



AMUNAS, PRÁCTICA ANCESTRAL DE SIEMBRA Y COSECHA DE AGUA PARA LA SEGURIDAD HÍDRICA. CASO: SAN PEDRO DE CASTA

Cindy Cecilia Chavarría Castillo

RESUMEN

La presente investigación emplea el enfoque territorial para explicar los “otros” roles socioculturales, espaciales, económicos y ambientales que cumplen las *amunas* en la comunidad campesina de San Pedro de Casta, además de su conocido rol hídrico en la recarga artificial de acuíferos. Estos roles generan diversas dinámicas que involucran la participación de diversos actores políticos y sociales en la conservación y mantenimiento de las *amunas*, evidenciando así la vigencia que mantienen las prácticas ancestrales de siembra y cosecha de agua, sobre todo, en el contexto de cambio climático en el que vivimos y a pesar de la migración de la población más joven de la comunidad hacia la ciudad, en busca de nuevas oportunidades.

Asimismo, manifiesta la importancia de las *amunas* para la seguridad hídrica del territorio en el que se ubican y que se expande benéficamente hacia la ciudad. Esto muestra la paradoja de que el territorio que cuenta con los recursos naturales no siempre es el que obtiene los mayores beneficios pese a ser los principales gestores de su cuidado.

Este documento también busca dar a conocer que el estudio de las *amunas* trasciende una única disciplina científica y necesita ser abordada de manera integral. En ese sentido, la geografía realiza un gran aporte con la visión sistémica que la caracteriza y con la cual se explican las dinámicas que surgen entorno a las *amunas*.

PALABRAS CLAVE: *amunas, recarga artificial de acuíferos, siembra y cosecha de agua, cambio climático y seguridad hídrica.*

DATOS DE LA AUTORA

Geógrafa analista en demarcación y organización territorial con experiencia en manejo de Sistemas de Información Geográfica. Participante de diversos proyectos como la Zonificación Ecológica y Económica Comunal; facilitación de talleres, mapeo participativo y manejo de GPS con comuneros. Elaboración y análisis de estadísticas de concesiones mineras; georreferenciación de proyectos de inversión pública; capacitación en manejo de geoportales y sistematización de información obtenida a partir de drones.

chavarriacastillo@gmail.com

© Este artículo es de acceso abierto sujeto a la licencia Reconocimiento 4.0 Internacional de *Creative Commons*. No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas. Para más información, visite: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

ABSTRACT

This research uses the territorial approach to explain the “other” roles: socio-cultural, spatial, economic and environmental, that *amunas* achieve in the Peasant Community of San Pedro de Casta, besides its known hydric role in the artificial replenishment of aquifers. Roles which generate various dynamics and involve the involvement of several actors in its conservation and maintenance, thus evidence the validity that maintain these ancestral practices of sowing and harvesting water, above all in the context of climate change that we are going through and despite the migration of the young population, from the community to the city, looking for new opportunities.

Moreover, it reveals the importance of *amunas* for water security not only in the territory they are in and that expands towards the city, showing the paradox that the territory which has natural resources is not always the one that obtains the greatest benefits from them, despite being the main managers in their care.

This document also seeks to make known that the study of *amunas* transcends a single scientific discipline and needs to be approached in an integral way, to which geography makes a great contribution with the systemic vision that characterizes it and with which the dynamics are explained the dynamics that arise around the *amunas*.

KEYWORDS: *amunas, artificial replenishment of aquifers, sowing and harvesting of water, climate change and water security.*

© This article is of open access to the public and subject to the Creative Commons Attribution Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. The commercial use of this original work and the production of derived works from this article is not allowed. For more information, please visit: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas (2018, como se citó en Catholic Relief Services, 2019) estimó que en el mundo alrededor de 3,600 millones de personas vivían en zonas vulnerables al presentar escasez de agua y que esa cifra podría alcanzar los 5,700 millones para el año 2050. Dichas cifras muestran la necesidad de proteger a los recursos hídricos, sobre todo en el contexto de cambio climático, creciente demanda de agua a nivel mundial y disminución de la disponibilidad hídrica.

En ese sentido, las cuencas hidrográficas son las unidades protagonistas en las que se deberían realizar diversas intervenciones de protección, conservación y recuperación de recursos que brindan servicios ecosistémicos hídricos; ya que el agua que nace en las partes altas de las cuencas hidrográficas alimenta también a la parte baja. Por ejemplo, en el Perú el 95% de la población usa el agua que proviene de las zonas altoandinas (Unión Europea et al. 2017).

Por otro lado, los consumidores más grandes de agua son las ciudades. Lima Metropolitana es la segunda ciudad más grande del mundo (Galende, 2016) y en conjunto con el Callao suman una población de casi 10 millones de personas, según las cifras del censo nacional del Perú realizado en el año 2017, lo que significa el 30.6 % del total de la población nacional. Esto se traduce en una fuerte demanda de agua potable que se vuelve crítica por su ubicación en una zona desértica y depender considerablemente del agua que proviene de las cabeceras de cuencas de los ríos Chillón, Lurín, Rímac y Alto Mantaro que poseen un conjunto de ecosistemas que aportan de manera directa o indirecta en la cantidad de agua que es captada y destinada a satisfacer dicha demanda.

Los ecosistemas presentes en las cuencas hidrográficas se componen de bofedales, manantiales, glaciares, lagunas, etc. que aportan agua superficial y agua subterránea (esta última, muy poco visibilizada en cuanto a su importancia y participación en lo que se destina para el consumo humano). En el caso de Lima Metropolitana y el Callao, la población que se abastece de agua subterránea oscila entre el 15% y el 20% (Zuchetti et al., como se citó en Galende, 2016); por lo que es necesario que la población de la parte baja de las cuencas hidrográficas se concientice sobre la urgencia de tomar medidas de conservación en la parte alta y media.

En Lima, cuya población experimenta un déficit de agua de aproximadamente 43 millones de m³ durante la estación seca (Ochoa-Tocachi et al., 2019), han dejado de ser suficientes las intervenciones como construcciones de represas, canales, túneles, etc. que ayudan en la captación y distribución del agua, pero no consideran la conservación y protección del recurso en sí mismo, algo que se puede conseguir mediante las intervenciones “verdes” dentro de las que se encuentran las amunas que han mantenido su vigencia gracias a la organización de las comunidades de la parte media y alta de las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Alto Mantaro. Una de estas comunidades es San Pedro de Casta donde los proyectos de infraestructura natural de AQUAFONDO que se desarrollan en su territorio estarían contribuyendo con más de 995 mil m³ de agua anuales¹.

Bajo este contexto, se torna urgente sumar estrategias que apunten a alcanzar una adecuada gestión de los recursos hídricos. Es así que, en el Perú antiguo se han realizado prácticas ancestrales para la buena gestión y uso del agua, tales como chacras hundidas, canales, andenes, waru waru, qochas y

1 Agua que se usa para sus principales actividades económicas y aportan al caudal del río Santa Eulalia, principal afluente del río Rímac, fuente principal de agua para Lima Metropolitana.

<<https://www.facebook.com/aquafondo/photos/a.420304658010254/4203215406385808/>>



amunas (Ancajima, 2013) que forman parte de un complejo sistema hidrológico y sociocultural en el que la organización comunal es clave para entender su funcionamiento.

En relación a las comunidades campesinas, cabe señalar que en el Perú existen 5,093 comunidades reconocidas y tituladas en la costa y la sierra (IBC y CEPES, 2016), lo que demuestra la representatividad que aún mantienen en el territorio nacional, su participación en temas de realidad nacional y su importancia en temas de contexto mundial como el cambio climático y la disponibilidad de recursos hídricos. En ese sentido, mucho antes de que las ONG o el Estado centren su atención en las técnicas ancestrales para la gestión del agua, las comunidades ya se estaban preocupando en conservar dichas técnicas y han ido aportando a la seguridad hídrica no solo de su territorio.

Por lo expuesto en los párrafos anteriores se denota que la interrelación entre los aspectos físicos y los aspectos sociales en el espacio geográfico es innegable y la influencia entre ambos genera dinámicas interesantes de observar, analizar e investigar. Al respecto, la presente investigación surge a partir del particular interés por los temas de la geografía social y tiene como objetivos analizar los roles que cumplen las amunas en la comunidad campesina de San Pedro de Casta, identificar a los diversos actores involucrados con la gestión y uso del recurso hídrico presentes en dicha comunidad y conocer la importancia de las amunas para la seguridad hídrica.

De esta manera, con el desarrollo de la investigación se espera contribuir a ampliar la perspectiva con la que se investiga a las amunas y pasar de la perspectiva meramente hidrológica a la perspectiva geográfica, evaluando otras dinámicas que se generan a partir de su existencia. Asimismo, se busca informar sobre la importancia de las amunas y la urgencia de conservarlas, haciendo énfasis no solo en su carácter físico, sino también en su carácter social y político.

I. METODOLOGÍA

La presente investigación emplea el enfoque territorial y sistémico, analizando la temática de manera integral y conectando cada aspecto de la misma.

Para el desarrollo de la investigación, en primer lugar, se realizó una fase de gabinete en el que se recopiló información de fuentes secundarias, revisión de fuentes bibliográficas e información estadística del ámbito de estudio que guarden relación con el tema de investigación. Asimismo, se elaboró cartografía preliminar y se preparó un bosquejo de las preguntas principales para obtener información en campo.

TABLA 1.
Preguntas elaboradas para obtener información en campo

Preguntas elaboradas para las entrevistas

1. ¿Cuántos comuneros se encuentran empadronados actualmente?
2. ¿Cuántas amunas existen en la comunidad campesina?
3. ¿Podría mencionar los nombres de las amunas y cerca a qué localidades se encuentran?
4. ¿Cuál es el estado de las amunas?, ¿Algunas ya han sido recuperadas?
5. De los manantiales existentes en la comunidad, ¿cuáles se usan más?
6. ¿En qué mes del año realizan la limpieza de las amunas y cómo se organizan?
7. ¿Por qué medio se trasladan hasta las amunas?

Preguntas elaboradas para las entrevistas

8. ¿Reciben algún jornal por realizar el mantenimiento de las amunas?
9. ¿Qué instituciones se han encargado de recuperar dichas amunas y en qué años aproximadamente?
10. ¿En qué mes del año realizan la fiesta del agua o champería? ¿Solo participan los comuneros o también hay turistas?
11. ¿Cuáles son los usos más comunes que le dan al agua?
12. ¿Cómo se gestiona el agua para el riego de las áreas cultivadas?
13. ¿Cuál es el papel de la municipalidad y de la comunidad respecto a la gestión de agua?
14. ¿Los comuneros cuentan con agua potable?
15. ¿Qué entidad los provee de agua potable?
16. ¿De dónde proviene el agua que usa la comunidad para consumo humano?
17. ¿Tienen agua potable todo el día, todos los días?
18. ¿Tiene conocimiento si dicha agua potable es tratada?

Elaboración propia.

Como segundo paso, en una fase campo se visitó la comunidad campesina de San Pedro de Casta en el año 2018. Ahí se realizaron entrevistas a miembros activos de la comunidad, sobre todo a aquellos que han ejercido algún cargo dirigencial en la comunidad y son quienes conocen su territorio, las actividades que se realizan en torno al uso y gestión del agua y los principales actores involucrados en la recuperación y mantenimiento de las amunas. Un especial agradecimiento a los señores Gregorio Ríos y Eufronio Obispo. Posteriormente, en el año 2020 se realizaron otras entrevistas vía telefónica debido a la pandemia de COVID-19.

Esta fase de campo también incluyó el mapeo participativo para localizar las amunas dentro del territorio comunal y obtener información a partir de la observación. Como resultado del mapeo participativo se identificaron espacialmente algunas amunas que se muestran en el presente documento (Figura 1). Finalmente, la información recopilada en el trabajo de campo junto con la información recogida en la fase de gabinete fue analizada y el producto obtenido de dicho análisis se muestran en el ítem "Resultados" de la presente investigación, con base en esta información se han generado cuadros y mapas.

II. RESULTADOS

II.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

II.1.1. Ubicación

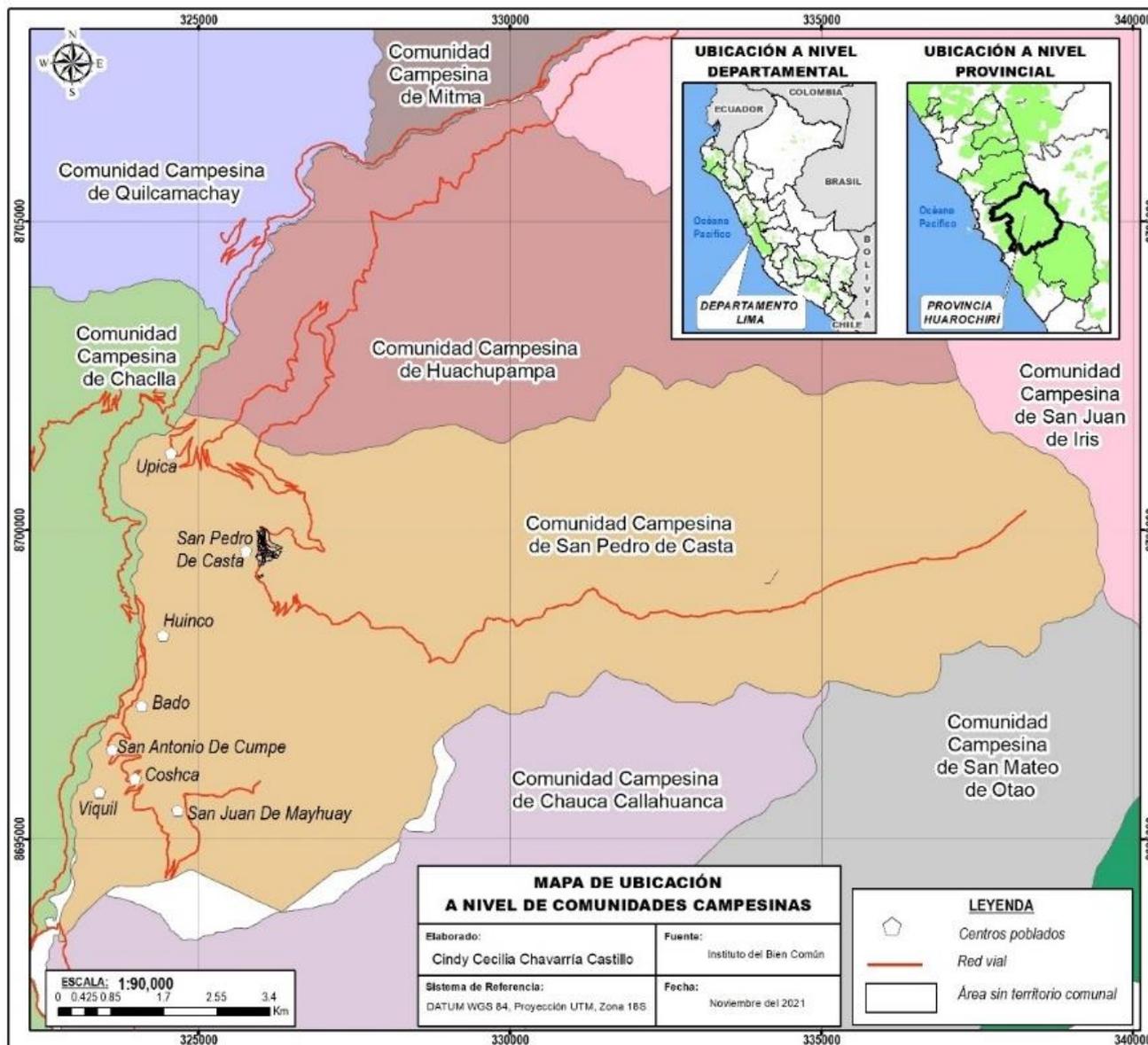
Una de las razones para elegir a la comunidad campesina de San Pedro de Casta como área de estudio es que esta forma parte del área priorizada por el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) para idear proyectos de inversión relacionados a los servicios ecosistémicos hídricos en el marco del cumplimiento de la Ley N°30215, Ley de Mecanismos de Retribución de Servicios Ecosistémicos. Asimismo, es una de las comunidades que forma parte de la cuenca del río Rímac, principal fuente de agua para Lima Metropolitana y el Callao, en cuyo territorio se encuentran

y conservan las amunas. Además, esta comunidad tiene una organización comunal fuerte con una cohesión e identidad cultural vigente.

San Pedro de Casta es una de las catorce comunidades campesinas del valle del río Santa Eulalia (INGEMMET, 2007), que limita por el norte con la comunidad campesina de Huachupampa; por el este con la comunidad de San Juan de Iris; por el sur, con la comunidad de San Mateo de Otao y con la comunidad de Chauca-Callahuanca y por el oeste, con la comunidad de Chaclla.

FIGURA 1.

Mapa de ubicación a nivel de comunidades campesinas



Elaboración propia.

A nivel político-administrativo, San Pedro de Casta se ubica en el distrito del mismo nombre, en la provincia de Huarochirí perteneciente al departamento de Lima, ubicada a 80 km de la ciudad de Lima con buenas condiciones de accesibilidad (tiene una red vial asfaltada de Lima a Chosica y vía

afirmada de Chosica a San Pedro de Casta). Limita por el norte con el distrito de Huachupampa; por el este, con el distrito de San Juan de Iris; por el sur con Callahuanca y por el oeste con los distritos de San Antonio y Santa Eulalia.

A nivel hidrográfico, la comunidad campesina comprende la microcuenca del río Carhuayumac, que toma el nombre de Chanicocha aguas arriba, ocupando casi la totalidad del territorio comunal. En su territorio también se encuentran una intercuenca y otras microcuencas conformadas por la quebrada Negro, la quebrada San Antonio y otras quebradas sin nombre que ocupan un área menor de la comunidad. Estas microcuencas pertenecen a la subcuenca del río Santa Eulalia, que a su vez es parte de la cuenca del río Rímac.

II.1.2. Amunas

El término “amuna” tiene un origen quechua cuyo significado es “retener”. Las amunas son sistemas ancestrales de siembra y cosecha de agua para la recarga artificial de acuíferos y que en la actualidad forman parte de la cotidianeidad de algunas comunidades campesinas (IICA, 2015).

El sistema de funcionamiento de las amunas inicia con la captación de agua en los ríos o en quebradas en épocas de lluvias, prosigue con el transporte del agua por su canal hasta zonas con suelos permeables que permiten la filtración del agua hacia los acuíferos y acuitardos para que meses después, en épocas de estiaje, aflore por los manantiales que también son conocidos como puquiales. De esta manera, se prolonga la disponibilidad del agua en estas temporadas secas para los diversos usos de la población.

Las amunas coexisten con infraestructuras “grises”, entendidas como instalaciones que no son de origen natural o no están relacionados con mantener el equilibrio del ecosistema, tales como presas, bocatomas, centrales hidroeléctricas, etc. (Figura 2). Todas estas infraestructuras están relacionadas con la captación y aprovechamiento del recurso, pero, no con su conservación.

Las amunas son conocidas principalmente por su importancia para la recarga artificial de acuíferos. Sin embargo, su papel trasciende lo hidrológico y comprende aspectos socioculturales, espaciales, económicos y ambientales que contribuyen a la seguridad hídrica. Según la información registrada en las entrevistas, la comunidad campesina de San Pedro de Casta tiene 9 amunas distribuidas en toda la microcuenca de Carhuayumac, de las cuales 5 han sido recuperadas gracias al apoyo de varias organizaciones como el Fondo de Agua para Lima (AQUAFONDO), el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN), The Nature Conservancy (TNC), entre otros. Hay otras cuatro amunas que están en proyecto de ser recuperadas, a continuación, se muestra un cuadro con las amunas presentes en la comunidad y su estado.

TABLA 2.
Amunas en la comunidad campesina de San Pedro de Casta

N°	Nombre de la amuna	Estado
1	Sayhuapata - Putaga	Recuperado
2	Mula Muerta - Cailliachin	Recuperado
3	Laguna Pistancia	Recuperado
4	Chucuni - Chucuwasi	Recuperado
5	Horno-Tambo	Recuperado parcialmente (sector Senega - Chinchaicocho)
6	Punabarca - Chacala	Por recuperar
7	Huatliaco - Achin	Por recuperar
8	Yanachuichi - Pampachaca	Por recuperar
9	Chuchuiwaisa	Por recuperar

Nota. Esta tabla muestra el estado de las amunas. Esta información se obtuvo a partir de entrevistas a los comuneros de San Pedro de Casta. Elaboración propia.

Esta investigación utilizó el mapeo participativo en campo y realizó el análisis de imágenes satelitales. Todo esto permitió identificar espacialmente 4 de las 9 amunas: Mula Muerta - Cailliachin, Sayhuapata - Putaga, Laguna Pistancia y Horno - Tambo (2 de sus sectores Senega - Tambo y Senega - Carhuayumac). Las 5 amunas restantes no han podido ser identificadas mediante imágenes satelitales para obtener el detalle de su sinuosidad y su longitud (Figura 2).

La amuna más extensa es la de Horno-Tambo con más de 9 km. Su recuperación ha sido parcial en el sector Senega- Chinchaicocho, respecto a esta amuna cabe señalar que debido a su extensión es conocida por sectores como Senega -Tambo, Senega - Chinchaicocho, Senega - Carhuayumac.

II.1.2. Caracterización del medio físico

A nivel geológico, la comunidad campesina presenta rocas cuyas edades están entre el jurásico al cuaternario, predominando rocas volcánicas - sedimentarias en su territorio. Según la información extraída del GEOCATMIN² hay 8 unidades geológicas identificadas como depósitos aluviales, depósitos fluvioglaciares, familia Arahuay, familia Huarochirí, familia Millotingo, grupo Rímac, Volcánico Neógeno y la super unidad Paccho. Las amunas identificadas se ubican en 3 de las 8 unidades señaladas tales como grupo Rímac, familia Millotingo y depósitos Fluvioglaciares.

A nivel hidrogeológico, San Pedro de Casta tiene como río principal al río Carhuayumac que desemboca en el río Santa Eulalia, alcanzando un caudal promedio anual de 0.45 m³/s (SENAMHI,

²Ver geoportal del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) en: <https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/>

2016). Este río presenta una serie de quebradas afluentes como Huitama, Yanapaccha, Sucuni, Shaco, Mantoclla y otras quebradas sin nombres, también presenta lagunas como Chanicocha y Huitama.

Por otro lado, según se visualiza en el portal de GEOCATMIN y de GEOHIDRO³, en la comunidad campesina se localizan 8 manantiales: Chanicocha, Tingo, Cunya, Madrecunya, Putaga, Lagunapaestancia, Marcahuasi 1 y Marcahuasi 2. En la Figura 3, podemos observar la localización de estos manantiales. Además, en la Tabla 3 se pueden apreciar los datos del caudal, Ph y temperatura de cada manantial.

TABLA 3.
Manantiales en la Comunidad Campesina San Pedro de Casta

Nº	Nombre	Caudal (Q)	Tipo de fuente	Ph	Tº	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
1	Chanicocha	5 m3/s	Manantial	8.55	7.5	338 783	8 700 533
2	Tingo	1 m3/s	Manantial	7.65	7.8	338 951	8 700 010
3	Cunya	3 m3/s	Manantial	7.62	10	336 061	8 699 427
4	Madrecunya	8 m3/s	Manantial	7.56	9.2	335 895	8 699 402
5	Putaga	1 m3/s	Manantial Captado	7.73	11.8	332 655	8 698 539
6	Lagunapaestancia	1 m3/s	Manantial	7.08	10.8	334 379	8 698 000
7	Marcahuasi 2	0.5 m3/s	Manantial	7.57	14.6	329 177	8 697 669
8	Marcahuasi 1	1 m3/s	Manantial	7.17	14	328 754	8 697 512

Nota. Esta tabla muestra la localización aproximada ya que la data de manantiales de GEOCATMIN y GEOHIDRO no es descargable. La localización se realizó mediante método comparativo de imágenes satelitales.

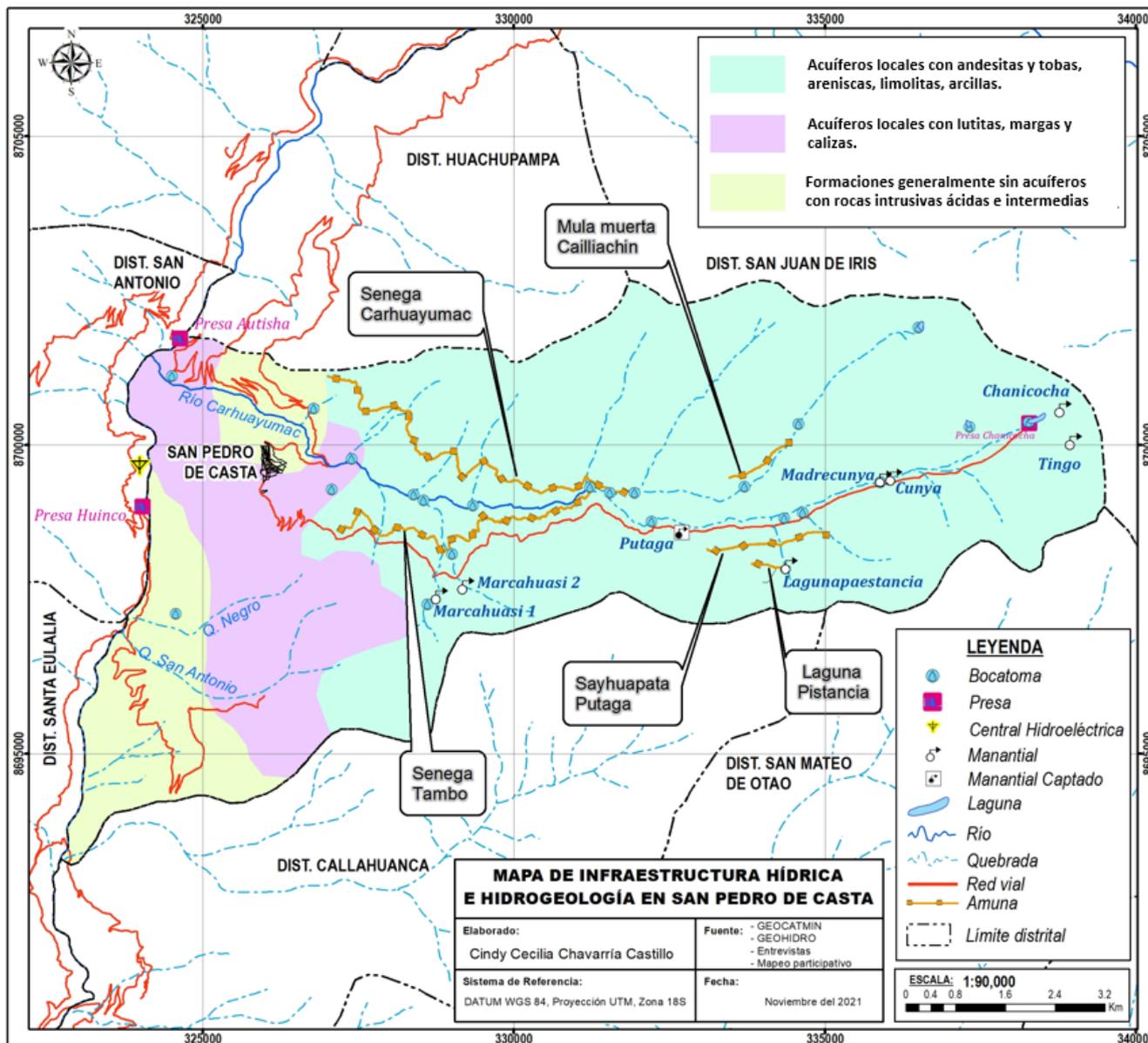
Respecto a las unidades hidrogeológicas, en la Figura 2 se observa que la comunidad campesina presenta aproximadamente el 65% de su territorio con acuíferos locales.

En relación con los acuíferos, las amunas se ubican principalmente en acuíferos fisurados volcánico-sedimentarios que corresponden a reservorios de agua subterránea ubicados en las fisuras de rocas volcánicas y sedimentarias que permiten una permeabilidad moderada. También se ubican en acuitardos volcánicos que corresponden a rocas volcánicas impermeables procedentes generalmente de erupciones explosivas.

En el área donde se ubican las amunas estos acuíferos locales presentan arcillas, limonitas, areniscas, tobas y andesitas.

³Ver geoportal de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en: <https://geo.ana.gob.pe/geohidro/>

FIGURA 2
Mapa de infraestructura hídrica e hidrogeología



Elaboración propia.

Geomorfológicamente, el territorio de la comunidad campesina presenta estribaciones andinas que ocupan casi la totalidad de dicha zona, también hay un área del borde oeste de la Cordillera Occidental y valle con depósitos aluviales.

Asimismo, la comunidad campesina se ubica entre los 1,500 a 4,800 m.s.n.m. de altitud (Gelles, 1984). Según la clasificación de las 8 regiones de Pulgar Vidal (1987), en San Pedro de Casta hay 4 regiones: Yunga, Quechua, Suni y Puna, siendo esta última la que ocupa una mayor extensión, 45% del territorio comunal aproximadamente (Barriga, 2018). El hecho que la comunidad se encuentre en diversos pisos ecológicos permite la existencia de una variedad de coberturas de vegetación. De

manera general, en el territorio comunal existen pajonales altoandinos en la cabecera la microcuenca Carhuayumac, en la parte media y baja hay matorrales arbustivos y en un sector próximo a la población se encuentra la zona agrícola.

Respecto a las precipitaciones, en la microcuenca de Carhuayumac, la cual se inscribe en la comunidad campesina, la precipitación anual promedio es de 316.1 mm (SENAMHI, 2016). Los meses de abril a setiembre se caracterizan por ser secos, este período es el que se conoce como época de estiaje. A fines del mes de octubre se inicia la temporada de lluvias. Los meses de mayor intensidad son de enero a marzo, este período se considera como la época de avenida. Cabe señalar que estas condiciones pueden variar de año en año, tanto en frecuencia como en intensidad.

II.1.4. Caracterización del medio social

Según el censo nacional del 2017⁴, el distrito de San Pedro de Casta tiene 928 habitantes, presenta una tasa intercensal negativa de -2.5% aproximadamente respecto a las cifras registradas en el censo del año 2007, tal como se muestra en la Tabla 4. Este decrecimiento se debe a la migración de la población, especialmente de los jóvenes, hacia la ciudad de Lima.

TABLA 4.
Población del distrito de San Pedro de Casta

	Censo 1993	Censo 2007	Censo 2017
Población	1184 hab.	1195 hab.	928 hab.
Tasa de Crecimiento	0.04%		-2.5%

Fuente: Base de datos CPV INEI – Censos Nacionales 2017: XI de Población y VI de Vivienda.

En cuanto al total de la población del distrito, 275 son comuneros calificados que participan activamente en la comunidad campesina. De acuerdo a la tradición de la comunidad, el varón es quien representa a la familia y ocupa cargos dirigenciales y no la mujer. Sin embargo, en la nueva directiva de la comunidad a partir del año 2020, una mujer de la comunidad es quien preside el Comité de Riego.

Según el Censo Nacional del 2017, la Población Económicamente Activa (PEA) en el distrito de San Pedro de Casta es de 67.4 % y la principal actividad económica a la que esta población se dedica es la agricultura y la ganadería en un 55.5%, tal como se muestra en la Figura 3; en segundo lugar, al comercio al por menor en 9.45 % y le siguen otras actividades en menor porcentaje.

⁴ Ver datos en: https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm

FIGURA 3.
Actividades económicas en San Pedro de Casta



Fuente: Censos Nacionales 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. INEI.

Las entrevistas realizadas permitieron obtener información respecto a las actividades económicas en las que los comuneros de San Pedro de Casta están directamente involucrados. Los principales productos agrícolas que se producen y comercializan son la papa, maíz, oca, entre otros. Asimismo, otro ingreso que obtienen proviene de la venta de sus animales o de los productos derivados de los lácteos, principalmente, el queso. Cabe señalar que, según la clasificación de uso mayor de tierras, casi todo el territorio comunal tiene aptitud para los cultivos en limpio y para el pastoreo, sin embargo, en la práctica la mayor extensión de la comunidad es tierra que no se usa con fines agrícolas, sino que es empleada para el aprovechamiento de pastos naturales.

Para el riego de las tierras agrícolas se pone en funcionamiento la organización comunal. Hay un comité de riego formado por 5 integrantes que son responsables de cumplir los turnos de riegos, el cuidado de los canales de riego y de velar por el mantenimiento de infraestructuras ancestrales como las amunas. De la misma manera, existe un comité de ganados que realiza la actividad de juntado de animales vacunos en el mes de abril, cruce de animales y la seña de vacuno en el mes de noviembre.

La forma de propiedad de la tierra en San Pedro de Casta es lo que se denominan chacras comunales o potreros comunales que son parcelas ubicadas en zonas irrigadas o de secano y tienen diversos usos, de acuerdo a las prácticas locales. Las chacras comunales pueden ser usufructuadas directamente por la misma comunidad o pueden ser explotadas a través de terceros por una cantidad que determina la asamblea comunal con ganancias para toda la comunidad (INGEMMET, 2007).

II.2. ACTORES INVOLUCRADOS EN LA CONSERVACIÓN DE LAS AMUNAS

El principal actor involucrado en la conservación de las amunas es la comunidad campesina de San Pedro de Casta. Esta comunidad, se rige por el sistema de organización social prehispánico, es decir, el ayllu, también mantienen prácticas ancestrales de reciprocidad (minka) e intercambio (ayni), y conservan la unidad familiar como base de producción y consumo (INGEMMET, 2007).

La comunidad campesina ejerce un papel histórico y preponderante en la gestión del recurso hídrico y unas de las participaciones más importantes está relacionada con el mantenimiento de las amunas. Para esta tarea se organizan y realizan la limpieza de los canales naturales. Generalmente, son los varones quienes se dedican a esta labor y la participación de la mujer está muchas veces reducida a la provisión de alimentos, debido a que la limpieza de las amunas es una labor que exige un alto esfuerzo físico. Por otro lado, una de las fortalezas de la comunidad es que actualmente cuenta con comuneros sensibilizados con los efectos del cambio climático, lo cual favorece la apertura de proyectos de regulación hídrica en su territorio.

Otro actor importante en la conservación de las amunas son las Organizaciones No Gubernamentales (ONG). Estas instituciones han mostrado mucho interés en el tema de las amunas, después de la comunidad, y están realizando desde hace algunas décadas proyectos de inversión para la recuperación de la infraestructura ancestral en la comunidad de San Pedro de Casta.

Las ONG que mayor actuación han tenido son AQUAFONDO, CONDESAN, Forest Trend y TNC, que no solo han desarrollado proyectos de recuperación de amunas, sino que también han incluido talleres para el fortalecimiento de capacidades de los comuneros.

La paradoja en este recuento es que fueron las ONG las que visualizaron primero la gran importancia de las amunas y actuaron protegiéndolas antes que el Estado, el cual hace poco ha estipulado un marco normativo que se está implementando aún de forma incipiente. Resulta un tanto desalentador inferir que la motivación no es la preocupación por los ecosistemas, la comunidad o el cambio climático, sino porque la metrópoli de Lima se está quedando sin agua y se ha tomado conciencia de que las acciones no solo deben estar enfocadas en la construcción de infraestructura gris para captar, contener y transportar el agua, sino que existe un componente esencial y es el recurso natural.

Un tercer actor es el Estado, con un papel incipiente, pero importante dentro de las políticas públicas que se puedan establecer para la conservación de las amunas. A continuación, detallamos la participación del Estado en sus diferentes niveles:

- **SEDAPAL.** Desde el año 2014, el Perú cuenta con una ley que promueve la implementación de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos, La Ley N° 30215 es el marco jurídico sobre el que se puede elaborar modelos de retribución o compensación por los servicios ecosistémicos.

En el caso del sector agua y saneamiento, desde el año 2015 se están construyendo mecanismos de financiamiento de proyectos de infraestructura natural para recuperar o conservar los servicios ecosistémicos hídricos en las cuencas abastecedoras de agua potable a través de un porcentaje incluido en la tarifa de agua que pagamos los consumidores. En el caso de Lima Metropolitana y el Callao, la entidad encargada de implementar los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MERESE) es SEDAPAL, pero, a nivel nacional las cincuenta empresas

prestadoras de servicios de agua y saneamiento en el Perú tienen la responsabilidad de implementar dichos mecanismos.

- **SUNASS.** El porcentaje de la tarifa destinada para la retribución por servicios ecosistémicos que indica la Ley N° 30215 es calculada por la empresa de agua, en el caso de Lima Metropolitana y el Callao es SEDAPAL que luego es autorizada por el organismo regulador, es decir, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).

Para Lima Metropolitana y el Callao, la tarifa que se ha calculado para los proyectos ecosistémicos es el 1% para el quinquenio 2015 – 2021. Para una ciudad con tantos habitantes estamos hablando de un promedio de un millón trescientos mil soles de recaudación por mes para los proyectos de servicios ecosistémicos (contempla la recuperación de amunas).

La SUNASS ha promovido y de alguna manera ha exigido a las empresas de agua del país a definir su porcentaje de la tarifa para crear fondos especiales para los MERESE. Actualmente, más del 80% de las empresas del país cuentan con tarifas establecidas para este fin.

- **Municipalidad distrital.** La municipalidad distrital de San Pedro de Casta comparte responsabilidad en la gestión del agua con la comunidad campesina. La comunidad se encarga del agua para riego y la municipalidad ve los asuntos del agua potable, sin embargo, no existe integración entre ambos para fines de preservar las obras hidráulicas. A pesar de ello, en los últimos años la municipalidad ha mostrado interés y predisposición por apoyar y brindar todas las facilidades al proyecto de servicios ecosistémicos de regulación hídrica.
- **Otras entidades del Estado.** Existen otras entidades del estado que se han involucrado de alguna manera con la siembra y cosecha de agua, tales como Sierra Azul del Ministerio de Agricultura.

II.3. GESTIÓN Y USO DEL AGUA

Los principales usos que se da al agua en la comunidad campesina de San Pedro de Casta son para el consumo humano y para sus principales actividades económicas de agricultura y ganadería. En ese sentido, el recurso hídrico toma un papel protagónico y todas las acciones que lleven a su conservación son muy importantes no solo para el recurso mismo, sino para la población y su desarrollo local.

Respecto al uso del agua para riego, la comunidad campesina cuenta con una junta de regantes que se encarga de distribuir equitativamente dicho recurso para todos los comuneros que lo requieran. El alcalde y las autoridades municipales se encargan de la administración del agua potable.

II.4. VENTAJAS COMPARATIVAS PARA LAS AMUNAS

La presencia de las amunas hasta la actualidad es gracias a un conjunto de ventajas comparativas que ofrece el territorio de la comunidad campesina, ventajas relacionadas a aspectos físicos y a aspectos sociales que convergen e incrementan su posibilidad de permanencia.

San Pedro de Casta presenta en casi todo su territorio un relieve de pendientes moderadamente empinadas. Esta característica ayuda a que las amunas tengan la inclinación perfecta para que el agua captada transcurra por el canal natural a la velocidad necesaria para llegar a tiempo a la zona

de suelos permeables, filtrarse y formar parte del agua subterránea de los acuíferos existentes, agua que meses después aflorará por los manantiales.

FIGURA 4

Pendiente moderadamente empinada en una amuna



Fuente: Fotografía propia.

Otra característica es importante para que todo el sistema hidráulico de las amunas funcione correctamente es la existencia de suelos permeables que presenten rocas con fracturas y diaclasas. Esto permite que el agua luego de terminar su recorrido por el canal natural pueda filtrar por el suelo y llegar al acuífero.

El hecho de ser parte de la cuenca del río Rímac representa una ventaja comparativa, ya que el río Rímac es el principal río que aporta para el agua que se destina al consumo humano en Lima Metropolitana y el Callao. Esto hace que muchos actores se interesen por su estudio, pero también por idear proyectos de inversión que promuevan su conservación como las ONG, el Consejo de Cuenca del CHIRILU (ríos Chillón, Rímac, Lurín), universidades como la Universidad de Ingeniería y Tecnología (UTECH), entre otros, que apuestan por realizar proyectos que ayuden a conservar el

recurso hídrico. De esta forma, la comunidad campesina de San Pedro de Casta es objeto de análisis y en su territorio se formulan proyectos para conservar ecosistemas y recuperar infraestructuras ancestrales como las amunas que aguas abajo mantienen la disponibilidad hídrica en la ciudad.

Como se ha mencionado en la presente investigación, la vigencia de las comunidades campesinas, al igual que sus costumbres y tradiciones han significado en gran parte que las amunas se conserven hasta el día de hoy. A esto se suma, la presencia de organizaciones que capacitan e incentivan la preocupación por conservar las amunas y los servicios ecosistémicos hídricos. Asimismo, la Ley de Mecanismo de Retribución de Servicios Ecosistémicos y su reglamento correspondiente ha insertado la preocupación de proteger, conservar y mantener este tipo de infraestructura hídrica algo que es una apuesta certera para la conservación de los recursos hídricos.

II.5. RIESGOS PARA LAS AMUNAS

Así como existen ventajas comparativas que favorecen la presencia de las amunas, también existen condiciones a las que las amunas se exponen y que ponen en riesgo su permanencia. Por un lado, tenemos a la población de la comunidad que está envejeciendo, los jóvenes migran hacia Lima en búsqueda de mejores oportunidades, olvidando sus costumbres y sus responsabilidades comunales. El riesgo de que la cohesión comunal disminuya pone en peligro la conservación y protección de las amunas.

Por otro lado, la comunidad es productora de quesos y poseen gran cantidad de ganado vacuno, los cuales son alimentados cerca de las áreas de bofedales, causes de quebradas y manantiales, ejerciendo un sobrepastoreo. La práctica del pastoreo rotativo no está muy incentivada, aunque existen proyectos de construcción de cercas para promover dicha práctica.

El sobrepastoreo en ciertas zonas contamina el agua superficial por las heces del ganado, los cuales al pisar constantemente la vegetación hacen que dicha contaminación se profundice y pone en riesgo una de las funciones de las amunas y de los bofedales que es filtrar el agua que llega a los acuíferos. Esto, puede llegar a perjudicar la calidad del agua que aflora en los manantiales.

Asimismo, la intensidad y frecuencia de las lluvias está variando por lo que la cantidad de agua captada por las amunas puede verse alterada. De esta manera, varía también la cantidad que llega a los manantiales y por ende, el agua que se usa en las diversas actividades de los comuneros. Si la vegetación se reduce y las lluvias aumentan es probable que el suelo se erosione más y colmate los canales naturales de las amunas, requiriendo ser limpiadas con más frecuencia, ya que de lo contrario se dificulta que el agua sea conducida por dichos canales hasta los suelos permeables.

En relación con la accesibilidad, existen vías departamentales y vecinales en la comunidad campesina, pero no en las proximidades de las amunas. Si no existen vías que conecten fácilmente a la población con las amunas es más difícil realizar el trayecto para su mantenimiento. La población que está envejeciendo no tendría las fuerzas para realizar todo el recorrido cargando las herramientas para la limpieza de las amunas.

Finalmente, existe aún poca inversión efectiva del Estado como parte de la implementación de los MERESE que debe contemplar la investigación y el mantenimiento de las amunas, así como el fortalecimiento de capacidades de la población. De lo contrario, los proyectos que se realicen probablemente, a largo plazo, terminen siendo un intento fallido para mantener la disponibilidad hídrica.

II.6. ROLES DE LAS AMUNAS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA SAN PEDRO DE CASTA

Rol hidrológico. La escasa o ausente disponibilidad de agua en ciertas épocas del año no es un tema ajeno a la realidad de muchas poblaciones. En base al conocimiento del ciclo hidrológico del agua nuestros ancestros idearon un sistema de siembra y cosecha de agua para contrarrestar los efectos de las épocas de estiaje. Este sistema fue denominado amunas y consiste en captar el agua producida por las lluvias. Por ello, tal como se observa en la Figura 5 vamos a encontrar amunas cuyo recorrido inicia en el cauce de una quebrada.

El rol hidrológico que cumplen las amunas es captar el agua superficial y conducirla hasta las zonas de fracturas y suelos permeables. El agua recorre dichas zonas y aflora meses después en los manantiales, como se observa en la Figura 6, abasteciendo de agua a la comunidad de San Pedro de Casta en las épocas de estiaje.

FIGURA 5.

Amuna ubicada en el sector Senega -Tambo



Fuente: Fotografía propia.

FIGURA 6.
Afloramiento del agua por un manantial



Nota. Fotografía propia.

Es importante mencionar que en el trabajo de investigación de Ochoa-Tocachi et al. (2019) se estimó que los sistemas de infiltración podrían desviar e infiltrar aproximadamente el 35% del caudal de la estación de lluvias de toda la cuenca del Rímac (198 millones de m³ de agua al año). Esto permitiría recuperar aguas abajo un caudal de 99 millones de m³ anuales, lo que incrementaría en un 7.5% en promedio el volumen de agua durante la estación seca de la cuenca y hasta un 33% durante los primeros meses secos. Por ello, las amunas en conjunto con todos los sistemas de infiltración cumplen un rol hidrológico muy esencial para la seguridad hídrica de toda la cuenca.

Rol sociocultural. Como parte de las actividades de la comunidad, cada año en el mes de octubre se realiza la Yakufiesta, conocida también como Champería, fiesta que forma parte de su calendario festivo y en el que los comuneros organizados se dirigen a las amunas para limpiarlas y realizar un pago a la tierra como agradecimiento por el agua recibida. Esta fecha coincide con la llegada de las lluvias, la comunidad se organiza en cuatro paradas y cada grupo establece quienes serán sus funcionarios (directiva), sus mayordomos (funcionarios para el próximo año) y sus acompañantes (mayorales, jugadores, músicos, comuneros, etc.) (INGEMMET, 2007).

Los ritos y fiestas reproducen las ideas y creencias, usos y costumbres, derechos y responsabilidades que alimentan una identidad local que cohesiona y moviliza a los comuneros y comuneras alrededor

de esta práctica ancestral. De esta manera, se afianza la cohesión cultural de los comuneros y se mantiene vigente la idea de comunidad que en muchas partes se ha perdido.

Por otro lado, la fiesta del agua también promueve, aunque de manera muy incipiente aún, el turismo. En esta época, los visitantes de comunidades vecinas y turistas participan voluntariamente en las diferentes actividades que se programan.

FIGURA 7.
Limpieza de una amuna no recuperada



Fuente: Fotografía propia.

FIGURA 8.
Limpieza de una amuna recuperada



Fuente: Fotografía propia.

Rol espacial. Las amunas están distribuidas de manera dispersa en el territorio comunal y con base en dicha localización es que la población ha establecido sus áreas agrícolas o ganaderas, es decir, cerca de las zonas con mayor humedad como quebradas, ríos, manantiales y presencia de vegetación como los bofedales, matorrales y pastizales. Para poder dirigirse a las amunas, los comuneros han habilitado caminos de trochas para poder realizar la limpieza de las amunas y la fiesta del agua, generando redes donde cada cierto tiempo transita un flujo sociocultural.

Por otro lado, la fuerte dependencia del agua que tiene la comunidad para realizar diferentes actividades ha promovido que existan infraestructuras para captar el agua que consumen como potable. Este es el caso del manantial Putaga, desde donde conducen el agua hacia el poblado, y el caso del manantial Cunya, el cual tiene agua permanente y es el que usan para el riego de sus áreas agrícolas. Esto demuestra que la población ha ido configurando su territorio basándose en la localización y disponibilidad de los recursos hídricos.

La existencia de las amunas junto a los ecosistemas relacionados a los recursos hídricos como los bofedales y otros, permiten que la humedad en el suelo se mantenga existiendo vegetación en sus proximidades y configurando un paisaje con vegetación de matorral y pajonal altoandino.

Rol ambiental. Las amunas evitan que el excedente de agua en las épocas de lluvias cause inundaciones, ya que captan dicho excedente y lo conducen a zonas permeables para ser aprovechadas posteriormente en épocas de estiaje, es decir, cumple una función reguladora. Por

otro lado, a medida que el agua sigue su recorrido por la amuna decanta sedimentos y otros elementos, filtrando y purificando, en cierta medida, el agua.

Asimismo, la existencia de vegetación y la existencia de la amuna, que capta el agua de lluvia, evitan la erosión de los suelos.

FIGURA 9.
Vegetación en las proximidades de una amuna



Fuente: Fotografía propia.

Rol económico. La comunidad de San Pedro de Casta presenta cultivos en la región Quechua, pero también en otras alturas como Yunga y Suni, mientras que las partes más altas que corresponden a la región Jalca o Puna están destinadas al pastoreo. En ambas actividades las amunas cumplen un papel importante al proveer de agua para el riego, tal como pasa con el agua que aflora por el

manantial Cunya, el cual por contar con agua permanente es el más usado con este fin-, también está el agua que aflora en pequeños puquiales que son usados como abrevaderos para el ganado y el agua que se usa en la producción de quesos artesanales. Es así como la presencia de las amunas es uno de los pilares para la realización de las principales actividades económicas de la comunidad y cobran vital importancia en épocas de estiaje.

II.7. SEGURIDAD HÍDRICA, ¿PARA QUIÉN?

La seguridad hídrica se refiere al abastecimiento seguro de agua considerando una disponibilidad tanto en cantidad como en calidad que sea aceptable para la salud, para la producción de bienes y servicios y los medios de subsistencia, incluyendo que, de existir riesgos relacionados al agua, estos sean de un nivel aceptable (ANA, 2010). Asimismo, la seguridad hídrica se relaciona a todas las escalas, desde el individuo hasta lo global, por ende, en ese contexto cada persona puede acceder una cantidad suficiente y saludable de agua a un precio asequible para la higiene y una vida saludable y productiva, asegurando de manera simultánea que el ambiente natural está protegido (GWP, 2000).

Respecto a lo señalado en el párrafo anterior, la situación actual de la comunidad campesina de San Pedro de Casta transgrede casi en su totalidad los puntos considerados para determinar si un territorio y su población cuentan con seguridad hídrica. A continuación, se analiza cada punto de la seguridad hídrica para la comunidad:

Acceso al agua en cantidad. La comunidad campesina posee agua potable suficiente para el consumo humano, los hogares tienen agua todos los días, pero a las 10 de la noche, aproximadamente, disminuye su flujo o se corta el agua en su totalidad como estrategia para racionarlo.

Acceso al agua con calidad aceptable para la salud. En relación con la calidad del agua que reciben, las condiciones no son las óptimas, ya que no tienen una planta de tratamiento. El agua al que acceden proviene de un manantial llamado Putaga, este manantial ha sido captado por la municipalidad distrital para destinarlo al consumo de su población, sin embargo, la calidad del agua no está del todo garantizada y por esta razón, los problemas de salud relacionados a la baja calidad están presentes en la población.

Acceso al agua a un precio justo. El pago que se realiza para acceder al agua tiene un costo accesible para la población. El pago es de 2 soles mensuales destinados al mantenimiento del sistema de captación y transporte del agua.

Riesgos mínimos relacionados al agua. En cuanto a riesgos relacionados al agua, la presencia de las amunas amortigua de alguna manera el tema de eventuales inundaciones y deslizamientos, pero son amenazados por otras situaciones como el cambio climático.

Agua para la producción de bienes y servicios. La comunidad hace uso del agua para realizar sus actividades económicas de agricultura, ganadería y producción de quesos artesanales.

III. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

III.1. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Con base en la información presentada en el ítem de *Resultados* del presente documento, se evidencia que la comunidad campesina de San Pedro de Casta se encuentra vigente y organizada con una conciencia creciente sobre la importancia de las amunas, conciencia que probablemente ya poseían desde la época preincaica, pero que se está fortaleciendo con la presencia de organizaciones que capacitan e incentivan el tema. Asimismo, la Ley de Mecanismo de Retribución de Servicios Ecosistémicos ha insertado positivamente la preocupación en el Estado de proteger, conservar y mantener este tipo de infraestructura hídrica como una de las técnicas de siembra y cosecha del agua que ayuda en la disponibilidad hídrica y cuya conservación conlleva a mantener o incrementar el nivel de seguridad hídrica para Lima Metropolitana y el Callao. Aún es necesario que el rol del Estado se fortalezca y cobre mayor protagonismo en la implementación de acciones y políticas públicas que conserven este tipo de infraestructuras hídricas y prácticas ancestrales de gestión y uso del agua.

Por otro lado, en la comunidad campesina se presenta la paradoja de la necesidad de la fuerza laboral de la población joven de San Pedro de Casta para garantizar que perduren las prácticas ancestrales de mantenimiento y conservación de las amunas. No obstante, hay una fuerte migración de la población, especialmente de los jóvenes, que migran hacia la ciudad de Lima en busca de oportunidades de trabajo y de mejora en su calidad de vida. Esto significa un riesgo que va en incremento, tal como se muestra en la Tabla 4 del presente documento.

Asimismo, hay una certeza de que se está frente a la paradoja de la abundancia, donde el poseedor del recurso no tiene un nivel de desarrollo que vaya acorde con dicha abundancia. La comunidad campesina de San Pedro de Casta posee en su territorio a las amunas y otros recursos relacionados al agua como los bofedales, cochas, manantiales, entre otros y a pesar de ello, presenta un deficiente servicio de agua potable para satisfacer las necesidades básicas de su población.

Sin embargo, Lima Metropolitana y el Callao se ubican en una zona desértica, pero presentan mayor seguridad hídrica. Esto debido a que tienen como principal fuente de agua a la parte alta y media de las cuencas de los ríos Chillón, Lurín, Rímac y Alto Mantaro donde se encuentran comunidades como las de San Pedro de Casta que tiene un territorio con recursos hídricos, pero cuyo acceso a este no es el óptimo.

III.2 CONCLUSIONES

- Bajo la perspectiva geográfica se ha encontrado que las amunas desempeñan diversos roles en el territorio comunal de San Pedro de Casta. El rol hidrológico en la recarga artificial de acuíferos; rol sociocultural que visibiliza la vigencia de la comunidad y su identidad y cohesión cultural; rol espacial que ha condicionado a los comuneros a generar infraestructuras y flujos para conservar las amunas; rol ambiental que evita eventuales riesgos por inundación, filtra el agua, permite la presencia de vegetación por la humedad que aporta al suelo y el rol económico que permite a los comuneros desarrollar sus actividades económicas en épocas de estiaje.

- En relación con los actores que se involucran en la gestión y uso del agua. La comunidad campesina es el actor principal que se organiza para cumplir funciones como el mantenimiento de las amunas y el uso del agua para riego y uso pecuario. Otro actor son las ONG que están fuertemente vinculadas a proyectos de inversión relacionados con la recuperación de las amunas y el fortalecimiento de capacidades de los comuneros y finalmente, el Estado en sus diferentes niveles, como SEDAPAL, SUNASS, la municipalidad distrital y proyectos de siembra y cosecha de agua del Ministerio de Agricultura.
- Respecto a la seguridad hídrica y la situación de la comunidad se concluye que, si las amunas no existiesen, el grado de seguridad hídrica de los comuneros sería mucho menor al que tienen actualmente, porque no tendrían acceso al agua potable (que proviene de un manantial). También estarían expuestos a riesgos como inundaciones y no podrían desarrollar sus actividades económicas normalmente en épocas de estiaje.
- Las amunas de la comunidad campesina de San Pedro de Casta no solo aportan a la seguridad hídrica de su territorio, sino que también aportan a la seguridad hídrica de Lima Metropolitana y el Callao, cuya demanda de agua es cada vez mayor y se acentúa en los períodos de poca precipitación. Las amunas son parte de un conjunto de recursos que brindan servicios ecosistémicos hídricos que significan un gran volumen de agua que de manera superficial o subterránea se capta para abastecer a la metrópoli. Por ello, es muy necesario cualquier acción que permita proteger el recurso hídrico.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gelles, P (1984). *Agua, faenas y organización comunal: San Pedro de Casta – Huarochirí*.
- INGEMMET (2007). *Guía geoturística Marcahuasi geoparque nacional*.
- Autoridad Nacional del Agua (2010). *Glosario de términos de la Ley N° 29338 y de su reglamento* (D.S. N° 001-2010-AG).
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA (2015). *Técnica ancestral del "Mamanteo" y monitoreo hidrológico en Huamantanga*. Provincia de Canta, Lima, Perú.
- Galende Sánchez, Ester (2016). *Estrategias para la mejor gestión de los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos en Lima (PERÚ) a través del análisis de actores*.
- Instituto Del Bien Común IBC, Centro Peruano de Estudios Sociales -CEPES (2016). *Directorio 2016 Comunidades Campesinas Del Perú*. Sistema de Información sobre Comunidades Campesinas del Perú (SICCAM).
- Unión Europea, Diakonia, CooperAcción, Natural Resource Governance Institute (2017). *Yaku 2017: Memorias del Primer Encuentro Nacional por el Agua*.
- Global Water Partnership. Nota informativa *Servicios ecosistémicos y seguridad hídrica* (2000). Recuperado de https://www.gwp.org/globalassets/global/about-gwp/publications/briefing-notes/gwp_briefing_note_ecosystems_spanish_web.pdf
- Ancajima, Ronal (2013). *Tecnologías Ancestrales -Sistemas Hidráulicos Pre Incas e Incas*. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/diadiversidad/wp-content/uploads/sites/63/2015/01/resumen1.pdf>

- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA (2015). *Las "Amunas" para siembra y cosecha de agua*. Huarochirí, Perú. Recuperado de <http://giaaf.pe.iica.int/getattachment/80b76d08-d338-48d5-bfd8-8ecd607fb34b/Recuperacion-de-tecnica-ancestral-del-Mamanteo%E2%80%9D-y.aspx>
- Servicio Nacional De Meteorología E Hidrología Del Perú (2016). *Vulnerabilidad Climática de los Recursos Hídricos en las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y parte alta del Mantaro / Resumen Ejecutivo*. Ediciones SENAMHI, Lima, Perú. Recuperado de <http://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/124>
- Barriga, Lesly (2018). *Aportes de la institucionalidad tradicional comunal a la nueva institucionalidad del agua en el Perú. Estudio de caso en la comunidad campesina de San Pedro de Casta (Provincia de Huarochirí, Lima)*. Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe:8080/repositorio/handle/20.500.12404/12892>
- Catholic Relief Service (2019). *Estrategia de Seguridad Hídrica hacia 2030*. Recuperado de https://www.crs.org/sites/default/files/tools-research/water_strategy-spanish-web.pdf
- Ochoa-Tocachi et al. (2019). *Contribuciones potenciales de la infraestructura preincaica de infiltración de agua para la seguridad hídrica en los Andes*. Recuperado de https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2020/02/Resumen-Amunas_ES.pdf