esa agua por ende hay un efecto secundario en el cuerpo del animal”. (LR- LL AAM 1)*

Para los pobladores, la ganadería vacuna y ovina es uno de los pilares de la economía de las familias rurales, por lo que, gran parte de la población se dedica a la actividad pecuaria principalmente la crianza de ganado vacuno, ovino y alpacas; además, de que el ganado es la principal fuente generadora de empleo y de ingresos económicos.

En resumen, el agua del río Llallimayo, según la percepción de los habitantes de Llalli, afecta la salud y sanidad de los animales; beber agua contaminada les provoca desnutrición, malformaciones genéticas y representa un riesgo para los animales.



## 4.2. DISCUSIÓN

A partir de los hallazgos, se acepta que los pobladores del distrito de Llalli perciben que las aguas del cauce del río Llallimayo están contaminadas por los residuos que vierte la mina Aruntani S.A.C. Ellos dan cuenta de su realidad a partir de los cambios que observaron en el color y olor del agua que transporta el caudal del río; en la disminución y pérdida de especies acuáticas; en la aparición de sedimento amarillo-verdoso que erosiona y hace improductivo el suelo; así como que la calidad del agua que arrastra el río es mala; todo ello pone en peligro su salud y la de sus ganados, su producción agropecuaria y sus condiciones de vida.

Estos resultados guardan relación con la investigación de Mozobancyk y Pérez, (2016) desarrollada en Argentina, en la que concluye que la población de la comunidad de “Villa Inflamable” percibe la contaminación ambiental a partir de: la experiencia sensorial (sabor, turbidez en el agua, humos y olores en el aire); de efectos en su salud (enfermedades respiratorias como la bronquitis, neumonía y asma); de la salud de sus animales ya que presentaron malformaciones genéticas al momento del nacimiento. Aunque también es cierto que en esta investigación un número reducido de entrevistados perciben y niegan que las condiciones ambientales sean producto de las actividades de la minera, lo que difiere con nuestra investigación el mayor % de los entrevistados percibieron cambios muy evidentes y consecuencias en su salud.

En lo que respecta a la percepción de la población frente a la calidad del agua los entrevistados indican que ésta en algunos casos ocasiona la disminución y/o pérdida de su producción y productividad agropecuaria y sus derivados (quesos, yogurt), así como la disminución en los precios al momento de la comercialización en el mercado de la región ya que los compradores advierten a la zona como altamente contaminada e” indican que sus quesos y leche no están buenos” para el consumo humano. Estos



resultados guardan relación con lo que sostiene Bustamante et al. (2016) en la tesis “Percepción de los habitantes de las comunidades de la cuenca del Río Tlapaneco” en la cual el autor expresa que la percepción generalizada de los pobladores frente a la calidad del agua del río es de “regular” a “muy mala”. La mayoría de los entrevistados considera que el agua del río no es limpia, que es de mala calidad para la producción y que ha causado la disminución de la fauna acuática (peces y aves) y de la venta de productos agrícolas. Según Chung (2018) la calidad del agua puede referirse a características químicas, físicas, biológicas estandarizadas y evaluadas para la salud del ecosistema y el ser humano, menciona que la calidad del agua juega un papel importante para mantener un buen estado de salud en la población humana y en las especies animales y vegetales vivas del entorno.

Respecto a los animales y su consumo de alimentos irrigados con las aguas del Llallimayo los entrevistados notan, en primer lugar que los pastizales regados con las aguas del río son de “bajo crecimiento” y “con bajo nivel nutritivo” debido a la “mala calidad” del suelo y del agua; este pasto consumido por el ganado conlleva a una mala alimentación, desnutrición y, en el caso específico del ganado vacuno, reducción en la calidad y cantidad de leche, en la producción de sus derivados (quesos y yogurt), su comercialización y el ingreso económico en las familias. Rivas y Ramoni (2007) en la investigación titulada “Contaminación ¿delito ambiental continuado? Estado Mérida, Venezuela” demuestra que la cuenca del río Albarregas está contaminada, asimismo, precisa las causas de tal contaminación y enfatizó que existe una relación directa entre la contaminación del agua del río, el consumo de los animales y sus efectos en la ganadería y el regadío. De igual manera, Ortiz (2016) en la investigación “Percepción acerca de la contaminación del río Sonora, en habitantes de los pueblos cercanos”, en Sonora-Honduras, reveló que las percepciones de los habitantes de Sonora se centran en las



consecuencias y daños. Ortiz manifiesta que el uso constante del agua es indispensable y necesario para que beba el ganado, así como para la siembra y el riego de pasto con el que se alimentará al mismo y que esto genera serios problemas no solo en la salud de los animales, sino que también incide en la producción y productividad pecuaria.

Con relación a los resultados frente a la percepción de los efectos en la salud humana en Llalli, la apreciación de los entrevistados es que afecta principalmente a los niños, ancianos y mujeres en estado de gestación; asimismo, mencionan que los efectos no son inmediatos, sino que se manifiestan en la presencia de neonatos con enfermedades degenerativas; niños, adultos y personas mayores con trastornos en el aparato nervioso; niños y madres gestantes con problemas hematológicos (anemia); así como en enfermedades gastrointestinales producto del consumo de productos cultivados con aguas del río; todo ello, según manifiestan, es un riesgo que atenta a sus condiciones y calidad de vida. De igual forma López , Santos , y Quesada (2016) en “Actividad minera y su impacto en la salud humana”, en Ecuador, revela que la actividad minera trae como consecuencia problemas de salud: en el aparato locomotor, en el sistema nervioso y problemas congénitos; la severidad está determinada por los niveles de exposición, la dosis a ingerir, la edad de la población, el tiempo de duración a la exposición, las vías de exposición y a factores ambientales, nutricionales y genéticos. Asimismo, Chung (2018) menciona que muchas de estas sustancias no tienen efecto inmediato en la salud de las personas, sino que originan enfermedades crónicas de larga duración y generalmente de progreso lento como enfermedades cardíacas, neurológicas, cáncer y enfermedades crónicas respiratorias. Estas investigaciones coinciden con Bravo (2016) quien da cuenta que metales como el plomo, el cadmio, el arsénico o el mercurio poseen elementos tóxicos que pueden transferirse y ser un factor de riesgo de intoxicación en la población. Los efectos negativos sobre el hombre pueden ser a nivel del sistema nervioso, puede



perjudicar la función hepática y renal, provocar alteraciones en el sistema músculo-esquelético, alteraciones génicas, efectos carcinogénicos e inmunológicos, específicamente en la población infantil que es más sensible a dichos efectos.

Por otro lado, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA (2018) sede Puno, luego de someter las aguas del Llallimayo a pruebas de laboratorio, informa la presencia de elevadas de concentraciones de metales pesados (aluminio, cobalto, cobre, hierro, magnesio) que alteran el ecosistema del cauce del río y que traen efectos, día a día, en la naturaleza y en el ser humano porque al ser aguas contaminadas por químicos derivados de trabajos mineros, residuos mineros, en grandes concentraciones provocan la muerte de los animales. Choquepata (2018) corrobora los informes de la OEFA en la tesis denominada “Determinación de metales pesados en leche y pelo de vacas de la cuenca del río Llallimayo Melgar-Puno” ya que determina que en la leche y pelo del ganado vacuno que bebe agua y se alimenta de pastos regados con aguas del río Llallimayo se concentran metales pesados que superan los límites máximos permisibles.

Todos los hallazgos encontrados en la presente investigación permiten dar a conocer lo que piensan y sienten los pobladores de Llalli; las ideas que se forman con respecto a la contaminación de la aguas del río Llallimayo y sus efectos en su vida, no solo en el corto plazo sino también en el largo plazo; permiten entender la magnitud del problema y el riesgo al que está expuesta no solo la población que habita en la ribera y en el distrito de Llalli, sino todo aquel que habita en el entorno del cauce del Llallimayo.



## V. CONCLUSIONES

**PRIMERA:** Los pobladores de Llalli tienen una percepción negativa acerca de las aguas del río Llallimayo manifiestan que está contaminada. Señalan que hay una relación directa entre las actividades de la mina Aruntani S.A.C. y el cambio en el color y el olor del agua y la extinción de peces, en extinción de plantas acuáticas, y la presencia de piedras color amarillo verdoso con una sedimentación amarillenta a orillas del río.

**SEGUNDA:** La calidad del agua del río Llallimayo es considerada por los vecinos de Llalli como regular y mala porque supera los límites máximos permisibles (LMP), por tanto, no es apta para su consumo humano.

**TERCERA:** Destinar el agua del Llallimayo, para el regadío de las parcelas, provoca según los pobladores, en primer lugar, la contaminación de la flora forrajera destinada para la ingesta de ganado, vacuno y ovino, la que, al atravesar la cadena alimentaria, se constituye un riesgo para la salud de la población en general.

**CUARTA:** El consumo de agua contaminada por el ganado vacuno y ovino aumenta la mortandad, ocasionando el descenso en la cantidad y calidad de carnes, merma en la cantidad de litros en leche, disminución en la producción de quesos, reducción en el ingreso y la posibilidad de no gozar de un buen estado de salud.



**QUINTA:** El consumo del agua contaminada del río Llallimayo, impacta negativamente en la salud de los habitantes de Llalli. provoca enfermedades gastrointestinales, anemia en niños y madres gestantes; así como, dificultad en el habla, déficit en el razonamiento, bajos niveles de comprensión lectora; por lo que demandan al municipio realizar estudios, del agua y una mayor investigación del problema “en otros lados”.

**SEXTA:** En los animales el consumo de agua del río Llallimayo provoca desnutrición, malformaciones genéticas, problemas gastrointestinales y una cifra, cada vez más elevada, de abortos en vacunos y ovinos.



## VI. RECOMENDACIONES

**PRIMERA:** El gobierno local debe implementar comités de fiscalización de las normativas ambientales en las zonas ganaderas y ejecutar seguimiento de impacto ambiental de las empresas mineras.

**SEGUNDA:** A las organizaciones como el ANA y el OEFA, ser más asertivos al divulgar los resultados de las investigaciones del MINAM e informar a la población con respecto a los estándares de calidad del agua

**TERCERA:** A la población, tomar medidas conjuntas con su municipalidad para la incorporación de servicio de salud pública y estrategias de adecuación con respecto al agua; así como desarrollar campañas de salud de despistaje de presencia de metales en el organismo de la población y en el de los animales.

**CUARTA:** Demandar a la academia, ampliar la cobertura de sus investigaciones de problemas ambientales en zonas rurales,



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcantara, G. (2008). La definición de salud de la organización mundial de la salud y la interdisciplinariedad. *Revista universitaria de investigación*, 9(1), 93-107. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/410/41011135004.pdf>.
- Álvarez, A., y Campuzano, S. (2000). Contaminación biológica y otros factores de riesgo relacionados con el desempeño en los laboratorios de docencia de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca en Santa Fe de Bogotá. *Revista Biomédica*, 20(2), 91–101. Recuperado de <https://doi.org/10.7705/biomedica.v20i2.1052>.
- ANA. (2017). Informe Técnico N° 138-2017-ANA-DGCRH-GOCRH de la moción de orden del día.
- Arías, C. (2006). Enfoques teóricos sobre la percepción que tienen las personas. *Horiz. Pedagóg.* 8(1): 9–22. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4907017.pdf>
- Arriaga, A. (2003). La Teoría de Niklas Luhman. *Centro de innovación desarrollo e investigación educativa* 10(32), 1405–35. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10503211>.
- Astete, J., Cáceres, W., y Gastañaga, M. (2009). Intoxicación por plomo y otros problemas de salud en niños de poblaciones aledañas a relaves mineros. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 26(1), 15-19. *a de Medicina Experimental y Salud Pública* 26(1): 15–19.
- Bavera, G.(2003). “El Agua y su importancia para los Bóvidos.” *INTA Balcarce* 1: 1–4. Recuperado de [http://www.produccion-animal.com.ar/agua\\_bebida/28](http://www.produccion-animal.com.ar/agua_bebida/28)
- Benez, M. (2010). Percepciones ambientales de la calidad del agua superficial en la



- microcuenca del río Fogótico, Chiapas. *Frontera Norte* 22(43), 129–58.  
Recuperado de [http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento\\_Calidad\\_Agua.p](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.p)
- Borroto, M., y Perez , R. (2011). Percepción Ambiental en dos comunidades de Cuba. *Revista Electronica de Medioambiente*,10(1) 1–16.
- Bravo, M., Santos, J., Quezada, C., Segura, M., Pérez, J. (2016). Actividad minera y su impacto en la salud humana. *Ciencia UNEMI*. 9(17), 92-100.  
<https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol9iss17.2016pp92-100p>.
- Bustamante, A., Galindo, J., Jaramillo V., J., Vargas S. (2016). Percepción de la contaminación del río Tlapaneco por la población ribereña. *Agricultura, sociedad y desarrollo*. 13(1) 47-62.
- Cajo, V. (2016). *Percepción socio - ambiental de la población (Zona baja de Belen).Reubicada en el Valliralito carretera Iquitos - Nauta* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amzonia Peruana.
- Castro, N.,Rojas R.,Sanchez F., Ortega A, Tamariz J. (2018). Metales pesados en leche de vacas alimentadas con alfalfa producida en suelos irrigados con aguas residuales en Puebla y Tlaxcala, México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*. 9(3), 466-485. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v9i3.4358>
- Choquepata, D. (2018). *Determinación de metales pesados en leche y pelo de vacas de la cuenca del río Llallimayo Melgar- Puno*. (Tesis de Pregrado) Universidad Nacional del Altiplano. Perú.
- Chung, B. (2018). Control de los contaminantes químicos en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 25(4), 413–418.  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S17264634200800400012&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S17264634200800400012&lng=es&tlng=es)



- Cipriano, A. (2017). *Conocimiento y percepción en la conservación del humedal de Puerto Viejo en el distrito de San Antonio - Cañete, 2017.* ( Tesis de pregrado )  
. Universidad Cesar Vallejo, Cañete.
- Cuadros, J. (25-11-2013). Causas consecuencias de la minería informal, ilegal artesanal el rol de los gobiernos regionales y alternativas de solución. *Red participativa Perú* 2(1), 1-5.
- Curasi, Y. 2017. *Identificación y valoración de riesgo ambiental de la contaminación por aguas subterráneas ácidas en el río Llallimayo- distrito de Ocuvi- Lampa.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano - Puno Facultad de Medicina Veterinaria
- Díaz, S., y Sanchez, C. (2019). Exposición a plomo y mercurio en poblaciones de la ribera del río Bogotá: estudio multi-método. *Revista de Salud Pública*, 21(1), 1–8. Recuperado de <https://doi.org/10.15446/rsap.v21n1.72700>
- DIGESA. (2011). *Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.* Recuperado de [http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento\\_Calidad\\_Agua.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf)
- Donaire, M. (2000). *Guía para el diseño y construcción de escombreras.* Recuperto de <https://www.juntadeandalucia.es/servicios/publicaciones/detalle/39623.html>.
- Estrada, A. (2016). Contaminación Ambiental, su influencia en el ser humano, en especial: el sistema reproductor femenino. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3), 80–86. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n3/rus10316.pdf>
- FAO. (2018). La contaminación de los suelos esta contaminando nuestro futuro. Recuperado de <http://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1126977>
- Fernández, M. (2016). Percepción de la población sobre los niveles de contaminación



- ambiental del río Milagro y grado de conocimiento preventivo social sobre el efecto de su carga contaminante *Revista Ciencia UNEMI*. 9, 125-134. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol9iss21.2016pp125-134p>.
- Fernandez, Y 2008. ¿ Por Qué Estudiar Las Percepciones Ambientales ?. *Revista Espiral*. 15(43). Recuperado de 179–202. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13804306>.
- Ferrer, A. (2003). Intoxicación por metales. *ANALES del Sistema Sanitario de Navarra*, 26(1), 141–153. Recuperado de <https://doi.org/10.4321/s1137-66272003000200008>.
- Fuster, E. (2019). Investigación cualitativa : Método fenomenológico hermenéutico. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 201–215. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v7n1/a10v7n1.pdf>
- Google, earth. [WebAssembly with threads]. Recuperado el 21 de mayo de 2018 de <https://earth.google.com/web/search/llallimayo>
- Hernandez, B., Álvarez, N., Marquez, L., Lugo, J. (2012). Determinación por metales pesados en residuos solidos y lexiviaciones biorreactores. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, 28(1), 67–75. Recuperado de [http://www.scielo.otg.mx/scielo.php?script=sci\\_arttexi&pid=s018849992000500011&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.otg.mx/scielo.php?script=sci_arttexi&pid=s018849992000500011&lng=es&tlng=es).
- INEI. (2020). Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población, Provincia y Distrito, 2018 - 2020. Recuperado de web: [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe).
- Jauregui, J. (2016). *Percepción ambiental del poblador de La zona de Recuperación Chinchipampa y Yanacocha sobre la conservación del santuario Nacional Pampa Hermosa*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro, Perú



- Jimenes, A. (2000). El agua en la alimentación bovina. *Tecnología del Agua*, 20(204), 64–73. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/6136971/7-El-Agua-en-La-Alimentacion-Bovina>.
- León, R., Berenson, R. (2019). Medicina teórica: Definición de la salud. *Revista Médica Herediana*, 7(3). 1-4. Recuperado de <https://doi.org/10.20453/rmh.v7i3.515>.
- Llavilla, J. (2018). *Evaluación de metales pesados en el agua de los ríos de Pataqueña y Chacapalca del distrito de Ocuvi, Lampa-Puno*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada San Carlos. Recuperado de <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/4489>
- Lobato, A. (2013). *Evaluación ambiental y programas de remediación de la cuenca alta del río Ramis*. (Tesis de Maestría) Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Londoño, F. (2016). Los Riesgos de los metales pesados en la salud humana y animal. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 14(2), 145-143. Recuperado de [https://doi.org/10.18684/bsaa\(14\)145-153](https://doi.org/10.18684/bsaa(14)145-153)
- López, M., Santos, G., y Quesada, C. (2016). Actividad minera y su impacto en la salud humana. *Revista Ciencia UNEMI*, 9(17) 92-100
- MINAM. (2011) *Plan Nacional Ambiental*. Ministerio del Ambiente. Recuperado de [https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/plana\\_2011\\_al\\_2021.pdf](https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/plana_2011_al_2021.pdf)
- MINEM, Ministerio de Energías y Minas (2015). *Remediación de pasivos ambientales mineros en el Perú*. Ministerio de Energías y Minas (MINEM). <https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wpcontent/uploads/sites/22/2015/12/Presentacion-3-MINEM-Perú>.
- MINSA. (2011) *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA*. Dirección General de Salud Ambiental. Ministerio de Salud.



Recuperado <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1590>.

- Mozobancyk,S., y Javier, P. (2016). Percepción de la Contaminación ambiental y los riesgos para la salud en la comunidad de Villa Inflamable. *Anuario de Investigaciones* XXIII. Recuperdo de 207–16.  
<https://www.mendeley.com/viewer/?fileId=2dd3d416-1f51-901d-6518>.
- OEFA. (2019). expone acciones realizadas frente a la problemática de la cuenca Llallimayo. *Notas de prensa*. Organismo de Fiscalizacion Ambiental (OEFA). Recuperado de <https://www.oefa.gob.pe/el-oefa-expone-acciones-realizadas-frente-a-la-problemativa-socioambiental-de-la-cuenca-llallimayo/ocac07/>.
- OEFA. (2017). Reportan masivo envenenamiento de pescado en río Llallimayo [Fotografía], Recuperado de <https://www.google.com/search?q=muerte+de+peces+río+llallimayo>
- OMS. (2016) Guías para la calidad del agua potable. Recuperado de [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3\\_es\\_full\\_lowres.pdf](https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf)
- OPS-PAHO. (2010). *Guia para la calidad de agua potable. Saneamiento Rural y Salud Guia Para Acciones a Nivel Local*. Organización Panamericana de la Salud (PAHO). <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Sanemiento-Capitulo4.pdf>.
- Ortiz, A. 2016. Percepción Acerca De La Contaminación del Río Sonora, en Habitantes de Los Pueblos Cercanos. *Congreso nacional de educación ambiental para la sustentabilidad*. Recuperado de [http://www.anea.org.mx/CongresoEAS/Docs/428P-TEOR OrtizValdezV2\(corr\).pdf](http://www.anea.org.mx/CongresoEAS/Docs/428P-TEOR OrtizValdezV2(corr).pdf).
- Rivas, A. y Ramoni, J. (2007). Valoración contingente aplicada al caso del río Albarregas



- Mérida-Venezuela. *Revista Venezolana de Sociología y Antropología*. 17(49). 478– 502. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70504913>.
- Rodriguez, F. (2012). Guía ambiental para el manejo de relaves mineros. *SlideShare*: Recuperado de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/guias/relaveminero.pdf>
- Salas, M., y Ayala, G. (2019). Fuentes de Contaminación por plomo en alimentos , efectos en la salud y estrategias de prevención. *Revista Iberoamericana de Tecnología Pos cosecha* 20(1). Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/813/81359562002/81359562002.pdf>
- Sánchez, G. (2016). *Ecotoxicología del cadmio: riesgo para la salud de la utilización de suelos ricos en cadmio* (Tesis de pregrado). Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/GaraSanchezBarron>.
- SENASA (2018). Estándares Nacionales de Calidad de Agua. *Diario Oficial El Peruano*.
- Talavera, I. (2016). *Factores condicionantes que generan conflictos socioambientales: Caso Unidad Minera San Rafael – Antauta - Melgar* (Tesis de grado, magíster scientiae en relaciones comunitarias y resolución de conflictos sociales). Universidad Nacional del Altiplano. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6777>
- Vergara, L. (2015). *El estudio de impacto ambiental y su influencia en los conflictos socioambientales en Espinar*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Trujillo.
- Villacres, E. (2015). *Análisis toxicológico de hidrocarburos aplicado a la salud*



*ocupacional* (Monografía previa a la obtención del título de Licenciado en Ciencias Químicas, Especialidad Química Analítica). Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Weinberg, J. (2007). Introducción a La Contaminación Las Ong. *IPEN: Trabajando juntos por un futuro libre de tóxicos*, 42(1), 35-159



## ANEXOS



## ANEXO A

# PERCEPCIONES FRENTE A LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA DE LA CUENCA LLALLIMAYO EN POBLADORES DEL DISTRITO DE LLALLI – MELGAR

---

## GUIA DE ENTREVISTA

Fecha: /.../...

### Objetivo de la entrevista:

Determinar las percepciones sobre la contaminación del agua de la cuenca del río Llallimayo en pobladores del distrito de Llalli-Melgar.

### DATOS GENERALES

- Apellidos y nombres:
- Edad:
- Genero
- Nivel de instrucción
- Ocupación:
- Tiempo de residencia en el lugar:
- Cargo:

### 1.- Percepciones sobre la contaminación del agua de la cuenca del río Llallimayo

- ✓ ¿En su opinión considera que el agua del río Llallimayo está contaminada?
- ✓ ¿Qué percepción tiene frente a la contaminación del agua del río Llallimayo?
- ✓ ¿Qué cambios percibe Ud. en el agua del río Llallimayo?
- ✓ ¿Cuál es su percepción frente cambio en la transparencia del agua?
- ✓ Para Ud. ¿que origina la contaminación de las aguas del río?
- ✓ Ud. cree que los cambios en el color y olor en el agua afecta la vida de peces plantas, así como a todo aquello que se encuentra en el cauce del río?
- ✓ ¿En su experiencia el río siempre ha estado contaminado?
- ✓ Según Ud. ¿cuáles son las consecuencias de la contaminación del agua?

### II. Percepciones frente a la calidad del agua de la cuenca del río Llallimayo



- ✓ ¿Cuál es su percepción con respecto a la calidad del agua del río Llallimayo? ¿Por qué?
- ✓ Ud. ¿tiene conocimiento de las alteraciones en la calidad del agua del río?
- ✓ ¿Cuáles es su percepción frente a los perjuicios que genera la calidad del agua en el ganado?
- ✓ Ud. considera que la calidad del agua trae problemas en la ganadería y la agricultura. ¿Cuáles?

### **III. Percepciones de la población sobre el uso del agua del río llallimayo para los animales y para la irrigación de los productos agrícolas.**

- ✓ ¿Qué piensa Ud. Acerca del consumo de agua del río por los animales?
- ✓ Ud. cree que está bien regar las parcelas con agua del río?
- ✓ Ud. piensa que utilizar el agua del río para regar los campo y para bebida del ganado trae efectos en los productos cosechados y en el ganado mismo. Podría indicarme ¿Cuáles son esos efectos?
- ✓ Podría indicarme Ud. ¿cómo perjudica esos efectos a su economía familiar?

### **IV. Percepciones de la población acerca de los efectos del agua de Llallimayo en la salud de la población.**

- ✓ Ud. piensa que consumir el agua de río tiene efectos en la salud de la población? ¿por qué?
- ✓ Según Ud. ¿Cuáles serían esos efectos?
- ✓ Soluciones percibidas frente a los problemas de la salud de las personas

#### **4.1. Percepciones de la población acerca de los efectos del agua de Llallimayo en la salud de los animales.**

- ✓ ¿Ud. Piensa qué el consumo del agua del río tiene efectos en el ganado? ¿Por qué?
- ✓ Podría indicarme Ud. ¿cuáles son los efectos que tiene el consumo del agua del río en el ganado?
- ✓ Soluciones percibidas frente a los problemas de la sanidad animal

## ANEXO B



**Fotografía:** Punto de intersección entre el río Azufrini de aguas turbias amarillentas, y río Pataqueña de aguas cristalinas.

*Fuente:* Elaboración propia



**Fotografía:** Río Llallimayo, se aprecia la coloración amarillenta de las piedras.

*Fuente:* Elaboración propia



**Fotografía:** se observa ganado ovino bebiendo de agua del río Llallimayo

*Fuente:* Adaptado de OEFA (2017)



**Fotografía:** se observa muerte de ganado ovino

*Fuente:* Adaptado de OEFA (2017)



**Fotografía:** Pobladores muestran la muerte de peces producto de la contaminación

*Fuente:* Adaptado de OEFA (2017)



**Fotografía:** Se muestra las malformaciones en el ganado por aguas del río Llallimayo

*Fuente:* Adaptado de OEFA (2017)