

Tecnologías de siembra y cosecha de agua en los Andes. Etnografía de un proyecto de intervención en el departamento de Puno, Perú

Water harvesting and planting technologies in the Andes. Ethnography of an intervention project in the department of Puno, Peru

Dante Euclides QUISPE-MARTÍNEZ¹

Fecha de recepción: 10/08/2024

Fecha de aceptación: 10/10/2024

Fecha de publicación en línea: 28/12/2024

Sección: Artículo original

Cómo citar este artículo: Quispe-Martínez, D. E. (2024). Tecnologías de siembra y cosecha de agua en los Andes. Etnografía de un proyecto de intervención en el departamento de Puno, Perú. *Journal of Humanities Titicaca*, 3(1), 45-67.

RESUMEN

En este artículo, bajo la temática de siembra y cosecha de agua en los Andes, se describe y narra la experiencia de un proyecto de intervención desarrollado en el departamento de Puno, Perú, entre abril de 2022 y marzo de 2024. El enfoque metodológico fue cualitativo, utilizando el análisis etnográfico como diseño principal, lo que permitió el registro detallado de observaciones y entrevistas. La intervención se llevó a cabo en un contexto marcado por los efectos de la pandemia del COVID-19, el cambio climático y una crisis hídrica derivada del fenómeno de “El Niño” y el “Ciclón Yaku”. Estos factores evidencian los retos concretos que enfrentan las comunidades andinas en el territorio de Santiago de Pupuja, en la provincia de Azángaro. Frente a ello, existen alternativas que surgieron y se recrearon como formas de resistencia, resiliencia y adaptación, fundamentadas en los saberes locales y en las tecnologías de siembra y cosecha de agua (TSyCA). En conclusión, la experiencia del proyecto se presenta como una acción orientada a la resistencia, la resiliencia y la adaptación frente a la escasez de agua provocada por el cambio climático, el fenómeno de “El Niño” y el “Ciclón Yaku”, en un contexto pospandemia.

PALABRAS CLAVE: Agua, adaptación, etnografía, resiliencia, resistencia.

¹ Instituto de Estudios de las Culturas Andinas, Puno, Perú. Correo electrónico: quispemde@iesppelnazareno.edu.pe (Autor de correspondencia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7341-2984>

ABSTRACT

This article, which focuses on the theme of water cultivation and harvesting in the Andes, presents a detailed account of an intervention project that was implemented in the Puno region of Peru from April 2022 to March 2024. The methodological approach employed was qualitative, with an ethnographic analysis serving as the primary design framework. This approach facilitated the comprehensive documentation of observations and interviews. The intervention was executed in a context characterized by the repercussions of the pandemic caused by the severe acute respiratory syndrome (SARS-CoV-2) virus, climate change, and a water crisis resulting from the “El Niño” phenomenon and “Cyclone Yaku”. These factors underscore the tangible challenges confronting the Andean communities in the territory of Santiago de Pupuja, in the province of Azángaro. In response to these challenges, alternative strategies have emerged, encompassing practices rooted in local knowledge and water-related technologies (TSyCA), which serve as mechanisms of resistance, resilience, and adaptation. The project experience is presented as an initiative directed towards enhancing resistance, resilience, and adaptation to water scarcity, a consequence of climate change, the “El Niño” phenomenon, and the “Cyclone Yaku”, within a post-pandemic context.

KEYWORD: Water, adaptation, ethnography, resilience, resistance.

I. INTRODUCCIÓN

Los efectos de fenómenos como “El Niño”², el “Ciclón Yaku”³ y el cambio climático provocan una crisis múltiple en lo económico, ecológico, político, social y ambiental de los países de la región andina, especialmente en Perú y Colombia (Andrian et al., 2024). A nivel global, sus efectos también se perciben en el clima del planeta (R. Martínez et al., 2017); y, en el departamento de Puno, se manifiestan a través de sequías intensas y prolongadas (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI], 2014), debido a la ausencia de lluvias y al aumento de la temperatura en relación con la radiación solar global (Quispe-Huamán, 2024). Esto ha generado escasez de agua, sequías y serias dificultades en la producción agrícola y ganadera, en un contexto ya devastado por la pandemia del COVID-19.

En este escenario, los pueblos indígenas y originarios no solo enfrentan las devastadoras consecuencias del cambio climático y los fenómenos planetarios como “El Niño” y el “Ciclón Yaku”, sino también diversos factores relacionados con la industria extractiva que afecta sus territorios. Un ejemplo de ello son los pueblos mapuche-huilliche en Chile, quienes sufren la escasez de agua y la contaminación debido a la expansión de empresas forestales, que han invadido el territorio con especies alelopáticas como el pino y el eucalipto (Pérez, 2022). Esta situación ha

² Con este término se conoce a un evento climático causado por el calentamiento anormal de las aguas del océano Pacífico. Los efectos de este fenómeno se expresan en la variabilidad climática de la costa y sierra peruana, ocasionando lluvias y sequías según la altitud geográfica.

³ Con este término se denomina a la tormenta de rotación rápida cuyo origen se encuentra en los océanos tropicales. Este fenómeno meteorológico incrementa la temperatura y la frecuencia de lluvias en la costa y la sierra norte del Perú, mientras que en la sierra sur provoca sequías intensas debido a la ausencia de precipitaciones.

llevado a los pueblos mapuche-huilliche a desarrollar diversas estrategias⁴ de resistencia y adaptación, entre las que se incluyen protestas, la recuperación de especies nativas y la implementación de TSyCA, como el uso de mangueras y tanques. En el caso de los pueblos de Milpa Alta, México, la escasez de agua está vinculada a la contaminación, la desigualdad y la injusticia social (Gómez, 2024). En este contexto, la resistencia se manifiesta, nuevamente, a través de protestas contra las políticas gubernamentales, mientras que la adaptación se concreta mediante la conservación y defensa de los bosques nativos, esenciales para la seguridad hídrica de la comunidad.

En Bolivia, la escasez de agua se percibe como una consecuencia del cambio climático y de los fenómenos de “El Niño” y “La Niña” (Calvo, 2014). Además, la gestión inadecuada del agua agrava la inseguridad hídrica en diversas regiones (Ortiz et al., 2024). Frente a esta problemática, los pueblos indígenas y originarios han desplegado prácticas y estrategias de resistencia, resiliencia y adaptación climática, basadas en sus saberes ancestrales y TSyCA, tales como la *wijiña*⁵, los pozos y las *kurmi khotas*⁶ (Loayza-Aguilar et al., 2020). Por otro lado, en los territorios de Argentina, en situaciones de escasez de agua, se implementan tecnologías de riego mecanizado orientadas al aprovechamiento y uso eficiente de las aguas subterráneas (Riera, 2018). Estas tecnologías, si bien son modernas, tienen sus raíces en los saberes ancestrales de los pueblos originarios, quienes históricamente han sabido domesticar el agua para asegurar su disponibilidad en territorios áridos y semiáridos (Heider, 2022).

En Perú, los pueblos indígenas y originarios han iniciado procesos de resistencia, resiliencia y adaptación a través de la recuperación de TSyCA, basadas en saberes y prácticas ancestrales. Entre estas tecnologías se destacan las *amunas*⁷ (Ricra et al., 2022), las lagunas naturales (*qochas*), los acueductos, diques, andenes, zanjas de infiltración, así como las prácticas de forestación y reforestación con especies nativas (Vásquez et al., 2014). También se incluyen otras soluciones como las *qutañas*⁸ y *uma irpas*⁹ (Palacios, 1977), así como la cobertura de vivienda rural (Chino-Calla et al., 2016; Díaz-Ortiz y Medina-Tafur, 2021; Vargas-Pineda et al., 2018). La mayoría de estas TSyCA han sido creadas y recreadas en las regiones andinas de Puno, Cusco, Lima, Apurímac, Ayacucho y Huancavelica (Cárdenas et al., 2022, 2024).

Las TSyCA se refieren a prácticas empíricas y secuencias de acciones ordenadas que reflejan la innovación y creatividad de los pueblos andinos (Riera, 2018; van Kessel, 1989), y que “permiten enfrentar los desafíos generados por efecto de la variabilidad

⁴ “Secuencia de acciones ordenadas y orientadas objetivamente por las condiciones de existencia para la defensa de los intereses de los actores” (Bourdieu, 2007, como se cita en Riera, 2018, p. 122).

⁵ “Reservorio cónico excavado en el suelo para acumular agua de lluvia” (Loayza-Aguilar et al., 2020, p. 32).

⁶ “Trampas para cosecha de agua de lluvia” (Loayza-Aguilar et al., 2020, p. 32).

⁷ Es una infraestructura natural construidas en las laderas, cuyo objetivo es la recarga hídrica de acuíferos y el control de agua para evitar la erosión de suelos (Ricra et al., 2022).

⁸ Son reservorios de infraestructura natural construidos por los aymaras de Puno, con capacidad de almacenamiento no mayor de 40 m³ de agua (Palacios, 1977).

⁹ Son canales rústicos de agua empleados entre los pastores aymaras de Chichillapi, Puno, Perú (Palacios, 1977).

climática y el cambio climático” (Cárdenas et al., 2024, p. 10). Estas prácticas incluyen técnicas para captar, recolectar o retener agua, con el objetivo de favorecer la recarga hídrica (siembra) y, posteriormente, disponer de ella durante las épocas secas (cosecha) para su aprovechamiento en la agricultura y la ganadería (Ricra et al., 2022). Según el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego ([MIDAGRI], 2016), esta categoría se define indistintamente como:

La “siembra de agua” se centra en la recarga hídrica del suelo, subsuelo y/o acuíferos. Se relaciona con medidas que estimulen la incorporación del agua de lluvia –mediante la interceptación e infiltración de (parte de) la escorrentía superficial que es provocada por dicha precipitación– en el suelo, subsuelo y/o acuífero, sea a nivel de la capa arable, zona radicular, perfiles de subsuelo o alimentando los acuíferos. [En tanto], la cosecha de agua, se relaciona con el almacenamiento local del agua, previamente interceptada o captada en cuerpos superficiales o subterráneos, así como la regulación de sus momentos y caudales de descarga, de tal forma que puedan ser utilizados –en los lugares, momentos o periodos oportunos– para diversos fines como consumo humano, crianza de peces, agricultura, bebederos de ganado, etc. (p. 26).

Estas definiciones permiten establecer una relación estrecha con los conceptos de resistencia, resiliencia y adaptación. La *resistencia* se entiende como una respuesta activa de los pueblos indígenas y originarios para defender sus territorios y formas de vida, en oposición a las prácticas impuestas por la acumulación de capital, el mercado y el Estado (Regalado y Rodríguez, 2020). Además, la resistencia puede interpretarse como las estrategias y prácticas organizativas que las comunidades implementan frente a escenarios de escasez de agua, cambio climático e injusticia social (Navarrete, 2020). De este modo, la resistencia involucra la capacidad de las comunidades y los ecosistemas para enfrentar condiciones adversas o cambios intempestivos (Castro, 2022).

Por su parte, la *resiliencia* se entiende como la capacidad de los sistemas sociales para responder y recuperarse ante perturbaciones o alteraciones, al mismo tiempo que mantienen la preservación de sus relaciones fundamentales y saberes locales (Conesa et al., 2021; García et al., 2024). En este contexto, las sociedades se reorganizan para implementar nuevas acciones y estrategias orientadas por la agroecología y las soluciones basadas en la naturaleza. En el caso específico de la presente intervención, estas estrategias y prácticas se fundamentan en saberes ancestrales, infraestructuras naturales y TSyCA. Por otro lado, la *adaptación* se define como un proceso que puede ser anticipado y diseñado con el objetivo de mitigar los efectos adversos del cambio climático (Islas-Vargas, 2020, p.16). En este sentido, “incluyen parte de los saberes ecológicos y hace referencia a un cúmulo de prácticas, habilidades y estrategias que

permiten a los campesinos ajustarse a los impactos del cambio climático” (García et al., 2024, p. 9).

A partir de las bases mencionadas, existen diversas prácticas y estrategias en el marco de la resistencia, resiliencia y adaptación, que incluyen tanto tecnologías ancestrales como modernas. Entre ellas, a nivel del mundo, se destacan el sistema *meskat*¹⁰ en la cuenca del río Hammam, ubicada en Sousse, Túnez (Fansa y Pérez, 2023), los *jagüeles*¹¹ en la Pampa Occidental de Argentina (Heider, 2022), los reservorios, presas, *amunas*, *qochas*, *qutañas*, así como los sistemas de captación de agua de lluvia en Perú (Cárdenas et al., 2024; Ricra et al., 2022; Vásquez et al., 2014), y los *wijiña* y *kurmi khotas* en Bolivia (Loayza-Aguilar et al., 2020), además de otras estrategias y prácticas aún por descubrir en territorios no investigados (Herrera-Franco et al., 2020).

Si bien la literatura sobre TSyCA y las dimensiones que abarcan son extensas, en el Perú, y específicamente en el departamento de Puno, existen experiencias propias, como la del distrito de Santiago de Pupuja, ubicada en la provincia de Azángaro, que no se encuentran sistematizadas ni reportadas en la literatura científica. Esto ha generado vacíos en torno al tema y a los procesos de intervención, los cuales, al ser documentados, podrían ser útiles para futuros proyectos orientados a la resistencia, resiliencia y adaptación frente a los efectos del cambio climático, la escasez de agua y los fenómenos naturales cíclicos del planeta, como “El Niño” y el “Ciclón Yaku”. En este contexto, el objetivo de la investigación es describir y narrar la experiencia de un proyecto de intervención sobre siembra y cosecha de agua, desarrollado en el departamento de Puno, Perú, entre abril de 2022 y marzo de 2024.

II. METODOLOGÍA

2.1. El contexto de la investigación

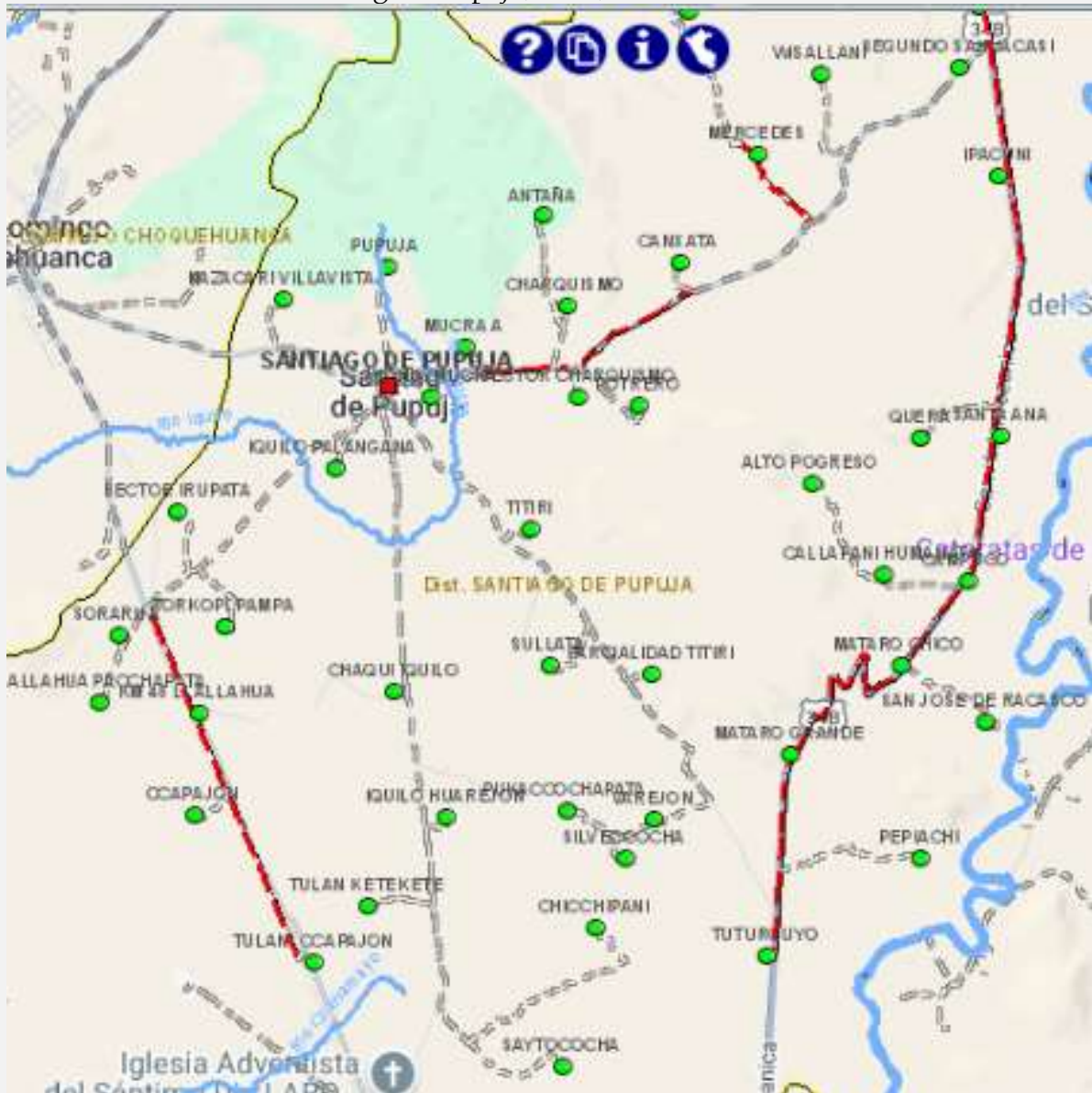
El distrito de Santiago de Pupuja forma parte de la provincia de Azángaro, ubicada en el departamento de Puno, Perú. El territorio se encuentra dividido en 40 comunidades y cuatro sectores (Aputela, Palangana, Valle, Sur). La altitud supera los 3860 metros sobre el nivel del mar, y las coordenadas de localización son 15°3'20"S 70°16'41"O (Quispe-Martínez y Ramos, 2023). Según el censo del 2017, el distrito alberga a 4725 personas. Este dato difiere de los reportes del censo de 2007, en los cuales se dio a conocer que la población era de 5792 personas¹².

¹⁰ Es un sistema de canales empleadas en la captación, distribución y aprovechamiento de agua de lluvia en cultivos frutícolas (Fansa & Pérez, 2023).

¹¹ Son pozos de agua entre 3 y 20 metros de profundidad y 1.5 de diámetro en la boca (Heider, 2022).

¹² Los datos se comparan en función a los reportes del censo 2007 y 2017, documentados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Figura 1.
Comunidades del distrito de Santiago de Pupuja, Puno, Perú.



Fuente: <http://sige.inci.gob.pe/test/atlas/>

2.2. Enfoque y proceso metodológico

La sistematización de la investigación se enmarca dentro del enfoque cualitativo y, como diseño metodológico, se aplicó el análisis etnográfico (Guber, 2011; Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018; Ingold, 2017; Jara, 2014; Linares-Espinós et al., 2018; Martínez, 2004; Restrepo, 2018). Este enfoque se centró en la descripción y narración de un conjunto de hechos observados y registrados durante el proceso de intervención en las comunidades del distrito de Santiago de Pupuja. Dichos hechos se describen y narran a través de categorías clave como escasez de agua, TSyCA,

resistencia, resiliencia y adaptación (Álvarez-Olguín et al., 2022; Cruzada et al., 2016; Daza-Daza et al., 2018).

Los participantes en la experiencia de intervención piloto forman parte de la Asociación de Productores Cristianos Laicos de Santiago de Pupuja (APROCLAS). Esta organización está compuesta por 62 productores, de los cuales 32 son mujeres y 30 son hombres. La asociación está dirigida por una junta directiva encargada de gestionar proyectos ante entidades gubernamentales y no gubernamentales, así como de desarrollar otras actividades relacionadas con sus competencias. Los miembros de la organización se dedican principalmente a la agricultura y la ganadería, con una participación menor en actividades de artesanía y comercio.

El proceso de intervención comenzó en abril de 2022 y tiene como fecha de finalización octubre de 2025. Sin embargo, en la presente sistematización etnográfica se reportan las acciones realizadas hasta marzo de 2024. El desarrollo de las actividades ha sido impulsado por iniciativa e invitación del presidente de la asociación, quien, junto con su junta directiva, ha acompañado y liderado los procesos. En este contexto, las TSyCA constituyen el tema principal del manuscrito, orientando los resultados de esta experiencia de intervención en Puno, Perú (Tumi et al., 2015).

En este contexto, las actividades del proceso de intervención fueron documentadas a través de un diario de campo (Guber, 2011; Ingold, 2017; Restrepo, 2018). Además, se elaboraron informes mensuales y anuales en los que se detalló la ejecución de las actividades y tareas. Se realizaron entrevistas formales e informales, tanto durante como después de los talleres de fortalecimiento de capacidades. Asimismo, se llevaron a cabo otras entrevistas durante caminatas de reconocimiento de las TSyCA.

Los datos fueron procesados siguiendo las pautas del diseño de análisis etnográfico, a partir de los cuales se elaboró una secuencia de hechos en función del cronograma del proyecto y de los datos recabados mediante el diario de campo, las entrevistas y los informes mensuales de avance. Posteriormente, se generaron las temáticas para presentar la experiencia de intervención. Los resultados se describen y narran en primera persona, desde la voz plural de una institución, reconociendo que la experiencia de intervención es un constructo del Instituto de Estudios de las Culturas Andinas (IDECA) y de la APROCLAS, y no tanto del etnógrafo.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados etnográficos: descripción y narración

3.1.1. “Así inició todo...”

En abril de 2022, la pandemia mundial y la crisis institucional del IDECA, debido a la falta de financiamiento, condujo a la formulación del proyecto “Escuela de Emprendedores Solidarios para la Articulación de Redes de Comercialización de Insumos Medicinales en el Distrito de Santiago de Pupuja, Puno, Perú”. Este proyecto se concibió con el propósito de elaborar y comercializar productos medicinales con el fin de dinamizar la economía solidaria y la revaloración de los saberes ancestrales. Además, estuvo orientado a fortalecer el uso de las plantas medicinales, sabiendo que estas se empleaban para contrarrestar los síntomas del COVID-19. De esta manera, se buscaba revalorar el uso de las plantas medicinales y las formas de curación en el seno familiar y en la comunidad.

El territorio mapeado fue el distrito de Santiago de Pupuja, siguiendo la recomendación del presidente de la APROCLAS, quien destacó las fortalezas de la asociación y su experiencia trabajando con este tipo de proyectos. A esto se sumaron los trabajos previos realizados con el IDECA, lo que permitió dar viabilidad a la ejecución de la propuesta de intervención. Bajo estas condiciones, se envió el documento a una cooperación alemana. Desde este espacio, antes de la aprobación, se solicitó la realización de una línea de base que identificara las prioridades en el territorio.

La línea de base concluyó con la presentación de los resultados. Un año después, fue publicada bajo el título “Qura Hampikuna: Un estudio sobre las plantas medicinales en las comunidades quechuas de Puno”. Junto a los hallazgos, emergieron nuevas problemáticas relacionadas con la escasez de agua, el cambio climático y el deterioro de las TSyCA¹³.

Con el tiempo, se volvió común observar, por las tardes, la salida de motos lineales y motocargas del pueblo, transportando bidones de agua. Aparte de las plantas medicinales, que eran el foco principal del proyecto, comenzamos a indagar sobre estos detalles que formaban parte de nuestra observación. Los participantes indicaron que muchas familias de comunidades vecinas acudían al pueblo para abastecerse de agua potable para el consumo humano. Generalmente, se dirigían a la vivienda de un familiar que dispusiera de agua potable. No solo se transportaba agua en bidones, sino también en bolsas plásticas de 200 a 500 litros. De este modo, aseguraban el suministro de agua para toda la semana, según lo relatado por nuestros entrevistados. Además, se mencionó que algunas familias recurren a otros lugares con manantiales para conseguir agua (Diario de campo, abril de 2022).

¹³ Durante los primeros días de nuestra estancia en el territorio, acompañados por las autoridades locales y con el objetivo de familiarizarnos con el contexto geográfico, se pidió a los participantes que elaboraran un mapa parlante. La junta directiva se encargó de su creación, mostrando la ubicación de las comunidades y los elementos del territorio, como cerros, lagunas, bofedales y lugares sagrados. Fue en ese momento cuando, por primera vez, escuchamos las palabras *qocha* y *taqapi*, las cuales despertaron inmediatamente nuestra curiosidad. Al preguntar por su significado, nos explicaron que se refieren a las lagunas y minireservorios rústicos que están presentes en gran parte del distrito de Santiago de Pupuja (Diario de campo, abril de 2022).

Tras semanas de entrevistas con los representantes de la APROCLAS, comenzó el recorrido por el territorio. Este incluyó visitas a cada uno de los miembros de la asociación, quienes residen en diversas comunidades del distrito. Nuestra primera impresión fue la de encontrar un territorio afectado por la sequía y la escasez de agua, tal como se anticipaba en las entrevistas. En este sentido, la sequía y la escasez de agua son problemas cotidianos al que se enfrentan la gente local, con la particularidad de que en algunas comunidades esta situación es más crítica que en otras (Diario de campo, mayo de 2023).

En este escenario, se formuló el cuarto objetivo de la intervención, pensado para abordar las TSyCA, basándose en la agroecología¹⁴ y la gestión comunitaria del agua. Tras la aprobación definitiva, el presidente de la asociación coordinó con Cristy Orzechowski¹⁵ y las autoridades municipales¹⁶ para sumarse a las acciones del proyecto. De este modo, el proceso de intervención adquirió un carácter interinstitucional durante su primer año de ejecución.

Tabla 1.

Cuarto objetivo del proyecto “Escuela de Emprendedores Solidarios para la Articulación de Redes de Comercialización de Insumos Medicinales en el Distrito de Santiago de Pupuja, Puno, Perú”.

Objetivo del proyecto	Actividades previstas
La población conoce la importancia teórica y práctica de las TSyCA en la gestión comunitaria del agua.	Desarrollo de materiales comunicacionales en manejo y gestión comunal del agua. Desarrollo de talleres participativos para el fortalecimiento de capacidades en manejo y gestión comunal del agua. Implementación de las TSyCA como medida de adaptación a la crisis del agua y el cambio climático.

Fuente: IDECA, 2024.

3.1.2. La escasez de agua: la crisis de los tiempos

En cuanto a esta temática, y siguiendo a Andrian et al. (2024), R. Martínez et al. (2017) SENAMHI (2014), se revela que Santiago de Pupuja es un distrito “triste y seco”, porque históricamente sufre escasez de agua. Aunque hay comunidades que son más

¹⁴ El IDECA asume este enfoque desde el año 2020. Asimismo, sin mayor éxito, bajo esta mirada se había postulado un proyecto de siembra y cosecha de agua, pero terminó siendo desaprobado por una cooperación estadounidense.

¹⁵ Es una hermana laica cristiana, natural de Alemania, que, junto a Berna Schulte, llegó a Santiago de Pupuja en 1980. Se establecieron en la parroquia, desde donde prestaron servicio social durante la sequía de los años 1982 y 1983, causada por el fenómeno de “El Niño”. Recientemente, en el marco de este proyecto de intervención, se dispuso a apoyar económicamente la implementación de los Sistemas de Captación de Agua de Lluvia (SCALL).

¹⁶ Después de la firma de un convenio interinstitucional, brindaron apoyo con una retroexcavadora y su operario para facilitar los trabajos de excavación.

afectadas que otras. Chaqui Iquilo es una de ellas, de este modo, Mauro, con mucha tristeza, expresa que son similares a Tulani, “*donde no hay cerros, donde no hay ojos de agua, donde no hay ríos y donde no hay nada de lo que es nada*” (Mauro, 40 años, comunidad Chaqui Iquilo). Lo mismo se evidencia en la comunidad de Tulani, donde el agua es escasa y la inexistencia de los ríos agudiza el problema, por lo que la expresión más común es: “*Ahorita, ahorita, nosotros estamos sufriendo bastante por la falta de agua*” (Julia, 57 años, comunidad Tulani).

Figura 2.

Taqapi construido al interior de lo que fue una phala qocha en la comunidad de Tulani (julio de 2022).



Fuente: Fotografía tomada por el equipo de comunicación del IDECA.

Los datos también revelan que “*los taqapis¹⁷ se están secando por la falta de lluvia*” (Luis, 71 años, comunidad Varejón), una realidad que se ha agudizado en los últimos años, dejando como parte de la memoria colectiva el recuerdo del agua cristalina almacenada. Las únicas fuentes de agua para el consumo humano, como los pozos, también están desapareciendo. Ante esta situación, los políticos prometen soluciones a través de la implementación de tecnologías modernas, como el sistema de captación de agua con tanques elevados, pero rara vez cumplen. No obstante, no todas las autoridades electas actúan de la misma manera. Por ejemplo, en la comunidad de Quera se menciona que “*el alcalde Jaime Yapo hizo pozos*” (Hipólito, 68 años, comunidad Varejón), de los cuales la población se abastece tanto para el consumo humano como para los animales. Organizaciones como CARE Perú también han apoyado estas estrategias de resistencia, resiliencia y adaptación mediante la instalación de pozos tubulares.

¹⁷ Son minireservorios rústicos construidos desde 1983, con apoyo de las misioneras laicas: Cristy Orzechowski y Berna Schulte.

Hermano, Dante, hemos recorrido esas comunidades. En realidad, es una pena, especialmente este año. Anteriormente, al menos se tenían los pozos tubulares que están a 16, 18 y 20 metros de profundidad. Si bien en algunas sigue saliendo agua, solo un balde es limpio y el resto es agua turbia (Martín, 51 años, comunidad Iquilo Palangana).

Comunidades como Varejón, Palangana, Quera y Santa Ana, en comparación con Tulani y Chaqui Iquilo, tienen posibilidades de afrontar las sequías gracias a la existencia de riachuelos y ojos de agua. Sin embargo, estas fuentes no son suficientes para el ganado, por lo que se “*compra agua cada tres semanas al precio de 130 soles*” (Luis, 71 años, comunidad Varejón). Esto se debe a que, en los últimos años, el río que atraviesa toda la jurisdicción de Iquilo Palangana, lamentablemente ya no cuenta con agua. Todo se está secando. Esta realidad, según los mismos pobladores, se atribuye al cambio climático y la contaminación.

La escasez de agua la estamos provocando nosotros mismos. Antes no había tanto calor como ahora. [...] Recuerdo que mis abuelitos no conocían el plástico. Ahora, abunda mucho el plástico en el campo, y hasta nuestros ganados lo consumen. [...] Nosotros mismos no cuidamos el medioambiente, a veces tiramos y quemamos los desechos, por eso nuestra capa de ozono está muy delgada. Esto ocasiona mucho calor. Quizás necesitemos capacitación en esta área (Marta, 52 años, comunidad Chaqui Iquilo).

“*El cambio climático de los últimos años está teniendo consecuencias en la escasez de agua de las comunidades campesinas de Santiago de Pupuja*” (Martín, 51 años, comunidad Iquilo Palangana). Desde la perspectiva de Marta, el cambio climático está siendo generado por el hombre debido a la falta de conciencia con el medioambiente. Esta situación ha llevado a que “*en algunas partes de la zona dependamos de ojitos de agua que están a punto de secarse*” (Eladio, 53 años, comunidad Iquilo Palangana). En algunos casos, solo quedan recuerdos de que existía agua en ciertos lugares, ahora estos se han secado. Es decir, hay pozos, pero no hay agua.

Además, el agua subterránea a la que podrían acceder contiene metales pesados y, por lo tanto, no es apta para el consumo humano. En este sentido, Tulani y Chaqui Iquilo son las comunidades más afectadas por esta situación. Las lagunas de las que disponen se han secado, lo que les lleva a lamentar su situación actual. Mientras tanto, aunque se compra agua para los animales, esta tiende a evaporarse debido al calor. “*En estos tiempos de sequía ya no baja agua de los cerros debido a la falta de lluvias*” (Luis, 71 años, comunidad Varejón). Incluso algunas participantes dan a entender que los problemas están relacionados con Chaqui Iquilo, tal cual su nombre mismo lo dice así: “*Iquilo seco*”¹⁸.

¹⁸ El término es una aproximación local a la traducción de Chaqui Iquilo, palabra quechua con el que se le conoce a la comunidad.

Incluso el nombre mismo de nuestra comunidad, Chaqui Iquilo, sugiere la falta de agua y, por lo tanto, de forraje. Las heladas y granizadas afectan a todos por igual, ya que es una zona pampa (Mauro, 40 años, comunidad de Chaqui Iquilo).

Una gestión comunal incorrecta del agua genera escasez. Es decir, si las comunidades no se organizan para una distribución equitativa del agua, corren el riesgo de afectar a otras comunidades. Por ejemplo, uno de los testimonios indica que “los de arriba tienen agua y para las comunidades de abajo ya no hay agua. Esto se debe a la falta de conciencia por parte de las personas que viven arriba, ya que solo piensan en sí mismos, llenando sus tanques, haciendo adobes y regando sus campos” (Martín, 51 años, comunidad Titiri). La falta de organización lleva a dejar sin agua a las personas que viven en las zonas bajas.

Finalmente, cabe puntualizar que las sequías no son un fenómeno contemporáneo, sino que se remontan a tiempos inmemoriales. En algún momento, estuvieron relacionadas con la hambruna. De esta manera, se señala que la “sequía de hambre es la que más sufríamos, no había comida. Recuerdo que incluso llegábamos a comer jipi¹⁹” (Laureana, 71 años, comunidad Iquilo Palangana). Esta narrativa se vincula con las sequías que se han presentado en los Andes peruanos a lo largo del tiempo por el fenómeno de “El Niño”.

Desde 1953 hasta 1956, se registró la peor sequía. Hay relatos de personas que vendieron a sus hijos para poder sobrevivir en otras ciudades²⁰. [...] Desde 1956 hasta 1983 transcurrieron 30 años, y desde 1983 hasta 2023 pasaron 40 años. Esto indica que las sequías se presentan cada 30 a 40 años (Adrián, 51 años, comunidad Palangana).

3.1.3. Recreando TSyCA para la resistencia, resiliencia y la adaptación

Las visitas de campo, aparte de permitirnos conversar con los participantes, permitieron al equipo conocer la realidad de cada comunidad. Además, después de cada visita, fuimos familiarizándonos con los elementos del territorio y conociendo más sobre la escasez de agua. Así, entrevista tras entrevista, empezamos a comprender la naturaleza del problema real, más allá de los saberes existentes en torno a las plantas medicinales.

Durante nuestras primeras exploraciones en los alrededores del pueblo, notamos que muchas viviendas tenían tanques de agua situados a nivel del suelo. Al principio, esto parecía algo habitual, como ocurre en otras partes del departamento. Sin embargo, lo sorprendente era que casi todas las viviendas contaban con este sistema. Al acercarnos a una de ellas, descubrimos

¹⁹ Son los residuos de productos como la quinua, cebada, avena, entre otros.

²⁰ De este modo, la migración se presenta como un fenómeno distrital con una de sus causas principales en la escasez de agua.

que se trataba de las TSyCA. Este sistema, claramente adaptado a los recursos de las familias, presentaba tuberías rudimentarias en su construcción (Diario de campo, mayo de 2022).

Los tanques y las tuberías no habían sido instalados recientemente, por lo que muchos se encontraban en un estado de deterioro. A pesar de esto, seguían funcionando y utilizándose para la captación de agua de lluvia. Esta situación dio lugar a la hipótesis de que había escasez de agua potable en las periferias del pueblo, lo que llevó a implementar medidas para recolectar agua de lluvia. En una entrevista informal con un habitante del pueblo, se nos informó que la capital del distrito enfrentaba una crisis hídrica, con un suministro de agua potable insuficiente para sus residentes. Como resultado, las familias prefieren migrar a otras ciudades, como Juliaca, Arequipa y Tacna, entre otras (Diario de campo, junio de 2022).

Durante el trabajo de campo, también descubrimos que algunos productores, con recursos propios, construyeron reservorios subterráneos revestidos con hormigón y cemento. Las aguas guardadas en este sistema son captadas de los techos de las viviendas. Aunque esta experiencia tiene algunas desventajas en cuanto a su limpieza, son útiles para almacenar agua durante el periodo de estiaje. Con respecto a su capacidad, después de las evaluaciones, se calculó que almacenan más de 15 mil litros de agua. En el interior observamos que el agua concentra desperdicios de mantillo y sapos muertos. Esto lo hace poco saludable; sin embargo, se sigue utilizando para las tareas domésticas y la preparación de los alimentos (Diario de campo, junio de 2022).

Particularmente, esta situación nos llevó a plantear una nueva ruta de acción en la estructura del proyecto original, bajo el enfoque de la agroecología y la gestión comunitaria del agua, la cual tendría como eje principal la implementación de las TSyCA mediante techos de calamina, considerando que esta tecnología se replicaría en cada familia. Por lo tanto, la idea se centró en fortalecer lo que ellos ya venían haciendo en un contexto de escasez de agua y cambio climático. Así fue como se inició el diseño del prototipo de captación de agua de lluvia.

El prototipo es el resultado de la imaginación de los participantes y la orientación técnica. Así pues, este fue dibujado en un papelote y, posteriormente, se diseñó en el programa CorelDRAW. El sistema consta de canaletas instaladas en los techos, tuberías y electrobomba conectadas al reservorio, un tanque de Rotoplas y un área de distribución para los fines de consumo, riego y ganadería. De esta forma, la solución frente al problema emerge de la imaginación y la acción de los participantes, situación que considera los recursos disponibles de cada familia y el apoyo que se va generando desde el IDECA, la municipalidad y la hermana Cristy Orzechowski.

Desde esta perspectiva, las TSyCA fueron recreadas en el contexto de las comunidades de Santiago de Pupuja como una alternativa frente a la escasez de agua y las sequías. Su implementación no es parte de la transferencia de tecnologías, sino que

se debe a la demanda de agua existente en el territorio. De este modo, el empleo de la calamina en la cubierta de las viviendas dio lugar a la recolección de agua de lluvia. Esta alternativa está orientada a la obtención de agua limpia, la cual se recoge mediante un sistema rústico de conexiones, que incluye canaletas hechas de calamina, tubos, botellas y recipientes. Estos recipientes, una vez llenos, se guardan en una habitación para mantener el agua limpia.

Frente a esta situación, desde el IDECA, para marzo del año 2024, se diseñó un sistema que rescata los conocimientos locales y los combina con tecnología moderna, como la geomembrana, la electrobomba y el tanque de Rotoplas, entre sus principales componentes. Los recursos no responden a un proceso asistencialista, ya que todos contribuyeron en este proceso, sea con recursos directos e indirectos. La hermana Cristy Orzechowski financió la compra de geomembrana y el sistema de tuberías, mientras que el IDECA colabora con los tanques de Rotoplas y la experiencia técnica. En tanto, los productores, con financiamiento propio, lograron comprar el parante y la electrobomba. Finalmente, la municipalidad distrital apoyó con su retroexcavadora en la excavación de los huecos.

Figura 3.
SCALL²¹ (Agosto de 2023).



Fuente: Fotografía tomada por el equipo de comunicación del IDECA.

²¹ De esta forma, se diseñaron los componentes que se muestran en la Figura 3, los cuales responden al esfuerzo colectivo de los actores sociales y las entidades públicas y privadas. Además, está la hermana Cristy Orzechowski, quien no olvida el pueblo que le abrió las puertas y su cultura. En este sentido, el SCALL aprovecha las aguas de lluvia recogidas en los techos, las cuales luego son transportadas por canaletas y tubos hasta el reservorio revestido con geomembrana, donde se almacena el agua. Desde esta infraestructura y mediante el uso de una electrobomba, se bombea el agua hasta el tanque de Rotoplas. Posteriormente, la energía cinética será utilizada para la distribución de agua con diversos fines, incluyendo el ganado y el riego de los invernaderos familiares.

Experiencias similares han sido reportadas por Álvarez-Olguín et al. (2022), Chino-Calla et al. (2016) y Díaz-Ortiz y Medina-Tafur (2021), quienes señalan que la recolección de agua en reservorios y tanques permite cubrir la demanda de agua para familias de entre cuatro y seis integrantes. Sin embargo, para el consumo humano, es necesario administrar hipoclorito de sodio al 5%, con una concentración de 28 ml para 1000 litros.

3.1.4. Redescubriendo saberes y tecnologías ancestrales²² en tiempos de crisis

Durante las acciones anteriormente descritas y nuestra constancia en campo, comenzó a tejerse un nuevo constructo del territorio. Pues no solo existían TSyCA asociadas a la cobertura de las viviendas, sino que también emergía una red de lagunas interconectadas entre sí, nunca antes vista en otros lugares ni reportada en la literatura científica. Esto significa que las tecnologías ancestrales de siembra y cosecha de agua heredadas en el distrito Santiago de Pupuja son propias de este territorio, y que detrás de él existe una historia oral y un conjunto de significados aún indescifrados.

Cuando iniciamos el trabajo de campo, estas no eran muy importantes y, de hecho, tampoco nos llamaban la atención. Así, durante nuestras idas y venidas al distrito de Santiago de Pupuja, siempre veíamos que, durante las épocas de lluvia, tenían el espejo claro. En tanto, durante el periodo seco, éstas se convertían turbulentas; para mediados de este periodo, muchos estaban a punto de secarse. Para finales de agosto, ya solo tenían agua las infraestructuras de mayor proporción, quedando así las pequeñas sin agua o bien siendo abastecidas con la compra de agua en cisternas (Diario de campo, noviembre de 2023).

²² En Santiago de Pupuja, las infraestructuras naturales identificadas son parte de las tecnologías ancestrales de siembra y cosecha de agua. Tienen una historia que los contextualiza con el territorio y la cultura. En este sentido, conservan un valor simbólico relacionado con el cuidado y la crianza de la vida. No se comparan con las tecnologías modernas que tienen un sentido de aprovechamiento, sino que estas son portales de convivencia con los espíritus del más allá y la naturaleza.

Figura 4.

Taqapi en la comunidad de Tulani (enero de 2024).



Fuente: Fotografía tomada por el equipo de comunicación del IDECA.

Con el paso del tiempo, descubrimos lo útiles que eran dichas lagunas para las familias santiaguinas como elementos de resistencia, resiliencia y adaptación (Conesa et al., 2021; García et al., 2024; Islas-Vargas, 2020; Navarrete, 2020; Regalado y Rodríguez, 2020). Esto afecta tanto al aspecto práctico de la vida como a la cosmovisión, ya que a partir de ellas se tejen historias increíbles sobre la espiritualidad y el contacto con el más allá. Existen hasta dos versiones sobre su origen mítico: la primera se relaciona con la cultura puquina, y la segunda tiene que ver con los meteoritos que caían durante la formación de la Tierra. Ambas versiones locales tienen su fundamento y respaldo cuando se cuenta la historia en el mismo territorio y junto a las lagunas.

Así pues, Luis, de la comunidad de Varejón, contó que su *mama qocha*, llamada Silviqocha, tiene poderes sobrenaturales, puesto que encantó a uno de sus terneros. Esta historia se cuenta con mucha sensibilidad, ya que su esposa y él habían buscado durante dos noches a uno de sus terneros que desapareció repentinamente mientras la vaca y su cría pastaban muy cerca de la laguna. Este apareció al tercer día después de haber realizado un ritual a la *mama qocha*. El hecho de que haya aparecido en el interior, pero no en el cuerpo de agua, significa que los espíritus de la laguna devolvieron al animalito desde el más allá después de mantener la estabilidad y la armonía con los espíritus de la laguna. Posterior a este hecho, año tras año, Luis conversa con la laguna a través de ritos para que cuide de su chacra y su ganado; además, siempre pide salud y bienestar para su familia.

Asimismo, nos relataron historias sorprendentes sobre otra de las lagunas: Saytoqocha, una de las lagunas más poderosas del distrito de Santiago de Pupuja. Pues, se dice que en su interior existe una piedra con forma de toro, posiblemente una *illa*²³. Según los pobladores, representa la fertilidad y la abundancia; de esa manera, cuando las personas realizan rituales, estos tienden a cumplirse. Incluso, los candidatos suelen recurrir a este lugar sagrado para que les vaya bien durante su campaña electoral.

En relación con la dimensión ecosistémica, estas TSyCA contribuyen al medioambiente (Cárdenas et al., 2024; Vásquez et al., 2014), ya que en ellas se cobija una diversidad de aves y distintas especies de plantas acuáticas. Además, las aguas son consumidas por el ganado doméstico y también se emplean en actividades humanas, como la agricultura y el consumo doméstico. Por otro lado, al sobrevolar un *drone*, se percibe un paisaje hermoso, como si estuviera dispersado un conjunto de monedas. Estas cualidades y las cósmicas, nos lleva a ubicarlo dentro de las tecnologías ancestrales expresadas en la siguiente tipología elaborada a partir de la propuesta de Cárdenas et al. (2022, 2024), Chino-Calla et al. (2016); Díaz-Ortiz y Medina-Tafur (2021), Fansa y Pérez (2023), Heider (2022), Loayza-Aguilar et al. (2020), Palacios (1977), Ricra et al. (2022), Vargas-Pineda et al. (2018) y Vásquez et al. (2014):

Figura 5.
TSyCA.



Fuente: Elaborado por el equipo de comunicación del IDECA.

3.1.5. Cartografiando TSyCA en el territorio

Santiago de Pupuja es un territorio donde predominan las pampas y cuenta con la presencia de cerros como Antaña, Wisaroque, Santa Bárbara, Llallahua, entre otros

²³ Con esta categoría se les conoce a los amuletos de piedra que se localizan en lugares sagrados, como la laguna Saytoqocha.

*Apus*²⁴ menores. Dentro de su geografía, los tres primeros cerros forman parte de una sola cadena de montañas, mientras que el cerro de Llallahua se encuentra apartado de estos por las pampas de Iquilo Palangana.

En cuanto a la comunidad de Varejón, esta se encuentra a los pies del cerro Wisaroque, donde están instaladas las antenas de diferentes operadoras de telefonía móvil. Más allá de darle un valor económico a través del pago mensual de las empresas operadoras, su contribución a las diferentes comunidades, tanto humanas como no humanas, consiste en recrear la vida en los alrededores de la laguna Qollpaqocha, ya que esta recibe agua gracias a la colecta que se realiza en dicho cerro. De esta forma, las aguas descienden por la quebrada hasta llegar a la laguna. *“Cuando llueve en el cerro, esa lluvia es la que mantiene la laguna Qollpaqocha”* (Hipólito, 68 años, comunidad Varejón). Pues, de este modo se indica que, *“durante los años lluviosos, la laguna se llena por sí solo, y ya no compramos agua”* (Luis, 71 años, comunidad Varejón).

Antes de que comiencen las lluvias, las familias preparan las zanjias para cosechar agua. Respecto a esta acción, se hace evidente que el trabajo es colectivo y comunitario, aunque últimamente se ha ido perdiendo, y con ello, los principios de reciprocidad. Sin embargo, queda claro que *“nadie puede atajarse del agua”* (Luis, 71 años, comunidad Varejón), ya que este elemento es vital para la vida y el bien común.

Desde el territorio de la comunidad de Palangana, con voz soberbia, Adrián cuenta que ellos tienen la laguna de Palangana y, a su vez, el río de Iquilo. Por lo tanto, se dice que *“nadie puede igualarnos y que los de Chaqui Iquilo nos tienen envidia”* (Adrián, 51 años, comunidad Palangana). Al parecer, esta situación habría cambiado para el año 2023, ya que también se habrían visto afectados por las sequías. Esto causó la modificación del uso del suelo y de los pastizales. *“Todo está negro debido a la ausencia de lluvias, no ha brotado ninguna clase de hierbas”* (Laureana, 71 años, comunidad Iquilo Palangana).

En cuanto a Tulani y Chaqui Iquilo, son comunidades que se encuentran cerca de la vía férrea que atraviesa desde Laro hasta José Domingo Choquehuanca. De esta forma, el territorio está conformado por una extensa planicie, en la que se encuentra una falla geológica denominada Wayqopampa, que tiene su origen en la comunidad de Titiri, a través de la cual, durante el periodo de lluvias, las aguas se desplazan.

En años de buenas lluvias, viene como un río, cuyo cauce se une con el río de Iquilo. Este Wayqopampa es vital para los tiempos de sequía, pero en estos últimos años el agua ya no llega como solía hacerlo. Esto ha causado que se sequen nuestros taqapis (Mauro, 40 años, comunidad de Chaqui Iquilo).

²⁴ Término empleado por lo quechuas para identificar montañas que se encuentran en los Andes.

“Nosotros tenemos nuestra casa, mediante canaletas y tubos recibimos agua en nuestros taqapis. Con esta agua nomás vivimos, porque nosotros no tenemos cerros de donde cosechar agua” (Reyna, 50 años, comunidad Tulani).

Los territorios de Quera y Santa Ana se encuentran rodeados por cerros tutelares en los que año tras año se reproducen ceremonias y rituales relacionados con las fiestas patronales y espirituales, conectándose con la naturaleza y las deidades. En cuanto al agua, los habitantes de estos territorios cuentan con un canal rústico por el cual el agua se desplaza desde el punto de afloramiento hasta el territorio de las familias de Quera. *“Tenemos un canal que proviene del sector potrero, específicamente de un manantial. Esas personas nos lo comparten porque prestamos servicios a su comunidad” (Marina, 48 años, comunidad Quera).* Estos resultados sobre la gestión comunal del agua y el uso de las TSyCA coinciden con los informes de Ricra et al. (2022) y Cárdenas et al. (2024), quienes sostienen que los habitantes locales reproducen sus tecnologías para resistir, resilir y adaptarse al cambio climático.

IV. CONCLUSIONES

Los efectos adversos del cambio climático y los fenómenos planetarios como “El Niño” y el “Ciclón Yaku” han generado escasez de agua y sequías prolongadas e intensas en la sierra sur de los Andes peruanos. Los pueblos indígenas y originarios que habitan estos territorios son especialmente vulnerables a estos efectos, ya que la escasez de agua es un problema histórico que apunta a una crisis estructural. A pesar de estas adversidades, las comunidades andinas han desarrollado estrategias y acciones ordenadas, orientadas objetivamente a resistir, resilir y adaptarse. En este contexto, las comunidades de Santiago de Pupuja han implementado mecanismos, como la compra de agua en cisternas y la siembra y cosecha de agua mediante tecnologías ancestrales, como las lagunas interconectadas (*qochas, taqapis*) y los reservorios subterráneos. Estos esfuerzos evidencian una resistencia activa ante la crisis y una búsqueda constante de soluciones adaptativas. Además, las lagunas están profundamente interconectadas con las prácticas culturales y espirituales de las comunidades, que realizan rituales para asegurar la abundancia y la fertilidad. Así, estas lagunas se originan como un espacio simbólico y material de resistencia ante los desafíos del cambio climático.

El proceso de intervención del IDECA frente a la escasez de agua es el resultado de la interacción entre personas e instituciones que comparten un mismo propósito. Sin la mirada etnográfica y el trabajo de campo realizados durante la elaboración de la línea de base, la incorporación de los objetivos orientados a las TSyCA no hubiera sido posible. Estos SCALL no son el producto de una transferencia externa de tecnologías, sino de la adaptación de los recursos locales y el conocimiento ancestral. Estas tecnologías no solo mejoran el acceso al agua, sino que también contribuyen al

bienestar de las familias, asegurando el suministro para el consumo humano, el riego y la ganadería, pilares fundamentales de la economía local. En este sentido, la intervención ha puesto de manifiesto la importancia de los saberes ancestrales en tiempos de crisis. La integración de estos conocimientos con nuevas tecnologías ha permitido construir una resiliencia frente al cambio climático, fortaleciendo la adaptación y los vínculos comunitarios.

Finalmente, la intervención aborda la crisis hídrica, reconociendo la importancia de la agroecología y la gestión comunitaria del agua. Estos enfoques permitieron adaptar las soluciones a la realidad local y promovió una respuesta interinstitucional que fortaleció el proceso de implementación, destacando la capacidad de adaptación y resiliencia de las comunidades ubicadas en la sierra sur de los Andes Peruanos.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez-Olguín, G., Cisneros-Cisneros, C., Sustaita-Rivera, F., Morales-Luis, R. y Herrera-Arellano, I. (2022). Dimensionamiento óptimo de tanques de sistemas de captación de agua de lluvia para uso doméstico. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 13(6), 166-208. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-13-06-04>
- Andrian, L. G., Álvarez, C. M., Chávez, A., Díaz, E., Larrahondo, C., Serrudo, L. F., Alzamora, M. y Cárdenas, D. (2024). *Efectos del fenómeno “El Niño” en la Región Andina: Una aproximación empírica*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0005494>
- Calvo, N. (2014). *La economía del cambio climático en Bolivia. Cambios en la demanda hídrica*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Cárdenas, F., Taboada, R., Leyva, W. M., Tafur, J. M., Quinto, F., Bartolo, L. F. y Lazo, C. A. (2024). *La siembra y cosecha de agua en los Andes semiáridos. Experiencias desde los Andes Ayacuchanos*. Centro de Competencias del Agua.
- Cárdenas, F., Taboada, R., Tafur, J. y Leyva, W. M. (2022). *La siembra y cosecha de agua en Apurímac, Ayacucho y Huancavelica: Revisión sistemática de proyectos de desarrollo realizados entre los años 1990 y 2020*. Centro de Competencias del Agua.
- Castro, M. (2022). Valoración de la ancestralidad: Siembra y Cosecha de Agua. En S. Martos-Rosillo y J. J. Durán (Eds.), *Siembra y cosecha de agua en Iberoamérica* (pp. 69-82). Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.
- Chino-Calla, M., Velarde-Coaquira, E. y Espinoza Calsín, J. J. (2016). Captación de agua de lluvia en cobertura de viviendas rurales para consumo humano en la Comunidad de Vilca Maquera, Puno-Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 18(3), 365-373. <https://doi.org/10.18271/ria.2016.226>
- Conesa, C., Ollero, A., Ibisate, A., Vidal-Abarca, M. R., Suárez, M. L., Pérez, P., García, R., Pirchi, V., Hermoso, Y., Sanmartín, S. y Martínez, A. (2021). Indicadores de resiliencia, evaluación y criterios para la gestión y restauración. En A. Ollero, C. Conesa, & M. R. Vidal-Abarca (Eds.), *Buenas prácticas en gestión y restauración de recursos efímeros mediterráneos: Resiliencia y adaptación al cambio climático* (pp. 51-76). Universidad de Murcia.
- Cruzada, S. M., Aguilar-Miranda, M. T. y Díaz-Aguilar, A. L. (2016). El territorio como cuerpo, el agua como sangre y el entorno como vida: Reflexiones antropológicas sobre ecocosmologías hidráulicas en Pegalajar (Andalucía-España). *Boletín de Antropología*, 31(52), 151-172. <https://doi.org/10.17533/udea.boan.v31n52a11>
- Daza-Daza, A. R., Rodríguez-Valencia, N. y Carabalí-Angola, A. (2018). El Recurso Agua en las Comunidades Indígenas Wayuu de La Guajira Colombiana. Parte I: Una Mirada desde los Saberes y Prácticas Ancestrales. *Información tecnológica*, 29(6), 13-24. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000600013>

- Díaz-Ortiz, E. A. y Medina-Tafur, C. A. (2021). Demanda, colecta y calidad del agua de lluvia en la comunidad nativa Yahuahua, Nieva, Amazonas (Perú). *Revista de Investigación Científica REBIOL*, 40(2), 188-205. <https://doi.org/10.17268/rebiol.2020.40.02.07>
- Fansa, G. y Pérez, A. J. (2023). El sistema de meskat en la cuenca del río Hammam (Sousse, Túnez): Un ejemplo de gestión del agua como recurso y riesgo. *Investigaciones Geográficas*, 79, 153-178. <https://doi.org/10.14198/INGEO.22833>
- García, A. M., Barrera, J. S., Tabares, S., Achicanoy-Gómez, L. y González-Acevedo, A. (2024). Custodios de semillas, saberes ecológicos y adaptación al cambio climático. Risaralda, Colombia. *Mundo Agrario*, 25(60), 1-17. <https://doi.org/10.24215/15155994e260>
- Gómez, A. P. (2024). Acción colectiva ante la escasez de agua en el núcleo agrario de Milpa Alta (Ciudad de México). En M. de L. Hernández-Rodríguez & N. Hernández (Eds.), *La crisis del agua en el siglo XXI: Perspectivas y soluciones* (pp. 118-130). El colegio de Taxcala.
- Guber, R. (2011). *La etnografía. Método, campo y reflexividad*. Siglo Veintiuno Editores.
- Heider, G. (2022). La cosecha de agua en la pampa occidental de Argentina durante los siglos XVIII y XIX, una vía para repensar el registro arqueológico prehispánico. *Chungara. Revista de Antropología Chilena*, 22(1), 193-208. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562022005001903>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education.
- Herrera-Franco, G., Martos-Rosillo, S., Carrión-Mero, P., Morante-Carballo, F., Briones-Bitar, J., Durán, A., Vélez, J., Castro, M., Mateos, L., Bardales, J., Peña, F. y Gutiérrez-Ojeda, C. (2020). Siembra y Cosecha de Agua (SyCA), técnicas ancestrales que solucionan problemas del siglo XXI. *Proceedings of the 18th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: Engineering, Integration, And Alliances for A Sustainable Development* “Hemispheric Cooperation for Competitiveness and Prosperity on A Knowledge-Based Economy”. The 18th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: Engineering, Integration, And Alliances for A Sustainable Development” “Hemispheric Cooperation for Competitiveness and Prosperity on A Knowledge-Based Economy”. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.299>
- Ingold, T. (2017). ¡Suficiente con la etnografía! *Revista Colombiana de Antropología*, 53(2), 143-159. <https://doi.org/10.22380/2539472X.120>
- Islas-Vargas, M. (2020). Adaptación al cambio climático: Definición, sujetos y disputas. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 28, 9-30. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.28.2020.4333>
- Jara, O. (2014). *La sistematización de experiencias, práctica y teoría para otros mundos posibles*. Centro de Estudios y Publicaciones Alforja.
- Linares-Espinós, E., Hernández, V., Domínguez-Escrig, J. L., Fernández-Pello, S., Hevia, V., Mayor, J., Padilla-Fernández, B. y Ribal, M. J. (2018). Metodología de una revisión sistemática. *Actas Urológicas Españolas*, 42(8), 499-506. <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2018.01.010>
- Loayza-Aguilar, J., Blanco-Capia, L. E., Bernabé-Uño, A. y Ayala-Flores, G. (2020). Saberes locales sobre tecnologías y estrategias de producción agropecuaria para la resiliencia climática Local. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 8(1), 32-41. <https://doi.org/10.36610/j.jsab.2020.080100032>
- Martínez, M. (2004). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. Editorial Trillas.
- Martínez, R., Zambrano, E., Nieto, J. J., Hernández, J., Costa, F., Fiallo, E., Ycaza, P. y Zambrano, R. (2017). *El Niño 2015-16: Evolución, vulnerabilidad e impactos en Latinoamérica*. Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño.
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2016). *Rumbo a un Programa Nacional de Siembra y Cosecha de Agua: Aportes y reflexiones desde la práctica*. https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/publicaciones-recientes/libro-siembra-cosecha.pdf
- Navarrete, E. (2020). Estrategias de organización frente a la escasez de agua para riego, Temoac, Morelos. TLA=MELAU. *Revista de Investigación en Ciencias Jurídicas*, 49, 1-26.
- Ortiz, C., Turrubiates, M. I., Violante, A. E. y Aguilar, M. (2024). Mecanismos de adaptación al cambio climático. Análisis de técnicas de cosecha de agua de lluvia. *Jóvenes en la Ciencia. Revista de Difusión de la Ciencia*, 28, 1-12. <https://doi.org/10.15174/jc.2024.4470>
- Palacios, F. (1977). *Los pastores aymaras de Chichillapi*. Pontificia Universidad Católica del Perú.

- Pérez, F. (2022). ¿El agua es vida? Cotidianidad y territorialidad en el contexto forestal y de escasez hídrica en la comunidad mapuche-huilliche Antü Wilef, San Juan de la Costa, Chile. *Agua y Territorio / Water and Landscape*, 20, 73-87. <https://doi.org/10.17561/at.20.5985>
- Quispe-Huamán, L. (2024). Análisis del índice de claridad atmosférica diaria en la ciudad de Puno, 2014-2021. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 48(186), 169-177. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.2134>
- Quispe-Martínez, D. E. y Ramos, J. R. (2023). *Qura hampikuna. Un estudio sobre las plantas medicinales en las comunidades quechuas de Puno*. Instituto de Estudios de las Culturas Andinas.
- Regalado, J. y Rodríguez, R. (2020). Resistencias urbanas al cambio climático: Consumo crítico, agroecología y defensa del territorio en Guadalajara, Jalisco, México. *Agua y Territorio*, 16, 23-34. <https://doi.org/10.17561/at.16.5559>
- Restrepo, E. (2018). *Etnografía. Alcances, técnicas y éticas*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Ricra, O., Quino, P. y Vázquez, G. (2022). Siembra de agua a través de infraestructura natural de recarga hídrica (AMUNA) en la comunidad San Pedro de Casta, Lima, Perú. *IDESIA. Revista de Agricultura en Zona Áridas*, 40(3), 51-57. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292022000300051>
- Riera, C. (2018). Agua subterránea y riego mecanizado: Distinción y vulnerabilidad social ante el riesgo de sequía entre los agricultores de la provincia de Córdoba, Argentina. *Agua y Territorio*, 12, 119-132. <https://doi.org/10.17561/at.12.3338>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2014). *El fenómeno El Niño en el Perú*. Ministerio del Ambiente.
- Tumi, J., Tumi, M. y Tumi, A. J. (2015). *Sistematización: Enfoque, marco metodológico y experiencias de desarrollo*. Universidad Nacional del Altiplano.
- van Kessel, J. (1989). Ritual de producción y discurso tecnológico. *Revista Chungara*, 23, 73-91.
- Vargas-Pineda, O. I., González-García, N. y Trujillo-González, J. M. (2018). Análisis de un sistema de cosecha de agua lluvia a pequeña escala con finalidad pecuaria. *Revista Luna Azul*, 46, 20-32. <https://doi.org/10.17151/luaz.2018.46.3>
- Vásquez, A., Vásquez, I. y Vásquez, C. (2014). *Cosecha de agua de lluvia y su impacto en el proceso de desertificación y cambio climático*. Universidad Nacional Agraria la Molina.

ACERCA DEL AUTOR

Dante Euclides Quispe-Martínez: Docente de Metodología de la Investigación y Coordinador de Proyectos Sociales. Master en Genética y Mejoramiento genético de Llamas y Alpacas, Antropólogo e Ingeniero Agrónomo. Sus principales líneas de investigación se desprenden de la etnografía sentipensante, la agroecología, los pueblos originarios e indígenas, el territorio, la educación comunitaria y el rescate de las tecnologías y saberes ancestrales para enfrentar el cambio climático. Correo electrónico: quispemde@iesppelnazareno.edu.pe (Autor de correspondencia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7341-2984>

Conflicto de intereses:

El autor declara que no incurre en conflictos de intereses.

Contribución de los autores

El autor declara haber desarrollado en su totalidad el presente estudio.

Fuentes de financiamiento

El autor declara que no recibió un fondo específico para esta investigación.

Aspectos éticos y legales

El autor declara no haber incurrido en aspectos antiéticos, ni haber omitido aspectos legales en la realización de la investigación.

Agradecimientos

Agradezco al IDECA por el apoyo económico brindado en el desarrollo de esta investigación. Asimismo, extiendo mi gratitud a las autoridades e integrantes de la APROCLAS. Finalmente, deseo expresar mi agradecimiento al Dr. Luis E. Rivera Vela y al antropólogo Víctor R. Villafuerte Cancapa por sus valiosas sugerencias y comentarios, los cuales contribuyeron significativamente en la presente investigación.