



**Universidad Andina Simón Bolívar  
Sede Central  
Sucre – Bolivia**

**Maestría en Cambio Global, Gestión de Riesgos y  
Seguridad Alimentaria Versión III  
Gestión 2016 – 2017**

**GESTIÓN ADAPTATIVA DEL AGUA PARA LA  
AGRICULTURA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN  
LA MICROCUENCA DEL RIO POYOR, COMUNIDAD  
TRES DE OCTUBRE-ZANJA, PROVINCIA DE CARHUAZ,  
ANCASH**

**Tesis presentada para optar el  
Grado Académico de Magíster en  
Cambio Global, Gestión de riesgos y  
Seguridad Alimentaria**

**Alumno: Erwin Alvarado Quintana**

**Lima – Perú**

**2019**



**Universidad Andina Simón Bolívar  
Sede Central  
Sucre – Bolivia**

**Maestría En Cambio Global, Gestión De Riesgos Y  
Seguridad Alimentaria Versión III  
Gestión 2016 – 2017**

**GESTIÓN ADAPTATIVA DEL AGUA PARA LA  
AGRICULTURA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN  
LA MICROCUENCA DEL RIO POYOR, COMUNIDAD  
TRES DE OCTUBRE-ZANJA, PROVINCIA DE CARHUAZ,  
ANCASH**

**Tesis presentada para obtener el  
Grado Académico de Magíster en  
Cambio Global, Gestión de riesgos y  
Seguridad Alimentaria**

**Alumno: Erwin Alvarado Quintana  
Tutor: Juan Torres Guevara**

**Lima – Perú**

**2019**

Dedicada a María Rosario y Nicolás,  
por su paciencia.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco infinitamente a mi asesor, Profesor Juan Torres Guevara de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, por el apoyo y permanente orientación, con sus sabios y oportunos consejos ha contribuido para la conclusión de este trabajo.

Asimismo, agradezco el gran apoyo que me ha brindado la Ing. Tania Caro Marcelo, Coordinadora de proyectos del Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación – CEDEP en Huaraz, Ancash. Asimismo, a todo su equipo técnico, especialmente a Víctor Hugo Ramírez, quien como buen huaracino me transmitió sus experiencias y orientaciones.

A cada una de las autoridades regionales, municipales y comunales entrevistados para la realización de esta investigación, su tiempo, sinceridad y apoyo desinteresado han contribuido a este trabajo y lo llenan de legitimidad.

Finalmente, mi especial agradecimiento a todos los pobladores y pobladoras de la microcuenca de Poyor, especialmente a los campesinos y campesinas de la Comunidad Tres de Octubre-Zanja, quienes con su acogida y hospitalidad me nutrieron de conocimientos y saberes, su sinceridad en mostrar que continúan luchando en defensa de sus derechos y con la esperanza de lograr una sociedad más inclusiva.

## RESUMEN

Esta investigación busca conocer y analizar los procesos y las prácticas de la gestión de agua en la agricultura que no están permitiendo reducir la vulnerabilidad hídrica en la microcuenca de Poyor, comunidad Tres de Octubre-Zanja, provincia de Carhuaz, Ancash, ante los impactos del cambio climático, así como analizar su capacidad y las estrategias utilizadas para adaptarse.

Se utilizaron algunos conceptos de gestión de cuencas, cambio climático, vulnerabilidad, adaptación y gestión del agua para explicar la fragilidad de los recursos hídricos ante un contexto de cambio climático de las poblaciones que habitan ecosistemas de montaña.

Para ello, la metodología aplicada en la presente investigación se compone de tres pasos: El primero consistió en el diagnóstico de vulnerabilidad y de adaptación del componente hídrico en la agricultura en el marco del contexto regional del cambio climático; considerando el análisis del marco normativo de la gestión ambiental y del agua vigentes en el Perú, el análisis de la gestión local del agua por parte de la población de la microcuenca, así como la revisión de las tendencias climáticas en la cuenca del río Santa. Segundo paso, el análisis de la vulnerabilidad actual y futura para la adaptación al cambio climático, identificando los elementos de vulnerabilidad de mayor impacto. Tercer paso, se examinaron estrategias y opciones en perspectiva de una gestión adaptativa del agua para la microcuenca de Poyor. Posteriormente, se identificaron y analizaron las diferencias entre el enfoque de gestión del agua tradicional que el sector del Estado implementa y el enfoque de gestión adaptativa del agua como propuesta alternativa para la microcuenca.

El estudio demuestra que la normativa sobre recursos hídricos en el país refleja la persistencia de una cultura tecnocrática; en este sentido, el cambio climático en el Perú se maneja como un tema ambiental y no se integra al conjunto de políticas y acciones de desarrollo; lo que permite señalar la necesidad que la gestión del agua se debe enfocar como un proceso fundamentalmente político.

En este contexto, la disminución de la vulnerabilidad de la población de la microcuenca de Poyor, dedicada básicamente a la agricultura, enfrenta el

desafío de que debe pasar por un proceso de adaptación al cambio climático.

Por último, se concluye que el modelo de gestión adaptativa del agua para la agricultura en la microcuenca de Poyor, con prioridad deberá considerar estrategias a nivel de manejo del agua, de las prácticas agropecuarias, los conocimientos y la organización para la gestión.

**Palabras clave:** Ecosistemas de montaña, gestión de cuencas, cambio climático, vulnerabilidad, gestión adaptativa.

## Índice de Contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.2. OBJETIVOS.....	6
1.2.1. Objetivo general.....	6
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3. Hipótesis .....	6
1.4. JUSTIFICACIÓN Y PERTINENCIA.....	9
<b>2. MARCO TEORICO CONCEPTUAL.....</b>	<b>11</b>
2.1. Avances en el conocimiento científico sobre los conceptos relacionados a vulnerabilidad y adaptación .....	11
2.1.1. Cuenca .....	11
2.1.2. Gestión de cuencas .....	12
2.1.3. Cambio climático .....	14
2.1.4. Adaptación.....	15
2.1.5. Adaptación en base a ecosistema .....	17
2.1.6. Ecosistema de montaña .....	18
2.1.7. Gestión del riesgo.....	20
2.1.8. Vulnerabilidad .....	21
2.2. Evolución del pensamiento conceptual de gestión del agua.....	22
2.2.1. Gestión del agua.....	22
2.2.2. La gestión adaptativa del agua .....	24
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>27</b>
3.1. Secuencia metodológica .....	27
3.1.1. Recopilación de datos.....	27
3.1.2. Identificación de elementos de vulnerabilidad .....	28

3.2.	Caracterización de la zona de estudio.....	32
3.2.1.	Ubicación.....	32
3.2.2.	El clima.....	33
3.2.3.	Geografía y relieve .....	33
3.2.4.	Características socio económicas y ambientales .....	39
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>45</b>
4.1.	Gestión del agua para la agricultura en la microcuenca de Poyor en el marco del contexto regional de cambio climático .....	45
4.1.1.	El marco normativo-institucional para la gestión territorial en el Perú .	45
4.1.2.	Algunas características de la gestión del agua para riego en la microcuenca de Poyor.....	56
4.1.3.	Las tendencias climáticas en la microcuenca de Poyor .....	63
4.1.4.	Percepción de la población sobre los efectos del cambio climático en la gestión del agua para la agricultura en la microcuenca de Poyor.....	68
4.1.5.	Respuesta de la población frente a las amenazas climáticas .....	75
4.2.	Elementos de vulnerabilidad en relación a la gestión del agua para la agricultura frente al cambio climático .....	77
4.2.1.	Escenarios futuros del cambio climático al 2030 en la cuenca del río Santa .....	78
4.2.2.	Vulnerabilidad en la gestión del agua para agricultura percibidas por la población de la microcuenca de Poyor.....	82
4.2.3.	Síntesis de los elementos de vulnerabilidad en la gestión del agua para la agricultura en la microcuenca de Poyor.....	89
4.3.	Estrategias para una gestión adaptativa del agua en la agricultura.....	101
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>107</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>110</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1:</b> Unidades altitudinales identificadas dentro de la microcuenca Poyor.....	35
<b>Cuadro 2:</b> Acceso a tierras a nivel familiar en la microcuenca de Poyor .....	40
<b>Cuadro 3:</b> Producción destinado para autoconsumo en la microcuenca de Poyor .....	42
<b>Cuadro 4:</b> Fuentes de ingreso económico familiar en la microcuenca de Poyor.....	43
<b>Cuadro 5:</b> Actores institucionales que realizan actividades relacionadas a la gestión del agua y el cambio climático en la Región Ancash.....	53
<b>Cuadro 6:</b> Resumen general de fuentes de agua superficial de 3 distritos de la provincia de Carhuaz.....	57
<b>Cuadro 7:</b> Resumen de bofedales por tipo de uso en 3 distritos de la.....	57
<b>Cuadro 8:</b> Cédula de cultivos en la microcuenca de Poyor.....	58
<b>Cuadro 9:</b> Sectores de la cuenca del río Santa .....	64
<b>Cuadro 10:</b> Calendario estacional de las principales actividades agrícolas y eventos meteorológicos que se dan a lo largo del año en la.....	71
<b>Cuadro 11:</b> Matriz de vulnerabilidad: Percepción de la población respecto a los principales recursos productivos que son vulnerables a amenazas climáticas en la microcuenca de Poyor.....	73
<b>Cuadro 12:</b> Matriz de vulnerabilidad actual: Principales impactos en gestión del agua percibidos por la población de la microcuenca de Poyor .....	84
<b>Cuadro 13:</b> Principales impactos futuros del cambio climático en la gestión del agua percibidos por la población en la microcuenca de Poyor .....	88
<b>Cuadro 14:</b> Síntesis de los principales elementos de vulnerabilidad en relación a la gestión del agua para la agricultura frente al cambio climático en la.....	90
<b>Cuadro 15:</b> Síntesis de las propuestas de estrategias para una gestión adaptativa del agua en la microcuenca de Poyor.....	104

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Planteamiento del problema .....	5
<b>Figura 2:</b> Explicación gráfica de las preguntas respecto al sustento de la hipótesis.....	7
<b>Figura 3:</b> Secuencia metodológica de la investigación .....	31
<b>Figura 4:</b> Organigrama de la Autoridad Nacional del Agua – ANA .....	49
<b>Figura 5:</b> Organigrama de la organización de usuarios de agua para riego en el ámbito de la microcuenca de Poyor .....	52
<b>Figura 6:</b> Distribución temporal de la temperatura máxima media anual (1965-2006) de las estaciones de Recuay y Chiquián .....	66
<b>Figura 7:</b> Distribución temporal de la temperatura mínima media anual (1965-2006) de las estaciones de Recuay y Chiquián.....	67
<b>Figura 8:</b> Distribución espacial de la precipitación para el periodo de 1965-2006 de las estaciones de Recuay y Chiquián.....	68
<b>Figura 9:</b> Incremento del volumen de caudal del río Poyor según registros de aforo durante los años 2016, 2017 y 2018 .....	76
<b>Figura 10:</b> Incremento del volumen de caudal del río Poyor para julio mes más crítico en déficit hídrico. ....	77
<b>Figura 11:</b> Variación de la precipitación al 2030 en la cuenca del río Santa .....	79
<b>Figura 12:</b> Anomalías futuras de la temperatura máxima promedio anual al 2030 en cuenca del río Santa.....	81
<b>Figura 13:</b> Vulnerabilidad de la agricultura al 2030 a la variación de la temperatura y precipitación en la cuenca del río Santa .....	82
<b>Figura 14:</b> Perfil de la microcuenca mostrando en un escenario de cambio climático al 2030, como afecta la sequía en las 3 zonas de la microcuenca: cuenca baja, media y alta .....	100
<b>Figura 15:</b> Estrategias adaptativas de gestión del agua para la agricultura ante el cambio climático en la microcuenca de Poyor .....	106

**ÍNDICE DE MAPAS**

<b>Mapa 1:</b> <i>Ámbito de estudio. Localización del país Perú, departamento Ancash y provincia Carhuaz</i> _____	36
<b>Mapa 2:</b> <i>Localización del distrito de Yungar en la provincia de Carhuaz</i> _____	37
<b>Mapa 3:</b> <i>Delimitación según divisoria de aguas en la microcuenca de Poyor</i> _____	38
<b>Mapa 4:</b> <i>Ubicación de la provincia de Carhuaz en la cuenca del río Santa</i> _____	65

## ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1: Mapa de localización de la cuenca del río Santa
- Anexo 2: Imagen satélite de la ubicación provincial (Carhuaz) de la microcuenca de Poyor
- Anexo 3: Marco legal vigente para la gestión del territorio en el Perú
- Anexo 4: Síntesis de los factores y elementos de la evaluación de la vulnerabilidad actual y futura percibidos por la población en la microcuenca de Poyor
- Anexo 5: Lista de participantes en el taller de monitoreo ambiental del agua, en la comunidad Tres de Octubre-Zanja, mayo 2017
- Anexo 6: Registro de aforos del río Poyor: Años 2016, 2017 y 2018
- Anexo 7: Lista de personas entrevistadas y encuestadas en la microcuenca de Poyor
- Anexo 8: Entrevista semi-estructurada para la ALA Huaraz (Administración Local del Agua)
- Anexo 9: Entrevista semi-estructurada a miembros de la Junta de Usuarios del Callejón de Huaylas
- Anexo 10: Entrevista semi-estructurada a miembros del comité de regantes
- Anexo 11: Entrevista semi-estructurada con pobladores comuneros
- Anexo 12: Ficha perfil histórico y calendario histórico de las amenazas de riesgos climáticos y no climáticos
- Anexo 13: Ficha calendario estacional (Duración: 1 hora y 30 minutos)
- Anexo 14: Ficha 3: Matriz de vulnerabilidad (Duración: 1 hora y 30 minutos)

Anexo 15: Lista de participantes en taller de monitoreo ambiental del agua en la Comunidad Tres de Octubre-Zanja, noviembre del 2018

Anexo 16: Juntas directivas de las organizaciones de usuarios de agua

Anexo 17: Registro fotográfico

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

- Fotografía 1: Parte alta de la microcuenca de Poyor, bofedal Hatunmio a 4500 msnm. 2017
- Fotografía 2: Los bofedales de Hatunmio, microcuenca de Poyor, 2017
- Fotografía 3: Tomando registros de aforo de caudal del río Poyor a 4539 msnm
- Fotografía 4: Campesinos usuarios, constatando la formación de “colchones” de agua. bofedal Hatunmio – 4500 msnm
- Fotografía 5: Parcelas agrícolas en la cuenca media de la microcuenca de Poyor, 2018
- Fotografía 6: El río Poyor en la parte alta a media de la microcuenca, 2017
- Fotografía 7: Desarrollando capacitación en monitoreo del incremento del caudal del río Poyor, 2017
- Fotografía 8: Asamblea comunal en la comunidad Tres de Octubre-Zanja, acuerdos para la protección de bofedales, 2017
- Fotografía 9: Protección de bofedales en la parte alta de la microcuenca, 4500 msnm. 2018
- Fotografía 10: Comuneros mapean e identifican las amenazas que se presentan con la variabilidad climática
- Fotografía 11: Organización comunal evalúa los avances en la gestión del agua, microcuenca de Poyor, 2017.
- Fotografía 12: Líderes campesinos de la microcuenca junto a autoridades locales, municipales y técnicos de la ONG CEDEP, 2018

## 1. INTRODUCCIÓN

Los recursos hídricos, tanto en términos de cantidad como de calidad, están gravemente afectados por las actividades humanas, en particular: agricultura y cambios de uso del suelo, construcción y gestión de embalses, emisiones de sustancias contaminantes, y tratamiento de aguas de desecho. El uso de agua está vinculado principalmente a la evolución de la población, al consumo alimentario (incluidos los tipos de dieta), a las políticas económicas (incluidas las de determinación del precio del agua), a la tecnología, al nivel de vida y a la valoración de los ecosistemas de agua dulce por la sociedad. Para evaluar la relación entre el cambio climático y el agua es necesario considerar cómo afecta y afectará al agua dulce la evolución de esos originantes no climáticos. *Bates et al. Eds., (2008:8).*

Adaptación implica el manejo de los riesgos creados por el cambio climático, incluyendo la variabilidad climática. La identificación y caracterización de la manera en que los sistemas humano y ambiental son sensibles al clima se convierte en información fundamental para la orientación, formulación y evaluación de las políticas de adaptación (Brooks y Adger, 2005; Downing y Patwardhan, 2005) citados por Morales (2012: 1), particularmente cuando se trata de un recurso como el agua, ya que es vital para el sostenimiento de la vida y para la realización de las funciones productivas de las sociedades.

Por gestión adaptativa del agua, nos referimos a un proceso sistemático para mejorar las políticas y las prácticas de gestión mediante el aprendizaje resultado de las estrategias de gestión implementadas (Pahl-Wostl, 2008: 3). El objetivo principal de la gestión de adaptación es aumentar la capacidad de adaptación del sistema agua en una cuenca hídrica a partir de una comprensión amplia de los determinantes de la vulnerabilidad y la resiliencia en la cuenca (Huntjens, *et al.*, 2007) citados por Morales (2012:2).

El análisis de la adaptación y vulnerabilidad a los efectos del cambio climático en el Perú se basa sobre todo en el estudio de cuencas hidrográficas priorizadas bajo tres criterios: Vulnerabilidad actual, disponibilidad de información y potencial de réplica y representatividad de las regiones

geográficas del Perú (MINAM, 2010).

Entre estos estudios está la “Evaluación Local Integrada y Estrategia de Adaptación al Cambio Climático en el Río Santa” (MINAM et al., 2009) y “Escenarios climáticos en la cuenca del río Santa para el año 2030” (SENAMHI, 2010); indican que la agricultura y población son y serán fuertemente afectadas por las variaciones en el clima producidas por el cambio climático.

Como antecedentes, estudios relacionados al tema y de vulnerabilidad en ecosistemas críticos y recursos naturales específicos para la región Ancash, se tienen: El proyecto IMACC, financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), con el fin de implementar las medidas de adaptación identificadas en las evaluaciones locales integradas (ELIs) de las cuencas de los Ríos Mayo, Santa, Mantaro y Piura realizadas entre el 2008 y 2009, y el proyecto “Asegurando el Agua y los Medios de Vida en las Montañas” (2014), que viene desarrollando el Instituto de Montaña y el Center for Research in Water Resources (CRWR) de la Universidad de Texas (en Austin) para contribuir al desarrollo resiliente al cambio climático en la sierra de Ancash. Asimismo, “Variabilidad climática, percepción ambiental y estrategias de adaptación de la comunidad campesina de Conchucos, Ancash” (Vergara R., K., 2011) y “Gestión del agua para enfrentar el cambio climático. Propuesta de gestión del agua como medida importante de adaptación al cambio climático en Ancash” (Portocarrero, C.; Torres, J.; Gómez, A. (Eds.), 2008).

En este contexto, es necesario analizar la pertinencia de las políticas gubernamentales en materia de gestión hídrica, así como su vínculo con las políticas para hacer frente al cambio climático. La investigación que se propone, pretende responder la siguiente pregunta de investigación: ¿En qué medida un modelo de gestión de agua para riego basado mayormente en la oferta e insuficiencia tecnológica y carencia de infraestructura hídrica permitirá atender la vulnerabilidad hídrica en el ámbito de la microcuenca de Poyor, comunidad Tres de Octubre-Zanja ante un escenario de cambio climático?

En esta lógica, el trabajo analiza los procesos y las prácticas de gestión del agua para la agricultura que no están permitiendo reducir la vulnerabilidad hídrica en la microcuenca de Poyor, comunidad Tres de Octubre-Zanja,

provincia Carhuaz, Ancash ante los impactos del cambio climático, así como analizar su capacidad para hacerles frente a través de una gestión adaptativa del agua.

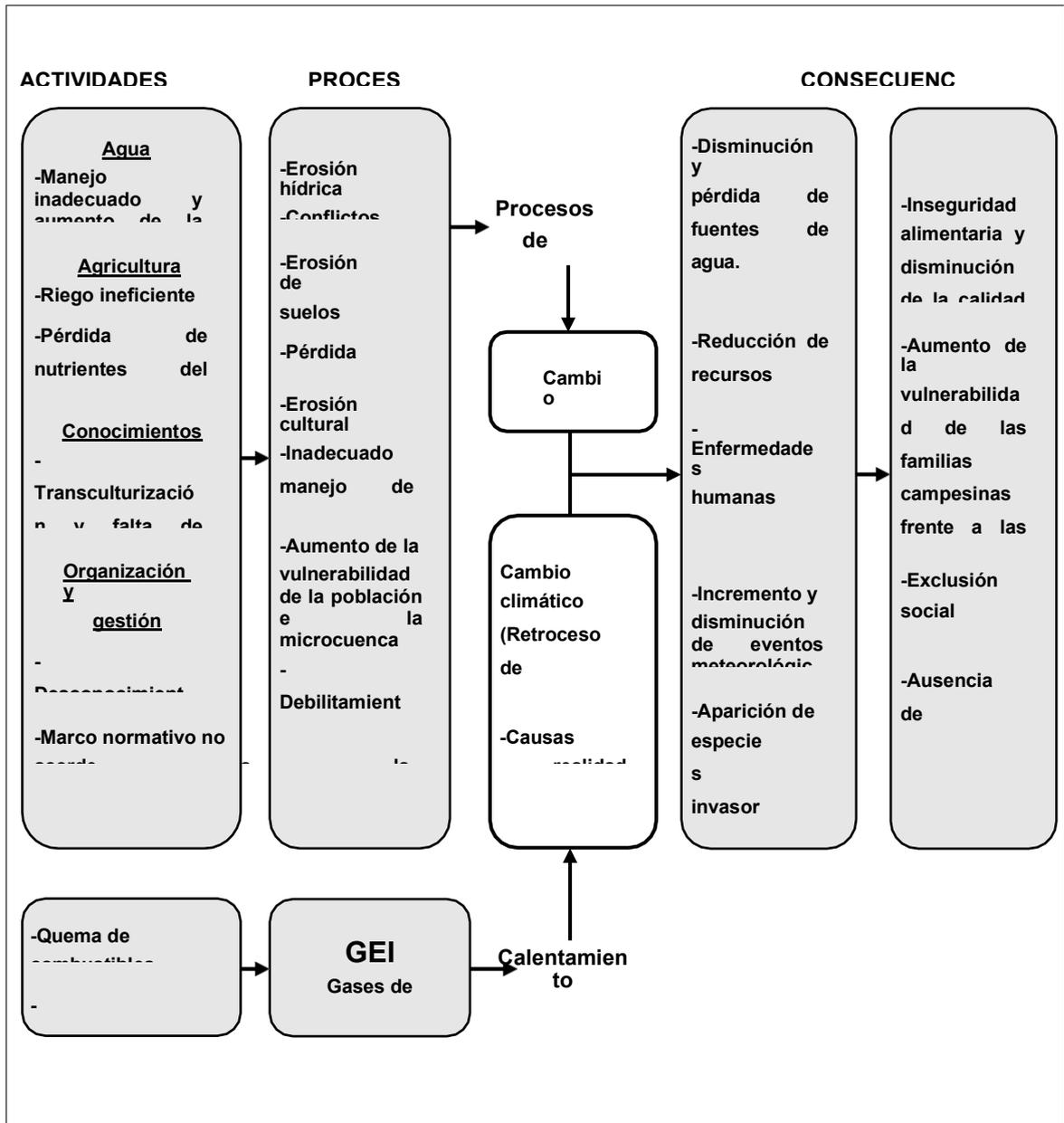
La metodología de investigación consiste en desarrollar un enfoque tomando en cuenta el Marco de Políticas de Adaptación (MPA), marco de referencia ampliamente usado para el estudio de las dinámicas complejas entre los sistemas social y natural (PNUD, 2006). Para ello se analizarán los principales elementos de la vulnerabilidad del componente hídrico en la microcuenca de Poyor, comunidad Tres de Octubre-Zanja ante un contexto de cambio climático.

## **1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

En el Perú, las amenazas del cambio climático, las condiciones de vulnerabilidad y el limitado acceso a información constituyen evidentes factores de riesgo que acrecientan la dificultad de la población más pobres para adaptarse a los cambios que se vienen produciendo en los ecosistemas montañosos.

La perspectiva de análisis de la problemática de adaptación de la gestión del agua para la agricultura al cambio climático de las comunidades campesinas andinas, ha estado mayormente centrada en la insuficiencia tecnológica y la carencia de infraestructura hídrica. En este contexto, se han hecho muy pocas investigaciones que enfoquen los aspectos sociales-organizativos, culturales-tecnológicos e institucionales-políticos de la adaptación. Aspecto que considero fundamental para tener un enfoque más integral de las crisis ocasionadas por el cambio climático, sus consecuencias y las alternativas para la vida de las poblaciones.

**Figura 1: Planteamiento del problema**



**Fuente:** Elaboración propia con base en Portocarrero (2008:11)

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo general**

Analizar los procesos y las prácticas de gestión del agua en la agricultura que no permiten reducir la vulnerabilidad hídrica en la microcuenca de Poyor, comunidad Tres de Octubre-Zanja, provincia Carhuaz, Ancash ante los impactos del cambio climático, así como analizar su capacidad para adaptarse a esos impactos.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Analizar la actual gestión del agua para la agricultura en la microcuenca de Poyor en el marco del contexto regional de cambio climático.
- Identificar elementos de la vulnerabilidad de la agricultura en relación al manejo del agua frente al cambio climático.
- Examinar posibles estrategias en perspectiva de una gestión adaptativa del agua para la agricultura y enfrentar así a los impactos potenciales del cambio climático.

## **1.3. Hipótesis**

La vulnerabilidad hídrica en relación a la agricultura ante la variabilidad y el cambio climático en la microcuenca de Poyor, comunidad Tres de Octubre-Zanja puede ser reducida si se cuenta con un diseño de modelo de gestión adaptativa del agua.

El sustento de la hipótesis se da en función de las siguientes preguntas:

¿Los impactos del cambio climático en la gestión del agua para la agricultura cada vez serán más intensas en la medida que la problemática de su adaptación no tenga un tratamiento con un enfoque más integral, es decir, abordando aspectos sociales, culturales y políticos?

¿Los posibles impactos del cambio climático sobre el agua para la agricultura a nivel local pueden tener mayores efectos debido a la falta de conciencia de vulnerabilidades específicas y por la ausencia de capacidades de adaptación por parte de la población organizada y sus autoridades?

**Figura 2:** Explicación gráfica de las preguntas respecto al sustento de la hipótesis

Estrategias de la gestión adaptativa del agua frente al cambio climático	Etapas de la gestión adaptativa del agua frente al cambio climático en la agricultura		
	Antes	Durante	Después
Con un enfoque sectorial y sin capacitación y organización para la gestión del agua por parte de la comunidad, usuarios, autoridades locales y regionales	Desconocimiento del marco normativo y las estrategias adaptativas.	Desinterés y baja participación en la implementación de las estrategias de gestión adaptativa del agua.	Abandono de las propuestas de estrategias adaptativas de gestión del agua.
	No se sabe quiénes son los que van a implementar las estrategias.	Altos costos económicos de implementación de las estrategias.	Ninguna institución se siente responsable de la implementación y seguimiento.
	Dispersión de los actores sociales y políticos, no se conocen responsabilidades y roles correspondiente.	Traslape y vacíos en el cumplimiento de responsabilidades y roles correspondientes.	Probabilidad de desgobierno y de corrupción.
Con un enfoque integral (social, cultural y político), capacitación y organización de la comunidad y	Conocen el marco normativo y las estrategias adaptativas para la gestión	Buena participación en la implementación de las estrategias para la gestión	Continuidad en la implementación de las estrategias de

los usuarios en la gestión adaptativa del agua.	del agua.	adaptativa del agua.	gestión adaptativa del agua.
	Las responsabilidades están claramente definidas.	Disminución de los costos de implementación de las estrategias.	Las actividades se autosostienen
	La comunidad campesina fortalece su autoridad en la gestión del territorio y las instituciones tienen delimitadas sus roles y funciones.	Cada institución o actor participante cumple sus roles en la implementación de estrategias de gestión adaptativa del agua.	Las instituciones y actores asumen como suyas las acciones de implementación de estrategias para la gestión adaptativa del agua.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN Y PERTINENCIA**

Desde una óptica de investigación con enfoque de cuencas, es fundamental asumir una metodología que nos permite entender cómo el accionar de la población, autoridades locales y las políticas del Estado facilitan o frenan los procesos de adaptación de la gestión del agua frente a las variaciones climáticas en la actividad agrícola en la microcuenca de Poyor; ésta sin duda será una referencia importante para otras zonas de estudio similares y complementará las investigaciones referentes al cambio climático.

Además, el conocimiento de la realidad de una población que es y será afectada por el cambio climático es trascendente para la implementación de políticas locales y regionales en la reducción de los efectos negativos de la variabilidad climática. La investigación busca obtener información que pueda complementar estas políticas con aportes claves de acción en los aspectos social, económica y ambiental para hacer frente a eventos meteorológicos como amenaza para la actividad agropecuaria en la zona.

Las razones por las que el estudio se sitúa geográficamente en la microcuenca de Poyor, comunidad Tres de Octubre-Zanja, son: Primero, para caracterizar los impactos de la variabilidad y el cambio climático a una escala local, en función de un recurso específico que es el agua y con un enfoque de gestión integral de cuencas, a partir de fuentes de información confiables como lo son investigaciones, reportes, estadísticas del sector estatal y privado.

En segundo lugar, por localizarse en una región semiárida, ubicada en la Cordillera Negra (denominado así, por la ausencia de nevados), donde el agua es escasa y se abastecen principalmente de bofedales, manantes; estas zonas son propensas a sequías; asimismo, es donde menos investigaciones referidos al tema se han realizado.

Tercero, el escenario futuro de la comunidad y de la región donde se encuentra da cuenta de una gran escasez de agua, la cual compromete la función rural y urbana. Es decir, si el uso y la gestión del agua no son sostenibles, tampoco lo pueden ser el desarrollo, el crecimiento, la estabilidad social y la calidad de vida.

Si bien, existe el interés por mejorar la administración de los recursos hídricos ante el cambio y la variabilidad climática desde las instituciones encargadas de la gestión del agua y las de cambio climático, en el Perú; sin embargo, sus acciones son muy sesgadas a la lógica de la oferta y, no están adecuadamente integradas. La presente investigación, puede convertirse en una herramienta útil para los tomadores de decisiones en materia de gestión del agua ya, que pretende identificar algunos elementos de la vulnerabilidad en el sector hídrico de la región ante el cambio climático, y una propuesta alternativa de gestión adaptativa del agua para enfrentar el cambio y la variabilidad climática.

## **2. MARCO TEORICO CONCEPTUAL**

Con el fin de abordar la problemática del componente hídrico del ámbito donde se ubica la microcuenca de Poyor, comunidad Tres Octubre-Zanja ante la variabilidad y el cambio climático, en esta investigación se recurre a los conceptos de cuenca, gestión de cuencas, cambio climático, adaptación en base a ecosistema, ecosistemas de montaña, gestión del riesgo, vulnerabilidad y adaptación, gestión del agua y gestión adaptativa del agua. Se enfatiza el papel de los procesos y las prácticas de manejo que permiten reducir la vulnerabilidad del componente hídrico ante la variabilidad y el cambio climático, es decir, el análisis se centra en cómo lidiar con los efectos del cambio climático y no en la prevención o mitigación de sus posibles impactos.

### **2.1. Avances en el conocimiento científico sobre los conceptos relacionados a vulnerabilidad y adaptación**

#### **2.1.1. Cuenca**

Las cuencas, aquellas unidades territoriales delimitadas por la propia naturaleza en torno al ciclo del agua: su captación, distribución y usos diversos que constituyen fuente de vida para las personas en el plano individual y para la sociedad toda (PNUD, 2010: 23).

Según Hendriks, J. 2009, citado en (PNUD, 2010: 26), desde una perspectiva hidrológica, la cuenca se define como el área de la superficie terrestre por donde el agua de lluvia, nieve o deshielo escurre y transita o drena a través de una red de corrientes que fluyen hacia una corriente principal y por ésta hacia un punto común de salida. Este punto final puede ser un espacio (de agua) interior como un lago, una laguna o el embalse de una presa.

De acuerdo con el Instituto de Promoción para la Gestión del Agua (IPROGA, 1996) los componentes de la cuenca son los elementos naturales y los de generación antrópica. Los naturales se relacionan con los componentes bióticos, como el hombre, la flora y la fauna, y con los componentes abióticos como el agua, el suelo, el aire, los minerales, la energía y el clima. Los elementos de generación antrópica pueden ser de carácter socio-económico y jurídico-institucional. Entre los primeros están la tecnología, la organización

social, la cultura y las tradiciones, la calidad de vida y la infraestructura desarrollada. Los elementos jurídico-institucionales son las políticas, las leyes, la administración de los recursos y las instituciones involucradas en la cuenca. Tanto los componentes abióticos como los bióticos están condicionados por características geográficas (latitud, altitud), geomorfológicas (tamaño, forma, relieve, densidad y tipo de drenaje), geológicas (orográficas, volcánicas y sísmicas) y demográficas (Moreno, A, y Renner, I. Editores, 2007: 24-25).

De acuerdo con la altura, la cuenca se divide en alta, media y baja. La parte alta, denominada páramo o jalca, es el lugar donde se genera y concentra la mayor parte del agua. Es escasamente poblada y en la mayoría de las regiones la habitan predominantemente pequeños productores, comunidades campesinas y pueblos indígenas. La cuenca media es el sector relacionado fundamentalmente con el escurrimiento del agua, siendo frecuente la presencia de pequeñas ciudades y gran actividad económica. La parte baja tiene pendientes mínimas, está constituida por amplios valles, donde se desarrolla una intensa actividad agropecuaria, y por medianas y grandes ciudades.

De acuerdo con el tamaño, se clasifica en cuenca, subcuenca y microcuenca. Cuenca: zona terrestre a partir de la cual toda la escorrentía superficial fluye a través de una serie de corrientes, ríos y, en ocasiones, lagos, hasta el mar por una única desembocadura (estuario o delta) y por las aguas subterráneas y costeras asociadas. Subcuenca: unidad del área o parte de una cuenca a partir de la cual toda la escorrentía superficial fluye a través de una serie de corrientes, ríos y, en ocasiones lagos, hacia un punto particular de un curso de agua que, por lo general, es un lago o una confluencia de ríos. Microcuenca: unidad del área o segundo orden, donde vive un cierto número de familias (comunidad) utilizando y manejando los recursos del área, principalmente el suelo, agua, vegetación –incluyendo cultivos y vegetación nativa– y fauna, incluyendo animales domésticos y silvestres (Moreno, A, y Renner, I. Editores, 2007: 24-25).

### **2.1.2. Gestión de cuencas**

La gestión de la cuenca tiene que ver con las decisiones y acciones gerenciales que debe tomar quien, o quienes (instituciones o personas),

reciben el mandato de impulsar cambios en el territorio de ésta. Las responsabilidades dependerán de la división del trabajo existente, pero las orientaciones sirven para todos (Moreno, A, y Renner, I. Editores, 2007: 29).

Considerando que los ecosistemas naturales se basan en la interacción continua de todos sus elementos, en el tiempo y en el espacio, es imposible solucionar un problema ecosistémico manejando sólo uno de ellos: el agua. El entendimiento de la dinámica del agua en un territorio pasa por el conocimiento espacial del ciclo hidrológico. Por ello, resulta conveniente utilizar un enfoque de cuenca para entender las interrelaciones entre los recursos naturales (clima-relieve-suelo-vegetación), así como la forma en que se organiza la población para apropiarse de ellos y su impacto en la cantidad, calidad y temporalidad del agua (Cotler, H., 2009: 11).

Según el PNUD, 2010, los posibles aportes de la cuenca hidrográfica a las oportunidades y capacidades de la gente y a la satisfacción de las demandas ambientales, tienen directa relación con sus componentes, naturales y antrópicos, y con las diversas funciones que cumple esta unidad territorial natural. Estas funciones, absolutamente necesarias para los procesos de la naturaleza y para los requerimientos de la vida humana, son de cuatro tipos:

Hidrológicas, referidas a la captación y almacenamiento natural y escurrimiento del agua, manteniendo su calidad.

Ecosistémicas, consistentes en sustentar las comunidades bióticas que la habitan y ayudar a la conservación de los ecosistemas existentes y de la flora y la fauna.

Ambientales, relacionadas con mantener la estabilidad, composición y diversidad de los suelos, regular el ciclo y la recarga hídrica, conservar la biodiversidad y bancos de germoplasma y ayudar a los procesos de absorción de CO<sub>2</sub>.

Socioeconómicas, dadas por el suministro de los recursos naturales necesarios para las actividades productivas, abastecimiento de agua a las ciudades, proveer espacios para el turismo, facilitar la producción de energía hidroeléctrica; la eficacia y el ejercicio real de estas funciones dependen de los

enfoques con que se aborde la gestión de la cuenca.

La literatura registra varios enfoques de cuenca: sectorial, multisectorial e integrado, de acuerdo al número de variables que se analizan para realizar las intervenciones y de acuerdo a los objetivos que se persiguen.

El enfoque sectorial se genera a partir del manejo de uno de los elementos básicos de la cuenca, siendo el agua el más tradicional, y a partir de éste se desarrollan planes y programas para optimizar su uso y protección. En otros casos sólo se toma uno de los usos del recurso. Por ejemplo, son comunes los proyectos de riego, de abastecimiento de agua potable, de acciones recreativas acuáticas, planes de pesca o acuicultura. Por otro lado, el enfoque sistémico o gestión integral se diferencia del enfoque sectorial en que estudia y actúa sobre la cuenca teniendo en cuenta todas sus partes y tratando de hacer modificaciones para optimizar el sistema. En este enfoque se considera el papel particular de cada uno de los elementos constitutivos del sistema (agua, suelo, clima vegetación, fauna, hombre, nevados), tanto como la interacción entre éstos como un todo (Moreno, A, y Renner, I. Editores, 2007: 25-26).

### **2.1.3. Cambio climático**

Es cualquier cambio del clima, debido a causas naturales o como resultado de las acciones del ser humano. Se produce por un lado a causa de la generación de gases de efecto invernadero (combustión de gasolina, petróleo, carbón y gas; además combustión de madera en proceso de quema o corte); también por acción humana, en el cambio de uso de suelo, transporte e industria. Por otro lado, por variabilidad climática, el clima cambia y siempre ha cambiado por procesos naturales.

¿Cómo afecta? Los Cambios drásticos de temperatura generan problemas en: a) Agricultura, por sequías o inundaciones; b) Salud, afecta distribución de vectores de enfermedades; c) Disponibilidad de recursos como el agua y de alimentos (Anchante et al., 2012: 2).

Durante la última década, se ha generado una gran cantidad de información sobre los impactos del cambio climático en los ecosistemas de montaña de América Latina, África y Asia. Las investigaciones señalan que ha habido una

disminución en la disponibilidad de servicios ecosistémicos vitales como agua dulce, tierras cultivables y biodiversidad, lo cual amenaza los medios de sustento de las comunidades de montaña. Ante esta situación, los países de América Latina vienen desarrollando innovadoras estrategias de adaptación al cambio climático que utilizan el conocimiento científico y los saberes tradicionales. Los factores contextuales que han contribuido a estos procesos son voluntad política, capacidad de investigación y participación de la sociedad civil (Torres, 2014:7, 8).

El sistema climático se está calentando, en respuesta a las acciones humanas que incrementan las emisiones de gases de efecto invernadero (IPCC, 2007:2). Este fenómeno de escala global tiene consecuencias a nivel regional y local en cada país. En zonas altoandinas, a esos niveles, los efectos e impactos del cambio climático global no son del todo conocidos, y las incertidumbres asociadas al conocimiento del clima son amplias. Los impactos del cambio climático afectan principalmente los medios de vida de los pobladores rurales por su dependencia de las actividades agropecuarias y de los recursos naturales, mientras que las condiciones de pobreza económica les hacen más vulnerables de partida (PACC, 2012:13).

#### **2.1.4. Adaptación**

La adaptación involucra a la habilidad del ser humano para poder acomodarse a los cambios que afectan los sistemas en los que participa. Según el IPCC 2007, es la habilidad de un sistema de ajustarse al cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los eventos extremos, para regular sus peligros potenciales, para aprovechar las oportunidades y para lidiar con las consecuencias.

En general, son los ajustes de los sistemas humanos o naturales frente a entornos nuevos o cambiantes. Específicamente, son las iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un cambio climático (IPCC; 2007:76). Los sistemas humanos son sociedades humanas ubicadas en unidades sociales territoriales como un país, una región, una comunidad o una cuenca. El objetivo de la adaptación es reducir la vulnerabilidad e incrementar la

resiliencia de los sistemas ecológicos, sociales y económicos a los efectos adversos actuales y futuros del cambio climático, que afectarían la vida, la salud humana, los medios de subsistencia, la seguridad alimentaria, la provisión de bienes y servicios por los ecosistemas y el desarrollo sostenible. Se pueden distinguir diferentes tipos y orígenes de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada o la autónoma y la planificada. La adaptación no es algo que se “añade” al desarrollo, sino que es el resultado de llevar adelante un desarrollo resistente a los impactos del cambio climático (PACC, 2012:32).

Según señala Torres (2014:9), dado que el agua es el recurso más afectado por el cambio climático en los ecosistemas de montaña, en los últimos años se ha incrementado el número de iniciativas que monitorean la variabilidad climática y su impacto en el agua. Por ejemplo, en el marco del Programa Piloto Nacional de Adaptación al Cambio Climático (INAP), científicos colombianos recogen datos sobre el retroceso de los glaciares para elaborar un índice de masa glaciar. En Perú, la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua realiza estudios similares. En Bolivia, hay una iniciativa que monitorea el impacto del cambio climático en los recursos hídricos a través de una red de estaciones meteorológicas. En Honduras, el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE ejecuta estudios sobre la disponibilidad y la calidad del agua, así como diagnósticos sobre el cambio de uso y cobertura de la tierra a fin de evaluar el agotamiento de los recursos hídricos.

Asimismo, las investigaciones en agricultura y antropología han llegado a identificar una gama de conocimientos y tecnologías tradicionales que las comunidades de las montañas han utilizado durante siglos para adaptarse a la variabilidad climática. Estas comunidades han acumulado una rica fuente de conocimiento y han desarrollado tecnologías que han sido probadas y comprobadas, y que tienen un gran potencial para responder a los desafíos actuales del cambio climático como periodos prolongados de sequía y alta variabilidad en las temperaturas diarias y estacionales. En Bolivia, Ecuador y Perú, se han implementado iniciativas para recuperar y evaluar el conocimiento

y las prácticas ancestrales, especialmente estrategias para preservar la agrobiodiversidad y para la gestión sostenible del agua (Doornbos, 2009). Asimismo, destacados investigadores como John Earls (en Perú), Eduardo Chilon y Ann Chaplin (en Bolivia) realizaron estudios sobre la contribución del conocimiento tradicional a las estrategias de adaptación al cambio climático (Torres, 2014:9).

#### **2.1.5. Adaptación en base a ecosistema**

La Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) es definida como la utilización de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas, como parte de una estrategia más amplia de adaptación, para ayudar a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático. La AbE integra el manejo sostenible, la conservación y la restauración de ecosistemas para proveer servicios que permiten a las personas adaptarse a los impactos del cambio climático. Su propósito es mantener y aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y las personas (Lhumeau, A., Cordero, D., 2012:1).

Las actividades y estrategias de AbE pueden ser costo-efectivas y generar beneficios sociales, económicos, ambientales y culturales, a la vez que contribuyen a la conservación de la biodiversidad. La AbE es una forma de adaptación accesible a las poblaciones rurales pobres, dada su interacción y en muchos casos dependencia de los ecosistemas. Asimismo, la AbE puede contribuir a mantener el conocimiento tradicional y local y los valores culturales. A la vez, puede vincularse con la mitigación del cambio climático, dado que ecosistemas como bosques y humedales saludables y manejados adecuadamente tienen el potencial de secuestrar y almacenar carbono (Lhumeau, A., Cordero, D., 2012:1).

Las acciones de adaptación están centradas en el uso de la biodiversidad y el aprovechamiento y gestión de los servicios de los ecosistemas. Apunta a incrementar la capacidad de un sistema (bosque, cuenca, río) para absorber perturbaciones, sufrir cambios y aun así recuperar o mantener su misma función y estructura (es decir, incrementar la resiliencia). Esto no sólo reduce la vulnerabilidad de los ecosistemas y la gente, sino también, puede ser rentable y generar beneficios sociales, culturales y económicos (Anchante et al.,

2012:18).

### **2.1.6. Ecosistema de montaña**

Las montañas proporcionan diversos servicios ambientales como agua, energía, suelo y biodiversidad y son de vital importancia no solo para las poblaciones locales sino también para los ecosistemas y las poblaciones que se encuentran a menor altitud. Por consiguiente, el impacto del cambio climático en los ecosistemas de montaña está afectando a grandes zonas geográficas y millones de personas en todo el mundo (Torres, 2014:7).

Los Andes tropicales se elevan meridionalmente como barrera orográfica y dividen el Perú en una región occidental desértica influenciada por las aguas frías y ricas en nutrientes del Pacífico y una región oriental húmeda densamente poblada por bosques tropicales de lluvia. Es por ello que esta región de alta montaña genera contrastes ambientales extremos al tener numerosos pisos altitudinales con condiciones (micro) climáticas diversas que conllevan adaptaciones específicas y un alto endemismo de flora y fauna, y localmente están en amenaza de extinción por los impactos humanos. Por lo tanto, los Andes tropicales representan la mayor región clave en biodiversidad a nivel mundial (Myers, Mittmeier, Mittmeier, da Fonseca y Kent, 2000) citado en Drenkhan, F., 2016:26). Es así que los pueblos de la cultura quechua y aimara, mantienen tradiciones ancestrales y se ubican en sitios remotos y a menudo socioeconómicamente menos favorecidos, en contraste con las ciudades grandes de la costa del Pacífico, río abajo, donde los niveles de inversión y de consumo experimentan un incremento significativo.

Después de Guyana, Surinam y Belice, el Perú presenta la mayor disponibilidad hídrica renovable per cápita en América Latina, contando con  $62,7 \times 10^9$  m<sup>3</sup>/cápita/año (FAO, 2012). Sin embargo, en el país prevalece una fuerte disparidad espacial y temporal en la oferta de agua potable natural.

Según señala Drenkhan (2016:28), la población de las zonas altoandinas del Perú está expuesta a una fuerte variabilidad climática y estacionalidad la cual determina que más del 80% de toda la precipitación anual ocurre entre los meses de octubre y mayo (Mark, Bury, McKenzie, French y Baraer, 2010). Esta

división hídrica anual es determinante para el clima altoandino y para el balance de masa glaciar, considerando que la precipitación en estado líquido (lluvia) y sólido (nieve) controla directamente el balance de energía superficial mediante el albedo y la fracción de radiación solar reflejada.

Los andes tienen una gran influencia en los patrones climáticos regionales, debido a que contienen a la segunda meseta más alta y extensa del mundo y constituyen la única barrera a los patrones de circulación del Hemisferio Sur. La circulación del aire en los altos andes está influenciada por la interacción entre la Zona de Convergencia Inter-Tropical (ITCZ por sus siglas en inglés) y la orografía andina. Ambos factores inciden en el clima local al generar un enfriamiento adiabático de las columnas de aire caliente y los procesos de convección originados por los cambios en la temperatura diurna (Gregory-Wodzicki, 2000) citado por (Cuesta et al., 2012:22).

Por otro lado, la estructura y fisonomía de la vegetación en los altos andes están determinadas, en gran medida, por la interacción entre los factores de temperatura y precipitación, los mismos que controlan otros factores como la humedad. La variabilidad de temperatura en los andes tropicales depende principalmente de dos aspectos: el gradiente altitudinal y la humedad del aire, ambos determinados por el clima local. Contrariamente a la temperatura, la precipitación en los andes no sigue un patrón lineal, sino que está determinada por la orografía andina y la influencia de los vientos prevalecientes localmente, lo que determina su alta variabilidad temporal y espacial (Buytaert et al., 2010), citado por (Cuesta et al., 2012:22).

Según señala el MINAM, 2014, uno de los escenarios en el que resulta más dramático el efecto del cambio climático son sin duda los ecosistemas de montaña. Estos castillos naturales, de donde proviene la mayor parte de las cuencas hidrográficas, abastecen de agua dulce al 50% de la población mundial. El Perú, en teoría, es rico en agua pues concentra el 71% de los glaciares tropicales del mundo, mientras que el 24% está en otros países de la comunidad andina y el 5% en el resto del mundo.

Sin embargo, la situación es particularmente severa en la cordillera andina peruana por encontrarse en la franja tropical. Y es que se estima que, en los

próximos 10 años, todos los glaciares por debajo de los 5 mil metros podrían desaparecer. Así, para el 2030 la disponibilidad hídrica en la vertiente del Pacífico disminuiría en 6% (excepto el extremo norte).

El clima en la Cordillera Blanca en cuya región se encuentra la cuenca del río Santa, es típico de los trópicos exteriores en zonas de alta montaña, presentando una época húmeda (octubre-abril) y una época seca (mayo-setiembre), con un total anual de precipitación entre 700 y 1000 mm/año. Los eventos interanuales de Oscilación Sur El Niño (ENSO, por su sigla en inglés), definidos por anomalías en la presión atmosférica y en la temperatura superficial del mar (SST, por su sigla en inglés), influyen en el balance de masa glaciar (Drenkhan, F., 2016:32-33).

La cordillera Blanca concentra el 41% de la superficie glaciar en el Perú, siendo por lo tanto el mayor fragmento glaciar del país (Total = 1171 km<sup>2</sup>) y representa aproximadamente 20% de la superficie glaciar tropical a nivel global (total < 2500 km<sup>2</sup>). Entre 1970 y 2014, esta área glaciar ha disminuido en 33% (= 0,75%/año) a 484 km<sup>2</sup> de su superficie glaciar original de 723 km<sup>2</sup> (Casassa et al., 2007; ANA, 2014b; Yap, 2015) citado por (Drenkhan, F., 2016:33).

#### **2.1.7. Gestión del riesgo**

Proceso sistemático de decisiones y medidas administrativas, económicas, organizacionales y conocimientos operacionales desarrollados por sociedades y comunidades para implementar políticas, estrategias y fortalecer sus capacidades a fin de reducir el impacto de amenazas naturales y de desastres ambientales y tecnológicos consecuentes.

Esto involucra todo tipo de actividades, incluyendo medidas estructurales y no-estructurales para evitar (prevención) o limitar (mitigación y preparación) los efectos adversos de los desastres (ONU, 2004: 5).

La gestión del riesgo no solo es la reducción del riesgo, sino la comprensión que en términos sociales se requiere de la participación de los diversos estratos, sectores de interés y grupos representativos de conductas y modos de vida (incluso de ideologías y de perspectivas del mundo, la vida, la religión) para comprender como se construye un riesgo social, colectivo, con la

conurrencia de los diversos sectores de una región, sociedad, comunidad o localidad concreta. La gestión de riesgo no es simplemente bajar la vulnerabilidad, sino la búsqueda de acuerdos sociales para soportar o utilizar productivamente los impactos, sin eliminar la obtención inmediata de beneficios (GTZ, 2002), citado por (GTZ, 2003:3).

#### **2.1.8. Vulnerabilidad**

Conjunto de condiciones ambientales, sociales, económicas, políticas y educativas que hacen que una comunidad esté más o menos expuesta a un desastre, sea por las condiciones inseguras existentes o por su capacidad para responder o recuperarse ante tales desastres. A menos vulnerabilidad, menos desastres (Torres, J. y Gómez, A. Ed. 2008: 152).

Grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático, y en particular la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación (IPCC, 2007:89).

La capacidad adaptativa hace referencia a la habilidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad y los extremos climáticos), moderar los posibles daños, y para tomar ventaja de las oportunidades o hacer frente a las consecuencias (Bharwani, et al., 2008: 3; Füssel y Klein, 2006: 319), citado por Morales (2012: 22).

En general, los efectos e impactos regionales del cambio climático global no son del todo conocidos, y las incertidumbres asociadas al conocimiento del clima son amplias. Especialmente en regiones de alta montaña de la Cordillera de los Andes, por su topografía heterogénea y por el hecho de que gran parte del territorio no cuenta con estaciones meteorológicas con registros suficientemente largos y consistentes, los impactos del cambio climático son poco conocidos. A nivel local, en el ámbito de la toma de decisiones de gobiernos regionales y locales, de comunidades y familias se observan ciertos cambios, pero aún sin relacionarlos de forma sistemática con la gestión del desarrollo del territorio y su población. Los impactos directos del cambio

climático se dan a nivel local y afectan principalmente los medios de vida de los pobladores rurales por su dependencia de la agricultura y de los recursos naturales, mientras que las condiciones de pobreza económica les hacen más vulnerable de partida. En este contexto, es necesario evaluar cómo el cambio climático afectará a las localidades altoandinas de nuestro país, e identificar el nivel de vulnerabilidad de la población y las opciones de adaptación que tienen (PACC Perú, 2012:17).

Para realizar el análisis cualitativo y territorial de la variabilidad climática, la vulnerabilidad y la adaptación, se deben elaborar modelos gráficos basados en una visión ecosistémica y en los enfoques de vulnerabilidad y adaptación definidos por el IPCC (2007:56-62).

Asimismo, la mirada ecosistémica de la microcuenca permite una visión territorial ordenada e integrada de la tierra, el agua y los recursos naturales, abarcando procesos, funciones e interacciones esenciales entre los organismos y su ambiente, reconociendo a los humanos, con su diversidad cultural, como un componente integrante de los ecosistemas (CDB, 2004).

La complejidad que acompaña la diversidad existente en los ecosistemas de montaña, es reconocida por las culturas ancestrales que habitan estos territorios, y que han desarrollado estrategias diversas como una forma de absorber la diversidad de la realidad. En este sentido, a través de la gestión de la diversidad se hace frente a la gran variabilidad microclimática y a la diversidad general de estos ecosistemas. A este respecto, la ley de Ashby afirma que: “el único control de la variedad es la variedad” (Earls J. 1989:68).

Asumiendo este análisis, la microcuenca de Poyor es un ecosistema de montaña andino y tropical, delimitado por su configuración hidrográfica, con diversidad en lo físico (clima), biológica y cultural, y que se configura como un sistema complejo con muchos elementos mutuamente relacionados.

## **2.2. Evolución del pensamiento conceptual de gestión del agua**

### **2.2.1. Gestión del agua**

Gestión del agua, hace referencia al conjunto de tecnologías, instituciones,

factores ambientales y paradigmas que están altamente interconectados y que son esenciales para el funcionamiento del sistema de gestión, el cual está dirigido a cumplir una función social (Pahl-Wostl, *et al.*, 2007: 8) citado por Morales (2012: 23).

En esta perspectiva, la promoción de la gestión del agua deberá surgir como resultado de la acción de todos los actores sociales involucrados con una mirada sistémica y con la visión de lograr una sostenibilidad de este importante recurso natural, en donde paradigmas como la Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH) deben ser tomados en cuenta (IICA, 2015:17).

La gestión de los recursos hídricos es un tema clave en las regiones montañosas de América Latina. Los problemas actuales en la gestión del agua (creciente demanda, distribución desigual y malas prácticas ambientales) deben abordarse con enfoques que desarrollen las capacidades de adaptación frente a la creciente variabilidad climática.

Las culturas tradicionales son una gran fuente de conocimiento que puede facilitar la adaptación al cambio climático y que debe incorporarse adecuadamente en la toma de decisión (Torres, 2014:7).

Como menciona Morales (2012:25), a nivel internacional, la gestión del agua se encuentra en una fase de transición, se han comenzado a cuestionar los principios básicos en los que la gestión tradicional del agua se basa, con su énfasis en las soluciones técnicas y los enfoques de predicción y control (Pahl-Wostl, *et al.*, 2007; Pahl-Wostl, *et al.*, 2006):

- La crisis del agua es un problema de gobernanza y no problemas tecnológicos o de recursos.
- Reconocimiento del incremento en la incertidumbre debido al cambio climático, reduciendo la previsibilidad de las condiciones límite en que la gestión se realiza.
- El principio del que contamina paga y el control de la fuente contaminante, que están más en línea con el manejo sustentable del agua y que han ganado un apoyo creciente en las soluciones técnicas al final de la tubería.

La gestión integrada del agua, que ha sido fuertemente promovida como una alternativa más eficaz y eficiente, sirve como un principio rector para la gestión del agua (Medema y Jeffrey, 2005; Pahl-Wostl, 2008), citado por (Morales, 2012:25).

Si abordamos el tema en un sector más específico como la agricultura en el Perú, podemos señalar que la oferta de agua está disminuyendo no solamente por la variación del ciclo hidrológico, sino por la paulatina desaparición de las masas glaciares de la Cordillera Blanca y otras en el territorio del país, lo cual originará una mayor escasez de agua y, por lo tanto, ocurrencia de mayores conflictos (Portocarrero et al. 2008:33). Estas condiciones de vulnerabilidad son las que disminuyen la productividad agrícola, ocasionando la inseguridad alimentaria y la reducción de ingresos económicos en las poblaciones de los ecosistemas andinos principalmente.

### **2.2.2. La gestión adaptativa del agua**

El cambio climático tiene efectos profundos sobre los recursos hídricos, sea mediante variaciones en precipitación (patrón, intensidad y eventos extremos), reducción en las masas de hielo, cambios en escurrimiento y caudales superficiales, entre otros (Bates et al., 2008). Estos efectos sobre el ciclo hidrológico tienen consecuencias importantes para las sociedades y los ecosistemas, y con mayor fuerza para las poblaciones más vulnerables, caracterizadas por la pobreza y la exclusión de espacios de toma de decisiones.

El cambio y la variabilidad climática constituyen presiones nuevas y adicionales sobre el recurso agua, al tiempo que, debido a la deficiente capacidad en la gestión del agua, las sociedades aún no están en capacidad de enfrentar problemas actuales más apremiantes, como una demanda creciente del agua, menor disponibilidad del recurso de suficiente calidad debido a la contaminación y la degradación de cuencas e inequidad en el acceso, sobreexplotación y conflictos que acompañan estas dificultades (Doornbos, 2009:2).

El principal desafío en la gestión sostenible del agua en los ecosistemas de

montaña del mundo es el alto nivel de incertidumbre en cuanto al impacto futuro del cambio climático, lo cual dificulta enormemente la planificación de la gestión del agua y subraya la necesidad de desarrollar capacidades que permitan adaptarse a lo inesperado. Para ello, será necesario priorizar las siguientes acciones: 1) Reducir la vulnerabilidad a los cambios impredecibles en la disponibilidad de agua, por ejemplo, a través de mejorar las capacidades de investigación y difusión de información o desarrollar tecnologías para el almacenamiento de agua; 2) Proteger y recuperar los ecosistemas que proporcionan recursos y servicios esenciales con relación al agua y la tierra y 3) Reducir las discrepancias entre la demanda y la oferta de agua (De la Torre, 2012:2).

Un concepto emergente en los últimos años es la gestión adaptativa del agua (GAA), la cual está directamente vinculada a la capacidad adaptativa de múltiples actores de agua, tales como autoridades, expertos y usuarios del agua (Pahl-Wostl, 2007) citado por Drenkhan (2016:44). El aumento de la capacidad adaptativa (CA) se da mediante el aprendizaje social (AS) al desarrollar iterativamente capacidades colectivas de gestión del agua de método ascendente entre todos los actores. Sin embargo, el potencial del AS y GAA es muchas veces limitado, entre otros, debido a estructuras gubernamentales todavía centralizadas y burocráticas, desigualdades sociales y conflictos, privatizaciones de servicios de agua y acceso limitado de información (Pahl- Wostl, 2009). La institucionalidad en el Perú muestra varias de estas características adversas al AS colectivo e incorporación de GAA lo cual probablemente limita oportunidades de un verdadero salto de gestión monocéntrica de «comando y control» hacia una gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos (GI/ARH) en el futuro cercano. A nivel local existen algunos avances interesantes de gestión del agua participativa bajo principios de CA y AS, por ejemplo, en el marco del proyecto «Lima Water» en las cuencas del Chillón, Rímac y Lurín. Sin embargo, también en estos casos persisten barreras, tales como la fragilidad institucional, baja aplicación de aprendizaje colectivo y relaciones de poder marcadas (Miranda Sara y Baud, 2014; Filippi, Hordijk, Alegría y Rojas, 2014) citado por Drenkhan (2016:44), las

cuales dificultan una verdadera transformación de la gestión del agua parcialmente integrada hacia una GAA.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Secuencia metodológica**

La metodología se compone de tres pasos (ver figura 3):

Primer paso, con la finalidad de presentar una perspectiva detallada del contexto social, ambiental, económico, geográfico y climático del ámbito donde se encuentra la microcuenca de Poyor (Comunidad Tres de Octubre-Zanja), se realizó un diagnóstico de vulnerabilidad y de adaptación del componente hídrico en la agricultura en el marco del contexto regional del cambio climático. Para ello, se revisó y analizó el marco normativo de la gestión ambiental-territorial y del agua que actualmente rigen en el Perú; se efectuó un análisis de las características de la gestión del agua para riego por parte de los actores locales de la microcuenca de Poyor; asimismo, la revisión de las tendencias climáticas en la microcuenca, esto sobre la base de estudios realizados para la cuenca del río Santa, tanto por el MINAM y el SENAMHI. Segundo paso, se procedió al análisis de la vulnerabilidad para la adaptación al cambio climático con el fin de identificar estrategias de reducción; esto en base al análisis de la vulnerabilidad actual y la vulnerabilidad futura. Tercer paso, se examinaron las estrategias y opciones en perspectiva de una gestión adaptativa del agua que en la microcuenca Poyor se pueda implementar para enfrentar los impactos del cambio climático en la agricultura.

##### **3.1.1. Recopilación de datos**

El estudio ha combinado el uso de herramientas cuantitativas (información socio- económicos, geográficos y climáticos) y cualitativas (entrevistas a actores clave, análisis del diagnóstico de vulnerabilidad y adaptación frente al cambio climático y de los enfoques de gestión del agua en la microcuenca). Respecto a las primeras, los datos se tomaron como base para el diagnóstico de vulnerabilidad y de adaptación.

Con respecto a las segundas, se llevaron a cabo entrevistas a actores clave vinculados a la gestión de agua, como son los directivos comunales, decisores de políticas, administradores, funcionarios y académicos. Asimismo, se aplicaron encuestas de tipo semi-estructurada, identificando primero individuos

con las características deseadas. A su vez, estos informadores identificaron a otras personas con las características deseadas, y así sucesivamente.

Las encuestas se aplicaron sobre la base de 164 comuneros empadronados que tiene la comunidad Tres de Octubre-Zanja, distribuidos de la siguiente manera: Cuenca baja 20, cuenca media 20 y cuenca alta 30 encuestas. El total de encuestas aplicadas fueron 70, que representa el 42% de la población comunera, que incluye tanto la población con tierras privadas (título de propiedad), así como a población que usufructúa tierras comunales.

Los resultados de las encuestas se analizaron con un enfoque cualitativo, lo que ha permitido identificar las diferencias entre el enfoque de gestión de agua tradicional (basado principalmente en la insuficiencia tecnológica y la carencia de infraestructura hídrica) que el sector del Estado aplica en el ámbito de la microcuenca de Poyor, con respecto al enfoque de gestión adaptativa del agua como propuesta alternativa.

### **3.1.2. Identificación de elementos de vulnerabilidad**

Para el análisis de la vulnerabilidad actual y futura, como base para la definición de las medidas de adaptación, se tomó de referencia el Marco de Políticas de Adaptación al Cambio Climático - MPA desarrollado por el Programa de las Naciones Unidas - Fondo para el Medio Ambiente Mundial (PNUD-FMAM). El propósito del MPA es apoyar los procesos de adaptación para proteger y, en la medida que sea posible, mejorar el bienestar humano ante el cambio climático, incluyendo la variabilidad. Está compuesto por cinco componentes (Lim y Spanger-Siegfried, 2005):

**Componente 1:** La evaluación del alcance y el diseño de un proyecto de adaptación.

**Componente 2:** La evaluación de la vulnerabilidad actual.

**Componente 3:** La evaluación de los riesgos climáticos futuros

**Componente 4:** La formulación de una estrategia de adaptación como respuesta a la vulnerabilidad actual y a los riesgos climáticos futuros

**Componente 5:** La continuación del proceso de adaptación.

Para esta investigación, se ha tomado como referencia los pasos 2, 3 y 4.

El MPA, aporta herramientas conceptuales y metodológicas para facilitar procesos que permitan: 1) Revertir las tendencias inadecuadas que elevan los riesgos para las poblaciones humanas y los sistemas naturales; 2) Aumentar la sensibilización y la preparación de la sociedad ante los cambios climáticos futuros, desde quienes formulan las políticas hasta las comunidades locales; 3) Mayor comprensión de la sociedad de las implicancias y las alternativas frente a los impactos del cambio climático; 4) Un enfoque nuevo acerca de la evaluación de la flexibilidad y la resiliencia de los sistemas sociales y naturales manejados (CEPAL, 2011: 84).

La metodología se desarrolló en las siguientes fases: 1) Socialización con los actores locales y regionales; 2) Estructuración de la evaluación de vulnerabilidad (límites de exposición y evaluación); 3) Evaluación de la sensibilidad: vulnerabilidad actual de la población de la microcuenca de Poyor en relación a la gestión del agua para la agricultura (percepción de la población); 4) Evaluación de la vulnerabilidad futura (escenarios futuros del cambio climático al 2030); 5) Como resultado de contrastar la información de los estudios climáticos y la percepción de la población, se elaboró la matriz de los elementos de la vulnerabilidad en la microcuenca de Poyor; 6) Definición de medidas y/o estrategias de adaptación.

La sensibilidad depende de la interacción entre la población y el evento climático. El índice de sensibilidad se construye a partir del impacto que los eventos climáticos generan sobre las dimensiones: base natural, económico productiva, sociocultural e institucional. La capacidad de adaptación depende del acceso a recursos (bienes y servicios) de la población, la flexibilidad o grado de diversidad de sus actividades y recursos y la estabilidad territorial y socioeconómica (CEPAL, 2011: 85).

Según Lim y Spanger-Siegfried (2005: 2, 17), el análisis de la vulnerabilidad y la adaptación actual, se realiza con el propósito de comprender las características de la vulnerabilidad relacionada con el clima en el sistema prioritario (en este caso el componente hídrico) y el alcance de las respuestas de adaptación del sistema.

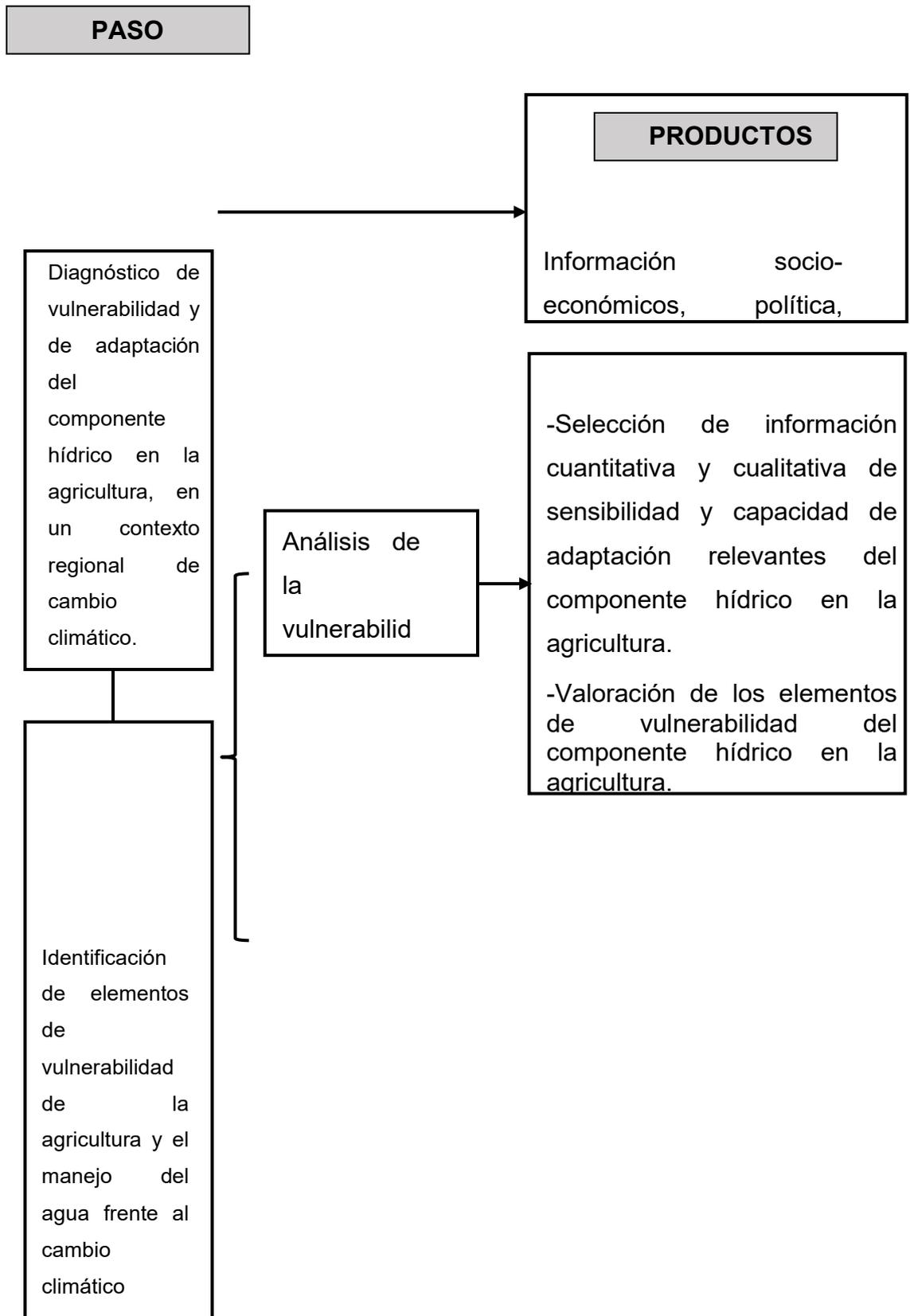
En cuanto al análisis de la vulnerabilidad futura, el propósito es caracterizar los

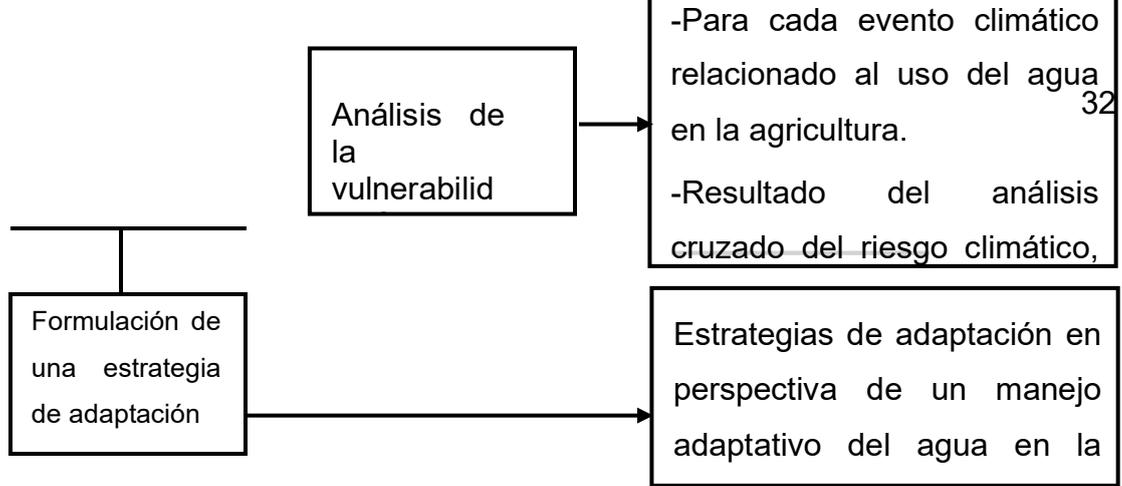
riesgos climáticos futuros en un sistema prioritario (hídrico), de modo que puedan diseñarse políticas y medidas de adaptación para reducir la exposición del sistema a los riesgos climáticos futuros; para lo cual se realizan la construcción de escenarios climáticos prospectivos (Lim y Spanger-Siegfried, 2005: 19).

“Los escenarios son relatos sobre el futuro basados en supuestos contados con palabras y números, que proporcionan una visión coherente y multidimensional de cómo se desarrollan los acontecimientos. La descripción incluye elementos cualitativos, como los comportamientos, valores, influencias culturales, cambios, entre otros; como también, elementos cuantitativos, los cuales proporcionan mayor precisión y detalle a los posibles resultados, así como mayor consistencia y rigor al escenario en sí” (Kantha, Sivan 2005, citado por UNEP, s.f.) citado por (Torres, 2011:79).

Son escenarios basados en información cualitativa que posteriormente, en base a estimadores e índices pueden ser transformados de información cualitativa a cuantitativa. La información cualitativa puede provenir de las varias fuentes de conocimiento sobre el clima, no necesariamente de la meteorología, sino de otras disciplinas científicas más los saberes locales. (Torres, 2011:79).

**Figura 3: Secuencia metodológica de la investigación**





Fuente: Elaboración propia, 2018

## 3.2. Caracterización de la zona de estudio

### 3.2.1. Ubicación

La microcuenca de Poyor se encuentra en el departamento de Ancash, provincia de Carhuaz, distrito de Yungar, y el ámbito de la cuenca del río Santa. El departamento de Ancash está conformado por las cordilleras Blanca por el lado oriente y Negra por el lado occidental, la misma que constituye el Callejón de Huaylas, valle interandino ubicado en la parte central del departamento de Ancash. La Cordillera Blanca denominada así por sus nieves perpetuas que son motivo del bello paisaje de la sierra de los Andes Centrales del Perú (ver mapa 1)

La cuenca del río Santa se divide en: Cuenca alta, con las provincias de Recuay; cuenca media donde están las provincias de Huaraz, Carhuaz, Yungay y Huaylas; cuenca media baja que comprende las provincias de Corongo y Pallasca; y la cuenca baja con la provincia del Santa.

La microcuenca del río Poyor, comunidad Tres Cruces – Zanja, perteneciente a la cuenca del río Santa; según la división política del Perú, se encuentra en territorio del distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, y está ubicado en la Cordillera Negra (ver mapa 2)

Según refiere el señor Amador Inocencio Gonzales (poblador del centro poblado de Poyor), el nombre de Poyor viene del quechua “puyu”, es así como lo llamaban a la oruga de una mariposa, que hace muchos años atrás fue una plaga del cultivo del maíz en la microcuenca.

El distrito de Yungar, se ubica entre las coordenadas Latitud 09°22'28”,

Longitud 77°35'24", un rango altitudinal de 2,828 msnm y tiene una superficie de 46.43 Km<sup>2</sup>.

### **3.2.2. El clima**

En la cuenca del río Santa, por encima de los 3500 msnm, zona correspondiente a ecosistemas de páramo y tundras, predomina un clima frío y húmedo, sin embargo, seco para el invierno (mayo a agosto). Entre los 1800 a 3100 msnm, en ecosistemas de matorrales, estepas y bosque, se asientan ciudades como Yungay, Caraz, Carhuaz y Huaraz, predominando un clima seco en otoño, invierno y primavera, templado y húmedo en verano. Entre los 3000 y 3500 msnm (rango altitudinal de la microcuenca de Poyor) predominan condiciones de sequedad durante gran parte del año, con lluvias de menor frecuencia en relación al valle y condiciones térmicas semifrías. En estos sectores, las lluvias ocurren durante el verano (enero a abril) y son principalmente orográficas, es decir, se originan como consecuencia de la condensación del vapor de agua de las masas de aire que al elevarse van descargando gran parte de esa humedad en los valles interandinos. Bajo estas condiciones climáticas se ubican ciudades como Recuay, Corongo, Cabana y Santiago de Chuco. En el sector noroeste de la cuenca, entre los 0 a 900 msnm, en el sector más bajo de la cuenca, en ecosistemas predominantemente desérticos, se presenta un clima árido y semicálido, predominando una agricultura intensiva bajo riego (Villanueva, 2011a:9).

La temperatura máxima anual en la cuenca presenta variaciones entre 18°C a 24°C. La temperatura mínima promedio multianual presenta variaciones entre los 16°C y menos de 4°C. La precipitación total multianual presenta valores desde 5 mm anuales (en la costa, al oeste y parte baja de la cuenca), hasta 1400 mm anuales (al norte y parte alta de la cuenca). La precipitación aumenta de oeste a este, y son más intensas en la zona fronteriza del norte y por encima de los 3500 msnm. (SENAMHI, 2010), citado en (Villanueva, 2011: 9).

### **3.2.3. Geografía y relieve**

El relieve provincial de Carhuaz en general es accidentado, debido a las Cordilleras Blanca y Negra, que se elevan a partir del valle del Santa hasta la

llegar a la cúspide del nevado Hualcán, en la cordillera blanca con una altitud de 6,150 msnm.; y el cerro Winak en la Cordillera Negra, que alcanza los 5,000 msnm y una extensión superficial de 803.95 km<sup>2</sup>. (Municipalidad de Carhuaz, 2011: 9).

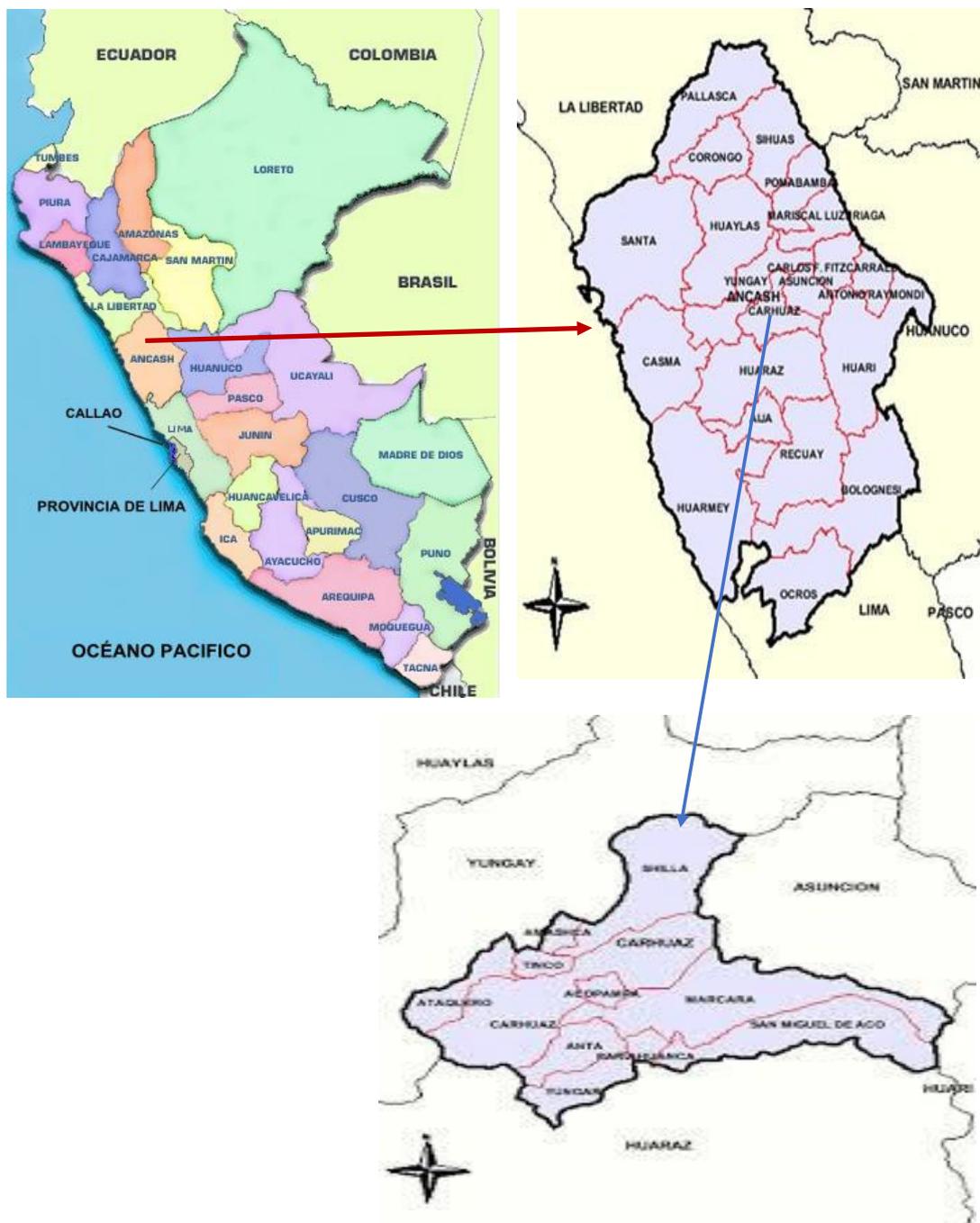
En general, la población de Poyor al igual que otras de la región andina, más que deficiencias en su organización son la geografía y el riesgo agroecológico, generalmente, los que explican la baja productividad (Graña, 2004:43).

La microcuenca Poyor tiene una extensión de 46.43 km<sup>2</sup> que equivale a 4643 ha., siendo la comunidad Tres de Octubre-Zanja que prácticamente ocupa todo el territorio de la microcuenca, y tiene tres zonas: Cuenca baja, cuenca media y cuenca alta (ver mapa 3 y cuadro 1).

**Cuadro 1:** Unidades altitudinales identificadas dentro de la microcuenca Poyor

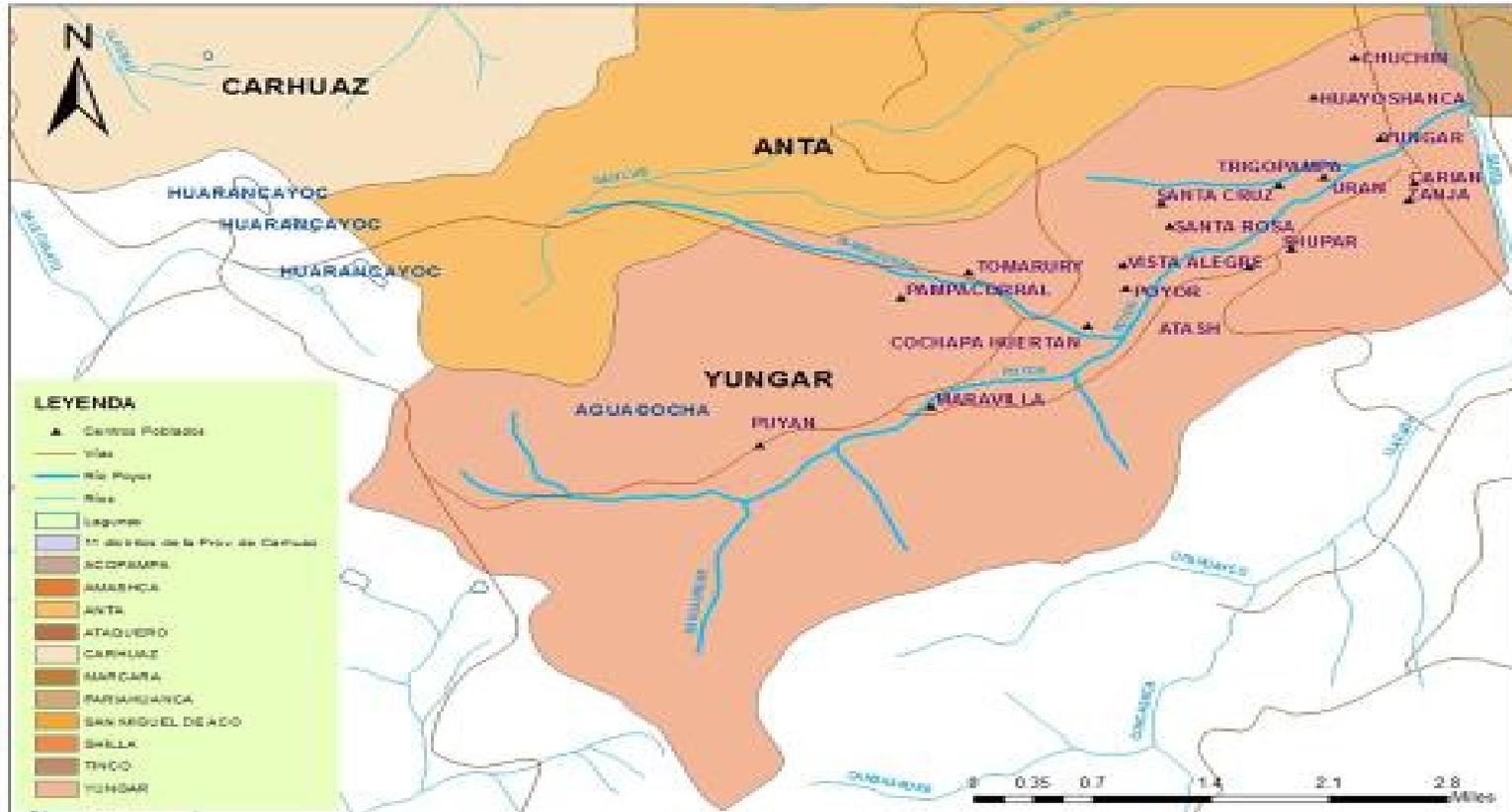
Zonas	Altitud (msnm)	Descripción (Centros poblados y caseríos que comprende)
Baja	2,800 – 2,900	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yungar – capital del distrito que está a 2,828 msnm.</li> <li>- Uran</li> </ul>
Media	2,900 – 3,600	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trigopampa, a 2980 msnm</li> <li>- Santa Rosa</li> <li>- Poyor</li> </ul>
Alta	3,600 – 4,500	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caserío de Pampacorral</li> </ul>
Total		
<b>Fuente:</b> Elaboración propia, con base en imagen satélite y observación in situ		

**Mapa 1:** *Ámbito de estudio. Localización del país Perú, departamento Ancash y*



*provincia Carhuaz*

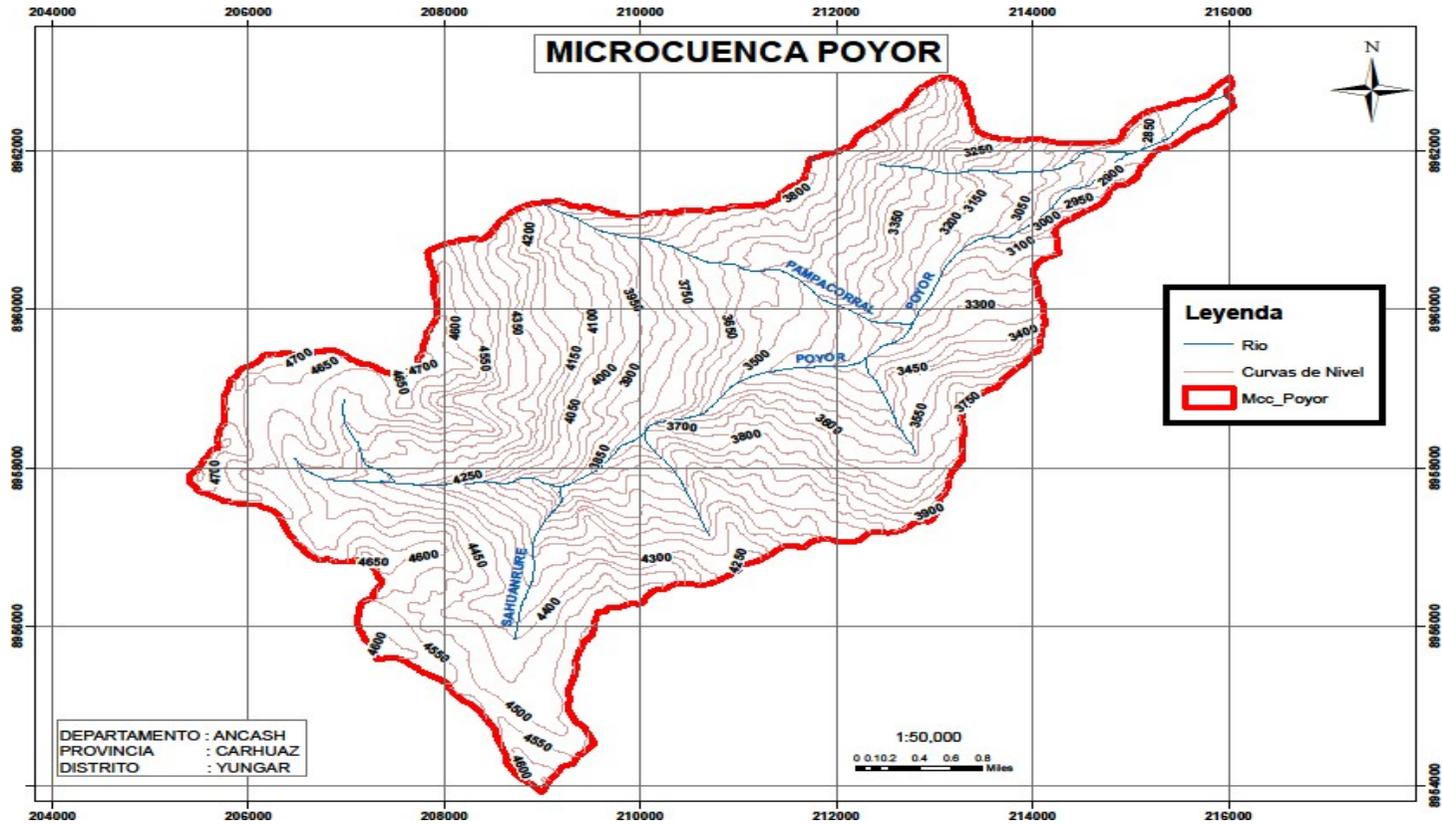
**Fuente:** Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación – CEDEP, 2017. Lima, Perú.



**Mapa 2:** Localización del distrito de Yungar en la provincia de Carhuaz

**Fuente:** Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación – CEDEP, 2017. Lima, Perú.

Mapa 3: Delimitación según divisoria de aguas en la microcuenca de Poyor



Fuente: Elaboración propia, con base a carta nacional del Instituto Geográfico del Perú – IGP

### **3.2.4. Características socio económicas y ambientales**

#### **Población**

La provincia de Carhuaz tiene 11 distritos, entre ellos está Yungar donde se encuentra la comunidad Tres Octubre-Zanja y en ella la microcuenca de Poyor. El distrito de Yungar, tiene una población de 3,159 habitantes (INEI, 2007). La comunidad Tres Cruces Zanja que ocupa casi todo el territorio de la microcuenca, tiene registrado 164 comuneros empadronados como jefes de familia (según Registro de Acta Comunal, 2018); asimismo, un total de 1102 productores agrícolas y una sociedad anónima.

Yungar como distrito, tiene un Índice de Desarrollo Humano (IDH) de 0.5531, una esperanza de vida de 71.80, analfabetismo de 76.71%; un ingreso familiar per cápita mensual de S/. 226.10 (Municipalidad de Carhuaz, 2011: 31).

La economía del distrito de Yungar se da principalmente entorno al trabajo familiar. El 83% del trabajo empleado (por el padre de la familia) es de carácter familiar, seguido por otras formas de reclutamiento de mano de obra. El uso más intensivo de esta mano de obra familiar se da en el piso alto (91%). La familia nuclear promedio en la microcuenca asciende a 6 hijos. La familia del piso alto resulta mayor (7 hijos) en relación a los otros pisos (5 hijos), (Graña, 2004:50,53).

#### **Acceso a la tierra**

El proceso de parcelación de la tierra en la microcuenca se inicia en 1986. En ese año se adjudicaron 50 has. En 1994 se adjudicó la última hectárea nueva. Desde 1994 el proceso de disminución del tamaño de la parcela ha sido irreversible.

Cada familia controla casi 10 parcelas; la extensión de la chacra es de 2.28 has. Ello determina un tamaño medio de parcela de 0.23 has. Entonces, más de tres cuartas partes de las familias poseen menos de 4 has., la mitad, menos de 2 has., una cuarta parte, entre 7 y 16 has o más (Graña, 2004:60), ver cuadro 2.

En la sierra peruana, después de la Reforma Agraria de 1969 (Ley No. 17716), continuó un fuerte proceso de parcelación; como consecuencia de ello, las

comunidades campesinas que se formaron comenzaron a fragmentar sus tierras, quedando como áreas comunes solamente las tierras de las partes altas; asimismo, muchos comuneros apoyándose en la legislación que el Estado promulgó sobre la titulación de tierras obtuvieron su título de propiedad. Es así que, durante la realización de los talleres y entrevistas, los pobladores manifestaron que en la cuenca baja y la cuenca media las parcelas son pequeñas y aproximadamente el 80% privadas; es decir, son pobladores que mediante la promoción de titulación de tierras promovidas por el Estado obtuvieron sus títulos de propiedad, por lo que no son parte de la administración comunal; sin embargo, en asuntos de uso del agua, los bosques, zonas de pastoreo, contaminación ambiental y todos los otros recursos naturales del territorio comunal se rigen y asumen las normas de la comunidad campesina de Tres de Octubre-Zanja.

Asimismo, la mayoría de los comuneros de la parte baja y media también tienen parcelas en la parte alta; estas tierras son otorgadas en usufructo por la comunidad, previa planificación y acuerdo en asamblea general.

**Cuadro 2:** Acceso a tierras a nivel familiar en la microcuenca de Poyor

Número de parcelas	Familias %
1 a 5	28
6 a 9	31
10 a 16	21
17 a 23 ó +	20
<b>Total</b>	<b>100</b>

Fuente: El Perú invisible (Graña, 2004:61)

Las familias de los pisos alto y medio tienen más parcelas que las familias del piso bajo; hay una gran dispersión entre máximo y mínimo.

El 63% de familias tiene menos de 4 parcelas irrigadas; 10% tiene de 9 a 11 parcelas irrigadas. Hay una gran diferencia de tamaño entre parcelas con riego y de secano; la parcela con riego alcanza una extensión de 0.34 has; la parcela

sin riego llega a más de media ha. (0.68). Las parcelas en secano tienden a ser más numerosas. El número máximo de parcelas bajo riego llega a 11 por familia (Graña, 2004:63).

### **Actividad agrícola**

En la microcuenca se diferencian dos tipos de agricultura: bajo riego y de secano. La agricultura bajo riego, se realiza en áreas ubicadas en la zona baja, parte de la zona media e inicios de la zona alta inclusive.

La agricultura de secano, se realiza en parte de la zona media, la zona alta y en las tierras comunales, donde se cultivan en mayor proporción papa, trigo y cebada grano seco y otros tubérculos andinos. El inicio de siembra está determinado por la presencia de lluvias y se da una rotación de cultivos iniciándose el primer año con el cultivo de papa, el segundo año trigo o cebada, y así sucesivamente.

La cédula de cultivos es diversificada: papa, alfalfa, maíz, trigo y cultivos andinos. La papa es el cultivo más importante; cumple un rol principal de mantenimiento de la fuerza de trabajo de la familia, junto al maíz, trigo y otros cultivos andinos (habas, oca, etc.).

La alfalfa es el segundo cultivo más importante y es el bien de cambio por excelencia. Mayor disponibilidad de agua se relaciona a mayor cantidad de alfalfa y a la producción incipiente de leche y quesos frescos (Graña, 2004:70).

En este sentido, quienes tienen acceso a pastos, tierra cultivable y agua, están en capacidad de producir bienes de cambio como leche y derivados, y de usar los excedentes para consumo interno o reciclar dichos excedentes en el ciclo productivo. Este último aspecto resulta importante debido al elevado nivel de transformación de la producción agrícola y pecuaria para autoconsumo familiar (ver cuadro 3).

La porción de excedente agrícola que va al mercado es pequeña, en todos los productos, con excepción de la alfalfa. Esto se debe, porque son productos constitutivos de la canasta de consumo campesina que no pueden ser conseguidos en el mercado.

**Cuadro 3:** Producción destinado para autoconsumo en la microcuenca de Poyor

<b>Productos</b>	<b>Producción para autoconsumo %</b>
Papa	79
Alfalfa	35
Maíz	98
Trigo	97
Cultivos andinos (Habas)	100

**Fuente:** El Perú invisible (Graña, 2004:71)

### **Actividad pecuaria**

El tamaño del hato ganadero varía de acuerdo a la altura. El promedio es mayor en las familias del piso alto. La dotación de animales menores es importante tanto en el piso medio como alto; asimismo, es notable la importancia del ganado ovino para las familias del piso alto.

El grueso de la producción pecuaria se transforma y usa familiarmente; asimismo forma parte de la canasta de consumo y de la dieta campesina. El índice de transformación varía de piso a piso; existiendo tres tipos de transformación: Vestido (faldas, pantalones, ponchos, frazadas), la indumentaria casera (alfombras) y la alimentación (leche y queso fresco, manteca, jamón), (Graña, 2004:73).

La productividad en leche es también baja en relación a las obtenidas en las grandes cuencas lecheras: Mantaro, Cajamarca, Arequipa, las mismas que cuadruplican la obtenida en la microcuenca de Poyor. El promedio calculado en Yungar es de 7.1 litros por vaca, empero la productividad media real se sitúa entre 01 y 07 lts. (Graña, 2004:56).

### **Disponibilidad de agua para riego**

El agua está presente en la microcuenca a través de manantes, riachuelos (zona alta y media) y de pequeñas lagunas o cochas (zona alta) que proveen de agua para uso doméstico, ganadero y para el riego de pastos cultivados (zona media). Además de los antiguos reservorios de Auquisquita, Shiqui,

Huarmey; en la zona media se encuentran canales de riego para los cultivos de la zona baja; también se encuentran pequeños reservorios de concreto de uso colectivo para regar los sectores de cultivos anuales (maíz, pastos forrajeros) y que proveen de agua en épocas de escasez de lluvias.

### La economía familiar

La mayoría de familias no realiza una sola actividad, ganadera o agrícola, para obtener sus ingresos; pero, los ingresos por venta de productos agrícolas son los más importantes en los tres pisos. En el piso alto el ingreso por venta de leche y carne es más relevante que en los otros dos pisos.

**Cuadro 4:** Fuentes de ingreso económico familiar en la microcuenca de Poyor.

<b>Pisos ecológicos</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>
Ganadería	40%	19%	0
Agricultura	55%	62%	71%
Otros (Albañil, negociante, sastre)	5%	19%	29%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** El Perú invisible (Graña, 2004:57)

Es importante señalar, las familias ganaderas que disponen de suficiente agua y pastos, se dedican a la ganadería lechera de baja productividad y, la mayoría se concentra en la zona alta del caserío Pampacorral. Asimismo, la característica de estos productores es que el valor de uso de su transformación primaria (comestibles, frazadas, reatas, quesos) resulta mayor que el valor de cambio que obtienen en el mercado.

En cuanto a la demanda de trabajo, más del 70% de la demanda de mano de obra existente, se genera en la misma microcuenca. Es así que la demanda de trabajo agrícola para atender labores agrícolas y pecuarias resulta limitada, eventual y cíclica (Graña, 2004:57, 79).

Respecto a las estrategias de generación de ingresos, el 62.6% procede de actividades agrícolas y el 29.5% de la producción pecuaria local (ver cuadro 4). El 17.6% procede de otras rentas distintas de la producción de la tierra y el ganado, destacando la albañilería local y pensiones de jubilación. Para los

pobladores del piso alto y parte del medio la venta de productos pecuarios básicamente leche fresca- representa la mitad de sus ingresos, 55% y 45%, respectivamente. Los ingresos por migración temporal a la ciudad son significativos solo en los pisos medio y bajo (Graña, 2004:80).

Por otro lado, desde hace 8 a 10 años los pobladores del piso bajo y medio, además de obtener ingresos por la venta de productos agrícolas, también tienen ingresos cada vez mayores por la venta de pastos cultivados, en especial la alfalfa.

En cuanto a los bienes para la producción de en la microcuenca, el tipo de herramientas habla de las características del terreno en el que es usado, así como también del nivel de capitalización de las familias. En este caso, muestra la existencia de herramientas, de fabricación mayormente casera, adecuadas a parcelas muy pequeñas ubicadas en ladera. En esta situación, el nivel de capitalización de las familias de los pisos bajo y medio para competir con el mercado es prácticamente reducido; como indicador se puede mencionar solamente, la existencia de bienes de consumo durables (algunas maquinarias como tractor y bomba fumigadora), (Graña, 2004: 66, 67).

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Gestión del agua para la agricultura en la microcuenca de Poyor en el marco del contexto regional de cambio climático**

Para mejor entendimiento de la gestión actual del agua para riego en la microcuenca de Poyor en un contexto de cambio climático; primero se presenta los resultados de la caracterización del marco normativo en la gestión territorial-ambiental en el país y sus principales actores vigentes; segundo, las características de la gestión del agua en la microcuenca de Poyor; y, tercero, las tendencias climáticas en la microcuenca de Poyor y los efectos en la gestión del agua para la agricultura.

#### **4.1.1. El marco normativo-institucional para la gestión territorial en el Perú**

La adaptación al cambio climático en el territorio de la microcuenca está enmarcada en la legislación vigente, que define la normatividad y la institucionalidad para la gestión ambiental, la gestión del agua y la acción frente al cambio climático a nivel nacional, regional y local, según se muestra en el anexo 3 (PAAC Perú, 2012:67).

##### **a) Marco normativo para la gestión ambiental y el cambio climático en el Perú.**

La normativa para la gestión ambiental del Perú dispone que, los gobiernos regionales (de Ancash en este caso) a través de la Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, en coordinación con las Comisiones Ambientales Regionales y el Ministerio del Ambiente, lideren la implementación de la gestión ambiental de forma concertada entre todas las entidades públicas y privadas que desempeñan funciones ambientales. Aunque la Ley General del Ambiente específicamente no hace alguna alusión al cambio climático ni a los procesos de mitigación y adaptación, pero si pone la base para que el Estado, la sociedad civil y el sector empresarial, trabajen coordinada y concertadamente en esta tarea.

Con el propósito de llevar adelante esta visión de articulación y concertación se creó el Sistema Nacional de Gestión Ambiental-SNGA (Ley N° 28245, Ley

Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, 2004), que viene a ser el conjunto de políticas, principios, normas, procedimientos, técnicas e instrumentos mediante el cual se organizan las funciones y competencias ambientales de las entidades públicas para permitir la implementación de la Política Nacional del Ambiente, considerando los procesos relacionados con la gestión de la diversidad biológica, cambio climático y manejo de suelos (MINAM, 2016:16)

En este sentido, actualmente también se cuenta con la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático aprobada a través de Decreto N° 011-2015-PCM, que refleja la voluntad del Estado Peruano de cumplir con los compromisos internacionales asumidos por el país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, y, de actuar ante la evidencia de los efectos adversos del cambio climático en el territorio nacional (Gobierno Regional de Ancash, 2016:6).

En la región Ancash, la Estrategia Regional de Cambio Climático, fue aprobada a través de Ordenanza Regional 006-2016-GRA/CR, la cual responde a un mandato legal establecido en la Ley de Gobiernos Regionales y alineada a la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático. Este plan contempla tres objetivos estratégicos claves (Gobierno Regional de Ancash, 2016: 64-66).

Objetivo estratégico 1: El Gobierno Regional, Gobiernos Locales, otras entidades y agentes económicos mejoran la capacidad adaptativa de la población, medios de vida y ecosistemas ante los impactos actuales y potenciales de la variabilidad y cambio climático.

Objetivo estratégico 2: El Gobierno Regional, Gobiernos Locales, agentes económicos y población en general contribuyen a la reducción de emisiones de GEI y conservan reservas de carbono.

Objetivo estratégico 3: El Gobierno Regional, Gobiernos Locales, agentes económicos y población en general fortalecen la gobernanza del cambio climático para la adaptación y gestión de emisiones de gases de efecto invernadero.

La estrategia busca lograr, al 2021, la región Ancash habrá reducido su

vulnerabilidad, adaptándose a los efectos adversos del cambio climático y aprovechando sus oportunidades. Además, contribuir a reducir emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global, sentando las bases para su desarrollo resiliente al clima y bajo en carbono.

En el actual marco normativo de la gestión ambiental, los gobiernos regionales y los gobiernos municipales tienen múltiples competencias en materia de gestión territorial, de gestión del agua, del ambiente y de la promoción de la producción y el bienestar en general. Es así que la provisión y gestión de servicios de agua, saneamiento y de salud están asignadas a los gobiernos municipales. Las comunidades campesinas tienen responsabilidades y autonomía para formular y ejecutar planes de desarrollo integral, y regular el acceso al uso de la tierra y otros recursos naturales. En el nivel micro o local interviene la población y los sectores sociales de la microcuenca.

Sin embargo, es importante mencionar lo que manifestaron los directivos y población en la microcuenca de Poyor; que la Estrategia Regional de Cambio Climático y todos los roles, competencias, compromisos de los diferentes sectores del Estado ha quedado solamente en papeles, porque en la Provincia de Carhuaz y el distrito de Yungar hasta el momento no se ha efectuado ningún proyecto o actividad que esté dirigido a enfrentar los efectos del cambio climático, especialmente en lo referido a la escasez de agua.

#### **b) Marco normativo para la gestión del agua en el Perú**

En base a la revisión de la Ley 29338 – de Recursos Hídricos y el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, a continuación, se presenta el análisis de los alcances y actual aplicación de este importante marco normativo en relación a la gestión del agua en el Perú.

Aprobada la ley 29338, Ley de Recursos Hídricos, que crea la Autoridad Nacional del Agua – ANA, en el Perú se impulsa la implementación de la llamada Gestión Integrada de Recursos Hídricos en base a cuencas hidrográficas como unidades de gestión, resaltando entre sus principales objetivos la participación activa de los distintos actores, públicos y privados, para planificar el uso del agua bajo criterios de sostenibilidad.

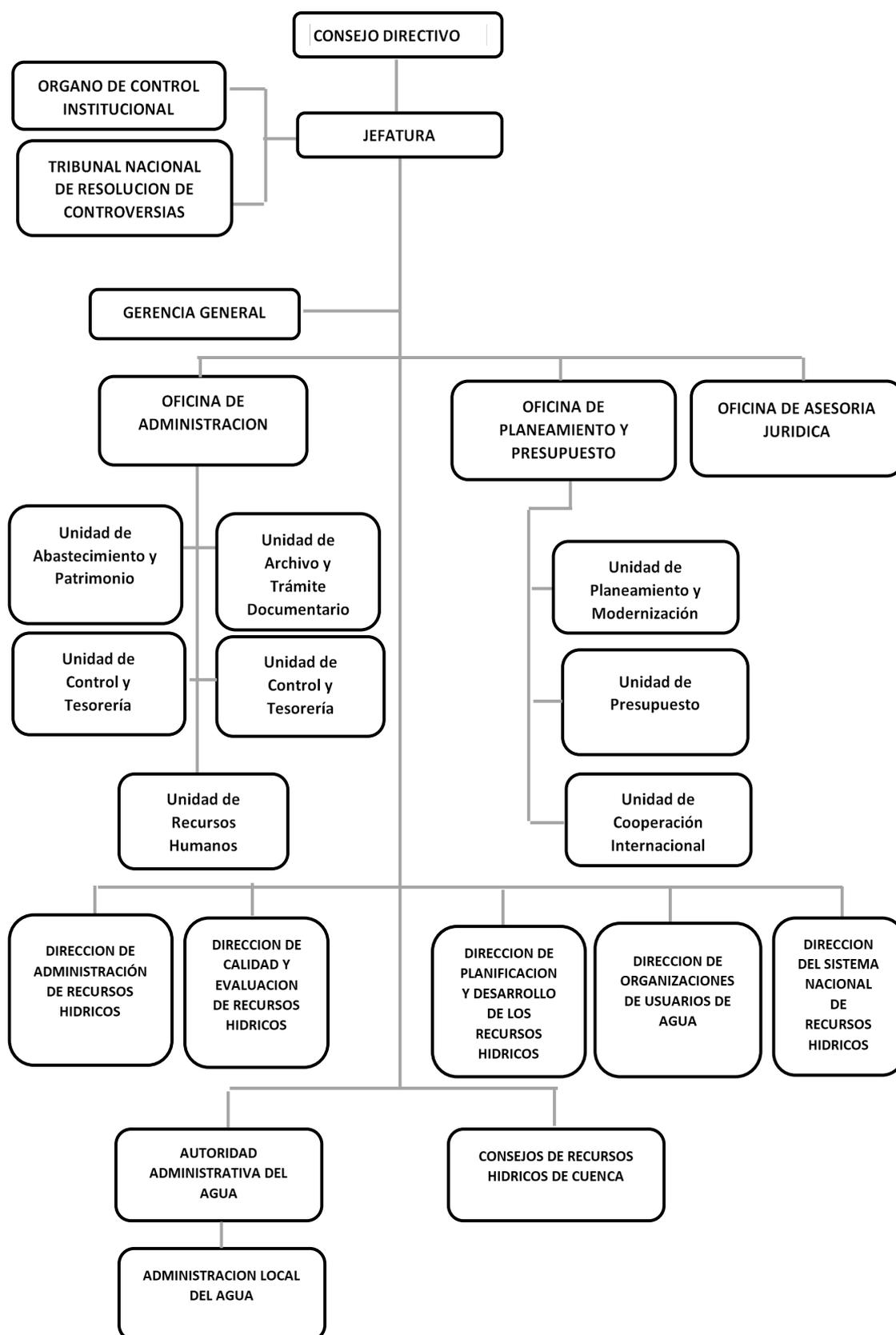
La Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338 aprobada el 2009, plantea una visión orientada a la gestión integrada y multisectorial de los recursos hídricos, donde la cuenca hidrográfica es la unidad básica de gestión; además, entre otros principios fundamentales, reconoce la participación de los usuarios y la población organizada en la toma de decisiones que afectan dichos recursos, para lo cual el Estado debe crear los mecanismos adecuados (Artículo III – Principios de la ley 29338, Ley de Recursos Hídricos), (Villanueva J., 2016:3).

Una de las estructuras establecidas para ello son los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca, órganos de la Autoridad Nacional del Agua que deberán crearse a iniciativa de los Gobiernos Regionales y enmarcados en amplios procesos de difusión de información y sensibilización a la población.

Como se puede observar en la figura 4; la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2010) tiene presencia en el país a través de órganos desconcentrados, entre los que se menciona:

**Autoridades Administrativas del Agua (AAA).** - Dirigen en sus respectivos ámbitos territoriales, la gestión de los recursos hídricos, en el marco de las políticas y normas dictadas por el Consejo Directivo y Jefatura de la Autoridad Nacional del Agua. El ámbito territorial de las AAA comprende la agrupación de ámbitos territoriales de dos o más Administraciones Locales de Agua contiguas e indivisas.

**Figura 4: Organigrama de la Autoridad Nacional del Agua – ANA**



Fuente: Elaboración propia, con base en Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338 (ANA, 2010).

**Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca (CRHC).** - Deberán crearse a iniciativa de uno o más gobiernos regionales, según la cuenca hidrográfica abarque uno o más de estos niveles de gobierno se hablará de Consejos de Cuenca Regionales o Interregionales; el propósito es de lograr la participación activa y permanente de sus integrantes, en la planificación, coordinación y concertación para el aprovechamiento sostenible de recursos hídricos en sus respectivos ámbitos. Son espacios institucionales de diálogo, donde los actores relacionados a la gestión del agua en las cuencas discuten sus problemas a fin de llegar a consensos, tomando acuerdos y comprometiéndose con la implementación de las acciones en sus respectivas cuencas.

En este contexto, la Administración Local del Agua de Huaraz (ALA Huaraz), se encuentra en el ámbito territorial del Consejo de Recursos Hídricos de Huarmey- Chicama, que entre otros abarca prácticamente toda la cuenca del río Santa (MINAGRI, 2009:23).

Es importante señalar que, en el marco de la Ley 29338 de Recursos Hídricos, se crea el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos como parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, cuyo objeto es la articulación del accionar del Estado para conducir la gestión integrada y conservación de los recursos hídricos en el ámbito de las cuencas, de los ecosistemas que las conforman, y de sus bienes asociados; así como establecer órganos de coordinación entre la administración pública y los actores involucrados en dicha gestión.

Sin embargo, hasta el momento, la implementación del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, liderado por la ANA, no está articulada a la implementación del Sistema Nacional de Gestión Ambiental en el que se enmarca, y ser liderada por el Ministerio del Ambiente, con lo cual ya se debería haberse avanzado en enfrentar la problemática del agua por efectos del cambio climático. Una muestra de ello es que los procesos de creación de organismos de gestión del agua por cuencas se vienen dando de manera independiente a los procesos de Zonificación Ecológica Económica y Ordenamiento Territorial que impulsan los Gobiernos Regionales bajo la mirada del Ministerio del Ambiente.

Un caso evidente, es lo que pasa en el ámbito territorial del ALA Huaraz, donde este mecanismo del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca (CRHC) no funciona; por lo que no hay una instancia activa que pueda facilitar la participación de todos los actores involucrados en la gestión del agua, en especial de los actores directos que son los usuarios regantes.

En este contexto, los usuarios de la microcuenca de Poyor tienen una percepción respecto al funcionamiento y los roles de la ANA y ALA Huaraz; las diferentes personas entrevistadas entre autoridades y usuarios, señalan que antes cuando existía la Administración Técnica del Distrito de Riego (ATDR), tenían “mayor presencia” en la solución de conflictos. Ahora que se han convertido en ALA no intervienen para nada en la gestión de los conflictos, porque indican que según la Ley de Recursos Hídricos ya no es de su competencia, esta responsabilidad pasó a manos de los comités de usuarios de agua para riego (CUAs); sin embargo, los CUAs no están debidamente capacitados para asumir este rol con autonomía y dar solución a los conflictos por el agua.

### **Organización de usuarios de agua para riego**

Las organizaciones de usuarios de agua para riego son organizaciones estables de personas naturales y jurídicas, sin fines de lucro, que representan directamente a los usuarios; canalizan la participación de sus miembros en la gestión multisectorial y uso sostenible de los recursos hídricos, en el marco de la Ley N° 29338 – Ley de Recursos Hídricos.

Las organizaciones de usuarios son de tres niveles (ver figura 5):

**La junta de usuarios:** es el nivel más alto de las organizaciones de usuarios, se conforma por usuarios de agua organizados, sobre la base de un sector hidráulico. Las comisiones de usuarios y comités de usuarios de un sector hidráulico común forman parte de la junta de usuarios.

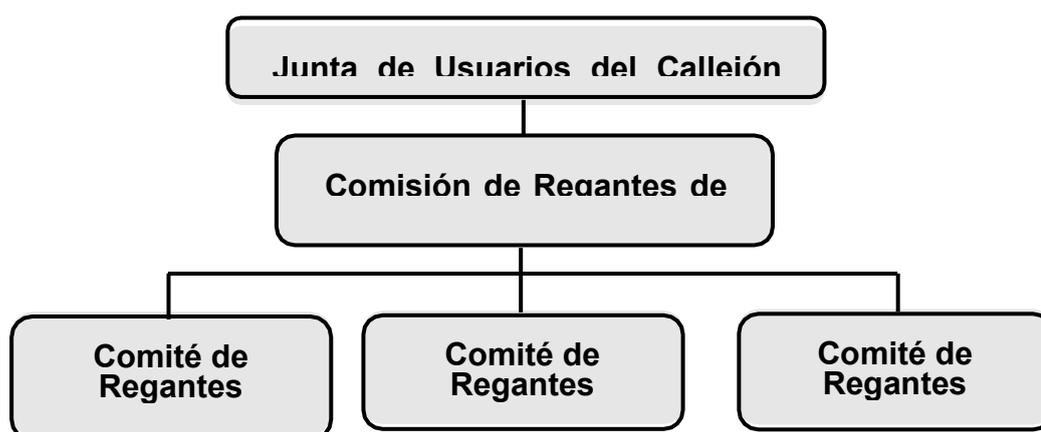
**La comisión de usuarios o comisión de regantes:** es el nivel intermedio de las organizaciones de usuarios de agua y está conformado por usuarios de agua organizados sobre la base de un subsector hidráulico. Los comités de usuarios que se encuentran dentro del subsector hidráulico de una comisión de

usuarios pueden formar parte de dicha organización.

**El comité de usuarios de agua para riego:** es el nivel básico de las organizaciones de usuarios de agua y está conformado por usuarios de agua para riego organizados sobre la base de pequeños sistemas hidráulicos, estructuras de conducción o distribución.

Es importante señalar, las organizaciones que representan a los usuarios son: La comisión de regantes y los comités de usuarios de agua para riego; de estas, las que tienen presencia en la microcuenca son la Comisión de Regantes de Yungar y los tres comités de usuarios de agua para riego (CUAs): CUA Uran, CUA Shiqui y CUA Huarney.

**Figura 5:** Organigrama de la organización de usuarios de agua para riego en el ámbito de la microcuenca de Poyor



**Fuente:** Elaboración propia, con base en Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338 (ANA, 2010).

### c) Principales actores relacionados a la gestión del agua y el cambio climático con presencia en la Región Ancash.

Con el objeto de identificar a los actores vinculados a la gestión del agua y el cambio climático en la microcuenca de Poyor, hemos asumido el criterio de diferenciarlos entre actores del sector Estatal, privado, de la cooperación internacional, y actores comunales.

En el cuadro 5, se muestra la información obtenida de las entrevistas con autoridades locales y líderes comunales durante el trabajo de campo; donde resalta el hecho de que no todos los actores tienen presencia directa en el ámbito de la microcuenca, sino que la mayoría están concentrados en sus oficinas de la ciudad de Huaraz – capital de la Región Ancash.

**Cuadro 5:** Actores institucionales que realizan actividades relacionadas a la gestión del agua y el cambio climático en la Región Ancash.

<b>Sector</b>	<b>Actores y roles</b>
<b>Estatal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gobierno Regional de Ancash. Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. - Tiene presencia solamente en Huaraz.</li> <li>▪ Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI. - Tiene oficina central en Huaraz, y en la ciudad de Carhuaz una Agencia Agraria.</li> <li>▪ Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre – SERFOR. - Es parte del MINAGRI y tiene oficina solamente en Huaraz.</li> <li>▪ Autoridad Nacional del Agua – ANA, tiene como órgano descentralizado a la Autoridad Administrativa del Agua (AAA), en este caso Administración Local del Agua – ALA Huaraz. Con oficina en Huaraz.</li> <li>▪ Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua. - Instancia dependiente del ALA Huaraz; tiene oficina en Huaraz y está encargada de los estudios y monitoreo en la Cordillera Blanca.</li> <li>▪ Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña – INAIGEM. - Tiene oficina en Huaraz; su accionar está más centrado en la investigación de los glaciares de la Cordillera Blanca.</li> <li>▪ Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural – AGRO</li> </ul>

	<p>RURAL. - Adscrita al MINAGRI y tiene oficina en Huaraz y en la ciudad de Carhuaz.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Municipalidad Provincial de Carhuaz – Gerencia de Desarrollo Económico y Ambiente. - Promoción de pequeños proyectos de forestación, sistemas de riego, mejoramiento de la producción agropecuaria y emprendimiento de microempresas. Asimismo, la municipalidad está a cargo del funcionamiento de la mesa de trabajo Comisión Ambiental Municipal – CAM.</li><li>▪ Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI. - Está presente en la región mediante la administración de las Estaciones Meteorológicas.</li><li>▪ Sistema Regional de Defensa Civil de Ancash – SIREDECI. - Que son parte del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.</li><li>▪ Funciona mediante comités provinciales y distritales; en este caso existe un comité en la provincia de Carhuaz y también en distrito de Yungar.</li><li>▪ Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo – UNASAM.- Tiene sede central en Huaraz; promueve investigaciones en glaciares y ecosistemas de montaña.</li></ul>
--	---

Sector	Actores y roles
<b>Privado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instituto de Montaña. - ONG que es parte de The Mountain Institute (TMI); tiene oficina en Huaraz y su actividad está centrado principalmente en estudios y proyectos relacionados a los glaciares de la Cordillera Blanca.</li> <li>▪ Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación – CEDEP.- Una ONG con más de 30 años de vida institucional, promueve proyectos de desarrollo en las provincias de Yungay, Carhuaz, Huaraz, Recuay,</li> <li>▪ Huaylas y Asunción de la región Ancash.</li> </ul>
<b>Cooperación internacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La cooperación internacional no tiene una presencia directa, sino a través de convenios con entidades del Estado; como es el caso del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA, la FAO y otros, cuyas oficinas están en Lima y en algunos casos dentro de los gobiernos regionales; asimismo tienen convenios con los organismos no gubernamentales de desarrollo – ONGs.</li> </ul>
<b>Comunal/local</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Junta de Usuarios del Callejón de Huaylas. - Agrupa a todas las comisiones de regantes adscritas a su jurisdicción territorial; tiene su oficina en Huaraz.</li> <li>▪ Comisión de Regantes de Yungar. - Agrupa a todos los comités de usuarios de agua de riego – CUAs adscritas a su jurisdicción territorial.</li> <li>▪ Comunidad Campesina Tres de Octubre – Zanja. - Responsable de la gestión del territorio comunal según Ley de Comunidades Campesinas.</li> <li>▪ Comité de Usuarios de Agua de Shiqui – CUA. - Agrupa a mayoría de usuarios de la parte media de la microcuenca.</li> <li>▪ Comité de Usuarios de Agua de Huarmey – CUA. - Agrupa a la mayoría de usuarios de la parte alta de la</li> </ul>

	<p>microcuenca.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Junta Administradora de Servicios de Saneamiento – JASS.- Es una organización comunal responsable de administrar el servicio de agua potable y desagüe en la comunidad de Tres de Octubre-Zanja.</li> </ul>
--	--

**Fuente:** Elaboración propia, 2018

#### **4.1.2. Algunas características de la gestión del agua para riego en la microcuenca de Poyor**

La información que a continuación se presenta está elaborado en base a los resultados del diagnóstico de vulnerabilidad y adaptación de la gestión del agua para la agricultura en el ámbito de la microcuenca Poyor (encuestas, entrevistas, talleres, observación in situ); así como de información secundaria de la revisión bibliográfica de estudios realizados en la zona.

En la microcuenca Poyor al igual que en todos los andes sudamericanos, se dan dos grandes épocas durante el año, una época de denominada de secas (mayo a octubre) y una época de lluvias (noviembre a abril); son aspectos muy importantes a tomar en cuenta cuando se realiza el análisis de los efectos del cambio climático en la vulnerabilidad de las poblaciones respecto a la gestión al agua para la agricultura.

##### **a) Principales fuentes de agua existentes en la microcuenca**

La población de la microcuenca se abastece y depende del agua de bofedales y manantes, éstos presentan por lo general aguas de buena calidad. Sin embargo, desde hace diez años aproximadamente, estas importantes fuentes de agua están desapareciendo, en algunos casos se han secado o disminuido su caudal, esto en gran medida por causa de la acción del sobrepastoreo por la población de la zona y los efectos de la variabilidad climática. En los cuadros 6 y 7, se puede ver el resumen de las principales fuentes de agua existentes y su estado actual en la microcuenca de Poyor.

**Bofedal u oconal.** - Es un humedal de altura y se considera una pradera nativa poco extensa con permanente humedad. La vegetación que habita en el bofedal recibe el nombre de vegetación hidrofítica. Los bofedales se forman en

zonas como las de los macizos andinos ubicadas sobre los 3800 msnm, en donde las planicies almacenan aguas provenientes de precipitaciones fluviales, deshielo de glaciares y principalmente afloramientos superficiales de aguas subterráneas.

**Cuadro 6:** Resumen general de fuentes de agua superficial de 3 distritos de la provincia de Carhuaz

Nº	Distrito	Río principal	Nº	%
1	Yungar	Río Poyor	14	51.85
2	Anta	Río San Luis	10	37.03
3	Marcara	Qda. Piscuy	03	11.11
Total			27	100.00

Fuente: Informe del inventario de bofedales (CEDEP, 2018:36)

**Cuadro 7:** Resumen de bofedales por tipo de uso en 3 distritos de la provincia de Carhuaz

Nº	UNIDAD HIDROGRAFICA NIVEL 7	NUMERO DE BOFEDALES POR TIPO DE USO				
		P	PR	PO	P,PR	P,PR,PO
1	Yungar	86	0	0	133	0
2	Anta	5	0	0	63	2
3	Marcara	8	0	0	28	0

Fuente: Informe del inventario de bofedales (CEDEP, 2018:37)

Leyenda: P: Primario, PR: Productivo, PO: Poblacional

#### b) Cédula de cultivos bajo riego

La gestión del agua para riego, en especial para el cultivo de alfalfa, maíz, papa y frutales, se caracteriza porque las diferentes estructuras de riego están ubicadas en la parte media de la microcuenca, para aprovechar el clima y los suelos de mejor calidad (ver cuadro 8). Estos sistemas se manejan desde los comités de regantes – conocidos también como Comités de Usuarios de Agua (CUAs).

**Cuadro 8:** Cédula de cultivos en la microcuenca de Poyor

Producto/Piso	Alto (%)	Medio (%)	Bajo (%)
Papa	42.3	33	25
Alfalfa	12.5	36.4	23.6
Trigo	27	16	12.7
Maíz	10.7	7.5	30.7
Cultivos andinos	7.5	3.1	0
Frutales		4	8
Otros			
Total	100	100	100

**Fuente:** Elaboración propia, con base en Graña (2004:70), resultados de talleres y encuestas con la población el 2018.

La disponibilidad efectiva de riego en la microcuenca depende del número de parcelas inscritas en los diferentes comités de usuarios.

La actividad pecuaria está representada por la crianza de vacunos criollos, ovino y cuyes tanto en la parte media y alta de la microcuenca. En la actualidad, se podría decir que la ganadería está dejando de ser solamente una actividad complementaria a la agricultura; esto en razón de que los pobladores de la parte media y alta ha incrementado sus áreas de pastos cultivados y con ello la crianza de cuyes para el mercado, así como como la misma alfalfa para comercializar. Esta situación se está dando, porque en los últimos 5 años, la comunidad organizada ha logrado que se incremente el caudal del río Poyor y los riachuelos mediante trabajos de protección de las principales bofedales y manantes, así como otras prácticas de siembra y cosecha de agua; esto está permitiendo que se tenga mayor disponibilidad de agua y mayor número de usuarios que lo utilizan para el cultivo de pastos.

### **c) Operación y mantenimiento**

La operación y mantenimiento de la infraestructura de riego está a cargo del comité de usuarios de agua de riego, lo realizan en base a un calendario aprobado por los usuarios de riego. En la microcuenca de Poyor existen 3 comités de usuarios de agua de riego que usan el agua que se produce en la

parte alta de la microcuenca, y se abastecen mediante 3 sistemas de riego, distribuidos de la siguiente manera:

Comité de Usuarios de Agua de Uran. - Para el abastecimiento de agua, cuentan con sistemas de riego, como: 1) Canales: Canal Inca, Pioc, Qatacocha, Patacocha, Santa Cruz y Donación; 2) Reservorios: Patoruri

Comité de Usuarios de Agua de Shiqui. - Para abastecerse de agua cuentan con sistemas de riego, como: 1) Canales: Auquisquita, Cahuide, Captaruri, Chicu, Chopicorral, Collpa, Nuevo Progreso, Percashca, Kenuaocku, Quishuar, Sillaqaqa, Yacuparshca, Vega (privado), Trinidad (privado); 2) Reservorios: Auquisquita, Maravilla, Shiqui II, Jacripu, Macra.

Asimismo, este comité cuenta con una pequeña cocha (reservorio natural) conocido como Chaquicocha, que no es parte del sistema de distribución de agua, más bien funciona como un vaso de almacenamiento de agua de lluvia (cosecha de agua), para después sea infiltrada y convertirse en agua subterránea, aportando en caudal a los componentes de los sistemas de riego del CUA Shiqui.

Comité de Usuarios de Agua de Huarmey. - Cuentan con sistemas de riego, como: 1) Canales: Ichic Llancus, Huayacatac, Atash 1, Atash 2, Huancapampa, Shupar, Shocush, Keshque 1, Keshque 2, Huancash 1, Huancash 2, Balcón, Molino, San José; 2) Reservorios: Huarmey, Chiococku.

El 1% de tierras, representan las parcelas privadas de tres familias que adquirieron su derecho de propiedad al comprar de antiguos hacendados, uno de ellos es parte de los tres propietarios.

Cada sistema cuenta con un Recorredor de agua, un Estancador y delegados por cada canal de riego. El recorredor se encarga de supervisar las acequias o canales y organizar la distribución y control del agua, el estancador se encarga de llenar los reservorios que cuenta el sistema de riego, y los delegados son los que comunican al presidente sobre los conflictos internos para que lo solucione.

Los principales problemas en la gestión del agua para riego en la microcuenca son el mantenimiento de la infraestructura y fuentes de agua. Como ya se

había indicado, la microcuenca de Poyor se abastece y depende del agua de bofedales y manantes; estas fuentes no tienen adecuada protección y conservación, están deforestadas y están pasando un proceso acelerado de degradación por causas del sobrepastoreo y efectos de la variabilidad climática.

#### **d) Técnicas y métodos de riego**

El método de riego en la microcuenca, en general es por gravedad; habiendo algunas iniciativas familiares que han incorporado el método de riego por aspersión en la parte media y baja.

La población reconoce que todavía dispone de una cantidad aceptable de agua, pero el mal uso no solamente por las anticuadas técnicas y usos de riego (riego por gravedad, inundación), sino las pérdidas ocasionadas por el mal uso de los pobladores, está provocando la escasez, dado que todavía no hay una cultura del uso eficiente del agua.

La población ha expresado claramente que todavía dispone de una cantidad aceptable de agua pero que su mal uso origina escasez y conflictos al interior de las organizaciones de usuarios, repercutiendo especialmente en los usuarios de la parte baja de la microcuenca.

#### **e) La distribución del agua**

En la distribución participan directamente el recorredor en coordinación con el Comité de Regantes. El recorredor distribuye el agua y ordena los turnos por cada sector.

#### **f) La comisión de regantes y los comités de usuarios de agua**

La organización para la gestión del agua en la microcuenca lo conforman la Comisión de Regantes de Yungar y los tres comités de usuarios de agua (CUA) mediante sus consejos directivos. Los comités de usuarios de agua representan a los usuarios de agua ante las autoridades del Estado y forma parte de la Comisión de Regantes de Yungar. Tienen como función más importante la de realizar los pagos de tarifas por uso de agua y los trámites de reconocimiento de uso oficial del agua ante la autoridad hídrica que es la ALA Huaraz.

En la microcuenca de Poyor existen tres comités de regantes:

Comité de Regantes de Uran, agrupa principalmente a regantes de la parte baja de la microcuenca. Este CUA tiene 165 usuarios empadronados, donde aproximadamente el 95% de las pequeñas parcelas son privadas; es decir no son parte de las tierras que estén a cargo de la administración comunal.

Comité de Regantes de Shiqui, que agrupa mayormente a regantes de la parte media y en menor número de la parte alta. Tiene 480 usuarios empadronados, aproximadamente el 80% de las pequeñas parcelas son privadas y están fuera del territorio de administración comunal.

Comité de Regantes de Huarmey, que agrupa a la mayoría de regantes de la parte alta y un pequeño número de la parte media de la microcuenca. Cuenta con 190 usuarios empadronados, el 99% son parcelas comunales; los comuneros reciben estas tierras de la comunidad para el usufructo, pero están bajo la administración comunal.

Por su parte, estos tres comités de regantes pertenecen a la Comisión de Regantes de Yungar, y esta a su vez pertenece a la Junta de Usuarios del Callejón de Huaylas, que se encuentra en el ámbito territorial de la Administración Local del Agua (ALA) de Huaraz.

El Comité de Regantes es la instancia encargada de administrar el uso del agua. Es importante señalar que el padrón de usuarios se actualiza cada año, dado que el derecho de uso de agua está ligado por un lado a la posesión de las tierras otorgadas por la comunidad mediante asamblea comunal, y por otro lado a la posición de parcelas privadas que existe (casos CUAs Uran y Huarmey), en cuyo caso el derecho de uso son determinados por los respectivos comités; asimismo, en estos espacios se fijan fechas para el inicio de las siembras.

Los comités de usuarios de agua de riego cuentan con estatutos y reglamentos internos en la que se especifica las multas o sanciones. Estos acuerdos son normas ejecutadas por el Comité de Riego. El padrón de usuarios de agua es importante para el presidente del Comité de Riego, porque con este documento cobra los pagos por derecho de uso de agua para dar cuentas a la

Administración de Local de Agua de Huaraz.

#### **g) Adquisición de derechos de uso de agua**

Si bien las familias adquieren el derecho de uso de agua en condición de usuarios empadronados en el comité de usuarios, en la realidad el acceso al riego resulta claramente diferenciado hacia aquellos que tienen más parcelas (Graña, 2004:65). El uso del agua de riego es libre durante los meses de enero, febrero y marzo (por ser época de lluvias), así como en junio y julio (por ser época de cosecha). Sin embargo, en la época de estiaje, existe escasez del agua, por lo que se asignan turnos de riego acordados en asamblea, una hora por usuario.

El 63% de la población de la microcuenca tiene menos de 4 parcelas irrigadas. El 10% tiene de 9 a 11 parcelas irrigadas. La parcela con riego alcanza una extensión de 0.34 has., mientras que la de sin riego llega a más de media ha. (0.68). El número máximo de parcelas bajo riego llega a 11 por familia (Graña, 2004:63).

#### **h) Diferenciación en los derechos de agua**

Las familias vienen diferenciándose debido a la disponibilidad de cantidad de tierras bajo riego y la fuerza de trabajo, lo que origina diferencias productivas y económicas.

#### **i) Conflictos sobre el agua de riego**

En época de estiaje que son los meses de julio a setiembre, entre los usuarios de riego existe robo de agua; porque, como el caudal disminuye, la dotación de agua por usuario también se reduce a una hora por usuario sin importar el tamaño de parcela. El responsable de resolver estos conflictos de robo, así como de otros como las descoordinaciones en la distribución, los malos entendidos y otros, es el presidente del comité de usuarios.

#### **j) El rol de la comunidad en la gestión del agua para riego**

Hoy en día, la comunidad campesina sigue siendo una institución fundamental en la regulación social y ambiental de todo el territorio comunal. Es la comunidad campesina la institución que asigna y norma el acceso al territorio; aun cuando hay un régimen de propiedad individual, mixta y colectiva, así

como políticas del Estado que promueven la privatización de los recursos naturales como el agua, la comunidad campesina de Tres de Octubre-Zanja continúa resistiendo y asumiendo un rol socialmente eficaz desde el punto de vista de sus miembros.

Como ya se mencionó la gestión del agua para riego en la microcuenca de Poyor está directamente responsabilizada a los tres comités de usuarios de agua (CUAs): CUA Uran, CUA Shiqui y CUA Huarmey; estos se relacionan con la ALA Huaraz a través de la Comisión de Regantes de Yungar.

En el Título Preliminar – Artículo III referido al principio de respeto de los usos del agua por las comunidades campesinas y nativas, en la Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338), señala: El Estado respeta los usos y costumbres de las comunidades campesinas y comunidades nativas, así como su derecho de utilizar las aguas que discurren por sus tierras, en tanto no se oponga a la Ley. Promueve el conocimiento y tecnología ancestral del agua.

Sin embargo, a pesar de lo señalado en la normativa, la comunidad debe gestionar el agua de riego a través de un comité especializado como son los comités de usuarios de agua. En este marco restrictivo de la Ley; la comunidad de Tres de Octubre-Zanja continúa asumiendo su rol de gobierno del territorio, que lo sustenta en sus normas y reglas consuetudinarias, aceptadas y respetadas por todos los comuneros empadronados y vigentes al interior de la comunidad. Pero en este caso se observa una particularidad, donde el reglamento interno del comité de regantes, respeta las normas oficiales del Reglamento de Organización Administrativa del Agua y asimismo las normas internas de gestión del agua de la comunidad, tratando de armonizar los roles y funciones oficiales a través de la designación del recorredor como la autoridad in situ.

#### **4.1.3. Las tendencias climáticas en la microcuenca de Poyor**

Considerando que no existe un estudio climático específico en el tema para la microcuenca de Poyor, hemos tomado como referencia el estudio “Escenarios Climáticos en la cuenca del río Santa para el año 2030” (SENAMHI, 2010), que es el que más se aproxima al contexto específico en donde se ubica el ámbito

der la investigación.

El estudio del (SENAMHI, 2010), incluye datos totales diarios y mensuales de precipitación, así como temperaturas extremas diarias y medias mensuales, máximas y mínimas de la cuenca del río Santa, para el periodo de 1965 a 2006 (42 años); la información utilizada para el referido estudio fueron registradas en cuatro estaciones meteorológicas: Mollepata, Recuay, Quiruvilca y Chiquián, las dos últimas ubicados fuera de los límites de la cuenca en zonas adyacentes a los extremos norte y sur.

**Cuadro 9:** Sectores de la cuenca del río Santa

Parte de la cuenca	Altitud Msnm	Descripción
Cuenca Baja	0 - 900	Comprende la franja costera y zonas de bajo relieve.
Cuenca Media	900 - 3 300	Correspondiente al Valle – Callejón de Huaylas.
Cuenca Alta	> 3	Cabecera de cuenca y los glaciares.

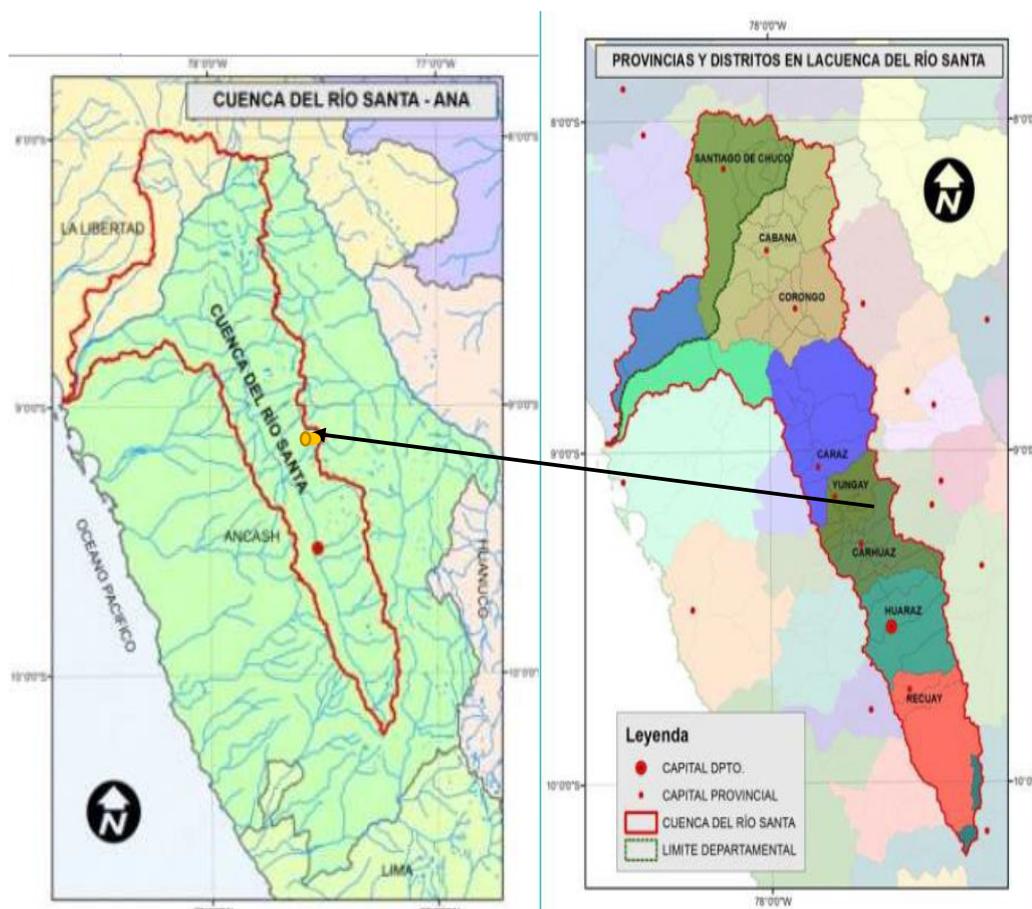
**Fuente:** Evaluación Local Integrada y Estrategia de Adaptación al Cambio Climático en el Río Santa (MINAM et al., 2009:86)

El ámbito de estudio - La microcuenca de Poyor, en la provincia de Carhuaz, se encuentra ubicada en el Sur Este y en la cuenca media del río Santa (ver cuadro 9 y mapa 4), dentro de la cadena de la Cordillera Negra. Según estudio del (MINAM et al., 2009:78), estaría más próximo a la estación meteorológica de Recuay.

Las temperaturas máximas y mínima en Recuay, muestran incrementos ligeros, principalmente posteriores a la década de 1980, mostrando alteraciones significativas durante los eventos cálidos del ENOS.

Los últimos 40 años, en la cuenca del río Santa, se ha observado una tendencia de calentamiento, lo que ha traído como consecuencia la reducción de la cobertura glacial de la Cordillera Blanca, considerado el glacial tropical más extenso y alto del mundo.

**Mapa 4:** Ubicación de la provincia de Carhuaz en la cuenca del río Santa



**Fuente:** Elaboración propia con base en Villanueva (2011a: 5, 6)

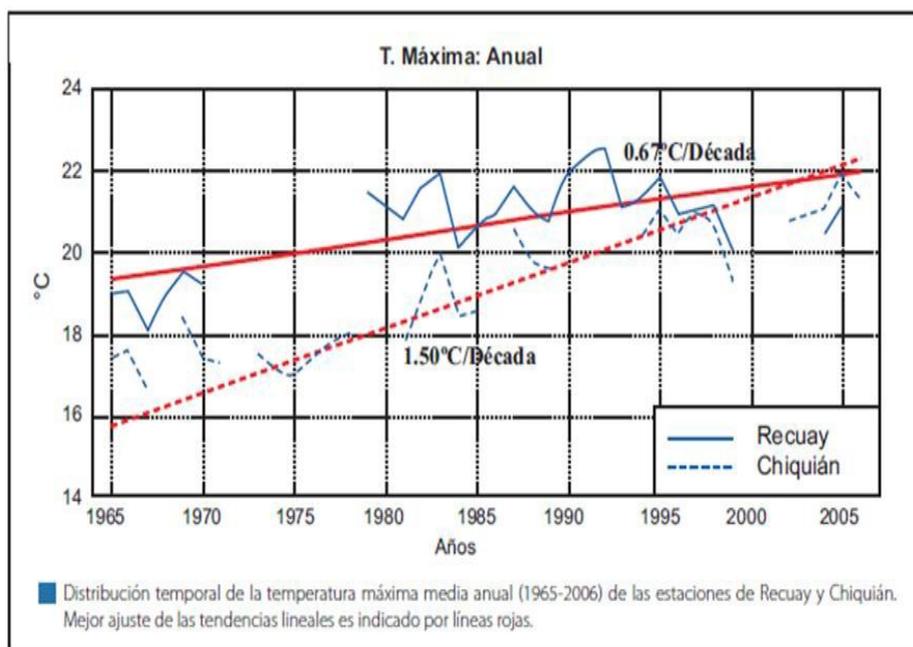
La alta sensibilidad de los glaciares a la variabilidad climática, permite inferir su alta vulnerabilidad frente al cambio climático, y bajo este contexto, la ocurrencia de eventos climáticos extremos como de El Niño - Oscilación Sur (ENOS), podrían condicionar su existencia, ya que estudios realizados por Vuille et al. (2007), demuestran que entre el 50 - 70% del incremento de la temperatura en los Andes, es atribuido a un incremento de la temperatura del Pacífico Tropical (SENAMHI, 2010:7).

Como se puede observar en las figuras 6 y 7, las temperaturas máximas y mínimas en Recuay, muestran incrementos ligeros, principalmente posteriores a la década de 1980, mostrando alteraciones significativas durante los eventos cálidos del ENOS.

Otra tendencia, es que en Chiquián donde se encuentra una de estaciones meteorológicas de registro, la temperatura máxima ha aumentado hasta en 6

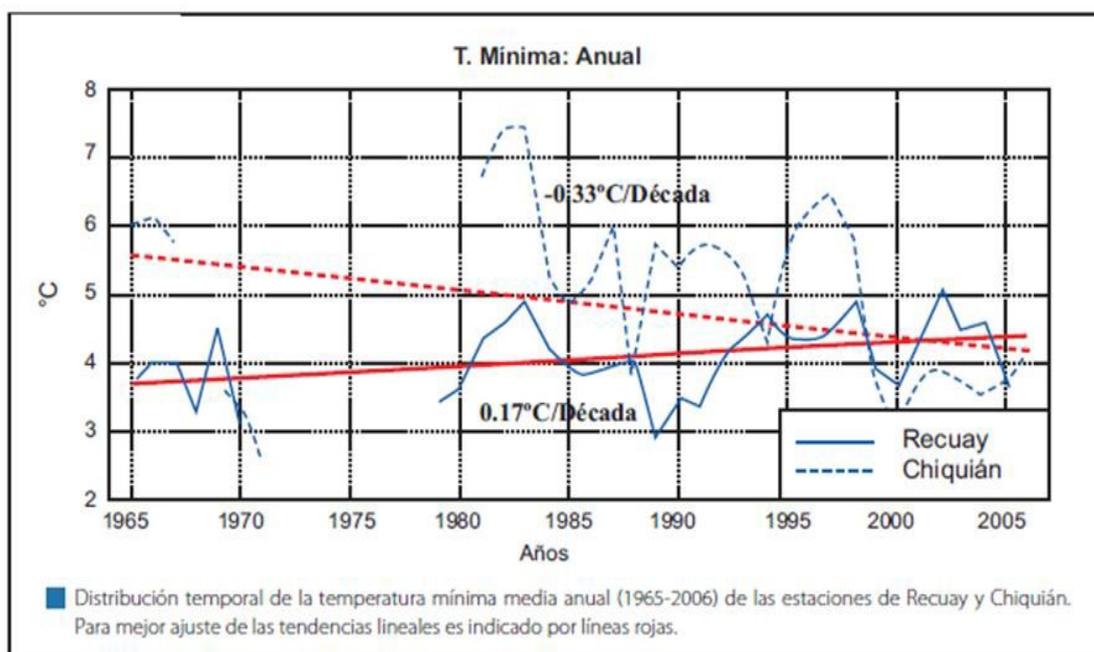
°C en los últimos 42 años. Mientras que la temperatura mínima muestra disminución. En ambos casos se muestran efectos significativos ante la ocurrencia de eventos ENOS (SENAMHI, 2010:12).

**Figura 6:** Distribución temporal de la temperatura máxima media anual (1965-2006) de las estaciones de Recuay y Chiquián



**Fuente:** Escenarios Climáticos en la cuenca del río Santa para el año 2030 (SENAMHI, 2010:10)

**Figura 7:** Distribución temporal de la temperatura mínima media anual (1965-2006) de las estaciones de Recuay y Chiquián

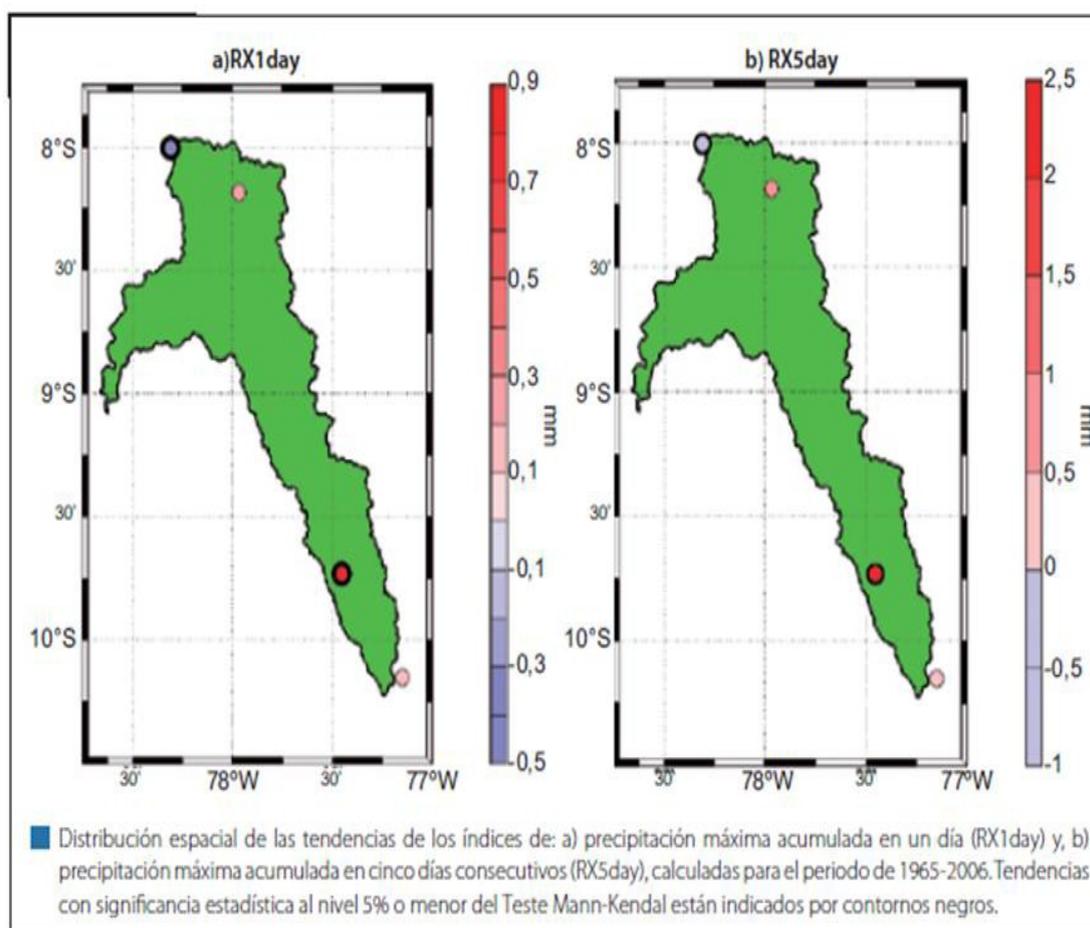


**Fuente:** Escenarios Climáticos en la cuenca del río Santa para el año 2030 (SENAMHI, 2010:11)

En el mismo estudio del SENAMHI (2012:12) muestra tendencia de la precipitación anual con incrementos muy ligeros a lo largo de la cuenca, menores al 30%, siendo más notorios estacionalmente en invierno y primavera. Existe una mayor frecuencia de días lluviosos, principalmente al sur de la cuenca (ver figura 8).

Según el estudio del MINAM y la PNUD (2009:80), en base a la información de precipitaciones totales mensuales (1965-2006), dos eventos de sequías extremas se registraron en los años de 1979/1980 y 1991/92, este último relacionado con el evento cálido del ENOS. Las sequías severas (-2,0 a -1,5) se han registrado con muy poca frecuencia y las sequías moderadas (índice de precipitación estandarizado de -1,5 a -1,0) son las más frecuentes, pero que no están fuertemente relacionadas con los eventos del ENOS, sean fríos o cálidos.

**Figura 8:** Distribución espacial de la precipitación para el periodo de 1965-2006 de las estaciones de Recuay y Chiquián



**Fuente:** Fuente: Escenarios Climáticos en la cuenca del río Santa para el año 2030 (SENAMHI, 2010:12).

#### 4.1.4. Percepción de la población sobre los efectos del cambio climático en la gestión del agua para la agricultura en la microcuenca de Poyor.

Distinguir y concebir las percepciones campesinas significa mostrar cómo las poblaciones rurales generalmente dan sentido a la naturaleza, el clima y el ser del mundo en su totalidad. La verdad de las percepciones no está en, ni puede ser medida por la verificación objetiva; es una versión particular, subjetiva de verdad y únicamente responde al modo en que esas percepciones organizan un mundo y crean un sentido del contexto donde se habita.

Para la población de la microcuenca, una de las manifestaciones del cambio climático es la reducción de los bofedales y la menor disponibilidad de agua.

Los indicadores de ello son las sequías por alteración del régimen de precipitaciones, adelanto o retraso del inicio de la temporada de lluvias, algunos años se ha incrementado la intensidad de las lluvias, pero de menor duración y ausencia prolongada hasta un mes – en los llamados veranillos; presencia de heladas cada vez más dañinas e incremento de temperaturas, así como el incremento de la radiación solar.

Estos cambios en las variables según manifestación de los entrevistados, se han acentuado aproximadamente desde el año 1998, lo que viene contribuyendo a que se produzcan efectos negativos en los sistemas productivos, la salud y la vida en general del poblador del ámbito. Estas percepciones locales complementan y validan la escasa información meteorológica y climática disponible para la microcuenca que se encuentra en la cadena de la Cordillera Negra.

Con respecto a la temperatura, en el estudio del MINAM (2009) se encontró que a nivel de la cuenca del río Santa, hay un incremento rápido (positivo) de la temperatura máxima, con tendencias estadísticamente significativas. Esto valida la percepción de la población que indica un aumento del calor (temperatura) en los últimos 20 años.

En el cuadro 10, podemos observar lo que la población considera meses críticos donde se presentan las principales amenazas. Por ejemplo, la sequía es determinante para las actividades agropecuarias en los meses de agosto a noviembre y en algunos casos se prolonga hasta enero; las olas de calor y el incremento de la temperatura máxima se presentan en los meses de mayo hasta agosto, es decir parte de las estaciones de otoño e invierno.

El cuadro 11, muestra la percepción de la población respecto a las mayores amenazas o peligros para sus sistemas productivos y por consiguiente para sus medios de vida a la sequía, las plagas y enfermedades, la pequeña y gran minería, la granizada y el calor.

Las sequías se definen como la ausencia prolongada de lluvias en zonas y temporadas donde normalmente llueve. En la microcuenca de Poyor, en los últimos años la sequía se ha intensificado, caracterizándose por la ausencia de lluvias en los meses de octubre y noviembre, y en algunos casos se producen

veranillos hasta de 7 días en los meses de enero y febrero.

Las heladas, como parte de la variabilidad climática se presentan en los meses de julio- agosto; sin embargo, los pobladores manifiestan que ahora existen heladas extemporáneas que se dan entre los meses diciembre-marzo; son muy fuertes, de un día, en cualquier día del mes y en épocas de brote o floración de los cultivos y pastos naturales, resultando ser muy perjudiciales para la agricultura y la ganadería. Asimismo, señalan que, por el incremento de las temperaturas, olas de calor y las precipitaciones torrenciales han aparecido nuevas plagas, así como la aparición o desaparición de algunas especies de animales y plantas benéficas.

La pequeña y gran minería que se venía desarrollando en la comunidad, principalmente en zona alta de cabecera de cuenca del río Poyor, es otra de las amenazas que percibe la población; a pesar que el año 2018 las empresas y grupos de pobladores vinculados a esta actividad se han retirado de la zona por decisión y presión comunal, siempre queda el peligro de que las fuentes de agua sean contaminadas, como ha estado sucediendo años atrás.

**Cuadro 10:** Calendario estacional de las principales actividades agrícolas y eventos meteorológicos que se dan a lo largo del año en la microcuenca de Poyor

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
<b>Siembra</b>	Papa, Trigo o Maíz									Papa o Maíz	Maíz	Trigo
<b>Cosecha</b>	Maíz (consumo interno)	Maíz (consumo interno)	Maíz (consumo interno)	Papa (campaña grande)  Maíz (Consumo interno)	Papa (cosecha campaña grande)  Maíz (Consumo interno)	Papa  Alfalfa (venta/ comerc .)	Trigo  Alfalfa (venta/ Comerc .)	Trigo  Alfalfa (venta/ comerc .)	Alfalfa (venta/ comerc .)	Alfalfa (venta/ comerc .)	Alfalfa (venta/ comerc .)	Alfalfa (venta/ comerc .)

					mo interno)							
<b>Sequías</b>								X	X	X	X	
<b>Heladas</b>						X	X	X				
<b>Calor</b>					X	X	X	X				
<b>Inundación</b>		X	X									
<b>Huaycos</b>		X	X									

**Fuente:** Elaboración propia, con base a resultados en talleres realizados con la población el 2018

**Cuadro 11:** Matriz de vulnerabilidad: Percepción de la población respecto a los principales recursos productivos que son vulnerables a amenazas climáticas en la microcuenca de Poyor

CULTIVOS Y CRIANZAS AMENAZAS	ALFALFA	PAPA	MAIZ	TRIGO	GANADO VACUNO	CUY
SEQUIA	3	3	3	3	3	3
PLAGAS Y ENFERMEDADES	3	3	3	3	3	3
LLUVIA	1	1	1	1	2	1
HELADA	1	3	3	1	1	1
GRANIZADA	2	3	3	3	0	0
CALOR	2	2	2	2	1	0
PEQUEÑA Y GRAN MINERIA	2	2	2	2	2	2

Leyenda:

3= gran impacto sobre el recurso



2= mediano impacto sobre el recurso



1= bajo impacto sobre el recurso -



0= impacto nulo sobre el recurso

**Fuente:** Elaboración propia, con base a resultados en talleres realizados con la población el 2018

#### **4.1.5. Respuesta de la población frente a las amenazas climáticas**

En este sentido, el cambio climático también ha tenido algunos efectos positivos en la microcuenca; es así que frente a la problemática del sobrepastoreo de las praderas en la cabecera de la microcuenca Poyor, que ha provocado la disminución y en otros casos la desaparición de los bofedales y otras fuentes de agua subterránea; la comunidad Tres de Octubre-Zanja con el apoyo de la ONG CEDEP, desde el 2015 ha emprendido acciones de protección y conservación de las principales fuentes de agua en la parte alta de la microcuenca, especialmente todo el ecosistema de bofedales conocido como Hatunmio, a los 4500 msnm. Los resultados de las acciones tanto a nivel organizativo como técnicos, han derivado en el incremento del caudal del río Poyor que precisamente recibe toda el agua procedente de los bofedales.

El monitoreo mediante aforos durante 3 años continuos (2016, 2017 y 2018) realizados con participación de integrantes de la comunidad, representantes de los CUAs y técnicos del ALA Huaraz, muestran un importante incremento del caudal de agua en el río Poyor; esto, según palabras de los propios usuarios entrevistados, ha permitido mejorar el acceso al agua para riego.

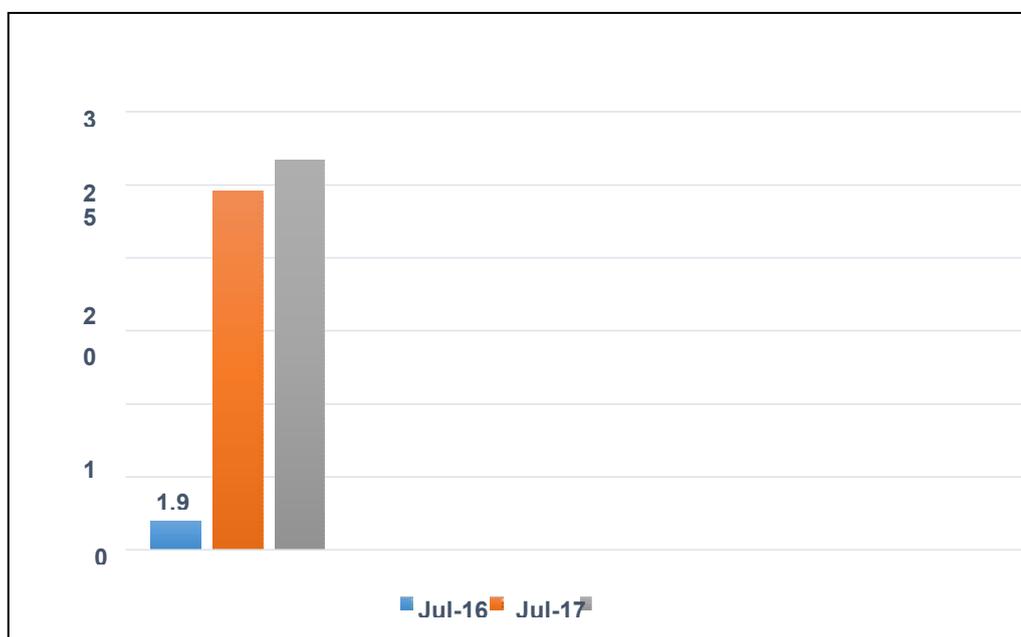
Si revisamos los registros de aforo, vamos a ver que el caudal del río Poyor (Alimentado por agua de los bofedales protegidos), para julio que viene a ser el mes más crítico de la época de secas en la zona, se tiene los siguientes datos: Julio del 2016 = 1.99 lts/seg de caudal; en julio del 2018, luego de las prácticas de protección de los bofedales, hay un incremento del caudal del río a 24.59 lts/seg; en julio del 2018, ocurre otro incremento, el caudal del río Poyor está en 26.67 lts/seg. Sin duda, esto es una constatación de que las decisiones y acciones tanto técnicas como organizativas desarrolladas en la comunidad (acuerdos de revisión de estatutos, prácticas de protección, siembra y cosecha de agua) han dado buenos resultados (ver figuras 9 y 10 y anexo 6).

**Figura 9:** Incremento del volumen de caudal del río Poyor según registros de aforo durante los años 2016, 2017 y 2018



**Fuente:** Elaboración propia, sobre la base de registros de aforo del 2016, 2017 y 2018 proporcionados por la Autoridad Local del Agua (ALA) Huaraz.

**Figura 10:** Incremento del volumen de caudal del río Poyor para julio mes más crítico en déficit hídrico.



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de registros de aforo del 2016, 2017 y 2018 proporcionados por la Autoridad Local del Agua (ALA) Huaraz.

#### **4.2. Elementos de vulnerabilidad en relación a la gestión del agua para la agricultura frente al cambio climático**

Existe un acelerado proceso de desglaciación o pérdida de las masas glaciares en la región de Ancash; considerando que la Cordillera Blanca es la mayor del trópico, su dinámica y disminución de área es evidente, siendo consciente la población de que los hielos están en proceso de extinción.

De acuerdo a Portocarrero (2008:15) en base al estudio del INRENA (2006), señala que desde la década del sesenta, el retroceso glaciar, es decir, la disminución de la longitud de las lenguas glaciares, se ha incrementado exponencialmente. Se ha perdido en los últimos treinta años un 30 % de la masa glaciar existente en la región, lo que implica una pérdida de los reservorios adicionales de agua, muy útiles en la época de estío. De 723 km<sup>2</sup> que tenía la Cordillera Blanca a fines de los sesenta, ahora cuenta con 611 km<sup>2</sup>.

Carhuaz es la provincia donde se encuentra la microcuenca de Poyor,

geográficamente el territorio se ubica en el flanco occidental de la Cordillera Blanca y en ambos flancos de la Cordillera Negra, dos espacios geográficos con características particulares. Así, mientras en la Cordillera Blanca se tienen masas glaciares que proporcionan agua para las diferentes actividades, en la Cordillera Negra por el contrario se ha padecido siempre de escasez de agua, ya que la actividad agropecuaria de la población se ha supeditado a las precipitaciones pluviales, es decir a la agricultura de secano.

Para identificar los elementos de vulnerabilidad en relación a la gestión del agua en la microcuenca de Poyor, primero debemos conocer los escenarios de cambio climático al 2030, y segundo, las percepciones de la población respecto a la vulnerabilidad en la gestión del agua para la agricultura.

#### **4.2.1. Escenarios futuros del cambio climático al 2030 en la cuenca del río Santa**

Para conocer los escenarios del cambio climático en la microcuenca Poyor, se ha tomado como base los estudios realizados para la cuenca del río Santa, por el MINAM et al., 2009 y el SENAMHI, 2010.

Según los estudios y las proyecciones generadas por el SENAMHI para fines del Siglo XXI en los Andes Tropicales, indican un calentamiento sostenido de la tropopausa tropical. Es así que, en el escenario de emisiones A2, para finales de siglo los Andes podrían experimentar un masivo calentamiento del orden de 4,5-5,0 °C. Por otro lado, el escenario de emisiones A1B proyecta un 80-90% del rango proyectado por el escenario A2, mientras que el escenario B1 proyecta la mitad del calentamiento del escenario A2. Tanto los escenarios optimistas como pesimistas proyectan un mismo patrón de calentamiento, sólo difiere la amplitud del rango. En la presente investigación, se han considerado los escenarios del cambio de temperatura y precipitación para la cuenca del río Santa, basados en el escenario extremo de emisión A2 (MINAM et al., 2009:85).

##### **a) Modelo de la variación de la precipitación al 2030**

La precipitación promedio anual en el año 2030 se incrementaría sólo en un 3% a 5%, principalmente en la parte alta de la cuenca correspondiente a la

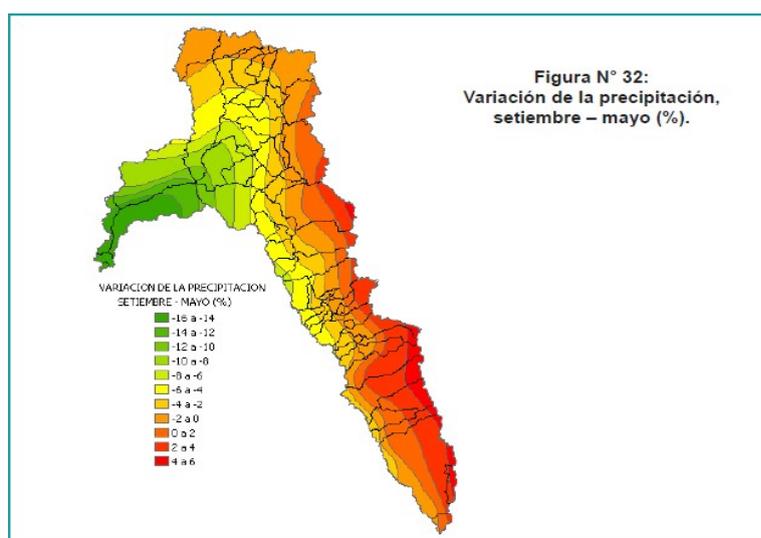
vertiente oriental (Cordillera Blanca). Se observaría también el decremento de entre -5% y -10% en la precipitación promedio anual en la parte baja de la cuenca. Sin embargo, debemos considerar que esta zona es normalmente árida y basa su disponibilidad de agua en la captada del río Santa para fines agrícolas principalmente.

Pero, el escenario crítico de precipitación en la cuenca se registraría en los meses de lluvias (de septiembre a mayo) donde se espera un incremento máximo de entre 4% y 6% en la vertiente oriental alta de la cuenca en un sector muy limitado. Se espera así mismo, un decremento de entre -14% y -16% en la parte baja de la cuenca (MINAM et al., 2009:87).

Como se puede observar en la figura 11, los escenarios futuros modelados para el año 2030 en la cuenca del río Santa, tanto el promedio anual como el correspondiente al periodo de lluvias (de septiembre a mayo), muestran un nivel de incremento bajo, el cual no sería determinante en el incremento del nivel de riesgo físico.

Asimismo, las lluvias más fuertes estarían disminuyendo en intensidad hacia el 2030 y las temperaturas más intensas, incrementándose, pues las noches y días serían más cálidos (SENAMHI, 2010:16).

**Figura 11:** Variación de la precipitación al 2030 en la cuenca del río Santa



**Fuente:** Evaluación Local Integrada y Estrategia de Adaptación al Cambio Climático en el Río Santa (MINAM et al., 2009:88).

### **b) Modelo de variación de la temperatura al año 2030**

Con respecto a la temperatura mínima y máxima promedio anual no se registran variaciones negativas a considerar, las variaciones son positivas casi en la totalidad de la cuenca. Asimismo, en la distribución estacional, las temperaturas tienden en todos los casos al incremento (MINAM et al., 2009:88).

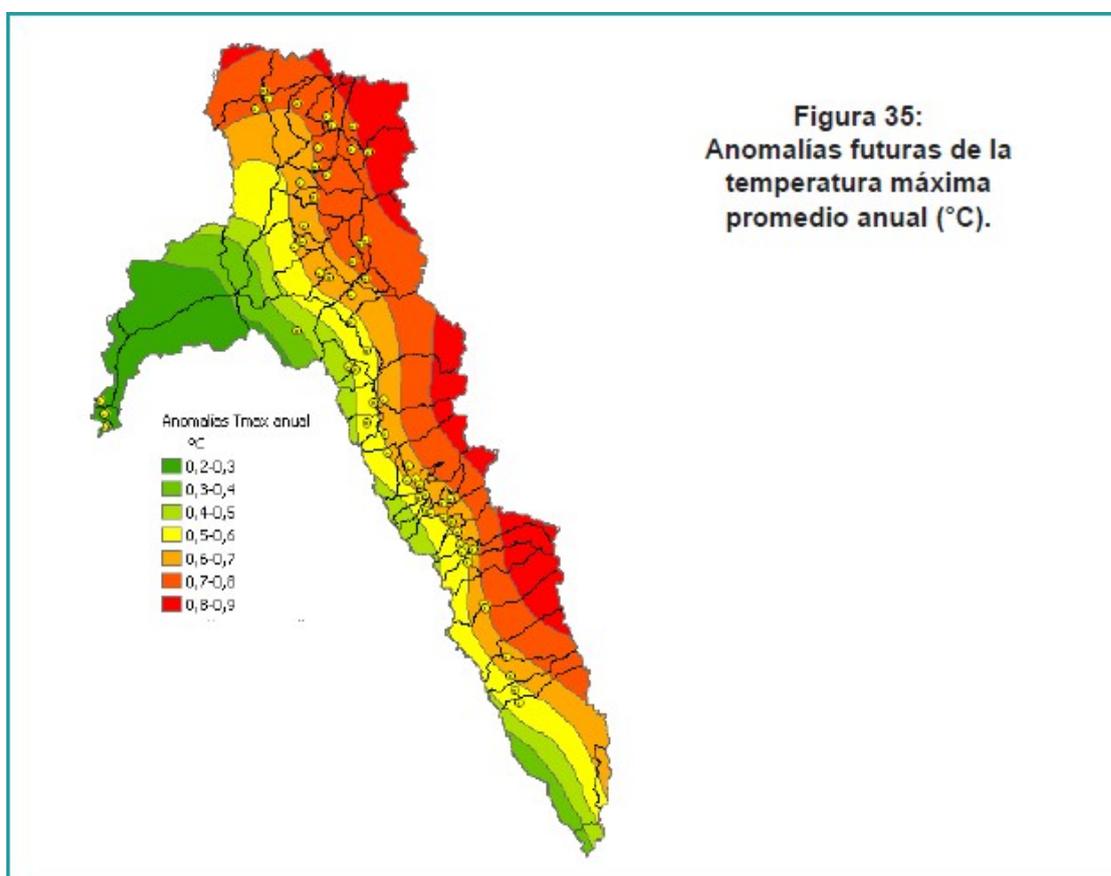
El estudio del SENAMHI (2010:16), señala que la temperatura máxima y mínima se incrementaría hasta en 0,55 °C en la cuenca, siendo la cuenca alta la que presentaría el mayor incremento de hasta 0,7 °C. En este sentido, estacionalmente, otoño presentaría las mayores intensidades de calentamiento, principalmente en la cuenca alta.

El escenario crítico de incremento de la temperatura mínima se da para los meses de otoño (marzo, abril y mayo) con incremento de entre 0,9 °C a 1 °C principalmente en la Cordillera Blanca. El 94% de la superficie de la cuenca del río Santa posee niveles altos de incremento de la temperatura mínima, para los meses de marzo, abril y mayo, por encima del 0,5 °C hasta 1 °C (MINAM et al., 2009:89).

El incremento de la temperatura máxima promedio anual al año 2030 se espera sea entre 0,8-0,9 °C en sectores correspondientes a la Cordillera Blanca. El 75% de la superficie de la cuenca experimentaría un incremento en su temperatura máxima promedio anual por encima de 0,5 °C hasta 0,9 °C. El escenario crítico de incremento de la temperatura máxima corresponde a los meses de otoño (marzo, abril y mayo) con incrementos de hasta 1°C y 1,1°C principalmente en el sector medio de la Cordillera Blanca y la parte alta de Pallasca y Santiago de Chuco (ver figura 12).

Según los estudios del MINAM, uno de los distritos de la cuenca del río Santa que observará los niveles más altos de incremento de la temperatura máxima para los meses de otoño (en su parte alta) es Carhuaz, precisamente es donde se ubica la microcuenca de Poyor.

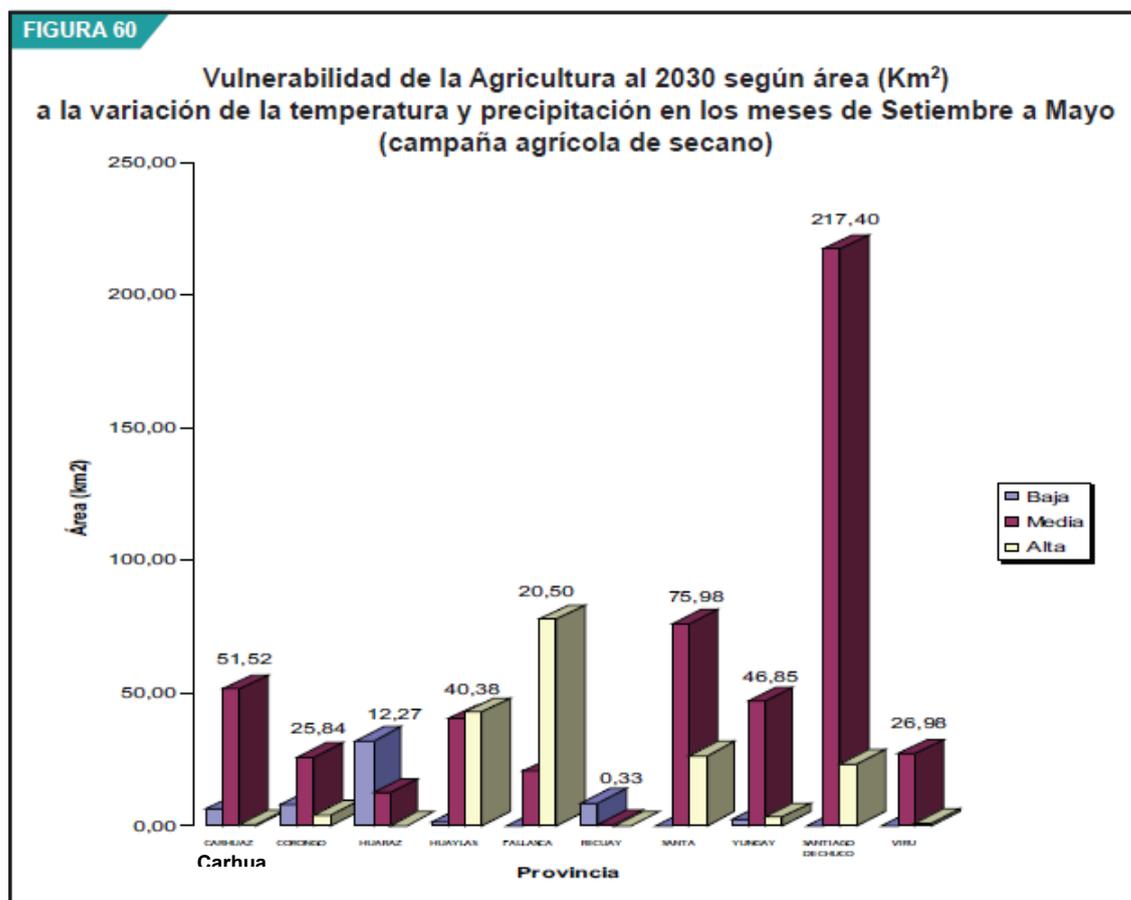
**Figura 12:** Anomalías futuras de la temperatura máxima promedio anual al 2030 en cuenca del río Santa



**Fuente:** Evaluación Local Integrada y Estrategia de Adaptación al Cambio Climático en el Río Santa (MINAM et al., 2009:91).

En este escenario, como se puede apreciar en la figura 13, las tierras de cultivo más vulnerables a sufrir daños por variaciones en la temperatura y precipitación durante los meses de septiembre a mayo están en la provincia de Santiago de Chuco, la mayor cantidad de su territorio tienen vulnerabilidad media y también alta y sólo una pequeña cantidad son de baja vulnerabilidad debido a que en esta zona la agricultura es de secano y depende exclusivamente de las lluvias y temperaturas adecuadas durante esta estación. Las provincias menos vulnerables son las de Huaraz y Recuay por tener sistemas de riego complementario en el lado de la Cordillera Blanca, el cual permite disminuir los riesgos de sequías; en la Cordillera Negra se da una situación contraria, en el futuro serán mayores los daños por sequías.

**Figura 13:** Vulnerabilidad de la agricultura al 2030 a la variación de la temperatura y precipitación en la cuenca del río Santa



**Fuente:** Evaluación Local Integrada y Estrategia de Adaptación al Cambio Climático en el Río Santa (MINAM et al., 2009:114).

#### 4.2.2. Vulnerabilidad en la gestión del agua para agricultura percibidas por la población de la microcuenca de Poyor.

Debemos entender que la vulnerabilidad por la agudización de los efectos del cambio climático que sufre la población de la microcuenca de Poyor, es un proceso más que se suma a otras exposiciones y vulnerabilidades ya existentes en la región de Ancash. Los cuadros 12 y 13 son matrices de vulnerabilidad actual y futura respectivamente, que resumen los principales impactos del cambio climático y la capacidad de adaptación en el marco de gestión del agua percibidos por la población; para lo cual, los resultados se

agrupan en tres factores de vulnerabilidad: Socioeconómico, cultural (conocimientos y tecnología) e institucional-político (comunal, municipal y regional).

**Cuadro 12:** Matriz de vulnerabilidad actual: Principales impactos en gestión del agua percibidos por la población de la microcuenca de Poyor

	Elemento impactado	Vulnerabilidad (Como percibe la población los impactos del cambio climático)		Capacidad de adaptación (Que ha está haciendo la población para adaptarse)
<b>A</b>	<b>ra y g</b>	<b>Factor socioeconómico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disminución de empleo, ingresos económicos y pobreza</li> <li>-Débil nivel de conciencia de la población sobre efectos del cambio climático por insuficiente información.</li> <li>-Retraso de inicio de lluvias, ya no inicia en setiembre</li> <li>-Sequías más prolongadas, heladas y granizadas extemporáneas</li> <li>-Retraso en siembra y cosecha, y heladas de mayo afectan al cultivo</li> <li>-Aparición de plagas y enfermedades en cultivos y animales</li> <li>-Fuerte disminución del caudal de los bofedales y ríos</li> <li>-Reducción de áreas sembradas</li> <li>-Disminución de pastos para criar ganado</li> <li>-Baja calidad de la producción y bajos precios en mercado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Protección de bofedales de Hatunmio ha incrementado caudal del río Poyor.</li> <li>-Reforestación con especies nativas</li> <li>-Capacitación en el manejo de cultivos tolerantes a la sequía y corto período vegetativo.</li> <li>-Utilizar frutales que demandan poca agua (tuna, otros).</li> <li>-Instalación de riego tecnificado (aspersión, goteo).</li> <li>-Mantenimiento y reparación de canal Huarmey.</li> </ul>

		<b>Factor cultural y tecnológicos (Conocimientos y tecnologías)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Canales de riego deteriorados y sin mantenimiento oportuno.</li> <li>-Población poco informada sobre efectos del cambio climático</li> <li>-Pastoreo de animales al borde de los canales</li> <li>-Mayoría riega por gravedad, que deteriora el suelo</li> <li>-Cambio de calendario de siembras por retraso de lluvias</li> <li>-Limitados conocimientos de nuevos cultivos y métodos de riego.</li> <li>-No hay conservación ni intercambio de semillas</li> <li>-Aparición de nuevas plagas para los cultivos</li> <li>-Entidades estatales no valoran las normas consuetudinarias de la comunidad en relación al uso del agua.</li> <li>-Se han olvidado conocimientos y prácticas ancestrales</li> <li>-Uso de agroquímicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Limpieza de canales y reservorios.</li> <li>-Reparación de compuertas</li> <li>-Construcción de cochas de tierra</li> <li>-Acuerdos comunales para respetar usos y costumbres en las normas para riego.</li> <li>-Asamblea comunal es la autoridad frente a todos los recursos de la comunidad.</li> <li>-Recuperando de conocimientos ancestrales para mantener la humedad del suelo.</li> <li>-Capacitación en riego tecnificado (aspersión, goteo).</li> <li>-Experiencias de producción agroecológica</li> </ul>
--	--	---	---	--

	Elementos impactados	Vulnerabilidad (Como percibe la población los impactos del cambio climático)	Capacidad de adaptación (Que está haciendo la población para adaptarse)
Agua	Agricultura y ganadería	<p><b>Factor institucional-político (Comunal, Municipal, Regional)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Débil conciencia de los comuneros en el cumplimiento de los estatutos y reglamentos comunales.</li> <li>-Insuficiente capacidad de gestión de los dirigentes comunales ante autoridades del sector público.</li> <li>-Motivación de los dirigentes comunales para promover la concertación en la gestión del agua.</li> <li>-Población desconoce existencia de la Estrategia Regional de Cambio Climático.</li> <li>-Municipalidad provincial de Carhuaz y municipalidad distrital de Yungar sin planes de gestión del riesgo de desastres (Derrumbes, protección de fuentes de agua).</li> <li>-Municipalidad de Yungar no destina presupuesto para la protección de fuentes de agua.</li> <li>-Poca presencia de autoridades de la ALA para atender requerimientos de Comités de Usuarios de Agua (CUAs).</li> <li>-Gobierno Regional no implementa la Estrategia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Incorporación en estatuto comunal la protección de fuentes de agua, está generando un interés por institucionalizar una forma concertada de gestión del agua en la microcuenca.</li> <li>-Población organizada (Comunidad y comités de usuarios) ha realizado la clausura y cercado de los bofedales ubicados en la cabecera de la microcuenca, sector Hatunmio.</li> <li>-Autoridades comunales presentaron propuesta para mejorar riego ante entidades del Estado.</li> <li>-Municipalidades distritales, entre ellas la de Yungar han empezado a invertir</li> </ul>

		Regional de Cambio Climático	<p>en proteger fuentes de agua en la parte alta de las microcuencas.</p> <p>-Comunidad campesina Tres de Octubre- Zanja, ha iniciado a gestionar ante Gobierno Regional la implementación de la Estrategia Regional de Cambio Climático, para atender principalmente el problema de escasez de agua.</p>
--	--	------------------------------	--

**Fuente:** Elaboración propia con base en talleres realizados con la población el 2018

**Cuadro 13:** Principales impactos futuros del cambio climático en la gestión del agua percibidos por la población en la microcuenca de Poyor

Aspectos	Vulnerabilidad futura (Impactos futuros: como podría agravarse la situación al 2030)
Aspectos socioeconómicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Migración de familias y personas a otras zonas</li> <li>-Pérdida de la cobertura vegetal y de áreas de cultivo</li> <li>-Disminución de la seguridad alimentaria e incremento de desnutrición infantil</li> <li>-Se incrementarán la presencia de enfermedades, tanto para la población, animales y los cultivos</li> <li>-Pérdida de ingresos y se descapitalizarán las familias campesinas</li> <li>-Todo será para autoconsumo, nada para el mercado</li> <li>-Las sequías, heladas y granizadas serán más frecuentes y prolongadas</li> <li>-Habrá escasez de pastos y muerte de animales por friaje y escasa alimentación</li> <li>-Desaparecen los manantiales para riego y consumo humano</li> </ul>
Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se fortalecerá el comercio de insumos químicos en perjuicio del uso de insumos naturales locales</li> <li>-Pérdida de conocimientos y saberes ancestrales respecto al uso del agua, la agricultura y ganadería</li> <li>-Acentuación de conflictos por el agua</li> <li>-Desorden en el turno de riego por escasez</li> <li>-Migración de los jóvenes, las comunidades se están despoblando de jóvenes</li> <li>-Se incrementará el sobrepastoreo en zonas de bofedales por falta de pastos</li> <li>-Deslizamiento y derrumbe de canales cuando hay exceso de lluvias</li> </ul>

<b>Aspectos de gobernabilidad y políticas: Comunal, Municipal, Regional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desorganización comunal</li> <li>-Abandono de cargos de autoridades comunales</li> <li>-No habrá agua potable suficiente para la población</li> <li>-Se incrementarán los conflictos socioambientales</li> <li>-Aumentará la corrupción en las instituciones públicas</li> <li>-Estrategia regional de cambio climático será abandonado</li> <li>-Gobierno Regional sin política agraria favorables a la agricultura familiar</li> <li>-Autoridades comunales, municipales y regionales sin planes de gestión de riesgos para afrontar los efectos de cambio climático.</li> </ul>
---	--

**Fuente:** Elaboración propia con base en talleres realizados con la población el 2018

#### **4.2.3. Síntesis de los elementos de vulnerabilidad en la gestión del agua para la agricultura en la microcuenca de Poyor**

Los escenarios que se presentan en la microcuenca de Poyor están relacionados al aumento de la temperatura y como consecuencia al retroceso de los glaciares para la zona de la Cordillera Blanca, y la reducción de los bofedales y la menor disponibilidad de agua en la zona de la Cordillera Negra.

Los retrocesos de los glaciares tendrían un efecto indirecto en la microcuenca de Poyor por ubicarse en la Cordillera Negra; sin embargo, la reducción de las fuentes de agua como son los bofedales, tendría efectos drásticos como son las sequías por alteración del régimen de precipitaciones, adelanto o retraso de la temporada de lluvias.

Tomando como base, tanto los estudios sobre escenarios de cambio climático al 2030 en la cuenca del río Santa del MINAM et al. (2009) y del SENAMHI (2010); asimismo, las percepciones de la población de la microcuenca de Poyor respecto a la vulnerabilidad en la gestión del agua para la agricultura, presentamos una síntesis de elementos de vulnerabilidad en un escenario de cambio climático al 2030.

En el cuadro 14 se muestra la síntesis de los principales elementos de vulnerabilidad a los efectos del cambio climático en la gestión del agua agrupados en tres factores: Socioeconómico, cultural (conocimientos y

tecnología) e institucional-político (Comunal, municipal y regional).

#### a) Factores de vulnerabilidad socioeconómica de la población

La exclusión de las poblaciones que viven en regiones altoandinas. En el Perú y la región Ancash no es ajena a ello, existen estructuras socioeconómicas de exclusión de la población desde el Estado. Como uno de los indicadores de esta realidad podemos mencionar la situación de pobreza; por ejemplo, el caso del departamento de Ancash, en esta región en general, el 23.3% de la población es pobre; en la provincia de Carhuaz el 40.0% y en el distrito de Yungar el 42.2% (CEPLAN, 2017).

**Cuadro 14:** Síntesis de los principales elementos de vulnerabilidad en relación a la gestión del agua para la agricultura frente al cambio climático en la microcuenca de Poyor

Factor	Vulnerabilidad
<b>Socioeconómico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desempleo, bajos ingresos y pobreza</li> <li>-Elevados costos de insumos para producción agropecuaria</li> <li>-Baja calidad de la producción y pago muy bajo en el mercado</li> <li>-Inseguridad alimentaria por baja cantidad y calidad de alimentos</li> <li>-La gente se enferma más por la variabilidad climática, especialmente cuando la temperatura se incrementa.</li> </ul>
<b>Cultural (conocimientos y tecnología)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bajo nivel de conocimientos técnicos para producción de cultivos, crianza de ganado y riego tecnificado.</li> <li>-Pérdida de fuentes de agua (bofedales) por falta de protección</li> <li>-Pérdida de agua durante riego (ineficiencia del riego)</li> <li>-Poco acceso a información y conocimiento sobre los efectos del cambio climático y los riesgos para la</li> </ul>

	<p>agricultura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Debilitamiento de la organización comunal</li> <li>-Prácticas ancestrales de predicción del clima olvidados</li> </ul>
<p><b>Institucional-político (Comunal, municipal y regional).</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Limitada conciencia por la importancia de la organización comunal para gestión del agua y todo su territorio.</li> <li>-Autoridades municipales y regionales poco sensibilizadas sobre el cambio climático y los impactos que está sufriendo la población.</li> <li>-Poca presencia de autoridades de la ALA para atender requerimientos de los usuarios de agua para riego.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia con base en talleres realizados con la población, 2018

Tanto en Ancash como otras regiones del país, para el Estado no es prioridad el desarrollo de la población rural que habita en estos ecosistemas; consideran que no es rentable invertir en los territorios rurales altoandinos. Otro aspecto que podría corroborar la situación de exclusión, es el acceso a servicios básicos.

El distrito de Yungar, donde se encuentra la microcuenca de Poyor, tiene una población de 3,159 habitantes (INEI, 2007), y solamente el 5.28% de la población tiene acceso a agua potable, de la misma manera también se puede analizar de los otros servicios. Asimismo, tiene un Índice de Desarrollo Humano (IDH) de 0.5531, una esperanza de vida de 71.80, analfabetismo de 76.71%; un ingreso familiar per cápita mensual de S/. 226.10 (Municipalidad de Carhuaz, 2011: 31).

La esperanza de vida está conectada con el acceso a la alimentación oportuna y de calidad. La falta de seguridad alimentaria debido a factores económicos,

políticos, climáticos y espaciales, esto provoca a que la cantidad de nutrientes que necesita el ser humano para poder desarrollar todas sus capacidades, no sean ingeridos en las cantidades adecuadas produciendo desnutrición, enfermedades e incluso la muerte, especialmente en la población materna e infantil.

Por otro lado, el cambio climático está generando una serie de consecuencias negativas que afectan, fundamentalmente, a las poblaciones más vulnerables, en este caso, las comunidades y población campesina ubicadas en la cuenca baja, media y alta de la microcuenca de Poyor, quienes, a su habitual lucha contra la pobreza, deben añadir ahora la generación de estrategias para combatir las consecuencias negativas del cambio climático, reduciendo su vulnerabilidad y adaptando sus medios de vida a las nuevas y cambiantes circunstancias.

El retroceso de los glaciares es un tema central en la región Ancash. Tiene un impacto sobre el balance hídrico de la vertiente occidental de los Andes centrales, determinante en la agricultura no solo de las partes altas de la cuenca del río Santa sino también en los proyectos de irrigación de las tierras áridas costeras ejecutados actualmente. Si bien la gestión de la gran cuenca del Santa, que tiene tradición histórica de manejo, pues su autoridad data de los años cincuenta y es una experiencia pionera a nivel nacional y mundial (Potocarrero, 2008: 8); sin embargo, el enfoque de gestión integral de cuencas andinas en las políticas de gestión del agua del Perú, prácticamente es más teórico que práctico; porque solamente es tomado en cuenta para determinar el balance hídrico y planificar las infraestructuras, y donde las poblaciones de las comunidades campesinas son receptoras de las normativas decididas y elaboradas afuera – en las oficinas públicas.

Como menciona Graña (2004:80), el 60.6% de los ingresos de la población de la microcuenca Poyor, procede de actividades relacionadas directamente a la producción agropecuaria local. En el actual contexto de cambio climático, la producción familiar y/o pequeña producción campesina y la seguridad alimentaria están siendo afectadas. Los factores de vulnerabilidad que se pueden identificar son: a) La variación en el calendario agrícola y en la cédula

de cultivos, tanto por el retraso en el inicio de lluvias, así como el incremento de las temperaturas, que está provocando prolongadas sequías; el empobrecimiento de tierras de cultivo, modificaciones en los patrones de consumo y la incidencia de plagas y enfermedades; b) La disminución en el intercambio de semillas y productos; como manifestaron los pobladores durante las entrevistas, estos intercambios ya no son como antes, ahora es de manera discontinua entre las comunidades y con otras localidades externas a la microcuenca, debido a la incertidumbre e inseguridad en la producción agrícola y pecuaria, así como en las técnicas de transformación, por efecto de las variaciones climáticas; c) La disminución poblacional y pérdida de diversidad (biológica y agrícola) de especies silvestres, cultivadas y cultivares de importancia para la agricultura, así como de los conocimientos asociados a éstos, por efecto de las variaciones climáticas y procesos antrópicos; d) La incipiente pero creciente tendencia al cambio de cultivos en la zona baja de la microcuenca, de maíz a pastos cultivados (alfalfa) con el objetivo de comercializar en el mercado de Huaraz y Lima.

Existe una débil relación de los productores campesinos con el mercado regional y nacional. Las poblaciones de Carhuaz y sus distritos como Yungar, están en una relación de desventaja frente a un mercado inseguro en cuanto a precio y demanda. La poca importancia que el Estado le da a su contribución al crecimiento de la economía nacional, esto prácticamente los invisibiliza como actores económicos. Como consecuencia de ello y la baja productividad de la agricultura (especialmente la agricultura familiar), se va generando cada vez mayor migración del campo hacia las ciudades capitales, como Huaraz, Chimbote, Lima, etc.

En cuanto al acceso y calidad del agua (para consumo humano y riego) y la cobertura de servicios en la microcuenca. En diálogo con los pobladores durante las entrevistas, manifiestan que el servicio de agua para consumo humano en la comunidad Tres de Octubre-Zanja no es potable, es solamente entubada; tiene una cobertura parcial, no todas las familias acceden a este servicio. En cuanto al agua para riego; todas las familias que estén empadronadas en los tres Comités de Usuarios de Agua de riego (CUA Uran,

CUA Shiqui y CUA Huarney) “teóricamente” tienen acceso al agua; pero, en la práctica el agua no alcanza durante los meses de julio a setiembre, esto porque en los últimos 15 años las fuentes de agua que en su mayor parte son aguas subterráneas como bofedales, manantes han disminuido considerablemente su capacidad de almacenamiento por falta de protección y variación en el régimen de las lluvias.

En este panorama, es ineludible hablar del marco normativo de la gestión del agua y la forma como está conectada a las políticas de cambio climático en el país.

En el Perú, las políticas y normativas nacionales relacionadas al desarrollo de la agricultura y gestión del agua varían de gobierno a gobierno al no contar con una política agraria y de recursos naturales bien establecidos. Pero, a la vez las instituciones encargadas a estos temas están desvinculadas unas de otras, como el caso Ministerio del Ambiente (MINAM), el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), la Autoridad Nacional del Agua (ANA), entre otras; a pesar que, para este propósito, se formó el Sistema Nacional de Gestión Ambiental liderada por el Ministerio del Ambiente.

La nueva normativa de gestión del agua, plantea una visión orientada a la gestión integrada y multisectorial de los recursos hídricos, donde la cuenca hidrográfica es la unidad básica de gestión; además, entre otros principios fundamentales, reconoce el de participación de los usuarios y la población organizada en la toma de decisiones que afectan dichos recursos, para lo cual el Estado debe crear los mecanismos adecuados (Artículo III – Principios de la ley 29338, Ley de Recursos Hídricos). Asimismo, este nuevo marco legal ha creado el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos como parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, cuyo objeto es la articulación del accionar del Estado para conducir la gestión integrada y conservación de los recursos hídricos en el ámbito de las cuencas. Sin embargo, en la práctica cada organismo tiene su propio discurso y supuestos planes en relación al cambio climático; no existe una articulación de planes y acciones en torno a la Estrategia Regional de Cambio Climático. En conversaciones con algunas autoridades del ANA y del Gobierno Regional de Ancash, manifestaron, que

por parte de su respectivo sector si vienen realizando planes y acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, pero la población como en el caso de la microcuenca de Poyor desconocen los beneficios de estas acciones.

Un ejemplo de esta situación es lo que viene ocurriendo desde hace aproximadamente 5 años en la parte alta de la microcuenca de Poyor; donde, tanto las autoridades comunales y municipales del distrito de Yungar, ni mucho menos las regionales mostraban cierta sensibilidad en relación a la importancia que juega la parte alta de la microcuenca (cabecera de cuenca) para el abastecimiento de agua a la zona media y baja; a sabiendas de que es en la parte alta donde se “produce” el agua mediante los bofedales y manantiales, teniendo en cuenta que esta zona de la Cordillera Negra carece de glaciares.

Frente a esta realidad, ¿cuál es la respuesta que está dando la población para desarrollar estrategias de adaptación al cambio climático en lo referente a la gestión del agua para la agricultura? Motivados por las acciones de capacitación de la ONG CEDEP, la comunidad Tres de Octubre-Zanja inició una experiencia de llevar adelante un modelo de gestión concertada del agua a nivel de toda la microcuenca de Poyor; donde la comunidad campesina sobre la base de su rol como gestor del territorio comunal, asumió las acciones de articulación de intereses de todos los actores involucrados: locales (Municipalidad de Yungar y los tres comités de usuarios de agua de la microcuenca), y todos los usuarios de agua (desde la parte alta hasta la parte baja) y autoridades regionales (ANA y MINAGRI).

Las acciones concertadas se iniciaron el 2015, este proceso requería la actualización previa de la normativa comunal en relación al uso y manejo del agua en el territorio de la microcuenca, lo que fue logrado con la incorporación de la norma en el estatuto comunal; luego vinieron las acciones de protección de fuentes de agua en la parte alta, prácticas de siembra y cosecha de agua, así como del involucramiento de los comités de usuarios, el monitoreo de la recuperación de los bofedales mediante la medición de caudales con aforos mensuales durante 3 años continuos. Estas acciones y registros fueron oficializados por la autoridad del ALA Huaraz, quienes verificaban el incremento del volumen de agua en el río Poyor.

Esta importante experiencia está dando resultados positivos, en cuanto versión de los propios usuarios, existe mayor disponibilidad de agua y más familias que puedan acceder. Sin embargo, estos cambios y mejoras mediante acciones de adaptación, abre retos y desafíos para la comunidad y los comités de usuarios, el de mantener y seguir mejorando la oferta y demanda de agua, al mismo tiempo fortalecer una cultura del agua, teniendo como principio el bien común.

#### **b) Factor cultural (conocimientos y tecnologías)**

Según las observaciones realizadas y manifestaciones de los entrevistados, hay una percepción del cambio climático como una situación que “siempre” ha existido durante la vida en la comunidad; que a pesar de que en los últimos 15 años se están dando cambios acelerados, éstos en parte son considerados como propios de la variabilidad climática que ya conocen. Sin embargo, para la población no cambia la importancia de los impactos de estos cambios que se van manifestando con mayor fuerza sobre los medios de vida, en especial sobre la agricultura durante las últimas dos décadas.

Las intervenciones humanas y malas prácticas en la microcuenca, son factores importantes de vulnerabilidad que reducen la capacidad del ecosistema de cumplir funciones y brindar servicios, agravando o acelerando así las amenazas climáticas. Algunos casos que podemos citar para la microcuenca de Poyor: La deforestación especialmente de especies nativas, y por otro lado la forestación con especies exóticas como el eucalipto que son grandes consumidores de agua y causa de erosión de los suelos; el sobrepastoreo, los tipos de labranza y uso de fertilizantes químicos, los métodos de riego ineficientes aplicados como por gravedad o inundación que acelera la erosión del suelo; así también, otro factor muy fuerte y creciente cada vez es la actividad extractiva de minerales, tanto los informales como los formales.

Si bien la población en la región Ancash tiene una antigua experiencia de convivencia y adaptación con la variabilidad climática como describe el eminente investigador Santiago E. Antúnez de Mayolo R. (Antúnez de Mayolo, 2004). Sin embargo, estas experiencias, a decir de las personas entrevistadas, prácticamente han sido olvidadas; hoy en día estos indicadores tienen poca vigencia; porque dichos conocimientos, no siempre son vinculantes o

socialmente significativos especialmente para la población joven de la comunidad que está en una permanente y creciente migración.

En la microcuenca existe una carencia de estaciones meteorológicas operativas por lo que el conocimiento técnico se ve fuertemente limitada. A pesar de eso, algunos conocimientos y prácticas ancestrales que aún subsisten, intentan desplazar en credibilidad al método observacional, método empírico que resulta la única herramienta constante que permite de alguna manera poder determinar el comportamiento del clima.

Otro aspecto crítico, es el poco acceso a la comunicación e información que tienen los pobladores sobre los efectos del cambio climático y los riesgos para la salud de las personas, los animales, la agricultura y general para la vida. Esto se debe, en la mayoría de los casos por la débil conciencia de la gente de la necesidad de conocer e informarse sobre estos aspectos, asimismo por el abandono del ámbito rural por parte de las autoridades pertenecientes a entidades públicas.

Sabemos que el agua es el elemento principal para la agricultura y, en general, para todas las actividades humanas, a su vez es el más afectado por el cambio climático dada la variación del ciclo hidrológico. Pero, al mismo tiempo, la oferta del recurso hídrico está disminuyendo no solamente por la variación del ciclo hidrológico, sino por la paulatina desaparición de las masas glaciares de la Cordillera Blanca y los bofedales y manantes en la Cordillera Negra; por otro lado, también existe un mal uso del agua no solamente por las inadecuadas técnicas y usos de riego, sino por la pérdida del mismo dado que todavía no hay una cultura del uso eficiente del agua.

Otra constatación, es que el enfoque del Estado en la gestión del agua está centrado principalmente en la oferta y la disponibilidad de infraestructura hídrica, descuidando la gestión de la demanda del agua desde el punto de vista social y tecnológico.

Frente a ello, podemos manifestar que la gestión de la demanda del agua dentro de la gestión de cuencas es una estrategia importante ante las actuales circunstancias del cambio climático; por esta razón varios sectores de la población de la microcuenca de Poyor a quienes se les entrevistó, señalaron

que las entidades públicas deberían poner atención prioritaria en asegurar la producción de agua, en este caso mediante la protección de las fuentes de agua en las cabeceras de cuenca (bofedales, manantes), esta sería una estrategia adaptativa que aseguraría una eficiencia en la captación, almacenamiento, conducción y utilización en parcela; lo que en el futuro, influirá en la disminución de la vulnerabilidad de la población rural ante la escasez del agua.

### **c) Factor institucional-político**

Según señala Postigo (2013) citado por Córdova (2015: 81), los limitantes a la adaptación no se pueden restringir únicamente a factores económicos o tecnológicos sino también deben ser considerados aspectos menos perceptibles como lo son los políticos, sociales e institucionales. En el Perú, los temas medioambientales poseen un escaso peso político, por lo que su importancia es minúscula y su afectación es enorme.

Las poblaciones altoandinas tienen variadas estrategias de reducción de vulnerabilidad frente al cambio climático. Estas estrategias se fundamentan en una larga tradición de dispersión de los riesgos, control de pisos ecológicos. En este sentido, las estrategias que la población de la microcuenca de Poyor tiene como respuesta al contexto actual, tiene un componente socioeconómico, cultural y político y un componente específico relacionado con las variaciones climáticas.

Sin embargo, podemos manifestar que las estrategias que lleva adelante la población de la microcuenca, por un lado, está tratando de reducir la vulnerabilidad, así como buscan asegurar la subsistencia y la adaptación ante el riesgo climático, pero también se enfrentan ante la incontrolable variabilidad de un mercado cada vez más inequitativo.

La inseguridad jurídica en cuanto a derechos sobre las tierras, aguas y territorios son factores que afectan la institucionalidad y hace más vulnerables a la población. Líderes y pobladores con quienes se ha dialogado durante las entrevistas, señalaron que las políticas de Estado y el marco legal actuales, no protegen ni incentivan las iniciativas de los campesinos y productores de la zona, especialmente la producción familiar o pequeña producción campesina;

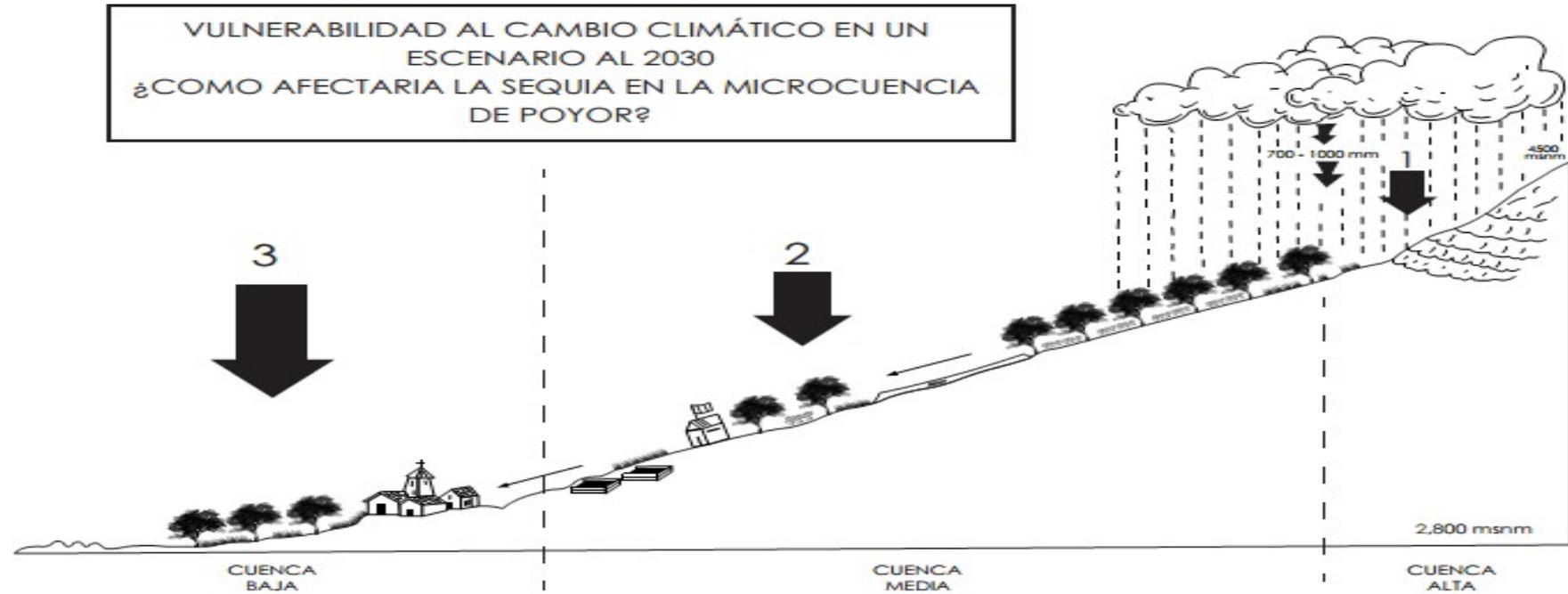
por el contrario, cada vez se hacen más fuertes las políticas extractivas mineras en el país y particularmente en la región Ancash, sin respetar los derechos consuetudinarios de acceso a los recursos y consulta previa a las poblaciones de las comunidades campesinas que son los legítimos “dueños” o gestores originarios de estos territorios.

En general, prácticamente existe un abandono del Estado a la población rural, tanto en la atención para el acceso a servicios básicos, así como en la tarea de capacitación e información permanente sobre los efectos del cambio climático en la población; prácticamente se puede decir que la Estrategia Regional de Cambio Climático de Ancash es desconocido en el campo, porque ni las propias autoridades lo toman en cuenta.

Existe un debilitamiento de la organización comunal, principalmente por factores como: a) La inserción de patrones culturales externos y accidentales, especialmente mediante los medios de comunicación como la radio, televisión, mal uso de redes sociales, entre otros; b) La migración de un importante sector de la población; c) La pérdida de prácticas comunitarias y del valor de la cooperación colectiva (como el ayni, la minka); d) La fragmentación y abandono de tierras de cultivos, las políticas de Estado y la intervención de empresas minera extractivas. Todo ello repercute negativamente, haciendo que cada vez se debilite el poder de la comunidad en la gestión de los recursos naturales, como es el caso del agua.

La intervención de la actividad minera. - Actualmente no hay presencia de actividad minera-extractiva en la zona. La presencia de la Empresa Anita, realizando actividad de explotación de polimetales en la parte alta de la microcuenca (cabecera de cuenca) desde el año 2008, era una amenaza permanente de contaminación de las aguas. Sin embargo, por presión de la comunidad, el 2018 esta empresa se ha retirado del ámbito. Por otro lado, también se estuvo desarrollando en la microcuenca la actividad de minería artesanal por parte de algunos pobladores de la zona, lo que derivó en el cuestionamiento a los directivos comunales por haber otorgado los permisos de explotación.

**Figura 14:** Perfil de la microcuenca mostrando en un escenario de cambio climático al 2030, como afecta la sequía en las 3 zonas de la microcuenca: cuenca baja, media y alta



**LEYENDA:**  
**Como afectaría la sequía**  
**1: Bajo impacto**  
**2: Mediano impacto**  
**3: Gran impacto**

Elaboración propia, 2019

### **4.3. Estrategias para una gestión adaptativa del agua en la agricultura**

Tomando como referencia lo que señalan Morales S. (2016: 25, 26) y otros autores; podemos indicar que la gestión adaptativa del agua busca asentar la gobernabilidad a partir del gobierno local (comunal, municipal) en sus funciones de autoridad y articulador de los actores y grupos vinculados a la gestión del agua. El modelo parte del impacto (del cambio climático) en la calidad y cantidad de agua como fin principal del manejo de la cuenca, así como la eficacia de las acciones colectivas y como constructor de legitimidad a partir de la convergencia de intereses y la concertación en situaciones de conflictos por el agua.

La gestión adaptativa se relaciona directamente con la gobernabilidad del agua; una de las condiciones necesarias son los mecanismos de convergencia entre los principales actores y grupo de interés en espacios de concertación. En estos espacios se deben tratar los conflictos por el agua, buscando siempre de encontrar soluciones que transformen las situaciones conflictivas. La participación equitativa y representativa de todos los actores –hombres, mujeres y jóvenes; etnias; pobres y grupos marginados es clave para la credibilidad y eficiencia de estos espacios.

Como señala Drenkhan (201:44), la capacidad adaptativa se debe construir mediante el aprendizaje social, desarrollando capacidades colectivas de gestión del agua de método ascendente “de abajo para arriba”. Actualmente en el Perú, esta perspectiva se encuentra limitado, entre otros aspectos, debido a la estructura del Estado centralista y bastante burocrática, un marco normativo de los recursos hídricos (Ley 29338 – Ley de los Recursos Hídricos) con cierto enfoque privatizador, brechas de desigualdades sociales y conflictos, así como el acceso limitado a la información y capacitación.

En la perspectiva de que el modelo de gestión adaptativa del agua requiere desarrollar mecanismos de convergencia entre los principales actores y grupo de interés en espacios de concertación; para los pobladores de la microcuenca de Poyor, esto pasa porque la comunidad sea ese actor que convoque y conduzca la gestión concertada del agua en el ámbito de la microcuenca.

El presente trabajo, como ya se ha mencionado, destaca el impacto del cambio climático sobre la gestión del agua para la agricultura a nivel de microcuencas. Demuestra que es el principal recurso que está siendo afectado por el cambio climático en la región Ancash y, por lo tanto, el uso eficiente será el principal proceso de adaptación que tiene que llevarse en la microcuenca de Poyor. En este sentido y como producto de los talleres realizados con la población, presentamos una síntesis de las posibles estrategias de gestión adaptativa del agua, agrupadas en cuatro elementos: Agua, agricultura, conocimiento y organización (ver cuadro 15):

#### **a) Estrategias para una gestión adaptativa del agua**

El agua es el elemento más afectado por el cambio climático dada la variación del ciclo hidrológico. Sin embargo, su oferta está disminuyendo no solamente por la variación del ciclo hidrológico, sino por la paulatina desaparición de las masas glaciares de la Cordillera Blanca y la erosión de las fuentes de agua como los bofedales en la Cordillera Negra, lo que está originando una mayor escasez y la ocurrencia de mayores conflictos.

Por otro lado, también se constatan que existe un mal uso del agua no solamente por las inadecuadas técnicas y usos de riego, sino por la pérdida del mismo ya que en la población todavía no hay una cultura del uso eficiente del agua.

Si hablamos de ineficiencia y mal uso, debemos considerar que la eficiencia de riego en la agricultura altoandina es muy baja, inferior al 15 %, y dado que esta actividad consume entre el 80 y 85 % de la oferta del recurso, entonces, es importante considerar el buen uso del agua desde el punto de vista de la productividad agrícola, así como también desde el punto de vista del uso general del agua.

En consecuencia, la gestión de la demanda del agua —dentro de la gestión de cuencas— se considera una estrategia importante ante las actuales circunstancias del cambio climático (Portocarrero, 2008: 29).

#### **b) Estrategias para una gestión adaptativa de la agricultura**

Considerando que el aumento de la temperatura por un lado y el cambio y

disminución de la frecuencia de las lluvias por otro, están produciendo una mayor incidencia de las sequías, así como también la recurrencia de plagas y enfermedades en los cultivos; como estrategias adaptativas se ha considerado la incorporación de prácticas agroecológicas, orientadas a conservar el suelo, el agua en parcela, el manejo integrado de plagas y el producto agrícola mismo, y que garantice la salud del productor y consumidor.

**c) Estrategias para una gestión adaptativa del conocimiento**

Si bien los pobladores de la microcuenca de Poyor tienen una larga experiencia de convivencia con la variabilidad climática, hoy en día estos conocimientos tienen poco ningún uso para hacer frente al cambio climático; porque dichos conocimientos, no siempre son vinculantes o socialmente significativos especialmente para la población joven de la comunidad que está en una permanente y creciente migración. Por ello, las estrategias adaptativas deben estar orientadas a fortalecer los conocimientos en cuanto a la variabilidad climática, el manejo eficiente del agua en parcela que garantice suficiente humedad de los suelos, así como prácticas agrícolas que toleren el estrés hídrico.

**d) Estrategias para una gestión adaptativa de la organización**

El enfoque y modelo de gestión del agua para riego del Estado está centrado fundamentalmente en la oferta; es decir, mediante la ANA, el MINAGRI y otras instituciones lo que hacen es administrar el agua que existe, todo el marco normativo existente (Ley de Recursos Hídricos) está dirigido a formalizar el acceso y reglamentar el uso del agua existente en una determinada microcuenca; para lo cual a través de una estructura vertical de los llamados órganos desconcentrados promueven y exigen la formación de los comités de usuarios como únicas instancias con quienes se deben tratar asuntos del agua para riego. Desde este modelo, la estructura formada para la gestión del agua, no contempla o no tiene claro la necesidad de preocuparse por las fuentes de agua, es decir, acciones que promuevan la protección y conservación de las zonas donde prácticamente se produce el agua (bofedales, manantes, etc.) que son las cabeceras de cuenca, y así garantizar la oferta del agua y al mismo tiempo responda a la demanda.

En este sentido, las medidas adaptativas de gestión del agua, estarían orientadas a que la comunidad campesina como gobierno del territorio comunal, asuma el rol de articulador de la una gestión concertada del agua en la microcuenca.

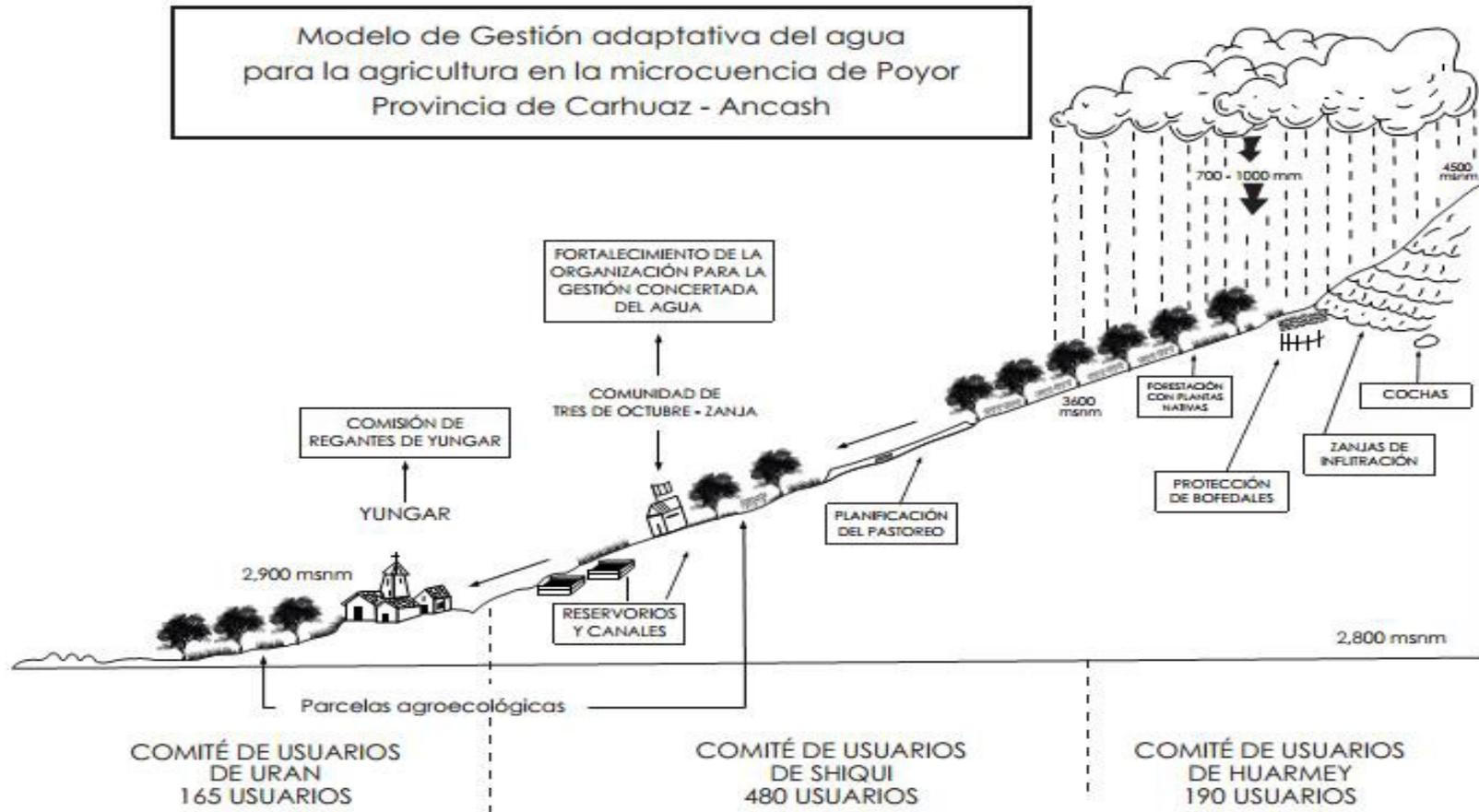
**Cuadro 15:** Síntesis de las propuestas de estrategias para una gestión adaptativa del agua en la microcuenca de Poyor

Elemento	Estrategias
Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gestión de la demanda de agua: Mejorar la eficiencia del uso del agua para riego</li> <li>– Infraestructura gris: Canales, reservorios, zanjas de infiltración</li> <li>– Infraestructura verde: Protección de bofedales, manantes, lagunas, cochas.</li> </ul>
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Disminuir o dejar de usar agroquímicos e incorporar las prácticas de producción agroecológica.</li> <li>– Implementar semilleros de variedades de cultivos tolerantes a la sequia</li> <li>– Manejo y conservación de suelos</li> <li>– Forestación y reforestación con especies nativas</li> </ul>
Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Promover las buenas prácticas agrícolas con enfoque agroecológico</li> <li>– Capacitación en principios básicos actuales sobre variabilidad climática</li> <li>– Protección y conservación de bofedales, con prácticas de siembra y cosecha de agua en la cabecera de la microcuenca.</li> <li>– Capacitación en uso y manejo de agua para riego: Métodos de riego y aplicación en parcela (riego tecnificado)</li> <li>– Capacitación en manejo ecológico de plagas</li> <li>– Planificación del pastoreo en tierras comunales, para evitar erosión de fuentes de agua y recuperación de praderas naturales.</li> <li>– Promover investigación de cultivos tolerantes a la escasez de agua</li> </ul>

<b>Organización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reforzar la organización de la comunidad Tres de Octubre-Zanja en su rol de gestor y gobierno de todo el territorio comunal, y como actor articulador para la gestión concertada del agua en la microcuenca.</li> <li>– Animar a la comunidad y los comités de usuarios en la actualización de sus estatutos y reglamentos, en el que debe primar la gestión del agua como bien común.</li> <li>– Fortalecer capacidades organizativas para la gestión de riesgos</li> <li>– Promover la conformación del Consejo para la Gestión de la Cuenca Alta</li> <li>– Institucionalizar la gestión concertada del agua en la microcuenca</li> <li>– Mejorar la organización local para la ejecución de la Estrategia Regional de Cambio Climático.</li> <li>– Organizarse para producir calidad, mejorar el autoconsumo y ser competitivos en el mercado</li> </ul>
---------------------	---

Fuente: Elaboración propia, con base en resultados de talleres con la población, el 2017 y 2018.

**Figura 15:** Estrategias adaptativas de gestión del agua para la agricultura ante el cambio climático en la microcuenca de Poyor



**Fuente:** Elaboración propia, 2019

## **5. CONCLUSIONES**

### **En cuanto a la gestión del agua para la agricultura en la microcuenca del río Poyor**

1. La normativa sobre recursos hídricos en el país refleja la persistencia de una cultura tecnocrática basada en la ingeniería y la misión hidráulica; además promueve el desarrollo de una nueva cultura del agua basada principalmente en valores económicos como la eficiencia; lo que viene a ser muestra del sesgo hacia una homogeneización cultural que parece contradictoria al espíritu de la gestión integrada, participativa e inclusiva de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH).
2. Hoy en día, la velocidad e intensidad del cambio climático sobrepasa la capacidad de reacción de los pequeños agricultores en la microcuenca. Al parecer, ya nos es posible confiar en los promedios históricos, los pronósticos climáticos ni en la experiencia, como guía para el futuro; cada vez se hace más difícil predecir las sequías e inundaciones.
3. El cambio climático en el Perú se maneja como un tema ambiental y no se integra al conjunto de políticas y acciones de desarrollo; en general nuestra política se concentra mucho en el lado de la oferta y la generación directa de las emisiones, pero desestima el impacto que tiene la demanda, cuando lo recomendable es un tratamiento de la problemática de cambio climático en forma más integral.

### **En cuanto a los elementos de vulnerabilidad en relación a la gestión del agua para la agricultura frente al cambio climático en la microcuenca de Poyor.**

1. En la microcuenca de Poyor la agricultura en secano, es el más vulnerable a la amenaza de la sequía. Por otro lado, una aparente tendencia a la baja de la precipitación en especial, en los meses de junio, julio y agosto, está afectando a los caudales en el río Poyor y a sus aportantes; lo que afecta a todos los usos del agua, pero con mayor peso a la disponibilidad para riego.
2. La disminución de la vulnerabilidad de la población de la microcuenca de

Poyor, dedicada básicamente a la agricultura, enfrenta el desafío de que debe pasar por un proceso de adaptación al cambio climático, es decir, el reacomodo de sus estructuras, usos y costumbres a las nuevas condiciones y retos que plantea el cambio climático a nivel global. Este proceso de adaptación implica el reforzamiento de sus capacidades desde el punto de vista socioeconómico, cultural y tecnológico, así como político- institucional a nivel local (comunidad campesina, comités de usuarios y municipalidad).

### **En cuanto a las estrategias para una gestión adaptativa del agua en la agricultura**

1. La gestión del agua para la agricultura es un proceso fundamentalmente político, por lo que el éxito del modelo gestión adaptativa en la microcuenca de Poyor dependerá en gran medida de la calidad y cumplimiento de su normatividad, sus presupuestos económicos, de la participación social de los actores involucrados en la toma de decisiones, del cambio en las prácticas de consumo y cultura del agua, pero, sobre todo, de las condiciones y capacidades institucionales para aprender sistemáticamente de los resultados de las acciones de gestión implementadas.
2. El modelo de gestión adaptativa del agua para la agricultura en la microcuenca de Poyor, con prioridad deberá contemplar las siguientes estrategias: primero: 1) Mejorar la eficiencia del uso del agua para riego, mediante la implementación de infraestructura gris e infraestructura verde. 2) Disminuir y dejar de usar agroquímicos, implementación de semilleros con variedades tolerantes a la sequía, prácticas de manejo y conservación de suelos y la forestación y reforestación con especies nativas. 3) Promover las buenas prácticas agrícolas con enfoque agroecológico, protección y conservación de bofedales, siembra y cosecha de agua, capacitación en uso y manejo de agua para riego (riego tecnificado); 4) Fortalecer la organización de la comunidad Tres de Octubre-Zanja y los comités de usuarios de riego; institucionalizar la gestión concertada del agua en la microcuenca y mejorar la organización

para la ejecución de la Estrategia Regional de Cambio Climático.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

ANCHANTE, A., BUSSALLEU, A., CASTAÑO, L., VALDÉS-VELÁSQUEZ, A. El cambio climático en los Andes y la Amazonía: preguntas frecuentes. Lima, Perú, 2012. 19 págs. [Fecha de consulta: 24 de noviembre 2017]. Disponible en: <https://www.portalces.org/sites/default/files/faq-cc.pdf>

ANA-Autoridad Nacional del Agua. Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338. IPROGA, Lima, Perú, 2010. 81 págs. [Fecha de consulta: 30 de julio 2018]. Disponible en: [file:///D:/Perfil%20de%20tesis/Infor.%20ambito%20\(mapas,%20mapas%20man an.\)/ANA/Reglamento%20Ley%20RR.HH%2029338%20\(IPROGA\).pdf](file:///D:/Perfil%20de%20tesis/Infor.%20ambito%20(mapas,%20mapas%20man an.)/ANA/Reglamento%20Ley%20RR.HH%2029338%20(IPROGA).pdf)

ANTUNEZ DE MAYOLO R., Santiago E. Sistema precolombino de predicción del clima. Lima, Perú. 232 págs.

BATES, B.C., Z.W. KUNDZEWICZ, S. Wu y J.P. PALUTIKOF, Eds. El Cambio Climático y el Agua. Documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Secretaría del IPCC, Ginebra, 2008. 224 págs. [Fecha de consulta: 24 de setiembre 2017]. Disponible en: [https://www.ipcc.ch/pdf/technical\\_papers/ccw/climate-change-water-sp.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/technical_papers/ccw/climate-change-water-sp.pdf)

CEDEP – Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación. Informe del inventario de bofedales en 6 distritos de la provincia de Carhuaz, Ancash. Lima, Perú. 2018. 47 págs.

CEDEP- Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación. Informes de ejecución del proyecto: “Incidencia de la Sociedad civil en la gestión pública para la defensa de derechos del agua y del medio ambiente en las provincias de Carhuaz y Recuay, Ancash”. (Periodo 2013 – 2016). Lima, Perú.

CEDEP- Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación. Informes de ejecución del proyecto: “Ejercicio de derechos al agua, alimentación y vivienda saludable con participación ciudadana en la gestión local de las provincias de Recuay y Carhuaz- Región Ancash” (Período 2016-2019). Lima, Perú.

CDB - Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2004). Enfoque por ecosistemas (Directrices del CDB), 2004. 50 págs. [Fecha de consulta: 28 de julio 2018]. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/publications/ea-text-es.pdf>

CEPLAN – Centro Nacional de Planificación Estratégica. Información departamental, provincial y distrital de población que requiere atención adicional y devengada per cápita. Lima, Perú. 2017. 60 págs. [Fecha de consulta: 30 de julio 2018]. Disponible en: <https://www.ceplan.gob.pe/wp-content/uploads/2017/08/Matriz-de-indicadores-nacionales-a-Julio-de-2017.pdf>

CÓRDOVA R., J. Adaptación a la sequía en el caserío Tucaque, ubicado en el distrito de frías – Piura. (Magíster en Desarrollo Ambiental). Lima, Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Postgrado. 2015. 133págs.

COTLER, Helena (Compiladora). El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. Primera Edición 2004. México, D.F. 267 págs. [Fecha de consulta: 02 de abril 2018]. Disponible en: <http://www.colsan.edu.mx/investigacion/aguaysociedad/proyctogro2/Biblioteca/Bibliografia/M%20F3dulo%204/Manejo%20integral%20de%20cuencas-pdf-INE.pdf>

CUESTA F., MURIEL P., BECK S., MENESES R. I., HALLOY S., SALGADO S., ORTIZ E. y BECERRA M. T. (Eds.). Biodiversidad y Cambio Climático en los Andes Tropicales - Conformación de una red de investigación para monitorear sus impactos y delinear acciones de adaptación. Red Gloria-Andes, Lima-Quito, 2012. Págs180. [Fecha de consulta: 06 de mayo 2018]. Disponible en: <http://www.comunidadandina.org/StaticFiles/201357161125gloria.pdf>

DE LA TORRE, Carlos. Principales avances en la gestión del agua y la adaptación al cambio climático en los ecosistemas de montaña de América Latina. Apuntes de InvestigAcción N° 2, Julio - Setiembre 2014. Editado por Soluciones Prácticas. Lima, Perú, 2014. 10págs.

DOORNBOS, Bernita. Medidas probadas en el uso y la gestión del agua: una contribución a la adaptación al cambio climático en los Andes. Lecciones

aprendidas a partir de nueve estudios de caso, ejecutados por las entidades miembros del núcleo en Bolivia, Ecuador y Perú. Secretaría Técnica ASOCAM – Intercooperation. Quito, Ecuador, 2009. 37págs.

DRENKHAN, Fabián. En la sombra del Cambio Global: Hacia una gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en los Andes del Perú. Espacio y Desarrollo. Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich, 2016. 26-51págs. [Fecha de consulta: 10de mayo 2018]. Disponible en:<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/espacioydesarrollo/article/viewFile/15003/16081>

EARLS, John. Planificación agrícola andina. COFIDE; Universidad del Pacífico, Centro de Investigación. 1989. 443 págs.

GTZ. Análisis de amenazas y vulnerabilidad subcuenca alta San Pedro - Norte Potosí. Proyecto gestión de riesgo y seguridad alimentaria en la cuenca del rio San Pedro. Cooperación Técnica Alemana – GTZ y Fundación Prosana. Potosí, Bolivia, 2003. 44págs. [Fecha de consulta: 10 de mayo 2018]. Disponible en: <http://www.riesgoycambioclimatico.org/PGRSAP/Consultorias/c1.pdf>

GRAÑA L., José A. El Perú invisible - Tensiones y tendencias en el desarrollo rural alto andino. Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación (CEDEP). Primera edición 2004. Lima, Perú. 318 págs.

GOBIERNO REGIONAL DE ANCASH. Estrategia Regional de Cambio Climático de Ancash. Resumen. Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. Huaraz, Perú, 2016. 84 págs. [Fecha de consulta: 25 de julio 2018]. Disponible en: <https://mountain.pe/wp-content/uploads/Estrategia-Regional-de-Cambio-Clima%CC%81tico-Ancash.pdf>

IICA. Innovación y gestión del agua para el desarrollo sostenible en la agricultura. San José: C.R.: IICA, 2015. 104 págs.; 15.24 cm x 22.86 cm.

INEI. Boletín Especial N°18 titulado Perú: Estimaciones y Proyecciones de

Población por Sexo, Según Departamento, Provincia y Distrito, 2000-2015. Lima, Perú, 2009. 394págs. [Fecha de consulta: 12 de setiembre 2017]. Disponible en:

<http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0842/libro.pdf>

IPCC. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 2007. 114 págs. [Fecha de consulta: 16 de setiembre 2017]. Disponible en: [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_sp.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf)

IPCC, 2014: Cambio climático. Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B. et al. (Eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 2014. 34 págs. (en árabe, chino, español, francés, inglés y ruso). [Fecha de consulta: 01 de junio 2018].

Disponible en: [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5\\_wgII\\_spm\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf)

LHUMEAU, A., CORDERO, D. (2012). Adaptación basada en Ecosistemas: una respuesta al cambio climático. UICN, Quito, Ecuador, 2012. 21 págs. [Fecha de consulta: 02 de abril 2018]. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2012-004.pdf>

LIM, Bo y SPANGER-SIEGFRIED, Erika (eds.). Marco de Políticas de Adaptación al Cambio Climático: Desarrollo de Estrategias, Políticas y Medidas. PNUD. 2005. 274 págs. [Fecha de consulta: 30 setiembre 2017]. Disponible en: [http://paginas.facmed.unam.mx/deptos/sp/wp-content/uploads/2013/12/Políticas\\_de\\_Adaptación\\_al\\_Cambio\\_Climático.pdf](http://paginas.facmed.unam.mx/deptos/sp/wp-content/uploads/2013/12/Políticas_de_Adaptación_al_Cambio_Climático.pdf)

MANCOMUNIDAD MUNICIPAL DEL VALLE FORTALEZA Y DEL SANTA.

Estudio hidrológico de la cuenca del río Santa. Huaraz, Perú, 2017. 63 págs. [Fecha de consulta: 22 de mayo 2018]. Disponible en: [http://siar.minam.gob.pe/ancash/sites/default/files/archivos/public/docs/25\\_estudio\\_hidrologico\\_cuenca\\_del\\_rio\\_santa.pdf](http://siar.minam.gob.pe/ancash/sites/default/files/archivos/public/docs/25_estudio_hidrologico_cuenca_del_rio_santa.pdf)

MINAM-Ministerio del Ambiente. El Perú y el cambio climático. Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Fondo Editorial del MINAM. Lima, Perú, 2010. 204págs. [Fecha de consulta: 15 de agosto 2017]. Disponible en: <http://libelula.com.pe/wp-content/uploads/2014/10/SCNCC-MINAM.pdf>.

MINAM - Ministerio del Ambiente, Gobierno Regional de Ancash, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD. Evaluación Local Integrada y Estrategia de Adaptación al Cambio Climático en el Río Santa. Proyecto Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) Lima, Perú, 2009. 192 págs. [Fecha de consulta: 25 de julio 2018]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/45693507/Evaluacion-Local-Integrada-y-Estrategia-de-Adaptación-al-CC-en-el-Rio-Santa>

MINAM-Ministerio del Ambiente. Perú país de montaña. Los desafíos frente al cambio climático. Producción editorial: Walter H. Wust Ediciones SAC. Lima, Perú, 2014. 134págs. [Fecha de consulta: 06 de mayo 2018]. Disponible en: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/mountain\\_partnership/docs/LIBRO%20MONTA%C3%91AS.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/LIBRO%20MONTA%C3%91AS.pdf).

MINAM- Ministerio del Ambiente. Guía del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Lima, Perú, 2016. 92 págs. [Fecha de consulta: 08 de agosto 2018]. Disponible en: <http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/60038>

MINAGRI-Ministerio de Agricultura y Riego. Ley 29338 – de Recursos Hídricos. Lima, Perú, 2009. 14 págs. [Fecha de consulta: 30 de julio 2018]. Disponible en: [http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/marcolegal/normaslegales/leyes/le\\_y29338-recursoshidricos.pdf](http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/marcolegal/normaslegales/leyes/le_y29338-recursoshidricos.pdf).

MINAGRI-Ministerio de Agricultura y Riego. Demarcación y delimitación de las

Autoridades Administrativas del Agua. Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos. Lima, Perú. 2009. 48 págs. [Fecha de consulta: 5 de agosto 2018]. Disponible en:

[http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/aaa\\_memoria\\_0\\_0\\_2.pdf](http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/aaa_memoria_0_0_2.pdf)

MORALES S., Aarón E. La gestión adaptativa del agua ante un contexto de variabilidad y cambio climático: un enfoque operativo. Tesis (Maestro en Administración Integral del Ambiente). Tijuana, B. C., México, El Colegio de la Frontera Norte, 2012. 98págs. [Fecha de consulta: 8 de setiembre 2017]. Disponible en:

<https://colef.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1014/425/1/TESIS%20-%20Morales%20Santos%20Aar%C3%B3n%20Eduardo.pdf>

MORENO D., A.; RENNERT, I. (Editores). Gestión Integral de Cuencas. La experiencia del Proyecto Regional Cuencas Andinas. 2007. 236 págs. [Fecha de consulta: 02 de abril 2018]. Disponible en: <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/08/003654.pdf>

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CARHUAZ. Plan de Desarrollo Concertado 2011 -2021. Carhuaz, abril 2011. 87 Págs. [Fecha de consulta: 06 de octubre 2018]. Disponible en: <http://municarhuaz.gob.pe/PDC%20CARHUAZ.pdf>

ONU. Vivir con el riesgo. Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres. Versión 2004 - Volumen II Anexos. Secretaría de la Estrategia Internacional de la ONU para la Reducción de Desastres (ONU/EIRD). 2004. 139págs. [Fecha de consulta: 8 de setiembre 2017]. Disponible en: [http://www.preventionweb.net/globalplatform/2007/first-session/docs/Background\\_docs/LwR-spa-volumen-2.pdf](http://www.preventionweb.net/globalplatform/2007/first-session/docs/Background_docs/LwR-spa-volumen-2.pdf)

PROGRAMA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO - PACC Perú: Vulnerabilidad actual y condiciones de adaptación ante la variabilidad climática y el cambio climático de las poblaciones rurales del sur andino del Perú: el caso de la microcuenca Mollebamba – Apurímac. PACC Perú, Cusco – Perú, 2012. 69págs.

PNUD. Informe sobre desarrollo humano Perú 2009. Por una densidad del

Estado al servicio de la gente. Parte II: Una visión desde las cuencas. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD. 2010. 259 págs. [Fecha de consulta: 02 de abril 2018]. Disponible en:

<http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/39111>

PNUMA. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. XV Reunión del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe. Punto 6 del Temario: Temas Emergentes de la Agenda Ambiental Internacional (Borrador de Documento de Información). Caracas, Venezuela. 2005. 11 págs. [Fecha de consulta: 30 de julio 2018]. Disponible en: <http://www.pnuma.org/forodeministros/15-venezuela/ven13tre-EcosistemasdelMilenioEsp.pdf>

PORTOCARRERO, C.; TORRES, J.; GÓMEZ, A. (Eds.). Gestión del agua para enfrentar el cambio climático. Lima, Perú: Soluciones Prácticas-ITDG; 2008. 72págs.

SENAMHI. Escenarios climáticos en la cuenca del río Santa para el año 2030 - Resumen Ejecutivo. Lima, Perú. 2010. 28págs. [Fecha de consulta: 4 de agosto 2017]. Disponible en: [https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/escenarios\\_climaticas\\_la\\_cuenca\\_des\\_rio\\_santa\\_para\\_el\\_ao\\_2030.pdf](https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/escenarios_climaticas_la_cuenca_des_rio_santa_para_el_ao_2030.pdf)

TAPIA, Mario E. Diagnóstico de los ecosistemas de montañas en el Perú. FAO – MINAM; 2013. Lima, Perú. 61págs.

TORRES, Juan; GÓMEZ, Anelí (Eds.). Adaptación al cambio climático: de los fríos y los calores en los Andes. Soluciones Prácticas-ITDG; 2008. Lima, Perú. 154 págs.

TORRES, J.; GÓMEZ, A.; BERRÚ, M. (Eds.). Gestión de cuencas para enfrentar el cambio climático y el Fenómeno El Niño. Lima: Soluciones Prácticas-ITDG; 2008. 106 p.: il. [Fecha de consulta: 02 de abril 2018]. Disponible en: <https://solucionespracticas.org.pe/Descargar/144/987>

TORRES, J. Adaptación al cambio climático en ecosistemas de montaña/ Autores: Juan Torres/Soluciones Prácticas, Carlos Frías/Soluciones Prácticas, Carlos de la Torre/consultor de Soluciones Prácticas; Revisión: Practical Action

Consulting. — Lima: Soluciones Prácticas; 2014. 37págs.

TORRES, J. (Coordinador). Cambio climático, conocimientos ancestrales y contemporáneos en la región andina. Alcances y límites. La Paz: Soluciones Prácticas- ITDG y Plan Internacional, 2011. 88 págs. [Fecha de consulta: 21 julio 2018]. Disponible en: <https://solucionespracticas.org.pe/Descargar/1778/14928>

VERGARA R., K. Variabilidad climática, percepción ambiental y estrategias de adaptación de la comunidad campesina de Conchucos, Ancash. Tesis para optar el título de Licenciada en Geografía y Medio Ambiente. Lima, Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú. 2011. 214 págs.

VILA B., G. Cambios en el uso y acceso al agua en una comunidad nativa con la creación de una comisión de regantes: Un análisis desde el bricolaje institucional. (Magíster en Desarrollo Ambiental). Lima, Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Postgrado. 2015. 129págs.

VILLANUEVA R., Ricardo (a). Características de la cuenca del río Santa. Folleto informativo N° 1. Publicación en el marco del Proyecto “Adaptación de la gestión de los recursos hídricos en la cuenca del río Santa ante la incidencia del cambio climático”, con la participación de la UICN SUR, WANI y la colaboración del Instituto de Montaña. Huaraz, 2011a. 28 págs. [Fecha de consulta: 02 de abril 2018]. Disponible en: <https://mountain.pe/wp-content/uploads/2012/02/Folleto-1-Caracteristicas-Cuenca-Rio-Santa.pdf>

VILLANUEVA R., Ricardo (b). Los impactos del cambio climático en las funciones hidrológicas en la cuenca del río Santa. Folleto informativo N° 2. Publicación en el marco del Proyecto “Adaptación de la gestión de los recursos hídricos en la cuenca del río Santa ante la incidencia del cambio climático”, con la participación de la UICN SUR, WANI y la colaboración del Instituto de Montaña. Huaraz, 2011. 24 págs. [Fecha de consulta: 02 de abril 2018]. Disponible en: <https://mountain.pe/wp-content/uploads/2012/02/Folleto-2-Impactos-CC-Cuenca-Rio-Santa.pdf>.

VILLANUEVA R., Ricardo (c). Medidas de adaptación frente al cambio climático en la cuenca del río Santa. Boletín informativo No. 3. Proyecto “Adaptación de

la Gestión de los Recursos Hídricos en la cuenca del río Santa ante la incidencia del Cambio Climático” de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN SUR). Huaraz, Perú, 2011b. 24págs. [Fecha de consulta: 02 de abril 2018]. Disponible en: <https://mountain.pe/wp-content/uploads/2012/02/Folleto-3-Adaptacion-CC-Cuenca-Rio-Santa.pdf>

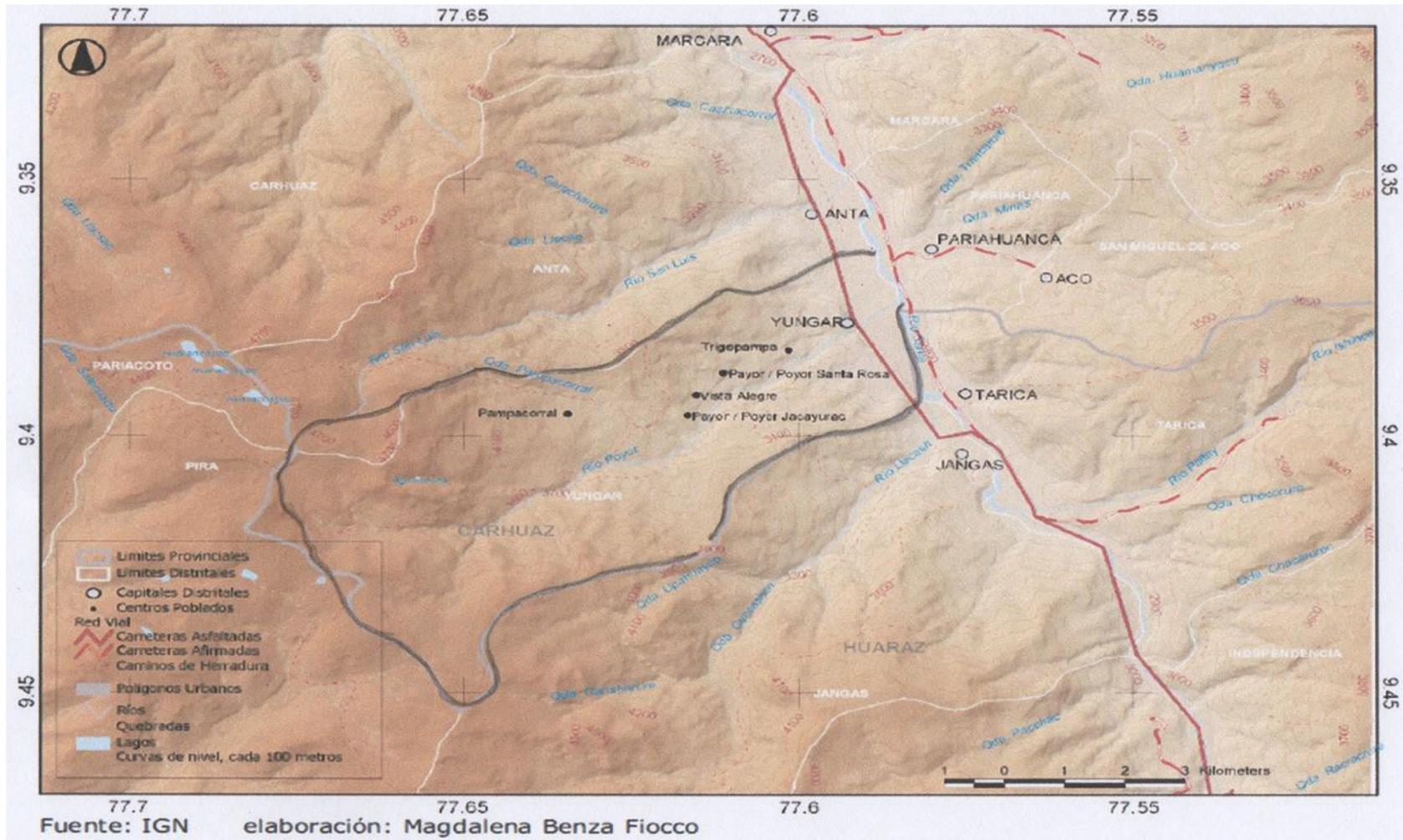
VILLANUEVA V., Jacqueline F. La gobernanza de los recursos hídricos en la cuenca del río Lurín en el marco de la creación del consejo de recursos hídricos de cuenca chillón, Rímac, Lurín. Tesis. (Magíster en Desarrollo Ambiental). Lima, Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Postgrado. 2016. 141 págs.

# ANEXOS



## Anexo 2

### Imagen satélite de la ubicación provincial (Carhuaz) de la microcuenca de Poyor



**Fuente:** El Perú invisible - Tensiones y tendencias en el desarrollo rural alto andino (Graña, 2004:44).

<b>ANEXO 3. MARCO LEGAL VIGENTE PARA LA GESTION DEL TERRITORIO EN EL PERU</b>			
<b>Nivel</b>	<b>Gestión ambiental</b>	<b>Gestión del agua</b>	<b>Gestión del uso poblacional del agua</b>
Marco normativo general	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley General de Comunidades Campesinas (Ley 24656, del 13 de abril 1987): Estado reconoce la comunidad campesina como organización autónoma y establece políticas de apoyo y protección.</li> <li>• Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales (Ley 27867, del 19 de noviembre 2002): establece y norma la estructura, organización, competencias y funciones de los gobiernos regionales.</li> <li>• Ley Orgánica de las Municipalidades (Ley 27972, del 26 de mayo 2003): Establece roles y funciones del gobierno local en la prestación de los servicios públicos locales y para el desarrollo integral, sostenible y armónico de su ámbito.</li> </ul>		
Marco normativo específico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley General del ambiente (Ley 28611, del 13 de octubre 2005): ordena el marco normativo legal para la gestión ambiental.</li> <li>• Decreto Legislativo para la Creación del Ministerio del Ambiente (N° 1013, del 12 de mayo 2008): establece organización, roles y funciones como Autoridad Ambiental Nacional y órgano rector del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.</li> <li>• Estrategia Nacional sobre Cambio Climático (Decreto Supremo 086- 2003-PCM, del 24 de octubre 2003): comprende la visión, principios y objetivo general, líneas estratégicas y objetivos y metas.</li> <li>• El PLANGRACC-A,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley de Recursos Hídricos (Ley 29338, del 29 de marzo 2009): regula el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley General de Servicios de Saneamiento (Ley 26338, del 22 de julio 1994): establece roles y funciones de municipalidades en la promoción y prestación de servicios de saneamiento.</li> </ul>

**ANEXO 3. MARCO LEGAL VIGENTE PARA LA GESTION DEL TERRITORIO EN EL PERU**

Nivel	Gestión ambiental	Gestión del agua	Gestión del uso poblacional del agua
	aprobado mediante R.M. N° 0265- 2012-AG  • Ley General de Minería (Decreto Supremo 014-92-EM, del 04 de junio 1992): Regula lo relativo a la actividad minera y su forma de ejercerla.	-Plan de Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agrario.  Instrumento de política pública sobre la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático para el Sector Agrario.	
Institucionalidad macro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministerio del Ambiente</li> <li>• Ministerio de Educación</li> <li>• Organismos de cooperación técnica internacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministerio de Agricultura – Autoridad Nacional del Agua (ANA)</li> <li>• Ministerio de Educación</li> <li>• Fondo Nacional de Cooperación para el Desarrollo (FONCODES).</li> <li>• Organismos de cooperación técnica internacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</li> <li>• Ministerio de Salud</li> <li>• Ministerio de Educación</li> <li>• FONCODES</li> <li>• Organismos de cooperación técnica internacional</li> </ul>
Institucionalidad meso	Recursos Naturales y Medio Ambiente  • Comisión Ambiental Regional (CAR)  • Dirección Regional de Educación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoridades Administrativas del Agua (AAA) Administraciones Locales del Agua (ALA)</li> <li>• Consejo de Cuenca</li> <li>• Dirección Regional Agraria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección Regional Vivienda, Construcción y Saneamiento</li> <li>• Dirección Regional de Salud</li> <li>• Dirección</li> </ul>

<b>ANEXO 3. MARCO LEGAL VIGENTE PARA LA GESTION DEL TERRITORIO EN EL PERU</b>			
<b>Nivel</b>	<b>Gestión ambiental</b>	<b>Gestión del agua</b>	<b>Gestión del uso poblacional del agua</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección Regional de Educación</li> <li>• Oficina Zonal FONCODES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regional de Educación</li> <li>• Oficina Zonal FONCODES</li> </ul>
Institucionalidad micro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Municipalidad</li> <li>• Institución Educativa MINEDU</li> <li>• Comisión Ambiental Local CAL</li> <li>• Comunidad campesina</li> <li>• ONG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Municipalidad</li> <li>• Institución educativa MINEDU</li> <li>• Proyectos de promoción y/o infraestructura</li> <li>• Comunidad campesina</li> <li>• Comisión de usuarios</li> <li>• Comité de regantes</li> <li>• ONG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Municipalidad</li> <li>• Comunidad campesina</li> <li>• JASS</li> <li>• Familias</li> <li>• Establecimiento de salud (MINSA)</li> <li>• Institución educativa (MINEDU)</li> <li>• Proyectos de promoción y/o infraestructura</li> </ul>
Fuente: Adaptado de (Bueno et al., 2010:51-66), citado en (PAAC Perú, 2012:67)			

## Anexo 4

### Síntesis de los factores y elementos de la evaluación de la vulnerabilidad actual y futura percibidos por la población en la microcuenca de Poyor

Factores	Elementos impactados	Vulnerabilidad actual (Impactos actuales: cómo percibe la población los impactos del cambio climático)		Vulnerabilidad futura (Impactos futuros: como podría agravarse la situación al 2030)		Capacidad de adaptación actual (Que ha hecho la población para adaptarse)	Reducción de las vulnerabilidades (Que propone la población para reducir los riesgos climáticos)
Sistemas productivos	Agricultura	Aspectos socioeconómicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducción de áreas sembradas</li> <li>-Pérdida de cultivos por sequía, heladas, granizadas.</li> <li>-Abandono de parcelas de secano por falta de lluvias.</li> <li>-Suelos empobrecidos</li> <li>-Mala calidad de semillas (enfermas, mezcladas)</li> <li>-Baja calidad de la producción (Bajos rendimientos.</li> <li>-Bajos precios de venta en mercados</li> <li>-Terrenos contaminados con enfermedades.</li> <li>-Disminución de los ingresos económicos</li> </ul>	Aspectos socioeconómicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Migración de familias y personas a otras zonas.</li> <li>-Pérdida de la cobertura vegetal y de áreas de cultivo.</li> <li>-Disminución de la seguridad alimentaria e incremento de desnutrición infantil.</li> <li>-Presencia de enfermedades, tanto para la población, así como para los cultivos.</li> <li>-Pérdida de ingresos y descapitalización campesina.</li> <li>-Todo será para autoconsumo, nada para el mercado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cambiar por cultivos tolerantes a la sequía.</li> <li>-Cultivos de corto período vegetativo.</li> <li>-Plantar frutales que requieren poca agua (tuna, otros)</li> <li>-Implementar riego tecnificado (aspersión, goteo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Riego tecnificado masivo</li> <li>-Cambiar cultivos de corto período vegetativo y tolerantes a la sequía.</li> <li>-Conservación de las fuentes de agua (manantes, bofedales, humedales).</li> <li>-Reducción del uso de los plásticos</li> <li>-Implementar semilleros de variedades tolerantes a las sequías.</li> <li>-Transformar nuestra actual forma de producción hacia una producción agroecológica.</li> <li>-Producir de calidad para mejorar y ser competitivos en el mercado.</li> </ul>
			Aspectos culturales		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pocos conocimientos del manejo de cultivos nuevos.</li> <li>-Cambio del calendario de siembras por irregularidad de las lluvias.</li> <li>-Cambios de hábitos alimenticios</li> </ul>	Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aumentará consumo de insumos químicos, se dejarán de lado los productos naturales.</li> <li>-Se incrementará migración de los jóvenes de la comunidad.</li> </ul>

Factores	Elementos impactados	Vulnerabilidad actual (Impactos actuales: cómo percibe la población los impactos del cambio climático)		Vulnerabilidad futura (Impactos futuros: como podría agravarse la situación al 2030)		Capacidad de adaptación actual (Que ha hecho la población para adaptarse)	Reducción de las vulnerabilidades (Que propone la población para reducir los riesgos climáticos)
			<ul style="list-style-type: none"> <li>-No se reservan las cosechas ni las semillas, todo para autoconsumo.</li> <li>-Se han olvidado conocimientos y prácticas ancestrales.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pérdida de conocimientos y saberes ancestrales respecto a la agricultura y ganadería.</li> </ul>	(riego por aspersión).	<ul style="list-style-type: none"> <li>conocimientos y prácticas ancestrales en la protección y uso del agua.</li> </ul>
		<b>Aspectos de gobernabilidad y políticas: Comunal, Municipal, Regional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dirigentes comunales no gestionan apoyo con semillas, reservorios, canales de riego.</li> <li>-Agricultores son marginados en el presupuesto participativo.</li> <li>- Desconocimiento de la Estrategia Regional de Cambio Climático por la población. (canales, reservorios).</li> <li>-Autoridades estatales abandonan el campo.</li> <li>-Gobierno Regional desconoce los peligros del cambio climático para los agricultores.</li> </ul>	<b>Aspectos de gobernabilidad y políticas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Autoridades comunales, municipales y regionales no tienen planes de gestión de riesgos para afrontar los efectos de cambio climático.</li> <li>-Desaparecen los manantiales para riego y consumo humano.</li> <li>-No habrá agua potable suficiente para la población.</li> <li>-Se incrementarán los conflictos socioambientales.</li> <li>-Autoridades estatales indiferentes a los problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Las autoridades comunales han logrado incorporar en estatuto comunal la clausura y cercado de fuentes de agua (bofedales, otros).</li> <li>- Población organizada ha realizado la clausura y cercado de bofedales ubicados en cabecera de cuenca.</li> <li>-Municipalidades han empezado a invertir en proteger fuentes de agua, a partir de las exigencias de las organizaciones comunales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Promover la investigación de semillas tolerantes a la escasez de agua.</li> <li>-Utilizar semillas mejoradas tolerantes a la sequía.</li> <li>-Exigir al Gobierno regional el cumplimiento de la estrategia regional de cambio climático.</li> </ul>

Factores	Elementos impactados	Vulnerabilidad actual (Impactos actuales: cómo percibe la población los impactos del cambio climático)		Vulnerabilidad futura (Impactos futuros: como podría agravarse la situación al 2030)		Capacidad de adaptación actual (Que ha hecho la población para adaptarse)	Reducción de las vulnerabilidades (Que propone la población para reducir los riesgos climáticos)
Sistemas productivos	Ganadería	Aspectos socioeconómicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Limitados recursos económicos para alimentar y dosificar a los animales.</li> <li>-Escasez de pastos y forrajes (pastos naturales y cultivados por disminución de lluvias y agua de riego).</li> <li>-Aumenta distancia a las fuentes de agua, disminuye la productividad pecuaria (carne y leche).</li> <li>-Por escasa economía no se practica mejoramiento de ganado vacuno.</li> <li>-Disminución de crianza de animales</li> </ul>	Aspectos socioeconómicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducción de ingresos económicos en las familias.</li> <li>-Migración de la población, hambre y pobreza.</li> <li>-Muerte de animales por friaje y escasa alimentación (pastos).</li> <li>-Disminución de la seguridad alimentaria e incremento de desnutrición infantil.</li> <li>--Modificación de los patrones de consumo y pérdida de la agrobiodiversidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cambiar tipo de ganado, con animales resistentes; como el ovino de pelo que son más resistentes al calor y escasez de agua.</li> <li>-Planificar el pastoreo comunal</li> <li>-Proteger las fuentes de agua y evitar el sobrepastoreo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Criaderos de animales en prueba para adaptarlos al clima de las comunidades.</li> <li>-Crianza de animales de acuerdo a la soportabilidad de pastizales para que no sea depredado.</li> <li>-Incorporar en el estatuto comunal las normas de protección de las fuentes de agua y la planificación del pastoreo en tierras comunales.</li> <li>-Hacer cumplir las normas comunales</li> </ul>
		Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Escaso conocimiento de dosificación de animales.</li> <li>-Escaso conocimiento en el manejo de ganado mejorado y pastos cultivados.</li> <li>-Se han olvidado conocimientos y prácticas ancestrales de rotación de pastoreo.</li> <li>-Quema de pastos</li> <li>-Técnicos de instituciones públicas y privadas no toman en cuenta prácticas ancestrales.</li> </ul>	Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El ganado criollo (resistentes a condiciones de cambio climático) se están cambiando por otros poco resistentes y débiles.</li> <li>-Migración de los jóvenes, las comunidades se están despoblando de jóvenes.</li> <li>-Olvido de prácticas ancestrales de sanidad animal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Por acuerdo e incorporación en estatuto comunal, se han clausurado y cercado bofedales</li> <li>-Protección de fuentes de agua con plantas nativas.</li> <li>-Capacitación en cultivo de pastos.</li> <li>-Capacitarse en producción y conservación de pastos y forrajes</li> <li>-Por acuerdo comunal (Estatutos) se ha reorganizado el pastoreo en zonas de bofedales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Planificación del pastoreo según normas del estatuto comunal.</li> <li>-Gestionar el apoyo con módulos veterinarios (vitaminas, semillas de pastos).</li> <li>-Incorporar prácticas de preparación y conservación de pastos y forrajes como el heno y otros.</li> <li>-Exigir capacitación a las entidades del Estado e instituciones privadas: PSI, ANA, MINAGRI, Gobierno</li> </ul>

						Regional.
		<p><b>Aspectos de gobernabilidad y políticas: Comunal, Municipal, Regional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Débil gestión de autoridades comunales para exigir apoyo con semillas ante entidades del Estado (Agro Rural, MINAGRI).</li> <li>-Escasa voluntad de autoridades municipales en el apoyo a la ganadería.</li> <li>-Desconocimiento de la Estrategia Regional de Cambio Climático por la población.</li> <li>-Débil presencia del gobierno regional frente al cambio climático.</li> <li>-El Estado tiene abandonado el campo</li> </ul>	<p><b>Aspectos de gobernabilidad y políticas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Autoridades comunales, municipales y regionales sin planes de gestión de riesgos para afrontar los efectos de cambio climático.</li> <li>-No habrá agua potable suficiente para la población.</li> <li>-Se incrementarán los conflictos socioambientales.</li> <li>-Reducción de presupuestos de municipios y gobierno regional para afrontar problemas de cambio climático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Acompañar a nuestras autoridades comunales para que exijan ante el Estado el apoyo necesario.</li> <li>-Directiva comunal está haciendo respetar la norma del cercado de los bofedales para recuperar agua.</li> <li>-Municipalidades han empezado a invertir en proteger fuentes de agua, a partir de las exigencias de las organizaciones comunales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Exigir y promover investigación con animales resistentes al calor y escasez de agua.</li> <li>-Hacer conocer nuestras experiencias de siembra y cosecha de agua y protección de bofedales a nivel comunal.</li> <li>-Exigir al gobierno regional que cumpla con implementar la Estrategia Regional de Cambio Climático de Ancash.</li> </ul>	

Factores	Elementos impactados	Vulnerabilidad actual (Impactos actuales: cómo percibe la población los impactos del cambio climático)		Vulnerabilidad futura (Impactos futuros: como podría agravarse la situación al 2030)		Capacidad de adaptación actual (Que ha hecho la población para adaptarse)	Reducción de las vulnerabilidades (Que propone la población para reducir los riesgos climáticos)
Agua	Riego	Aspectos socioeconómicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disminución de los ingresos económicos</li> <li>-Retraso de inicio de lluvias, iniciaba en setiembre, ahora hasta en diciembre.</li> <li>-Retraso en siembra y cosecha con riego y heladas de mayo afectan al cultivo aun inmaduro.</li> <li>-Fuerte disminución del caudal de los bofedales y ríos en época de secas</li> <li>-Sequías más prolongadas</li> <li>-Disminución de empleo en el campo</li> </ul>	Aspectos socioeconómicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Plagas y enfermedades en cultivos</li> <li>-Sequías, heladas, granizadas más frecuentes y prolongadas.</li> <li>-Huaycos, deslizamientos</li> <li>-Migración y abandono de actividades agropecuarias.</li> <li>-Disminución de la seguridad alimentaria e incremento de desnutrición infantil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cercado de bofedales de Hatunmio ha incrementado caudal para riego.</li> <li>-Reforestación con especies nativas</li> <li>-Tenemos un poco más de agua, está aumentando la producción y ya los ingresos van mejorando.</li> <li>-Inicio de instalación de riego tecnificado (aspersión, goteo).</li> <li>-Mantenimiento y reparación de canal Huarmey.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Implementar prácticas de siembra y cosecha de agua.</li> <li>-Instalación de riego tecnificado (aspersión y goteo).</li> <li>-Mantenimiento de reservorios y canales</li> <li>-Capacitación en riego tecnificado</li> </ul>
		Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Canales de riego deteriorados y sin mantenimiento oportuno.</li> <li>-Desorden en el uso del agua</li> <li>-Acumulación de basura en canales de riego</li> <li>-Pastoreo de animales al borde de los canales.</li> <li>-Mayoritaria riega por gravedad, que deteriora el suelo.</li> <li>-Sector público no valora las normas</li> </ul>	Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desorden en el turno de riego por escasez.</li> <li>-Racionamiento de agua cuando hay sequías.</li> <li>-Deslizamiento y derrumbe de canales cuando hay exceso de lluvias.</li> <li>-Acentuación de conflictos por el agua.</li> <li>-Olvido de prácticas ancestrales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Limpieza de canales y reservorios.</li> <li>-Reparación de compuertas</li> <li>-Acuerdos comunales para respetar usos y costumbres en las normas para riego.</li> <li>-La asamblea comunal es la autoridad frente a todos los recursos existentes en la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sensibilización y concientización de comuneros (as) y usuarios en el cuidado del agua.</li> <li>-Difundir estatutos y reglamentos para conocimiento y aplicación.</li> <li>-Capacitación en uso de agua de riego</li> <li>-Intercambio de experiencias de usuarios a zonas y regiones con experiencias</li> </ul>

		consuetudinarias de la comunidad.		de protección de fuentes de agua.	comunidad.	avanzadas. -Rescatar prácticas ancestrales en el cuidado del agua.
		<p><b>Aspectos de gobernabilidad y políticas: Comunal, Municipal, Regional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Débil conciencia de los comuneros en el cumplimiento de los estatutos y reglamentos.</li> <li>-Escaso interés de dirigentes por gestionar apoyo para conservar las fuentes de agua.</li> <li>-Poca disposición de las autoridades municipales frente a desastres (derrumbe de canales) y protección de fuentes de agua.</li> <li>-Poca presencia de autoridades estatales, como la ALA no da solución a los requerimientos de los Comités de Usuarios de Agua (CUAs).</li> </ul>	<p><b>Aspectos de gobernabilidad y políticas: Comunal, Municipal, Regional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Desorganización comunal</li> <li>-Abandono de cargos de autoridades comunales.</li> <li>-Municipalidades no atienden las demandas de las comunidades en relación a la escasez de agua.</li> <li>-Gobierno Regional no implementa estrategia regional de cambio climático.</li> <li>-Gobierno Regional carece de políticas agrarias favorables a la agricultura familiar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Incorporación en estatuto comunal la protección de fuentes de agua, está generando un interés por institucionalizar una forma concertada de gestión del agua en la microcuenca.</li> <li>-Autoridades comunales presentaron propuesta para mejorar riego ante entidades del Estado.</li> <li>-Municipalidades distritales han empezado a invertir en proteger fuentes de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fortalecer el poder de la organización comunal en la gestión de los recursos existentes en la comunidad.</li> <li>-Institucionalizar la gestión concertada del agua en la comunidad, donde todos los CUAs actúen según los principios de bien común en el territorio comunal.</li> <li>-Exigir a las autoridades municipales, ALA, Gobierno Regional, asuman la gestión concertada del agua con participación directa de los usuarios y respeto a las normas comunales.</li> </ul>	

Factores	Elementos impactados	Vulnerabilidad actual (Impactos actuales: cómo percibe la población los impactos del cambio climático)		Vulnerabilidad futura (Impactos futuros: como podría agravarse la situación al 2030)		Capacidad de adaptación actual (Que ha hecho la población para adaptarse)	Reducción de las vulnerabilidades (Que propone la población para reducir los riesgos climáticos)
A g u	Naturaleza o ecosistema (bosques, bofedales o manantes, lagunas, etc.)	Aspectos socioeconómicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Poca reforestación con especies nativas; mayormente se usa el eucalipto que es consumidor de mucha agua.</li> <li>-Reducción de pequeñas lagunas (en zona alta de la microcuenca).</li> <li>-La mayoría de bofedales están desprotegidos.</li> <li>-Endurecimiento, fragmentación y empobrecimiento del suelo, más propensos a la erosión.</li> <li>-Escasez de agua afecta a brotes y floración de pastos.</li> </ul>	Aspectos socioeconómicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se secarán las lagunas y bofedales por sequías.</li> <li>-Disminución del caudal en las fuentes de agua.</li> <li>-Deslizamientos por exceso de lluvias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cercado de bofedales de Hatunmio.</li> <li>-Reforestación con quenuales</li> <li>-Mejoramiento de Chaquicocha para almacenamiento de agua de lluvia.</li> <li>-Construcción de reservorio de Shiqui, Huarmey Jacripu.</li> <li>-Reforzamiento de la laguna de Acococha.</li> <li>-Identificación y mapeo de áreas para construcción de más cochas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Construcción de cochas en territorio comunal.</li> <li>-Firma de convenios instituciones como las ONGs y municipalidades para implementar gestión concertada del agua en las comunidades.</li> <li>-Conservación de fuentes de agua reforestando con especies nativas, y cercado para proteger del ganado.</li> </ul>
		Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La mayoría de lagunas y bofedales no tiene protección forestal.</li> <li>-Sobrepastoreo alrededor de los bofedales.</li> <li>- Se han olvidado conocimientos y prácticas ancestrales.</li> </ul>	Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sobrepastoreo en zonas de bofedales por falta de pastos.</li> <li>-Si organización comunal no se fortalecen, bofedales, manantiales y todas las fuentes de agua estarán desprotegidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Protección de bofedales y manantiales con plantas nativas.</li> <li>-Ordenamiento del pastoreo del aganado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Protección de lagunas, manantiales y bofedales con plantas nativas.</li> <li>-Incorporar en el estatuto comunal las normas de protección de las fuentes de agua y la planificación del pastoreo en tierras comunales.</li> </ul>

		<p style="text-align: center;"><b>Aspectos de gobernabilidad y políticas: Comunal, Municipal, Regional</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comuneros desconocen sus derechos</li> <li>-Debilidad organizativa en la comunidad</li> <li>-Municipalidad sin política de protección y conservación del agua.</li> <li>-Autoridades municipales indiferentes, no coordinan con la comunidad ni los CUAs para enfrentar escasez de agua.</li> <li>-Gobierno Regional desconoce problemática de las comunidades en relación al agua.</li> <li>-Gobierno Regional sin política ambiental</li> <li>-El Estado en general tiene abandonado el campo.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Aspectos de gobernabilidad y políticas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunidades con débil organización descuidan la protección de fuentes de agua.</li> <li>-Municipalidad sin políticas que apoyen la protección de fuentes de agua.</li> <li>-Gobierno Regional sin política para la gestión del agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Todos los actores vinculados a la gestión del agua en la microcuenca, acatan y ejecutan acuerdos promovidos por la comunidad establecidos en estatutos (Protección de fuentes de agua)</li> <li>-Municipalidad provincial y distrital apoyan las plantaciones forestales con especies nativas (Quenual y otros).</li> <li>-La ONG CEDEP ha apoyado en el inventario de bofedales y la protección de las fuentes de agua con alambres/mallas.</li> </ul>	<p><b>A nivel comunal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Plan de trabajo de la comunidad y las CUAs, y reglamentación de la protección de bofedales según estatuto comunal.</li> <li>-Firma de acuerdos para implementar gestión concertada del agua en la comunidad.</li> <li>-Firma de convenio de colaboración con instituciones públicas y privadas</li> </ul> <p><b>A nivel municipal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Firma de convenio de municipalidad</li> <li>- ONG y Comisión de Coordinación de la CUAs.</li> </ul> <p><b>A nivel regional:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Participación en la conformación del Consejo de la Cuenca Alta</li> <li>-Participación en elaboración de políticas regionales para protección fuentes de agua.</li> </ul>
--	--	--	---	--	---	---	---

Anexo 5

Lista de participantes en el taller de monitoreo ambiental del agua, en la comunidad Tres de Octubre-Zanja, mayo 2017.

EVENTO: Monitoreo Participativo con Dirigentes de la comunidad

Fecha: 23/05/17      ♀ = 13      ♂ = 12

Lugar: Zanja

Facilitador (a): Edwin Normado

N°	Nombres y Apellidos	Lugar	Cargo	Edad	D.N.I.	Firma	
01	Marina Benichay Rosales	Trepancampo	Pro-mo Zanja	62	37038028	[Firma]	
02	Helena Celler	Sta Rosa	Localidad Cheque	74	32045705	[Firma]	
03	Eladio Regalado Pineda	Zanja	Presidente cc	44	32039239	[Firma]	
04	Dante Alberto Regalado	Zanja	Pro-mo Zanja	42	32045738	[Firma]	
05	Rosa Regalado	M	Zanja	Comunera	54		[Firma]
06	Elsa Ruyoy	M	Zanja	Comunera	56		[Firma]
07	Antonia Concepcion Mejia	M	Zanja	Comunera	60		[Firma]
08	Irma Pantoja	M	Zanja	Comunera	62		[Firma]
09	Santa Flores Macabana	M	Zanja	Comunera	39	32059420	[Firma]
10	Teodora Giraldo	M	Zanja	Comunera	69		[Firma]
11	TERESA PABLOS	M	Zanja	Comunera	62		[Firma]
12	TERESA MATA	M	Zanja	Comunera	53		[Firma]
13	Lidia Mejia	M	Zanja	Comunera	56		[Firma]
14	Rosa Paredes	M	Zanja	Comunera	63		[Firma]
15	FABIA MEJIA	M	Zanja	Comunera	56		[Firma]
16	Jessica Sanchez	M	Zanja	Comunera	58		[Firma]
17	SANTA ROSA Obregon	M	Zanja	Comunera	56	32045872	[Firma]
18	PABLO LUI ROMERO	Zanja	Comunera	56	32061279	[Firma]	
19	SANTOS CARO Ramirez	Zanja	Comunera	46	32039059	[Firma]	
20	Rafael Mejia Paredes	Zanja	Comunera	42	32044627	[Firma]	



## Anexo 6

### Registro de aforos del río Poyor: Años 2016, 2017 y 2018

REGISTRO DE AFORO								
DATOS GENERALES								
Nombre del río:		Poyor		Municipio:		Yungay		
Coordenadas UTM:		18L		Provincia:		Cachuz		
Este:				Distrito:		Yungay		
Nombre:				Localidad/Sector:		HATUN MIO		
Altitud:		3800 msnm						
Año:		2016						
LECTURA DE DATOS POR EL METODO VOLUMETRICO								
NÚMERO DE AFORO	DIAS/MES	Volumen del recipiente (V) en litros	Nº de tiempos medidos (T)	Tiempo (seg)	Suma de tiempos (seg)	Tiempo (T) (seg) Se calcula suma de tiempos entre número de tiempos	Caudal (Q) V/T %/seg	Nombre y Apellidos del aforador
1	16.01.16	18	1	2.38	6.76	6.76	= 1.0	ANA Juan Pablo Mejía Ordazano Tania Caro Morales
			2	2.28		3	2.25	
			3	2.21		2.25	= 6	
2	08.03.16	40	1	1	3	= 3	= 40	Eduardo Regalado Pineda Juan Pablo Mejía Ordazano
			2	1		3	1	
			3	1		= 3.66	= 48	
3	05.04.16	40	1	2	5	= 5	1.00	Eduardo Regalado Pineda Felix Benjamin Ramirez Mejia Augusto Broncano Mora
			2	2		3	1.66	
			3	1		= 1.33	= 24	
4	09.05.16	40	1	7	22	= 22	= 40	Eduardo Regalado Pineda Felix Benjamin Ramirez Mejia Augusto Broncano Mora
			2	7		3	7.33	
			3	8		= 7.33	= 6.43	
5	00.06.16	40	1	8	29	= 29	= 40	Felix Benjamin Ramirez Mejia Juan Pablo Mejia Ordazano
			2	9		3	8.6	
			3	9		= 9.66	= 4.86	
6	09.07.16	4.6	1	2.25	6.78	6.78	= 1.3	Eduardo Regalado Pineda Juan Pablo Mejia Ordazano Tania Caro Morales
			2	2.25		3	2.25	
			3	2.27		2.25	= 1.88	
7	23.06.16	4.5	1	8.28	19.58	= 19.58	= 3.5	Eduardo Regalado Pineda Juan Pablo Mejia Ordazano Augusto Broncano Mora
			2	6.44		3	6.52	
			3	6.66		6.52	= 0.89	
8	10.09.16	4.5	1	8.69	29.77	= 29.77	= 3.3	Jovenes de la CC Zanja
			2	9.82		3	6.62	
			3	9.96		9.92	= 0.46	
9	09.10.16	40	1	12.11	37.07	= 37.07	= 40	Jovenes de la CC Zanja
			2	12.40		3	12.36	
			3	12.56		12.36	= 3.23	
10	28.11.16	4.5	1	15	45	= 45	= 4.5	Eduardo Regalado Juan Pablo Mejia Ordazano Augusto Broncano Mora Felix Ramirez Mejia
			2	15		3	15	
			3	15		15	= 0.5	
11	20.12.16	4.5	1	2.2	8.2	= 8.2	= 4.5	Eduardo Regalado Dante Alberto Castillo
			2	2.0		3	2.05	
			3	2.0		2.05	= 2.14	
12	18.01.17	40	1	1.1	3.6	= 3.6	= 40	Eduardo Regalado Pineda Dante Alberto Castillo
			2	1.3		3	1.2	
			3	1.2		= 33.33	= 33.33	
13	24.02.17	40	1	1.7	4.7	= 4.7	= 40	Augusto Broncano Mora Pablo Loli Romero
			2	1.8		3	1.06	
			3	1.4		1.58	= 28.64	
14	24.03.17	40	1	1.55	4.65	4.65	40	Dante Alberto Castillo Regalado Augusto Broncano
			2	1.52		3	1.52	
			3	1.48		1.52	26.37	
15	24.04.17	40	1	1.10	3.3	3.3	40	Dante Alberto Castillo, Hugo Ramirez y Carlos Eraldo Vega
			2	1.05		3	1.10	
			3	1.12		1.10	36.36	
16	26.05.17	40	1	1.20	3.5	3.5	40	Cesar Mejia, Eduardo Regalado, Angerica Mejia
			2	1.13		3	1.20	
			3	1.22		1.20	33.33	
17	23.06.17	40	1	1.32	3.91	3.91	40	Héctor Colles, Hugo Ramirez
			2	1.29		3	1.30	
			3	1.30		1.30	30.68	



REGISTRO DE AFORO								
DATOS GENERALES								
Nombre del río:		Poycr		Microcuenca:		Yungar		
Coordenadas UTM:		18L		Provincia:		Cerro Azul		
Este:				Distrito:		Yungar		
Norte:				Localidad/Sector:		HATUN MID		
Altitud:		3900 msnm						
Año:		2015						
LECTURA DE DATOS POR EL METODO VOLUMETRICO								
NÚMERO DE AFORO	DIAS/MES	Volumen de recipiente (V) en litros	Nº de tiempos medidos (*)	Tiempo (seg)	Suma de tiempos (seg)	Tiempo (T) (seg). Se calcula suma de tiempos entre número de tiempos	Caudal (Q) V/T lvs/seg	Nombre y Apellidos del aforador
18	25.07.17	40	1	1.59	4.88	1.68	40	Carlos Alberto Augusto Brancano, Eusebio Regalado
			2	1.54		3	1.63	
			3	1.55		3	24.58	
19	24.08.17	40	1	1.93	5.61	5.61	40	Hilario Colas, Pedro Mejía, Oswaldo Sanchez, Esther Giraldo
			2	1.80		3	1.87	
			3	1.93		3	21.38	
20	22.09.17	40	1	1.57	5.84	5.84	40	Carlos Giraldo Enrique Chirinosy, Franklin Giraldo Cecilia Flores
			2	1.95		3	1.85	
			3	1.92		3	28.56	
21	24.10.17	40	1	2.25	6.82	6.82	40	Carlos Giraldo, Alejandro Mejía Gasko
			2	2.35		3	2.31	
			3	2.32		3	17.34	
22	24.11.17	40	1	2.53	7.84	7.84	40	Araceto Chirinosy, Hilario Colas
			2	2.81		3	2.81	
			3	2.35		3	15.31	
23	23.12.17	40	1	2.95	8.75	8.75	40	Martha Chirinosy, Hilario Colas
			2	2.89		3	2.82	
			3	2.90		3	13.71	
24	22.01.18	40	1	1.81	5.62	5.62	40	Hilario Colas y Hugo Ramirez
			2	1.82		3	1.87	
			3	1.99		3	21.33	
25	23.02.18	40	1	1.48	4.28	4.23	40	Dante Alberto Castillo y Hugo Ramirez
			2	1.36		3	1.42	
			3	1.42		3	23.17	
26	20.03.18	40	1	1.01	3.1	3.1	40	Felix Alejandro Mejía Giraldo y Hugo Ramirez
			2	1.03		3	1.03	
			3	1.05		3	38.71	
27	25.04.18	40	1	1.10	3.23	3.23	40	Hilario Colas, Hugo Ramirez, Eusebio Regalado, Carlos Giraldo
			2	1.08		3	1.08	
			3	1.05		3	37.15	
28	24.05.18	40	1	1.11	3.32	3.32	40	Juan Armas y Hugo Ramirez
			2	1.09		3	1.11	
			3	1.12		3	38.14	
29	22.06.18	40	1	1.25	3.87	3.87	40	Hilario Colas y Hugo Ramirez
			2	1.33		3	1.28	
			3	1.28		3	31.01	
30	23.07.18	40	1	1.48	4.5	4.5	40	Dante Alberto Castillo, Hugo Ramirez y Carlos Giraldo Vega
			2	1.68		3	1.50	
			3	1.45		3	28.87	
31	24.08.18	40	1	1.68	4.65	4.88	40	Juan Armas y Hugo Ramirez
			2	1.45		3	1.55	
			3	1.02		3	28.78	
32	24.09.18	40	1	1.78	5.3	5.3	40	Dante Alberto Castillo y Hugo Ramirez
			2	1.74		3	1.77	
			3	1.80		3	22.84	
33	24.10.18	40	1	1.85	6.2	6.2	40	Hilario Colas y Hugo Ramirez
			2	2.10		3	2.07	
			3	2.12		3	19.36	

(\*) Numero de veces medido milno tres.



## Anexo 7

### Lista de personas entrevistadas y encuestadas en la microcuenca de Poyor

Nombre	Organización/institución	Cargo/responsabilidad
Jorge Luis Ninantay Lobatón	Administración Local del Agua – ALA Huaraz	Director ALA Huaraz
Desde el 2017 sin funcionamiento	Junta de Usuarios del Callejón de Huaylas	No renovaron los cargos
Félix Duran Giraldo	Comisión de Regantes de Yungar	Presidente
Cirilo L. Cerna Chinchay	Comité de Regantes de Uran	Vice Presiente
Augusto Broncano Mota	Comité de Regantes de Shiqui	Vice Presidente
Dante J. Alberto Castillo	Comité de Regantes de Huarmey	Presidente
Mirta Cervantes Alvarado	Gobierno Regional de Huaraz	Gerenta Regional de Recursos Naturales y Gestión Ambiental
Roxana Ramos Vilcarima	Municipalidad Distrital de Yungar	Regidora
Eladio Regalado Pineda	Comunidad	Presidente de la comunidad Tres de Octubre-Zanja
William Silva Acosta	Oficina Agraria en Carhuaz	Responsable de Agencia Agraria
Pobladores, hombres y mujeres de la microcuenca de Poyor	Pobladores de la microcuenca de Poyor Parte alta= 20 Parte media= 20 Parte baja= 30	Familias campesinas empadronadas en la comunidad (elegidos de manera

		aleatoria).
--	--	-------------

## Anexo 8

### Entrevista semi-estructurada a la ALA (Administración Local del Agua)

#### Datos generales:

Nombre:

.....  
.....

Cargo:

.....  
.....

El ALA y el desarrollo hídrico en la cuenca del río Santa:

1. ¿Cuándo entró en funcionamiento la ALA de Huaraz? - Desde su creación ¿qué acciones relevantes ha desarrollado?

#### Derecho al acceso a agua para riego:

2. ¿Cuáles son los requisitos para que un usuario de agua posea un derecho de agua?  
- ¿Los requisitos son los mismos en las zonas donde hay disponibilidad de agua y en las que no? - ¿cómo se aseguran que los usuarios accedan efectivamente al agua? - ¿las infraestructuras hídricas son lo suficiente para satisfacer las necesidades de los usuarios?

3. ¿Qué criterios se toman para aprobar los valores de las tarifas por el uso de las aguas?

4. ¿Quiénes son los encargados de realizar los estudios para determinar la situación hídrica de una cuenca, subcuenca, microcuenca, fuentes de agua subterránea, etc?

5. ¿Quiénes son los encargados de promover la protección y conservación de las fuentes de agua en las cuencas?

6. Podría indicarme ¿cuál es el proceso para la toma de decisiones acerca de la aprobación de medidas de manejo y gestión del agua para riego (técnica y administrativa)? - ¿los miembros de las diferentes juntas, comisiones y comités participan en la decisión final de aprobación? - ¿cuáles son los criterios para aprobarlas?

#### Barreras sociales:

7. ¿Se ha promovido la formulación de proyectos que incentiven el uso eficiente del agua en la microcuenca de Poyor, distrito de Yungar – provincia de Carhuaz? - ¿qué tipo de proyectos se han promovido en esa zona? - ¿de dónde provino la iniciativa?

8. ¿Existe aprobado el Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca del río Santa? - ¿cuándo fue aprobado? - ¿ya entró en vigencia?

9. ¿Cuáles son los conflictos más frecuentes por el agua en las comunidades que se encuentran en el lado de la Cordillera Negra y que son parte de la cuenca del río Santa, y que se sabe sobre el caso de la microcuenca de Poyor – pertenece a la Comisión de Regantes de Yungar)? - ¿a qué se deben los conflictos?

10. ¿Sabe si existen problemas de informalidad entre los usuarios del agua en la jurisdicción de la Comisión de Regantes de Yungar? - ¿en qué consisten?

**Vulnerabilidad y adaptación:**

11. Como organización ¿están tomando algún tipo de acción relacionada al cambio climático? - ¿cuáles?

12. Usted ¿cree que estos eventos son esporádicos? - ¿Considera que ahora es un buen momento para establecer estrategias de adaptación o todavía hay cosas más importantes que preocuparse?

13. ¿Considera que las poblaciones en la cuenca del río Santa se verán afectados con el cambio climático? - ¿cómo?

## Anexo 9

### Entrevista semi-estructurada a miembros de la Junta de Usuarios del Callejón de Huaylas

#### Datos generales:

Nombre:

.....

Cargo:

.....

#### Perfil de los usuarios:

¿Desde cuándo es miembro de la junta de usuarios? - ¿qué lo llevó a pertenecer a este grupo? ¿Cuáles son los requisitos que se necesitan para poder ocupar un cargo en la junta directiva?

¿Cuáles son las funciones de la junta de usuarios? - ¿se cumplen todas?

3. ¿Cuántas comisiones están registrados en la junta de usuarios? - ¿cuál es el ámbito territorial que abarca?

#### Sequía, helada, inundaciones:

¿En el territorio de la junta, ustedes han tenido periodos de sequía? - ¿eso ocurre todos los años? – ¿cómo han estado enfrentando esta situación? – ¿Las sequías ahora son más fuertes que años atrás? - ¿con el Fenómeno de El Niño las sequías se intensifican?

¿Cuándo ocurrió la sequía más fuerte en el ámbito territorial de la junta de usuarios?, ¿Cómo cree que se podrían reducir los problemas ocasionados por la sequía?

6. ¿En el territorio de la junta, se presentan heladas, ocurren inundaciones?, ¿en qué épocas del año?

#### Barreras sociales:

7. ¿Cómo se toman las decisiones acerca de qué obras de riego se van a realizar en el ámbito de la junta? - ¿tienen reuniones donde se discute acerca de los proyectos de riego? - ¿esas reuniones son cada cuánto tiempo?

8. ¿Considera que la junta de usuarios es sólida y preparada para hacer frente a algún problema o para demandar una acción en el ámbito de su jurisdicción?

9. ¿Cómo participa la junta en las decisiones y acuerdos, en relación a la

gestión del agua en el ámbito de la Administración Local de Agua – ALA Huaraz?

**Adaptación y vulnerabilidad:**

10. ¿Ha habido intentos por desarrollar algún tipo de medidas de adaptación a la sequía en el ámbito de la junta? - ¿Qué acciones se toman cuando hay sequía?

11. Como organización ¿están tomando algún tipo de acción relacionada al cambio climático? - ¿cuáles?

12. ¿Considera que el ámbito territorial de la junta se verá afectado con el cambio climático? - ¿cómo?

## Anexo 10

### Entrevista semi-estructurada a miembros del Comité de Regantes

Datos generales:

Nombre:

.....  
.....

Cargo:

.....  
.....

Perfil de los usuarios:

- ¿Desde cuándo es miembro del comité de regantes? - ¿Cuáles son los requisitos que se necesitan para poder ocupar un cargo en la junta directiva?
2. ¿Cuáles son las funciones del comité de regantes? - ¿se cumplen todas?, ¿cuál es el ámbito territorial que abarca?

Sequía, heladas, inundaciones:

3. ¿La temperatura durante el día/noche está cambiando? – ¿el periodo de lluvias está variando? - ¿cómo los afecta? (sequías, heladas, enfermedades y pérdida de cultivos).
4. ¿En el territorio del comité de regantes, ustedes han tenido periodos de sequía? - ¿eso ocurre todos los años? – ¿cómo han estado enfrentando esta situación? – ¿Las sequías ahora son más fuertes que años atrás? - ¿con el Fenómeno de El Niño las sequías se intensifican?
5. Durante las sequías ¿aumentan las enfermedades, la gente migra?
6. ¿Cuándo ocurrió la sequía más fuerte en el ámbito territorial del comité de regantes?, ¿Cómo cree que se podrían reducir los problemas ocasionados por la sequía?
7. ¿En el territorio del comité, se presentan heladas, ocurren inundaciones?, ¿en qué épocas del año?

8. ¿Qué cultivos siembra? – ¿cuántas campañas tiene de cada uno al año? – ¿A qué mercado llevan vuestra producción? -----, ¿le compran los intermediarios o es venta directa? - ¿las carreteras están en buenas condiciones como para sacar la producción o en algunas épocas se ponen muy malas? - ¿cómo se decide el precio de sus productos (ustedes, los intermediarios, organizaciones de productores)?

9. Aparte de uso agrícola y ganadero ¿para qué otro uso es empleado el agua de riego?

10. ¿Qué cultivos se siembran en la zona? – Normalmente, ¿cuántas campañas al año se tiene? - ¿qué tipo de ganado se tiene en la zona?

Barreras sociales:

11. ¿Cómo se toman las decisiones acerca de qué obras de riego se van a realizar en el ámbito del comité de regantes? - ¿tienen reuniones donde se discute acerca de los proyectos de riego? - ¿esas reuniones son cada cuánto tiempo?

12. ¿Se emplea tecnología moderna para el riego en el ámbito del comité? - ¿en qué consiste? - ¿en qué zonas se ha implementado? – ¿por qué en esos lugares?

13. ¿Considera que el Comité de Regantes de Uran es sólida y preparada para hacer frente a algún problema o para demandar una acción en el ámbito de su jurisdicción?

14. ¿Cómo participa el comité en las decisiones y acuerdos, en relación al manejo del agua en el ámbito de su jurisdicción?

15. ¿Son frecuentes los robos de agua en Uran, conflictos con el agua por motivos personales, venta de agua, desentendimiento para el mantenimiento del canal, problemas entre vecinos, malas prácticas de riego, rechazo al pago de la tarifa de agua? - ¿por qué se producirían? - ¿cómo sancionan eso?

16. ¿La distribución del agua es la adecuada en Uran? ¿Por qué indica eso?

Adaptación y vulnerabilidad:

17. ¿Ha habido intentos por desarrollar algún tipo de medidas de adaptación a la sequía en el ámbito del comité? - ¿Qué acciones se toman cuando hay sequía? - ¿se auto organizaron o recibieron apoyo de instituciones de fuera?
18. Usted ¿cree que estos eventos son esporádicos? - ¿Considera que ahora es un buen momento para establecer estrategias de adaptación o todavía hay cosas más importantes que preocuparse?
19. Como organización ¿están tomando algún tipo de acción relacionada al cambio climático? - ¿cuáles?
20. ¿Considera que Uran se verá afectado con el cambio climático? - ¿cómo?

## Anexo 11

### Entrevistas semi-estructuradas con pobladores comuneros

#### Datos generales:

Nombre: ----- Edad: -----  
-----

Lugar donde vive: -----  
-----

Estado civil: Soltero/a----- Casado/a: -----  
-----

Grado de educación: -----  
-----

Número de hijos: -----  
-----

#### Contexto social de la localidad:

¿A qué se dedica? (actividades socioeconómicas)?

¿La mayor cantidad de habitantes son nacidos acá? - ¿hay migración? - ¿por qué se va la gente se va? - ¿hacia dónde se dirigen? ¿eso siempre ha sido así?

¿Ha habido cambios en la comunidad en relación a 15 años atrás? - ¿Cuáles?

¿Celebran festividades religiosas? - ¿días festivos?

#### Problemática del agua:

¿Celebran la fiesta del agua en la comunidad?

¿La temperatura durante el día/noche está cambiando? – ¿el periodo de lluvias está variando? - ¿cómo los afecta? (sequías, heladas, enfermedades y pérdida de cultivos).

¿En la comunidad, ustedes han tenido periodos de sequía? - ¿eso ocurre todos los años? – ¿cómo han estado enfrentando esta situación? – ¿Las sequías ahora son más fuertes que años atrás? - ¿con el Fenómeno de El Niño las

sequías se intensifican?

¿Hace 15 años había siempre sequías, heladas, inundaciones y otros riesgos climáticos? - ¿cómo eran estos, igual que ahora, fuertes, débiles? - ¿Qué hacían antes para enfrentar estas situaciones?

Durante las sequías ¿aumentan las enfermedades, la gente migra?

¿Cuándo ocurrió la sequía más fuerte en la comunidad?, ¿Cómo cree que se podrían reducir los problemas ocasionados por la sequía?

¿Qué instituciones públicas les apoyan para atender las necesidades de agua (consumo y riego) de la población?, ¿gobierno regional, municipalidad, ministerio de agricultura, etc.)?

¿Existen alguna otra institución (ONGs, etc.) de quienes reciben el apoyo, ¿quiénes son?

¿La infraestructura de riego construida en la comunidad es satisfactoria o insuficiente? ¿por qué?

¿Tienen problemas de contaminación de aguas?, ¿cuáles?

¿Las tierras de los campesinos de la comunidad están totalmente saneadas? - ¿cuántas has de tierra bajo riego tienes? – En la comunidad ¿cuántas has de tierras bajo riego tiene cada familia? - ¿cuántas el que más tiene y cuántas el que menos tiene?, en que parte de la comunidad se encuentran mayormente (alta, media, baja)?

¿Qué cultivos se siembran en tu chacra? – Normalmente, ¿cuántas cosechas al año tienes? - ¿qué tipo de ganado tienes? – ¿A qué mercado llevas tu producción? -----, ¿te compran los intermediarios o es venta directa? - ¿cómo se decide el precio de los productos (tú decides el precio, los intermediarios, organizaciones de productores)?

Aparte de uso agrícola y ganadero ¿para qué usas el agua de riego?

### **Barreras sociales:**

¿Tiene derecho de uso de agua para riego? - ¿Cómo lo has obtenido?

¿Qué requisitos son necesarios para tener derecho a agua para riego?

¿Quiénes se encargan de la distribución del agua en la comunidad?

¿Utilizas tecnología moderna para el riego en la comunidad? - ¿en qué consiste? - ¿en qué consiste? – ¿Cómo lo has conseguido?

En la comunidad ¿existe robo de agua? - ¿desalojo de algunas familias por parte del Estado o por propietarios de las tierras (mineras)? – ¿disputas familiares (herencia) violentas? – ¿conflictos por el agua? - ¿carencia de tierras? - ¿áreas de pastoreo restringidas? - ¿conflictos con los vecinos por daños?

¿Son frecuentes los robos de agua en la comunidad, conflictos con el agua por motivos personales, venta de agua, desentendimiento para el mantenimiento del canal, problemas entre vecinos, malas prácticas de riego, rechazo al pago de la tarifa de agua? - ¿por qué se producirían? - ¿cómo sancionan eso?

¿La distribución del agua es la adecuada en la comunidad? ¿Por qué indica eso?

### **Adaptación y vulnerabilidad:**

¿Sientes que estás siendo afectado por el cambio climático? - ¿cómo?

¿Qué hacían antes para contrarrestar las sequías y heladas?

¿Qué están haciendo ahora para que los riesgos climáticos no te afecten en la agricultura, ganadería y producción de alimentos? 31. Usted ¿cree que estos eventos (sequías, heladas, inundaciones) son esporádicos?

¿Consideras que ahora es un buen momento para establecer acciones de adaptación frente a estas situaciones que están perjudicándoles o se puede esperar un poco más? - ¿por qué?

## Anexo 12

### Fichas metodológicas para los talleres con la comunidad

#### Ficha 1: Perfil histórico y calendario histórico de las amenazas de riesgos climáticos y no climáticos (Duración 1 hora y 30 minutos)

Pasos	Descripción
1. Objetivos	<p>-Ayudar a comprender mejor las amenazas pasadas, los cambios en su naturaleza, intensidad y comportamiento.</p> <p>-Fortalecer nivel de conciencia de las personas acerca de las tendencias y los cambios en el transcurso del tiempo.</p> <p>-Observar el comportamiento de los elementos estudiados (amenazas de riesgos climáticos y no climáticos) a través de los años.</p> <p>-Servir como una base para los programas y proyectos en la comunidad.</p>
2. Perfil histórico y calendario histórico	<p>-Realizar dos papelógrafo: 1. una tabla que contenga dos columnas: una de años y otra de eventos. 2. Uno que contenga diversos cuadros para ver las diferencias entre los elementos más importantes.</p> <p>-Preguntar a los comuneros si recuerdan acontecimientos importantes en la comunidad, como:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>*Fecha de creación o fundación</li><li>*Amenazas de gran escala y sus efectos</li><li>*Cambios en el uso de la tierra (cultivos, forestales, viviendas, etc.).</li><li>*Cambios en los recursos hídricos (manantiales/oconales puquios, glaciares, ríos, lagunas).</li><li>*Cambios en los cultivos</li><li>*Cambios en el consumo de alimentos</li></ul>

	<p>*Cambios en la administración y organización de la comunidad.</p> <p>*Principales acontecimientos políticos</p> <p>Nota: Para llenar la tabla, se debe concentrarse en los acontecimientos importantes.</p>
Debate grupal	<p>Se realiza un debate en base a las siguientes preguntas que se formulan:</p> <p>¿Hay cambios en la frecuencia de los acontecimientos a lo largo del tiempo?</p> <p>¿Qué acciones se toman durante situaciones difíciles?</p> <p>¿Están funcionando?</p> <p>¿Estas acciones han cambiado según cambia la frecuencia de los acontecimientos?</p> <p>¿Qué sucesos espera que ocurran en el futuro?</p> <p>¿Cuándo?</p> <p>¿Los futuros escenarios que perciben afectarán sus planes para el futuro?</p>
Conclusiones	<p>Se resaltan las tendencias o cambios y sus frecuencias, así como las estrategias de enfrentamiento según el clima.</p>

## Anexo 13

### Ficha 2: Calendario estacional (Duración: 1 hora y 30 minutos)

Pasos	Descripción
1. Objetivos	<p>-Conocer las actividades que se desarrollan durante el año</p> <p>-Identificar periodos de estrés, amenazas, enfermedades, vulnerabilidad, etc.</p> <p>-Comprender las estrategias para afrontar las amenazas</p> <p>-Evaluar el uso de la información sobre el clima en la planificación</p>
2. Calendario estacional	<p>-Explicar a los comuneros que el propósito de preparar un calendario que indique los principales eventos y actividades que se dan a lo largo del año.</p> <p>-Para ello se presenta un papelógrafo con los meses del año y espacio libre para que los comuneros señalen los eventos. Pedir a los comuneros que señalen las estaciones, eventos, condiciones, etc. y que los ordenen en el eje vertical. La lista debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>*Estaciones de cultivo y cosecha</li><li>*Frecuencia de las amenazas/desastres tales como sequías, heladas, inundaciones.</li><li>*Cuando se producen enfermedades estacionales comunes, etc.</li></ul>
3. Frecuencia	<p>Una vez identificado los eventos, indicar su frecuencia en la tabla según los participantes estén de acuerdo. Anotar cuando los participantes tengan dificultades en</p>

	ponerse de acuerdo.
4. Debate grupal	<p>Se realiza un debate en base a las siguientes preguntas que se formulan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿A que creen que se deba la frecuencia de las amenazas o desastres señalados?</li> <li>- ¿Hay diferencias en las frecuencias de las estaciones y los eventos en comparación a 20 años atrás?</li> <li>- ¿Qué consecuencias traen estos eventos en sus vidas?</li> <li>- ¿Qué acciones importantes toman a lo largo del año para afrontar estos eventos?</li> <li>- ¿Durante periodos de sequía o de otros eventos negativos que acciones toman?</li> <li>- ¿Están funcionando?</li> <li>- ¿A lo largo de los últimos años las acciones para afrontar los cambios en las estaciones o eventos han cambiado también?</li> <li>- ¿Cómo se toma las decisiones sobre el momento oportuno de aplicar estas acciones?</li> <li>-¿Se toman de forma individual, por familia o comunalmente?</li> </ul>
5. Conclusiones	Se resaltan los eventos y las estrategias empleadas en común para contrarrestar los efectos de las variaciones y eventos climáticos.

## Anexo 14

### Ficha 3: Matriz de vulnerabilidad (Duración: 1 hora y 30 minutos)

Pasos	Descripción
1. Objetivos	<p>-Determinar las amenazas que tienen mayor impacto sobre los recursos de subsistencia.</p> <p>-Determinar qué recursos de subsistencia son más vulnerables</p> <p>-Identificar las estrategias que se están aplicando para abordar las amenazas identificadas.</p>
2. Cronología histórica	<p>-Preparar con anticipación una matriz que tengan diversas columnas y filas.</p> <p>-Pedir al grupo que identifique sus recursos y productos más importantes.</p> <p>-Solicitar a los comuneros que identifiquen las mayores amenazas para estos recursos. Las amenazas pueden ser naturales o causadas por el hombre. No limitar la situación a amenazas climáticas, motivar al grupo si no está identificando amenazas ambientales.</p> <p>-Colocar las 4 principales amenazas en sentido horizontal por cada categoría.</p> <p>-Pedir a la comunidad que decida el sistema de calificación de las amenazas sobre los recursos de subsistencia, identificando si se trata de una amenaza grande, mediana, baja o nula. El sistema de calificación debe ser el siguiente:</p> <p>3= gran impacto sobre el recurso</p> <p>2= mediano impacto sobre el recurso</p> <p>1= bajo impacto sobre el recurso</p> <p>0= impacto nulo sobre el recurso</p>

<p>3. Dinámica Enemigo - Aliado</p>	<p>-Se les pide a los miembros de la comunidad que piensen en cuál es el mejor aliado y cuál es su peor enemigo para afrontar las amenazas y sus impactos.</p> <p>-Se va colocando en un papelógrafo según categorías lo que los comuneros van señalando.</p> <p>-Se reflexiona.</p>
<p>4. Debate grupal</p>	<p>-Se realiza un debate en base a las siguientes preguntas que se formulan:</p> <p>*¿Qué acciones se toman para afrontar las amenazas identificadas? ¿Están funcionando?</p> <p>*¿Hay otras estrategias que quisiera tomar que reducirían el impacto de las amenazas sobre ustedes?</p> <p>*¿Qué recursos tienen que podrían ayudarle a realizar otras acciones?</p> <p>*¿Cuáles son las limitaciones para adoptar las nuevas acciones?</p> <p>*¿Quién o quiénes son los mejores aliados para afrontar las amenazas?</p>
<p>5. Conclusiones</p>	<p>-Resaltar las estrategias viables. Resaltar que el mejor aliado es la acción comunal.</p>

Anexo 15

Lista de participantes en el taller de monitoreo ambiental del agua, en la comunidad Tres de Octubre-Zanja, noviembre 2018

TALLER: SOBRE PERCEPCIONES DE LA VULNERABILIDAD CLIMATICA Y SUS PRINCIPALES EFECTOS PERCIBIDOS POR LA POBLACION DE LA MICROCUENCA POYOR.

FECHA: 27.11.2018

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	LUGAR	CARGO	FIRMA
01	Felix Benjamin Ramiro Mejia	32038828	Puyan	Comunero	Felix Ramiro
02	Luis Beltran Cueva Espinoza	32038816	Poyoa	Comunero	Luis Beltran
03	Benigno Rosales Hota	32038565	Poyor	Comunero	Benigno
04	Jilán Luis Abinchaq Mejia	41881214	Poyor	Comunero	Jilán
05	Augusta Teodoro Brancano Hota	32038403	Puyan	Comunero	Augusta
06	Pedro Juli Rosales	32038347	Poyor	Comunero	Pedro Juli
07	Betta Gaudencia Norabuena Cuzco	32045694	URAN	CUL URAN	Betta
08	Feliza Ramirez Gamalo	32038863	Santa Cruz	CUL Santa Cruz	Feliza
09	Noemi Fuentes Alberto	47820483	Tragopampa	CUL Tragopampa	Noemi
10	Manuel Jesus Ramos Doleano	32038459	Zanja	Comunero	Manuel
11	Marcelino Inocente Mejia	32045802	Sta Rosa	Comunero	Marcelino
12	Justo Vicente Diaz Gamalo	32038214	Poyor	Vocal cda Shigui	Justo
13	Donato Emilio Lopez Guerra	32038239	Poyor	Comunero	Donato
14	Marina Angelica Ramos Obregon	32038610	Uran	Vocal cda Huamán	Marina
15	Nicolas Francisco Sanchez Cochán	32038567	Poyor	Comunero	Nicolas

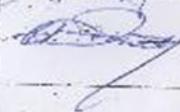
TALLER: SOBRE PERCEPCIONES DE LA VULNERABILIDAD CLIMATICA Y SUS PRINCIPALES EFECTOS PERCIBIDOS POR LA POBLACION DE LA MICROCUENCA POYOR.

FECHA: 27.11.2018

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	LUGAR	CARGO	FIRMA
16	Hilario Cellas	32045705	STA ROSA	Vocal cels	Hilario Cellas
17	Serapio Pineda Obispo	32038671	URAN	Vigilante del sector	Serapio Pineda
18	Nicanor Flores Chinchay	32038563	URAN	pte. SASS	Nicanor Flores
19	Eladio Regalado Pineda	32038610	ZANJA	pte. CC. 3 de octubre	Eladio Regalado
20	Victor Diaz Mata	41883245	ZANJA	vocal CC. 3 de octubre	Victor Diaz
21	Victor Teopilo Alberto Paz	32038054	ZANJA	tesorero CC. 3 de octubre	Victor Teopilo
22	Joel Fucate Rosales	32038621	Taypampin	Vocal cels Shigui	Joel Fucate
23	Andres Arcelino Castillo Pablos	31656449	Zanja	comunero	Andres Arcelino
24	Alfonzo Pedro Poma Mata	32038730	Zanja	comunero	Alfonzo Poma
25	Benigno Edmundo Ramirez Gisaldo	32039047	Cochapahuerta	Secretario CC.	Benigno Ramirez
26	Dante Johane Alberto castillo	32045735	Zanja	Pte. cels Huarmey	Dante Johane
27	Pedro Chinchay		santa rosa	uniao	Pedro Chinchay
28	Evilo Norabuena Chinchay	32038725	Uran	Vicecto cels Uran	Evilo Norabuena
29	Amadeo Chinchay Sanchez	32038670	santa rosa	Vocal cels Shigui	Amadeo Chinchay
30	Imes de Paz	32077280	yungas	Participante	Imes de Paz

TALLER: SOBRE PERCEPCIONES DE LA VULNERABILIDAD CLIMATICA Y SUS PRINCIPALES EFECTOS PERCIBIDOS POR LA POBLACION DE LA MICROCUENCA POYOR.

FECHA: 27.11.2018

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	LUGAR	CARGO	FIRMA
31	Bahuel Eduardo Castillo Trejo	32038149	Zanja	Comunero	
32	Cesar Marino Manrique Espinoza	31669309	Shocush	Comunero	
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					

## **Anexo 16**

### **Juntas directivas de las organizaciones de usuarios de agua presentes en la microcuenca de Poyor**

#### **Junta Directiva de la Comisión de Usuarios de Agua Yungar**

Presidente: Félix Duran Giraldo  
Vicepresidente: Nazario Cerna Rosales  
Secretario: Joaquín Albinagorta Mendoza  
Tesorero: Cirilo Cerna Chinchay  
Vocales:  
-Oscar Chinchay Rosales  
-Julián Alfaro Luna.  
-Luis Cueva Pérez.

#### **Junta Directiva del Comité de Usuarios de Agua de Shiqui**

Presidente: Marino Chinchay Rosales  
Vicepresidente: Augusto Broncano Mota  
Secretario: Amador Inocente Rosales  
Tesorero: José Broncano Mejía  
Vocales: Julio Fortunato Cantu Giraldo  
Delegados:  
Pampacorral: Alberto Mejía Flores.  
Poyor: Tito Norabuena Poma  
Santa Rosa: Hilario Collas  
Trigopampa: Joel Fuentes Rosales  
Zanja: Bernabé Chinchay Sigüeñas

### **Junta Directiva del Comité de Usuarios de Agua de Huarney**

Presidente: Dante Alberto Castillo

Vicepresidente: Gabriel Castillo Trejo

Secretario: Juan Carlos Vega Giraldo

Tesorero: Marina Ramos Obregón

Vocales:

-Justo Díaz Giraldo

-Pedro Fuente Ordeano.

### **Junta Directiva del Comité de Usuarios de Agua de Uran**

Presidente: Nazario Cerna Rosales

Vicepresidente: Cirilo Cerna Chinchay.

Secretario: Jaime Milla Marchena.

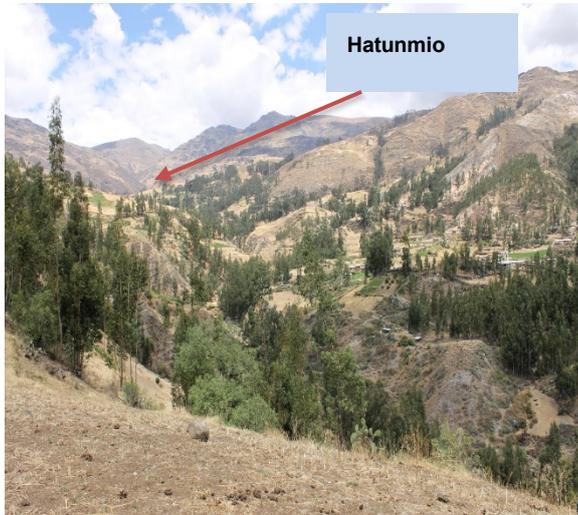
Tesorero: Guadalupe Rosas Chinchay

Vocales:

-Amada Rosales Flores

-Lucia Giraldo Pérez

**Anexo 17**  
**Registro fotográfico**



1. Parte alta de la microcuenca de Poyor, 2. Los bofedales en bofedal Hatunmio, 2017 microcuenca de Poyor, 2017



2. Tomando registros de aforo de caudal 4. Campesinos usuarios, constatando del río Poyor, 4539 msnm la formación de “colchones” de agua, bofedal Hatunmio – 4500 msnm



5. Parcelas agrícolas en la cuenca media



6. El río Poyor en la parte alta a de la microcuenca de Poyor, 2018. media de la microcuenca, 2017

7. Desarrollando capacitación en 8. Asamblea comunal en la monitoreo del

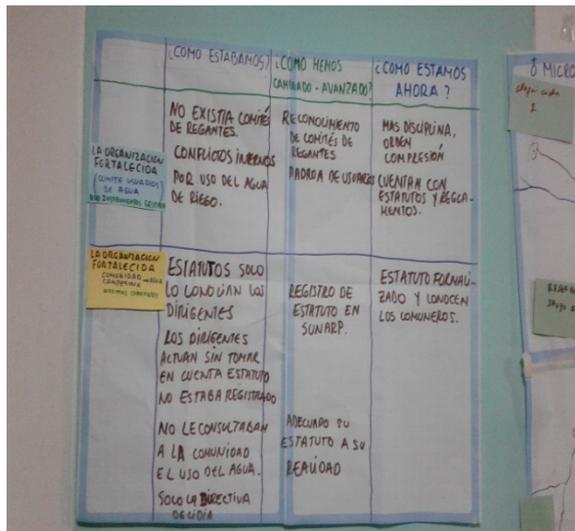


incremento del caudal del comunidad Tres de Octubre-Zanja,río Poyor, 2017.

acuerdos para la protección de bofedales, 2017.



9. Protección de bofedales en la parte alta 10. Comuneros mapean la de la microcuenca, 4500 msnm (2018) microcuenca e identifican amenazas de la variabilidad climática, 2017.



11. Organización comunal evalúa los avances en la gestión del agua de la microcuenca junto a autoridades microcuenca, 2018. locales, municipales y técnicos de la ONG CEDEP, 2018.