

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
Escuela Profesional de Arquitectura



*Una Institución Adventista*

**El recurso hídrico en los patrones de asentamiento rural de la  
cuenca del río Cañete**

Tesis para obtener el Título Profesional de Arquitecto

**Autor:**

Claudia Maricely Tarmeño Sierra

**Asesor:**

MSc. Arq. Carlos Esteban Morales Dávila

Lima, agosto de 2022

## DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DE TESIS

Carlos Esteban Morales Dávila, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Arquitectura, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“EL RECURSO HÍDRICO EN LOS PATRONES DE ASENTAMIENTO RURAL DE LA CUENCA DEL RÍO CAÑETE”** constituye la memoria que presenta el (la) / los Bachiller(es) **Claudia Maricely Tarmeño Sierra** para obtener el título de Profesional de Arquitecto, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 12 días del mes de agosto del año 2022



---

MSc. Arq. Carlos Esteban Morales Dávila

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a ...02...día(s) del mes de... agosto.....del año 2022.... siendo las.16:30 horas, se reunieron en el Salón de Grados y Títulos de la Universidad Peruana Unión, bajo la dirección del Señor Presidente del jurado: **MArch. Daniela Ayala Mariaca**... el secretario: .....**Mtro. Jhon Harol Gonzales Garay**..... y los demás miembros: **Arq. Ruth Yesenia Sosa Quispe** y el **Mg. Cristian Pedro Yarasca Aybar**.....y el asesor.....**Mg. Carlos Esteban Morales Dávila** ....con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: "**El recurso hídrico en los patrones de asentamiento rural de la cuenca del Río Cañete**".....

de el(los)/la(las) bachiller(es): a)... **CLAUDIA MARICELY TARMEÑO SIERRA**

.....b)...

conducente a la obtención del título profesional de.....

**ARQUITECTO**.....

(Nombre del Título Profesional)

con mención en .....

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (los)/a(la)/(las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el(los)/la(las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato (a): **CLAUDIA MARICELY TARMEÑO SIERRA**

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<b>APROBADO</b>	<b>17</b>	<b>B+</b>	<b>CON NOMINACIÓN DE MUY BUENO</b>	<b>SOBRESALIENTE</b>

Candidato (b):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(\*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al(los)/a(la)/(las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

\_\_\_\_\_  
Presidente  
MArch. Daniela Ayala  
Mariaca



\_\_\_\_\_  
Secretario  
Mtro. Jhon Harol  
Gonzáles Garay

\_\_\_\_\_  
Asesor  
Mg. Carlos Esteban  
Morales Dávila

\_\_\_\_\_  
Miembro  
Arq. Ruth Yesenia  
Sosa Quispe

\_\_\_\_\_  
Miembro  
Mg. Cristian Pedro  
Yarasca Aybar

  
Candidato/a (a)

Claudia Maricely Tarmeño Sierra

\_\_\_\_\_  
Candidato/a (b)

## **Resumen**

Las cuencas hidrográficas son proveedores de recursos naturales necesarios para el desarrollo de asentamientos humanos. En estos lugares, el agua es el recurso más importante debido a su dependencia para asegurar la continuidad de estos grupos en el territorio, configurando su disposición en el espacio. El objetivo de esta investigación es determinar la morfología de los patrones de asentamiento y la importancia del recurso hídrico en la cuenca hidrográfica del río Cañete, a través de su intervención en las comunidades rurales. La influencia de estos recursos ha sido determinada mediante fichas de análisis y representaciones gráficas a través de coremas. Los resultados evidencian que el recurso hídrico define la disposición de las comunidades en el territorio, mientras que la morfología rural es delimitada por el clima y entorno geográfico. La jerarquía establecida para la ubicación de las zonas habitadas y productivas prioriza el agua y actividades agropecuarias. El trazado hídrico natural guía el crecimiento de las comunidades, formando semilleros urbanos, mientras que el trazado hídrico artificial se adapta a estas generando una conexión entre la población y las zonas de cultivo. Esto generó el desarrollo de cuatro tipologías de traza hídrica que articulan la morfología rural y aseguran la permanencia de las comunidades en el territorio. No obstante, la distribución del agua en el territorio es desigual, ya que se identificaron tres comunidades vulnerables por el difícil acceso al recurso hídrico. Finalmente, se concluye que las comunidades presentan una estrecha relación con el agua, siendo trascendental en el desarrollo poblacional, productivo y territorial dependiendo directamente del acceso que tengan a este recurso.

**Palabras clave:** Traza hídrica, condiciones geográficas, morfología rural, coremas, comunidades campesinas.

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Definición del Tema**

Los patrones de asentamiento rurales reflejan la organización de las comunidades en el espacio, independientemente de su dimensión y disposición en el territorio, con previa estructuración o desarrollo orgánico debido a elementos naturales trascendentales ([Al Bashagha & Jalil, 2019](#)). En ellas también se promueven las actividades de supervivencia, la cultura y la vida en sociedad ([Bi et al., 2021, p. 1](#)). Uno de estos elementos que tiene mayor influencia en los distintos tipos de asentamientos son las masas de agua, en su mayoría superficiales y de abastecimiento continuo ([Yu et al., 2021, p. 2](#)). Además, el curso del agua es determinante en la configuración espacial, pero el manejo eficiente de este recurso depende de la comunidad para abastecer a las áreas agrícolas ([Chandia Jaure, 2017, p. 54](#)). No obstante, la distribución física de los pueblos se establece en distintos relieves, adaptando el asentamiento humano a la complejidad topográfica y la intervención del hombre para arraigarse en ella con actividades productivas ([Ma et al., 2017](#)). Esto determina que la evolución de los asentamientos rurales presente similitudes en cuanto a la ocupación en el espacio, convirtiéndose en un patrón irrepetible ([Wang & Yuan, 2019, p. 1267](#)). Por consiguiente, en la búsqueda de mejorar la calidad de vida, los asentamientos humanos evolucionan y se adaptan a través del tiempo, con nuevos sistemas de control de recursos y distribución espacial.

En el Perú, las cuencas hidrográficas son la principal fuente de recursos naturales para el desarrollo de las comunidades humanas, orientando su desarrollo en la compleja geografía del país, siendo predominante en la parte baja y media de las cuencas andinas. Las características geográficas establecen los patrones de asentamiento en el territorio, al mismo tiempo se complementan con el acceso al recurso hídrico, las actividades humanas y los indicadores medioambientales que se relacionan entre sí ([Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2010, pp. 15-26](#)).

### **1.2. Problema de investigación**

La cuenca hidrográfica del río Cañete está situada en las provincias de Yauyos y Cañete, en el departamento de Lima, es la cuenca más importante de la provincia de Yauyos y es una de las más regulares del país, ya que se mantiene activa de manera ininterrumpida todo el año ([Ortiz-Riomalo & Miranda Montagut, 2019, p. 21](#)). Está situada en la provincia de Yauyos, en el departamento de Lima. La riqueza topográfica proporciona diversos panoramas de emplazamiento de las diferentes comunidades a estudiar. El área con mayor altura comprende las formaciones lagunares por la presencia de nevados, que dirigen el cauce a los valles, con pendientes que oscilan entre los 35° a 50°. Las zonas de altitud media varían entre 40° y 45°,

siendo las zonas bajas las de menor pendiente, con 18° y 20° ([INGEMMET, 1985, p. 6](#)). Sus masas de agua se forman con las precipitaciones, lagunas y nevados ([MIDAGRI, 2015, p. 10](#)). Este recurso hídrico es importante para la agricultura, que absorbe el 90% del consumo total del agua y, sumado a la alta demanda de su uso en otras actividades del sector, amenaza con alterar el acceso y disminuir la calidad de la misma, debido a la falta de planificación a nivel provincial ([INRENA, 2001, pp. 1-2](#)). Este panorama afecta directamente a las comunidades ubicadas en este territorio, dependientes del principal recurso para su subsistencia.

Dentro de la provincia de Yauyos, existen alrededor de 1,030 centros poblados que se desarrollaron históricamente sin planeamiento y sin la seguridad al acceso de los recursos básicos para vivir, como el riego a sus escasas áreas agrícolas ([Córdova y Urrutia, 1839, pp. 82-96](#)); siendo el agua el recurso vital para todo tipo de actividades del ser humano ([Anandhi & Kannan, 2018, p. 460](#)). Como precedente, a la fecha se han desarrollado estudios técnicos regionales sobre la importancia del tejido hídrico en la configuración de las comunidades rurales y su gestión mediante sistemas artificiales como represas, canales y acueductos. Además, a nivel nacional se detectaron problemas territoriales por el acceso a recursos naturales que limita la intervención en las comunidades a cargo de entidades públicas y privadas ([Ministerio del Ambiente, 2015, p. 57](#)). Sin embargo, a nivel local, se desconocen cuáles son los elementos que intervienen en estas configuraciones espaciales-rurales y además cómo acceden al recurso hídrico en cada pueblo. El análisis de estos factores muestra las ventajas y desventajas territoriales en cada comunidad, siendo necesario para un buen manejo del recurso hídrico mediante soluciones estratégicas en cada zona a intervenir. Por ello, es imperativo entender cuáles son las características determinantes de la disposición de estas comunidades y el protagonismo de las masas de agua en su desarrollo dentro de la cuenca hidrográfica del río Cañete.

### **1.3. Objetivo y justificación de la investigación**

El objetivo general de la investigación es determinar la morfología de los patrones de asentamiento y el valor del recurso hídrico en la cuenca hidrográfica del río Cañete, a través de la intervención de las masas de agua superficiales presentes en las comunidades rurales, denominados trazas hídricas. En ese sentido, los objetivos específicos son: categorizar la morfología rural de los patrones de asentamiento rural en la cuenca del río Cañete, comparar las captaciones de masas de agua superficial en los patrones de asentamiento y tipificar la distribución hídrica en la trama rural de los centros poblados de la cuenca del río Cañete. Es así como se logran establecer límites para el uso del territorio, definiendo áreas para habitar y cultivar ([Song & Deng, 2017, p. 715](#)). Además, amplía el enfoque de la mirada territorial en zonas rurales altoandinas para el control de la ocupación del suelo, con sus respectivas fortalezas, amenazas y

transformaciones en el espacio; en ellos se puede identificar la configuración social para el inicio de la planificación urbana ([Kaya, 2020, p. 298](#)). Por lo tanto, a partir de la comprensión de la relación entre la morfología de los patrones de asentamiento y el recurso hídrico, serviría para desarrollar la planificación de futuros asentamientos campesinos en las 53 cuencas de la vertiente del Pacífico, valorando las distintas realidades de cada comunidad y los factores que intervienen en su configuración espacial. Así mismo, es necesario conocer el proceso de evolución de estos asentamientos para que el uso del territorio sea diferenciado y coherente al contexto espacial ([Li & Song, 2020, p. 2](#)). De esta manera, se establece una intervención diferenciada y eficiente con los recursos naturales propios de la región para asegurar la permanencia de la población, logrando un ordenamiento territorial a gran escala por las autoridades competentes ([Ministerio del Ambiente, 2015, p. 57](#)).

#### **1.4. Los asentamientos humanos en la cuenca del río Cañete**

Los asentamientos humanos en la cuenca del río Cañete registran sus datos morfológicos pocos años después de la independencia del Perú. En este contexto, los encargados de recolectar los datos estadísticos enfrentaban dificultades, ante un territorio agreste y de difícil acceso por la geografía y las incipientes vías de comunicación, como caminos de herradura y además el clima extremo del lugar ([Córdova y Urrutia, 1839, p. 81](#)). Aún con estas características, existían ya varias comunidades distribuidas en nueve distritos, de las cuales se conocía su producción agrícola y textil, número de habitantes, ubicación geográfica y acceso al recurso hídrico. Con los datos obtenidos, se evidenciaba la precariedad del acceso a este recurso. Varios pueblos tenían extensas áreas agrícolas sin cultivar por falta de abastecimiento hídrico, además de estar ubicados en zonas poco accesibles para la captación de afluentes a su territorio. Estas zonas tenían en la producción agrícola su principal fuente de economía y de alimentación. Sin embargo, existían otros asentamientos distribuidos en quebradas, con una notable diferencia en manejo de la ganadería y producción textil. Además, se describía la configuración urbana con las primeras construcciones que formaban parte del equipamiento público. Décadas más tarde, a mediados del siglo XIX, comienzan a dictarse leyes de creación y delimitación territorial que define la organización distrital actualmente conocida ([de Gamboa, 2000, pp. 439-447](#)).

A pesar de la constante evolución de los asentamientos dentro de esta cuenca, la falta de vías regionales que daban acceso a estas poblaciones no se llevó a cabo de manera inmediata. En 1926, durante la gestión del presidente Augusto B. Leguía, se inicia la construcción de la carretera que conecta a Cañete, Yauyos y Huancayo ([Bey, 1990, p. 600](#)). Este suceso produjo un cambio significativo en las actividades campesinas tradicionales, con la aparición de lazos comerciales con la costa, se realizaba la venta de alimentos, ropa y utensilios básicos ([Hervé et al., 1988, pp.](#)

[572-573](#)). Con las vías construidas hasta 1960, la morfología rural de estas comunidades se transformó, habilitando equipamiento básico y consolidándose bajo diferentes configuraciones físico-espaciales que se mantienen en la actualidad.

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1. Lugar de estudio**

El lugar de estudio es la cuenca hidrográfica del río Cañete, situada en la provincia de Yauyos y Cañete, en el departamento de Lima. Su extensión comprende desde los 5,600 m.s.n.m. hasta los 0 m.s.n.m., siendo el área con mayor altura la que comprende formaciones lagunares por la presencia de nevados, que se dirigen al cauce a los valles ([Fluixá & García, 2018, p. 6](#)). Las zonas altas tienen pendientes que oscilan entre los 35° a 50°, mientras que las de altitud media varían entre 40° y 45°, siendo las zonas bajas las de menor pendiente, con 18° y 20° ([INGEMMET, 1985, p. 6](#)). Presenta un periodo de sequía durante los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto; y un periodo de precipitación en Diciembre, Enero, Febrero y Marzo ([Fluixá & García, 2018, p. 23](#)).

### **2.2. Universo y muestra**

Para el estudio se analizó un total de diez comunidades campesinas: Yauyos, Aquicha, Oyunco, Casinta, Colonia, Huantán, San Lorenzo de Putinza, Auco, San Pedro de Cusi y Quisque; asentados desde los 1,985 m.s.n.m. hasta 3,400 m.s.n.m. Estas comunidades pertenecen a la Subcuenca media del río Cañete o la Subcuenca del río Huantan, además de ser capitales de distrito, centros poblados urbanos o centros poblados rurales categorizados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática ([INEI](#)) con población mínima de 100 personas y con un número mínimo de viviendas particulares de acuerdo a la categoría de cada centro poblado ([INEI, 1995, p. Variables contextuales](#)). Asimismo, fueron registrados en la Formalización PSAD56 del Organismo de Formalización de la Propiedad Informal – COFOPRI (Figura 1).

### **2.3. Recolección de datos (Técnicas e instrumentos)**

Los instrumentos de medición necesarios para estudiar los patrones de asentamiento y la influencia hídrica se desarrollaron en:

- (1) Observación no participativa: se analizaron los elementos que conforman la morfología rural, así como la estructura espacial y condiciones medioambientales a través de datos obtenidos en plataformas digitales, documentos históricos y distritales, siendo complementado con el reconocimiento del lugar para el registro fotográfico ([Guzmán-Ramírez et al., 2018, pp. 5-6](#)). Esta información se recolectó en fichas de observación.



Características consideradas:

- Análisis actual de los asentamientos seleccionados, mediante la disposición en el territorio y el desarrollo de la morfología.
  - Accesibilidad y equipamiento.
  - Servicios básicos e infraestructura a través del Sistema de Consulta de Centros Poblados ([INEI](#)).
  - Condiciones ambientales, tales como pisos altitudinales, relieves y clasificación climática por el Método de Warren Thornthwaite; datos obtenidos por el sistema Arcgis.
  - Análisis de la estructura espacial hídrica<sup>1</sup>.
- (2) Documentos, registros y artefactos: elaborados para la representación gráfica de la trama urbana, emplazamiento, geografía y distribución, alineándose bajo herramientas SIG<sup>2</sup> y plataformas digitales. Además, el trazado hídrico se consideró en todos los planos propuestos, al existir desde el inicio hasta la actualidad en la distribución de asentamientos humanos ([Talavera-Dávila, 2018, p. 101](#)).

Este análisis fue complementado por coremas de Roger Brunet, mediante una síntesis coremática aplicado a cada una de las comunidades en el lugar de estudio. Este análisis sintetiza el espacio geográfico y la relación existente con los asentamientos humanos mediante el uso de puntos, líneas y polígonos, para representar fenómenos en el espacio y así comprender la organización de las comunidades en el territorio ([Brunet, 1980, p. 254](#)).

Los aspectos utilizados están estrechamente relacionados con el objetivo de esta investigación:

- Estructuras malladas: límites geográficos.
- Estructuras regulares: vías de comunicación, nodos principales, tejido rural y traza hídrica.
- Atracción, gravitación: núcleos urbanos.
- Contacto: accidentes geográficos.
- Tropismo: flujo direccional.
- Dinámica Territorial: ejes de propagación.
- Jerarquía: semillas urbanas.

---

<sup>1</sup> En base a la clasificación de tejido hídrico de [Figueroa \(2017\)](#) *Las trazas de agua y la construcción del paisaje agrícola. Las cuencas como factores de diseño urbano*.

<sup>2</sup> Bajo los parámetros de elaboración de mapas y paisajes de [Puebla et al. \(2009\)](#).

- (3) Contrastes: mediante una ficha comparativa se identificaron similitudes entre los patrones de asentamiento y masas de agua presentes en las comunidades estudiadas. Este análisis comprendió datos escritos y mapeos territoriales.

#### **2.4. Análisis de datos**

El análisis de datos se realizó de manera secuencial y estuvo organizado en cuatro fases: Fase de análisis morfológico individual (por centro poblado), Fase de elaboración cartográfica, Fase comparativa y Fase de clasificación. En la primera fase, se realizó un análisis de la morfología de los asentamientos rurales, y cuyos datos recolectados fueron sistematizados en fichas de observación. Posteriormente, en la segunda fase, se elaboraron diferentes mapas en base a la información obtenida, entre ellos figuran mapas de distribución espacial de asentamientos, mapas topográficos para la ubicación geográfica, planos Nolli para la trama urbana, secciones de emplazamiento y contexto, entre otros. Luego, esta información se contrastó en una ficha comparativa, considerando las características de los asentamientos y masas de agua presentes en dichas comunidades ([Rex González, 1980, p. 76](#)). Como resultado, se identificaron patrones de trazado hídrico en estos asentamientos rurales, tipificando la distribución del agua en la trama rural ([Figuroa, 2017, pp. 16-17](#)). Se concluyó con los resultados de la investigación.

### **3. RESULTADOS**

#### **3.1. La relación entre los patrones de asentamiento y las condiciones geográficas**

Los factores geográficos determinantes en los patrones de asentamiento están estrechamente relacionados al piso altitudinal, relieve, clima y recurso hídrico. El análisis permitió identificar que la región quechua es la más habitada, siendo ocupada por ocho comunidades entre los 2,329 m.s.n.m. y 3,400 m.s.n.m., esto debido a la cercanía con el recurso hídrico, siendo recurrente el acceso a ríos, lagunas y manantiales, mientras que la región Yunga marítima es ocupada por el 20%, entre los 1,985 m.s.n.m. y 2,234 m.s.n.m. El análisis de los relieves geográficos en la cuenca hidrográfica permite inferir que existe una tendencia en las comunidades de poblarm en primer lugar, colinas con pendientes que oscilan entre el 8,6% hasta el 22,6%, siendo este el caso de cinco comunidades estudiadas: Aquicha, Auco, San Pedro de Cusi, Oyunco y Quisque. En segundo lugar se ubican las mesetas, presentes en las comunidades de Casinta y Colonia. Por último, Yauyos y Huantan se establecieron en valles, siendo intersecados por ríos. Como resultado, el análisis ha reflejado que la geografía del lugar es importante para el desarrollo para las comunidades, siendo la zona más cercana al recurso hídrico un lugar estratégico (Figura 2).

El contexto geográfico y el acceso al recurso hídrico en las comunidades estudiadas promueve actividades con fines agropecuarios. Al concluir con la observación en los diez centros poblados, se identificaron dos tipos de producción: agricultura y ganadería. Se constató que la agricultura es la actividad principal en las diez comunidades estudiadas, seguido de la ganadería que está presente en cinco comunidades: Aquicha, Colonia, Huantan, Quisque y Yauyos, con mayoría de ganado ovino, vacuno y caprino. De esta manera, al tener mayor énfasis de producción en agricultura, el 90% de las comunidades comercializa sus productos, además que el 60% desarrolla esta actividad en terrenos agrícolas de manera extensiva: Casinta, Colonia, Huantan, Oyunco, Quisque y San Lorenzo de Putinza; la dependencia de agua se produce a través del regadío en todos los centros poblados. Consecuentemente, las comunidades utilizan los recursos naturales de su entorno como medio de subsistencia y comercio, considerando al recurso hídrico como fuente principal para el desarrollo de estas actividades.

El emplazamiento de estas comunidades se dispone lo más cercano a sus fuentes de agua, pero sin llegar a los climas extremos para asegurar la continuidad de la comunidad. Por ejemplo, las zonas con el clima C(o,I,p) B'2 H3 (semiseco, templado y húmedo) es más recurrente en cinco comunidades: Aquicha, Auco, Huantan, Oyunco y Quisque. Estas tres últimas tienen como recurso hídrico principal las lagunas, siendo que se ubican entre los 2880 m.s.n.m. y los 3315 m.s.n.m, consideradas alturas máximas para habitar en la cuenca hidrográfica del río Cañete. La comunidad con el clima más intenso B(I) D' H3 (lluvioso, invierno seco, semifrío y húmedo) en gran parte del territorio es Yauyos, que además, junto a Colonia, presenta el clima C(o,I,p) C' H3 (semiseco, frío y húmedo), el segundo clima con más tendencia a habitar. Finalmente, las dos comunidades ubicadas en zonas con clima E(d) B'1 H3 (árido, deficiencia de lluvias en todas las estaciones, semicálido y húmedo) son: Casinta y Putinza, las cuales se abastecen de ríos y manantiales respectivamente. De esta manera encontramos que, predominantemente, la población se estableció en zonas con clima templado y de conexión directa al recurso hídrico, generando límites entre el área habitada y el área agrícola (Figura 3).

La localización del recurso hídrico que abastece a las comunidades define la distribución del área habitada y el área agrícola en el territorio. Así mismo, la disposición de las viviendas depende directamente de la ubicación de los terrenos agrícolas, determinando la relación AGUA - ÁREA AGRÍCOLA - ZONA URBANA por orden de jerarquía. Generalmente estas zonas de cultivo se extienden hacia las riberas de los ríos o manantiales y, por condiciones climáticas y altitud, no llegan a ocupar el borde de los lagos. Una vez establecida el área agrícola, se establece el núcleo urbano definiendo los ejes de crecimiento poblacional, bajo una expansión controlada en el

territorio por las áreas agrícolas, ya que tienen prioridad mientras existan terrenos con acceso al recurso hídrico por conexión natural o artificial (canales de regadío, pozos o acequias). En la zona de estudio, la ocupación de los terrenos agrícolas se desarrolla en paralelo al trazado hídrico natural y rodea al conglomerado de viviendas. Este patrón es recurrente en todas las comunidades, teniendo en cuenta que la expansión en direcciones opuestas se da por medio del trazado hídrico artificial. Es por ello que el proceso de apropiación y distribución de la población en el territorio depende principalmente de la ubicación del recurso hídrico y cómo las áreas productivas se establecen cerca a ello para finalmente desarrollar la zona habitada (Figura 4).

### **3.2. Accesibilidad al recurso hídrico y relevancia en la configuración del territorio**

El recurso hídrico predominante de las cuales se abastecen las comunidades estudiadas proviene de las zonas altas de la cuenca hidrográfica. La captación de agua prodecente de los ríos y lagunas se aplica en el 70% de las comunidades estudiadas. Colonia, Oyunco, Casinta realizan la captación de la laguna Huancarcocha a 4402 m.s.n.m. y la quebrada Pampas que recorre de manera paralela estas tres comunidades, San Pedro de Cusi tiene acceso a la laguna Curpacocha a 4397 m.s.n.m. y Quisque a la laguna Upiancacocha a 4412 m.s.n.m. Yauyos tiene acceso al recurso hídrico de la laguna Llongote a 4469 m.s.n.m. y del río Yauyos; y Huantan por medio del río Huantan. Estas dos comunidades incluyeron al río dentro de la zona habitada. El 30% restante que se abastece de manantiales ubicados a los extremos son: Aquicha, Auco y Putinza. Las comunidades en la zona de estudio se abastecen en su mayoría de recursos provenientes de lagunas situadas a más de 4000 m.s.n.m., además de ríos y manantiales afluentes al río Cañete.

Las trazas hídricas naturales en las comunidades de Yauyos y Huantan forman parte del eje principal en la trama rural, situando la zona habitada en un valle. En ellos se definen los núcleos de distribución urbana, que son configurados por una plaza principal ortogonal y equipamiento básico en los alrededores, a partir del cual las viviendas se establecen en ejes secundarios perpendiculares al río que producen un crecimiento bidireccional, tanto hacia las laderas de los cerros como a lo largo del recorrido del río. Las vías de comunicación conectan a las comunidades por medio de carreteras afirmadas, que dentro de ellas se ubican paralelas al río. En ambos casos también se detectaron semilleros urbanos, definidos como expansiones urbanas progresivas en los extremos del curso del río, identificados por aglomeraciones de viviendas que generan un núcleo y establecen un cambio en el diseño del tejido rural, orientando la ubicación de nuevas viviendas. Sin embargo, la ubicación de las áreas agrícolas se sitúa, en mayor extensión, en la parte baja, siendo regados por captaciones directas del mismo. Esto nos permite concluir que en estas comunidades predomina el trazado del recurso hídrico natural por dimensión y extensión en el

territorio, determinando las características de desarrollo de la trama rural como disposición y expansión de viviendas (Figura 5).

En Aquicha, Auco, Colonia, Oyunco, San Lorenzo de Putinza y Quisque, la topografía define la trama rural junto con las vías de comunicación. En ellos, los núcleos de distribución urbana se ubican cerca a estas vías, las cuales generan ejes principales perpendiculares donde se establecen las viviendas con crecimiento radial, pero limitadas por la geografía del lugar. En estas comunidades la trama rural es variada ya que depende de la topografía en la que se emplazan. Por ejemplo, las que se asentaron en colinas tienden a desarrollar tramas irregulares, ya que siguen el relieve de los mismos. El trazado hídrico repite el mismo patrón, puesto que el acceso al recurso se da por vías artificiales, con la construcción de canales, acequias y pozos conectados con ríos, manantiales o lagunas. Estas captaciones benefician directamente a las áreas agrícolas que se desarrollan alrededor de las comunidades de manera bidireccional, hacia las zonas altas y bajas del territorio. En estas comunidades la topografía y el trazado hídrico artificial son aspectos fundamentales para el desarrollo de la trama urbana, delimitando la extensión de zonas habitadas y formando una red de abastecimiento de agua para los terrenos agrícolas.

En Casinta y San Pedro de Cusi, la trama rural es definida por los límites geográficos, ubicándose alejados de las laderas. Ambas comunidades no se asentaron en las faldas de los cerros y no presentan una ocupación progresiva hacia la pendiente. En el caso de Casinta, la población se estableció en la zona llana, con una trama en cuadrícula y con expansión hacia los laterales. La zona habitada en Cusi se ubica sobre una pequeña colina ubicada entre dos cerros, con trama lineal y repitiendo el mismo patrón de crecimiento que la comunidad antes mencionada. Sin embargo, la ocupación del área agrícola se mantiene de manera bidireccional, con conexión directa a los sistemas de distribución hídrica. El trazado hídrico se establece de manera diferenciada, puesto que en Casinta los canales de regadío que abastecen a las áreas de cultivo no intervienen en la zona habitada, su curso recorre los límites de la trama rural; y en Cusi la traza hídrica interviene paralelamente a uno de los ejes principales, atravesando la zona habitada. Por lo tanto, los patrones de asentamiento identificados en la zona de estudio se clasifican por elementos naturales independientes, tales como disposición de viviendas en el contexto geográfico, ubicación de áreas de cultivo y traza hídrica. Es así como algunas comunidades presentan similitudes en el emplazamiento topográfico y diferencias en la traza hídrica; al igual, que otras presentan similitudes en la ubicación de terrenos agrícolas y diferencias en la ubicación de la zona habitada (Figura 6).

### **3.3. Vulnerabilidad por el acceso al recurso hídrico**

Al concluir con el análisis comparativo entre las diez comunidades estudiadas, la clasificación se dividió en dos grupos por el acceso al recurso hídrico actual. La elección del agua como elemento predominante para identificar a comunidades vulnerables y no vulnerables se basa en que este recurso es fundamental para el desarrollo de la vida humana y, por consiguiente, el desarrollo de centros poblados. Además, se considera el uso del agua y la magnitud de producción para entender las prioridades de estas comunidades en la gestión del recurso. Asimismo, el crecimiento poblacional y el número de viviendas brinda información sobre la permanencia de los habitantes a lo largo del tiempo. Finalmente, como desarrollo espacial, se analiza el área total de la comunidad con el área agrícola existente. De esta manera se concluyó que las comunidades incluidas en el grupo de comunidades vulnerables son: Aquicha, Auco y San Lorenzo de Putinza (Figura 7).

Aquicha se abastece de dos manantiales para uso poblacional y agrícola, sin embargo, este recurso es insuficiente para la población que habita en el lugar. Esto se debe al difícil acceso para realizar la captación de la laguna Cuyacocha, la cual se ubica más cerca a la comunidad. Esta situación afectó el crecimiento poblacional, puesto que el número de habitantes tuvo una importante reducción de 359 a 130 personas en 182 años desde el primer registro y el número de viviendas construidas asciende a 300, evidenciando un importante abandono poblacional. Además, la magnitud de producción en la comunidad es de subsistencia, siendo perjudicados por las extensas áreas agrícolas sin cultivar, ocasionando que la ocupación del territorio con fines productivos se desarrolla progresivamente hacia la parte baja, en dirección al río Cañete. Teniendo en consideración los aspectos fundamentales para la continuidad de esta comunidad, Aquicha se ubica en una zona con difícil acceso a lagunas, lo cual ha producido dependencia total a los manantiales, con el riesgo de sequía permanente al no tener captación de masas de agua de mayor volumen.

Auco posee pocas áreas de cultivo abastecidas por manantiales que son utilizadas para el comercio, además de abastecer a la población que atravesó una reducción poblacional. Esta comunidad presenta el menor porcentaje de ocupación de áreas agrícolas en el territorio abastecido por manantiales, con 1.64%. No obstante, a 9 km de la zona habitada se ubica la Laguna Sacote, que es la laguna más pequeña con conexión directa a una comunidad de las diez comunidades estudiadas, con un área de 15,447 m<sup>2</sup> y con posibilidad de captación directa. Cabe recalcar que la disposición del terreno agrícola se expande hacia la parte alta de la pendiente, para obtener un mejor acceso al recurso hídrico. La población actual es de 250 personas, con una

reducción de 149 personas en 182 años desde el primer registro y 188 viviendas construidas. La comunidad presenta un importante déficit de áreas agrícolas, poniendo en riesgo a la población en temporadas de bajo caudal de los manantiales a los que depende por completo. Sin embargo, la cercanía con la laguna Sacote favorece el acceso al recurso hídrico y la ocupación del territorio con zonas de cultivo.

San Lorenzo de Putinza accede al recurso hídrico mediante el único manantial a nivel distrital que se mantiene activo, siendo insuficiente para uso agrícola y poblacional. La comunidad se dedica a la producción de manzanas por el bajo consumo de agua que requiere, sin poder cultivar alimentos de primera necesidad. Esto generó la ocupación de áreas agrícolas en las zonas bajas colindantes al río Cañete. Los límites territoriales de esta comunidad no incluyen masas de agua de mayor volumen como lagunas para futuras captaciones, además que su ubicación geográfica tampoco permite el acceso a lagunas cercanas. Sin embargo, es la única comunidad de este grupo que no ha presentado reducción poblacional. De los 205 habitantes que figuran en el primer registro, actualmente hay 456, presentando un incremento de 122%. El número de viviendas asciende a 188, la cual seguía en aumento cuando se realizó la visita de campo. En consecuencia, esta comunidad presenta un serio problema con el acceso al recurso hídrico, al tener un crecimiento poblacional en aumento y déficit de recurso hídrico sin acceso de captación a largo plazo para asegurar su subsistencia.

## **4. DISCUSION DE RESULTADOS**

### **4.1. Síntesis**

La investigación ha permitido determinar que el recurso hídrico es un elemento fundamental tanto para la continuidad de las comunidades en el territorio, así como para su disposición, correlacionado con factores geográficos y climatológicos que condicionan su expansión territorial. Estos aspectos fueron importantes para identificar los patrones que comparten las diez comunidades al ocupar el territorio en la cuenca hidrográfica, bajo jerarquía, habitando en diferentes condiciones topográficas. Dentro de la geografía del lugar, el recurso hídrico es gestionado y destinado para las actividades productivas de las cuales dependen las comunidades. Es así que, como resultado de la comparación entre las comunidades y su relación con el agua para el desarrollo poblacional, territorial y productivo, el estudio muestra la categorización en dos grupos por acceso al recurso hídrico: Vulnerables y No vulnerables.

### **4.2. Tipología de trazado hídrico**

Dentro del análisis del tejido hídrico natural y artificial en las diez comunidades estudiadas, se determinaron cuatro tipos de traza hídrica: cuadrícula, espina, peine y anillo. El trazado en cuadrícula está presente en cuatro comunidades: Quisque, San Lorenzo de Putinza, San Pedro de Cusi y Yauyos; en este patrón se observa una red hídrica en forma de cuadrantes. En cambio, el trazado en espina presenta ramificaciones oblicuas al eje, con continuidad independiente y de diseño orgánico, siendo identificadas en las comunidades de Aquicha, Huantan y Oyunco. Referente al trazado en peine, a pesar de presentar un diseño similar a la tipología previamente mencionada, este presenta varias ramificaciones en un solo eje que (al menos una de estas ramas) conecta con otros ejes, mas no presenta continuidad de manera independiente. Finalmente, el trazado en anillo se observa de manera circundante a la comunidad, con ramificaciones difusas, siendo Casinta la única en presentar esta particular tipología.

### **4.3. Comparaciones**

Los factores que intervienen en la disposición de las comunidades en el territorio estudiado se relacionan con la ubicación del recurso hídrico y condiciones topográficas para el desarrollo de actividades productivas, un escenario similar se desarrolla en Afganistán, donde las zonas agrícolas se ubican muy cerca a las fuentes de agua, con la diferencia que en ese país es un recurso escaso ([Sedigi et al., 2019, pp. 12,13](#)). Otro aspecto a considerar del estudio es la agricultura como actividad productiva predominante, de esta manera la jerarquía se establece en tres ejes: Agua – Área agrícola – Zona urbana. Este caso presenta diferencias, por ejemplo, con las aldeas Dong en China, donde la jerarquía que se define en este estudio es más compleja debido a la topografía, considerando además aspectos productivos y forestales. ([Zhou et al., 2018, pp. 20, 21](#)). En contraste, con respecto a los factores físicos para el desarrollo de asentamientos, las aldeas Dai en Yunnan, China, no solo consideran al recurso hídrico como regulador en la distribución y desarrollo de aldeas sino también como parte de la cultura filosófica y religiosa ([Zhao & Long, 2020, p. 7](#)).

El análisis realizado permitió identificar que el desarrollo de las diez comunidades estudiadas en la cuenca hidrográfica del río Cañete se estableció de forma orgánica, dispersos y alejados entre sí en la mayoría de casos. Algunas comunidades se desarrollaron cerca a las vías de comunicación. Un caso similar se produjo en la provincia de Kalimantan, Indonesia, que tuvo un desarrollo desordenado de sus comunidades, pero alineado a las carreteras ([Esariti et al., 2018, p. 4](#)). Existen dos comunidades que se ubican en valles con conexión directa al río, siendo este elemento el eje principal para el desarrollo de área agrícola, además de la trama y expansión de la zona habitada. Un caso similar se produjo en los asentamientos de Hakka, en China, donde los pueblos que



habitaban pendientes bajas se establecían más cerca al río para garantizar su aprovechamiento en el abastecimiento y expansión de áreas de cultivo ([Tao et al., 2017, p. 13](#)).

Las mayoría de trazas hídricas presentes en el territorio presentan un diseño en cuadrícula, teniendo similitud con el trazado hídrico en el sector de Portezuelo, en Chile, que promueven el desarrollo residencial por las formas geométricas que forman al interior de estas ([Figueroa, 2017, p. 17](#)). Además, la influencia de las trazas hídricas dentro de la zona habitada y la conducción del agua a través de las calles presentan similitudes con el caso del centro tradicional de Bogotá, donde el trazado hídrico define la dirección de desarrollo y la transformación del trazado natural con el trazado artificial, aunque este se ubique en un área urbana ([Talavera-Dávila, 2018](#)).

#### **4.4. Limitaciones**

Los resultados de esta investigación con enfoque cualitativo se analizaron de manera interpretativa. Por lo tanto, existen otros factores a considerar como el ámbito socio-cultural, hidrológico, geográfico, geológico y económico que pueden ser analizados de manera individual o colectiva, bajo el enfoque cuantitativo y observaciones participativas en comunidades ya establecidas o en desarrollo, ya que la línea de investigación es multidisciplinaria. Las limitaciones del estudio estuvieron relacionadas a la poca información que el gobierno tiene sobre áreas rurales, tales como falta de registros sobre el crecimiento poblacional por comunidad, número de lagunas, afluentes activos o estacionarios y cambios de rutas de los ríos ubicados en la cuenca hidrográfica; además de solo analizar comunidades con predios formalizados, por lo cual el estudio no abarca comunidades sin registro. Es importante resaltar que las comunidades campesinas gestionan este recurso de manera independiente mediante Resoluciones Administrativas, lo que significa que la Autoridad Nacional del Agua, el organismo estatal de gestión del recurso hídrico, no cuenta con los registros de la distribución hídrica en estos lugares. Además, la mayoría de las comunidades no tienen registros gráficos definidos como mapas o planos de su tejido hídrico y la extensión del mismo en el territorio. Por lo cual, la traza hídrica fue determinada por imágenes satelitales y fotografías tomadas en las visitas. Esto condicionó los aspectos físicos que están descritos en los resultados de la investigación.

#### **4.5. Recomendaciones**

Se espera que el estudio sea útil para el desarrollo de futuras investigaciones sobre la morfología de las comunidades andinas en el territorio peruano a través de la influencia del recurso hídrico y posteriores planes de ordenamiento territorial. Además, se recomienda que la entidad pública competente mantenga un control actualizado sobre los datos poblacionales y de comunidades, a

fin de tener un mejor alcance de análisis y proponer nuevas políticas territoriales. Así mismo, la Autoridad Nacional del Agua junto con los sectores gubernamentales competentes deben continuar con la identificación de zonas vulnerables por difícil acceso al recurso hídrico, generando planes sectoriales de recuperación y prevención ante la escasez de agua en comunidades altoandinas a corto y largo plazo. Adicionalmente, se sugiere continuar este tipo de estudios guiándolos a nivel cultural, con el objetivo de comprender la interacción de las comunidades con los recursos naturales en el espacio, e hidrológico, para conocer la calidad de gestión del agua. También es necesario el desarrollo de plataformas regionales para almacenar geodatos espaciales sobre los recursos hídricos y las comunidades en el territorio, alcanzando mayor relevancia y visibilidad a nivel nacional. De esta manera se promueve la apropiación del territorio de manera consciente y ordenada, con recursos básicos para su desarrollo.

#### **4.6. Conclusiones**

Esta investigación determinó la importancia del recurso hídrico en la morfología de diez comunidades campesinas de la cuenca hidrográfica del río Cañete. Por lo tanto, esta investigación permite concluir que:

- (1) Las comunidades estudiadas tienden a poblar zonas con acceso directo a ríos, lagunas o manantiales que, además de ser utilizado para consumo poblacional, abastezca para irrigar áreas de cultivo y con clima templado o frío.
- (2) Las comunidades con acceso directo al recurso hídrico, por medio de ríos y lagunas, tuvieron una mayor expansión agrícola y aumento en número poblacional, lo cual confirma que las comunidades con libre acceso a los recursos naturales del contexto que habitan presentan una expansión de la zona habitada y productiva dentro del territorio; mientras que tres comunidades, las cuales tienen acceso exclusivo a manantiales, están categorizadas como vulnerables por ser insuficientes para suplir con las necesidades de la población.
- (3) Las acequias y canales intervienen en calles específicas que intersecan las comunidades hasta conectar con el área agrícola, de esta manera, las comunidades cumplen la función de conectores debido a su disposición topográfica. Por otro lado, los ríos son elementos articuladores que dividen la zona habitada y articulan la morfología rural (Figura 8).

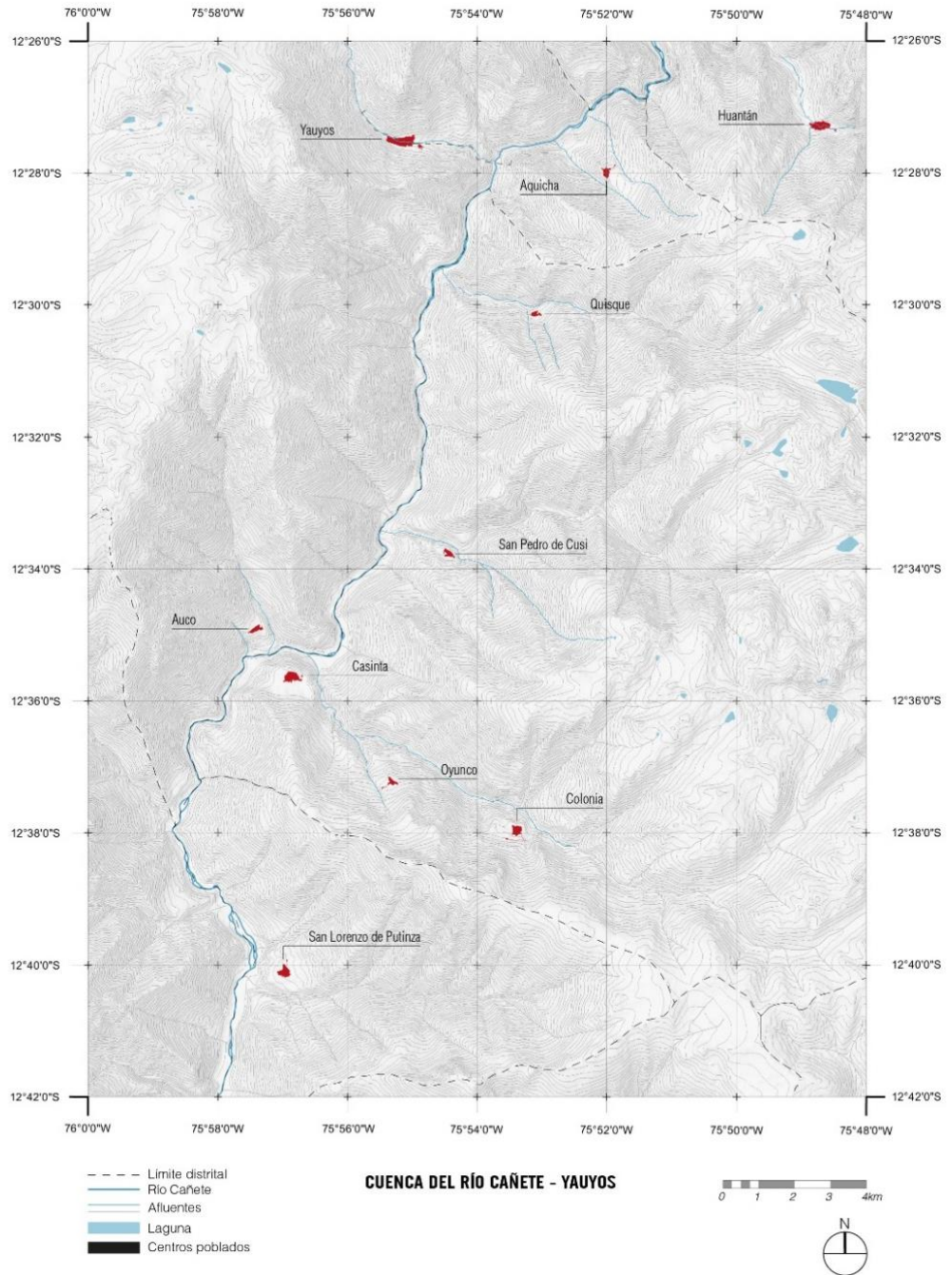
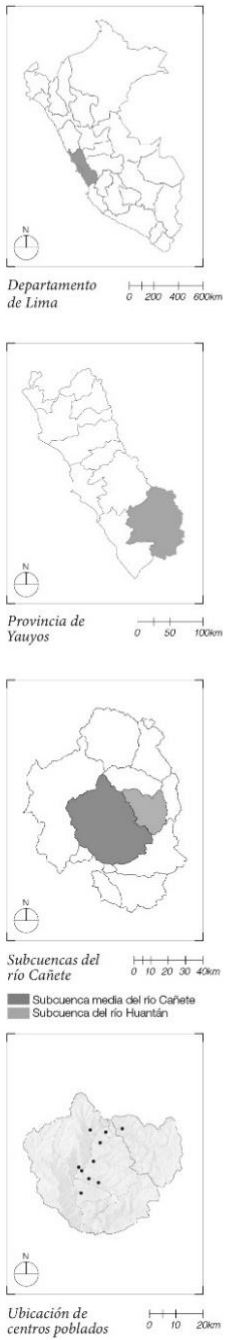
## Bibliografía

- Al Bashagha, H. H. A., & Jalil, M. A. (2019). *The Concept of Socio Hydrology and Spatial Organization of Human Settlements (An Analytical Study of Rural Wasit District at Wasit Governorate)*. Paper presented at the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
- Anandhi, A., & Kannan, N. (2018). Vulnerability assessment of water resources – Translating a theoretical concept to an operational framework using systems thinking approach in a changing climate: Case study in Ogallala Aquifer. *Journal of Hydrology*, 557, 460-474. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.11.032>
- Bey, M. (1990). De la survie au développement : une étude comparative de deux communautés paysannes : Casinta et Tomas dans la haute vallée du Canete, Pérou. Retrieved June 10, 2022, from <https://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:36325>
- Bi, Z., Chen, C., Li, Y., & Cheng, P. (2021). Analysis on the Human Settlement Environment of Huizhou Ancient Villages Based on the Heritage of Ancient Roads - A Case Study of Chengkan Village. *E3S Web of Conferences*, 237. doi:<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123704025>
- Brunet, R. (1980). La composition des modèles dans l'analyse spatiale. *L'Espace géographique*, 253-265. doi:<https://doi.org/10.3406/spgeo.1980.3572>
- Chandia Jaure, R. (2017). Los espacios hidráulicos en un paisaje andino. Un modelo técnico de adaptación local. *Bitácora Urbano Territorial*, 27, 51-60. doi:<https://doi.org/10.15446/bitacora.v27n3.53651>
- Córdova y Urrutia, J. M. (1839). *Estadística histórica, geográfica, industrial y comercial de los pueblos que componen las provincias del Departamento de Lima*: Sociedad "Entre Nous".
- de Gamboa, C. L. (2000). *Perú: demarcación territorial*: Fondo Editorial del Congreso del Perú.
- Esariti, L., Yuliastuti, N., & Ratih, N. K. (2018). Riverine Settlement Adaptation Characteristic in Mentaya River, East Kotawaringin Regency, Kalimantan Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 123, 012039. doi:<http://doi.org/10.1088/1755-1315/123/1/012039>
- Figueroa, J. (2017). Las trazas de agua y la construcción del paisaje agrícola. Las cuencas como factores de diseño urbano. *AUS [Arquitectura / Urbanismo / Sustentabilidad]*; Núm. 13 (2013). doi:<https://doi.org/10.4206/aus.2013.n13-04>
- Fluixá, J., & García, J. (2018). Modelización hidrológica de la cuenca del Cañete y evaluación del impacto del Cambio Climático en los recursos hídricos. Retrieved June 10, 2022, from <https://www.proyectoglaciares.pe/materiales/modelizacion-hidrologica-de-la-cuenca-del-canete-y-evaluacion-del-impacto-del-cambio-climatico-en-los-recursos-hidricos/>
- Guzmán-Ramírez, A., Garfías-Molgado, A., & Padilla-Gutiérrez, A. (2018). Metodología para el análisis de la forma urbana. Caso de estudio: Piletas IV, León, Guanajuato, México. *Legado de Arquitectura y Diseño; Vol. 13 Núm. 23 (2018): Legado de Arquitectura y Diseño (Enero-Junio)*. Retrieved June 10, 2022, from <https://legadodearquitecturaydiseno.uaemex.mx/article/view/11289>
- Hervé, D., Poupon, H., Brunschwig, G., & Huerta, A. (1988). *Políticas agrarias y estrategias campesinas en la Cuenca del Canete : anexos 1 a 7*. Retrieved June 10, 2022, from <https://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:31655>
- INEI. (1995). PERU: NIVELES Y TENDENCIAS DE LA FECUNDIDAD. Retrieved June 10, 2022, from [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib0014/N00.htm](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0014/N00.htm)

- INGEMMET. (1985). *Estudio geodinámico de la cuenca del río Cañete*. Retrieved June 10, 2022, from <https://hdl.handle.net/20.500.12544/269>
- INRENA. (2001). Evaluación y Ordenamiento de los Recursos Hídricos de la Cuenca del río Cañete. Retrieved June 10, 2022, from <https://hdl.handle.net/20.500.12543/3897>
- Kaya, A. (2020). Interpreting Vernacular Settlements Using the Spatial Behavior Concept. *Gazi University Journal of Science*, 33(2), 297-316. doi:<http://dx.doi.org/10.35378/gujs.559548>
- Li, H., & Song, W. (2020). Pattern of spatial evolution of rural settlements in the Jizhou District of China during 1962–2030. *Applied Geography*, 122, 102247. doi:<https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102247>
- Ma, L., Guo, X., Tian, Y., Wang, Y., & Chen, M. (2017). Micro-study of the evolution of rural settlement patterns and their spatial association with water and land resources: A case study of Shandan County, China. *Sustainability (Switzerland)*, 9(12). doi:<https://doi.org/10.3390/su9122277>
- MIDAGRI. (2015). *Principales cuencas hidrográficas a nivel nacional*. Retrieved June 10, 2022, from <https://www.midagri.gob.pe/portal/54-sector-agrario/cuencas-e-hidrografia/372-principales-cuencas-a-nivel-nacional?start=9>
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Orientaciones básicas sobre el Ordenamiento Territorial en el Perú*. Retrieved June 10, 2022, from <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2494-orientaciones-basicas-sobre-el-ordenamiento-territorial-en-el-peru>
- Ortiz-Riomalo, J. F., & Miranda Montagut, Y. (2019). Comportamiento pro-social y acción colectiva para el manejo del agua en el Perú. Una estrategia participativa basada en juegos y experimentos económicos en la cuenca del río Cañete. Informe final sobre las actividades y resultados de los talleres realizados. Retrieved June 10, 2022, from <https://www.minam.gob.pe/economia-y-financiamiento-ambiental/fida/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2010). *Informe sobre Desarrollo Humano Perú 2009: Por una densidad del Estado al servicio de la gente*. Retrieved June 10, 2022, from <https://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/poverty/InformeDesarrolloHumano2009.html>
- Puebla, A., Chávez, E., & Noa, R. (2009). Diseño metodológico para la elaboración de mapas de paisajes con el uso de los SIG: aplicación a la cuenca alta del río Cauto, Cuba. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, 1, 95-108. Retrieved June 10, 2022, from <http://ri.unlu.edu.ar/xmlui/handle/rediunlu/696>
- Rex González, A. (1980). Patrones de asentamiento incaico en una provincia marginal del imperio. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología; tomo 14-1*. Retrieved June 10, 2022, from <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/25182>
- Sediqi, M. N., Shiru, M. S., Nashwan, M. S., Ali, R., Abubaker, S., Wang, X., . . . Manawi, S. M. (2019). Spatio-Temporal Pattern in the Changes in Availability and Sustainability of Water Resources in Afghanistan. *Sustainability*, 11(20). doi:<http://doi.org/10.3390/su11205836>
- Song, W., & Deng, X. (2017). Land-use/land-cover change and ecosystem service provision in China. *Science of The Total Environment*, 576, 705-719. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.07.078>
- Talavera-Dávila, H. V. (2018). La huella hídrica en la estructura urbana. El centro tradicional de Bogotá. *Bitácora Urbano Territorial*, 28, 99-110. doi:<http://dx.doi.org/10.15446/bitacora.v28n3.67713>
- Tao, J., Chen, H., & Xiao, D. (2017). Influences of the natural environment on traditional settlement patterns: A case study of Hakka traditional settlements in Eastern Guangdong Province. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 16(1), 9-14. doi:<https://doi.org/10.3130/jaabe.16.9>
- Wang, Y., & Yuan, Q. (2019). Morphological characteristics of rural settlements from morphogenesis perspective: a case study of rural settlements in Heilongjiang Province,

- China. *Energy Procedia*, 157, 1266-1277.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.11.292>
- Yu, H., Luo, Y., Li, P., Dong, W., Yu, S., & Gao, X. (2021). Water-Facing Distribution and Suitability Space for Rural Mountain Settlements Based on Fractal Theory, South-Western China. *Land*, 10(2). doi:<https://doi.org/10.3390/land10020096>
- Zhao, Y., & Long, B. (2020). Study on Human Settlement Environment in Dai Traditional Villages of Different Regions. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 568, 012035. doi:<https://doi.org/10.1088/1755-1315/568/1/012035>
- Zhou, Z., Jia, Z., Wang, N., & Fang, M. (2018). Sustainable mountain village construction adapted to livelihood, topography, and hydrology: A case of Dong villages in Southeast Guizhou, China. *Sustainability (Switzerland)*, 10(12).  
doi:<https://doi.org/10.3390/su10124619>

**UBICACIÓN**



**Figura 1. Mapa de distribución territorial de los diez centros poblados estudiados**  
 Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Geográfico Nacional (2016) y Geollaqta (2019).



1. Aquicha



2. Auco



3. Casinta



4. Colonia



5. Huantan



6. Oyunco



7. Quisque



8. San Lorenzo de Putinza

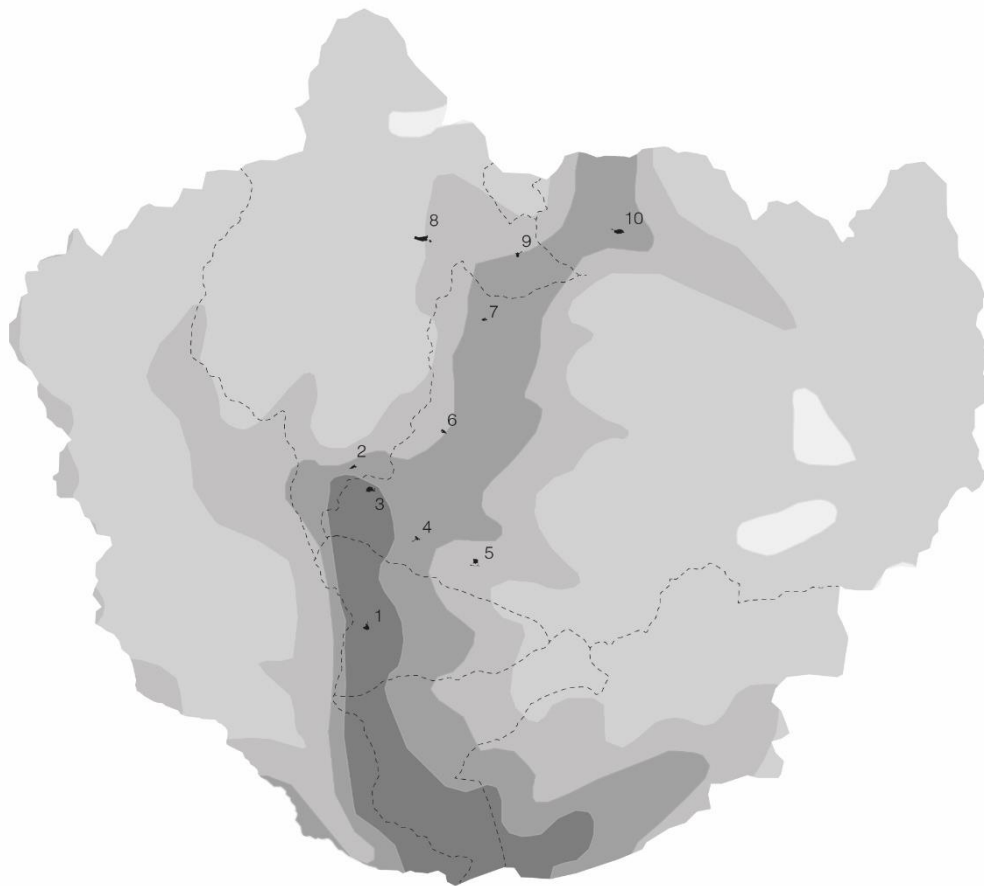


9. San Pedro de Cusi



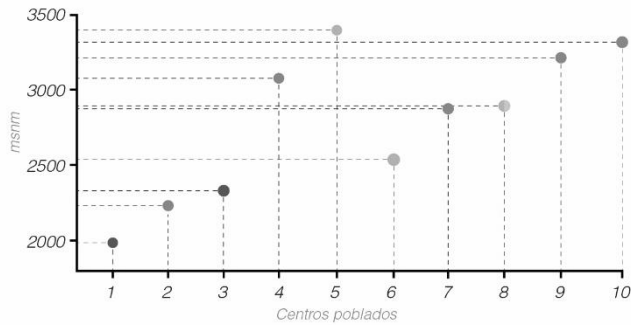
10. Yauyos

**Figura 2. Fotografías de las diez comunidades estudiadas.**  
*Fuente: Archivo propio (2021)*



**CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA**  
Método de Warren Thornthwaite

- E(d) B'1 H3**  
1. San Lorenzo de Putinza  
3. Casinta
- C(o,i,p) B'2 H3**  
2. Auco  
4. Oyunco  
7. Quisque  
9. Aquicha  
10. Huantán
- C(o,i,p) C' H3**  
5. Colonia  
6. San Pedro de Cusi  
8. Yauyos
- B(i) D' H3**  
8. Yauyos
- Nieve

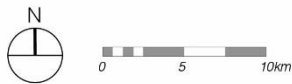


**PRECIPITACIÓN EFECTIVA**  
B: Lluvioso  
C: Semiseco  
E: Árido

**DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN EL AÑO**  
i: Invierno seco  
p: Primavera seca  
o: Otoño seco  
d: Deficiencia de lluvias en todas las estaciones.

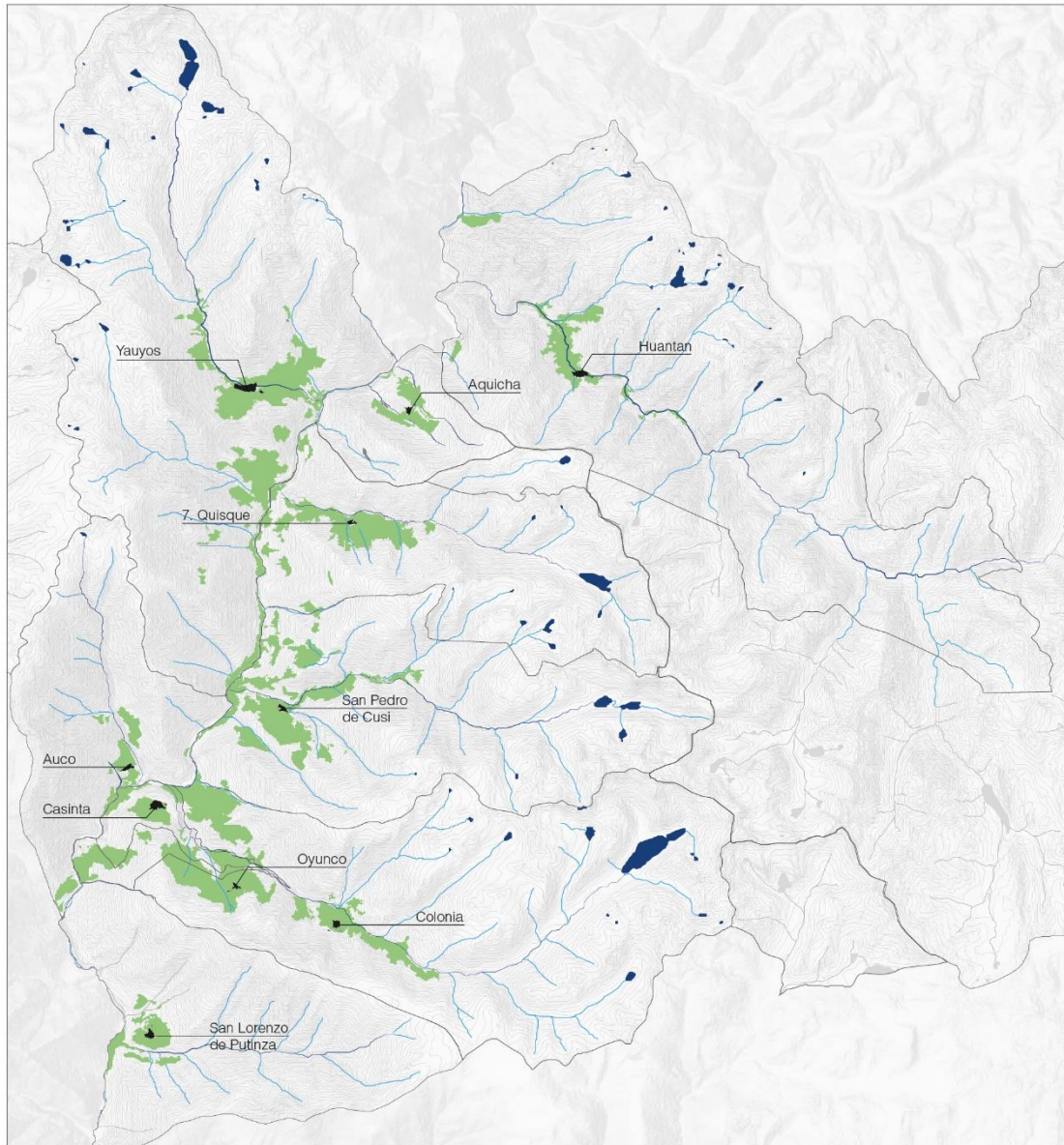
**EFICIENCIA DE TEMPERATURA**  
B'1: Semicálido  
B'2: Templado  
C': Frío  
D': Semifrío

**HUMEDAD ATMOSFÉRICA**  
H3: Húmedo



**Figura 3. Mapa de clasificación climática mediante el método de Warren Thornthwaite**  
Fuente: Elaboración propia con datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2018) y del Instituto Geográfico Nacional (2016).





- Límite distrital
- Río principal
- Río secundario
- Laguna
- Área agrícola
- Centros poblados

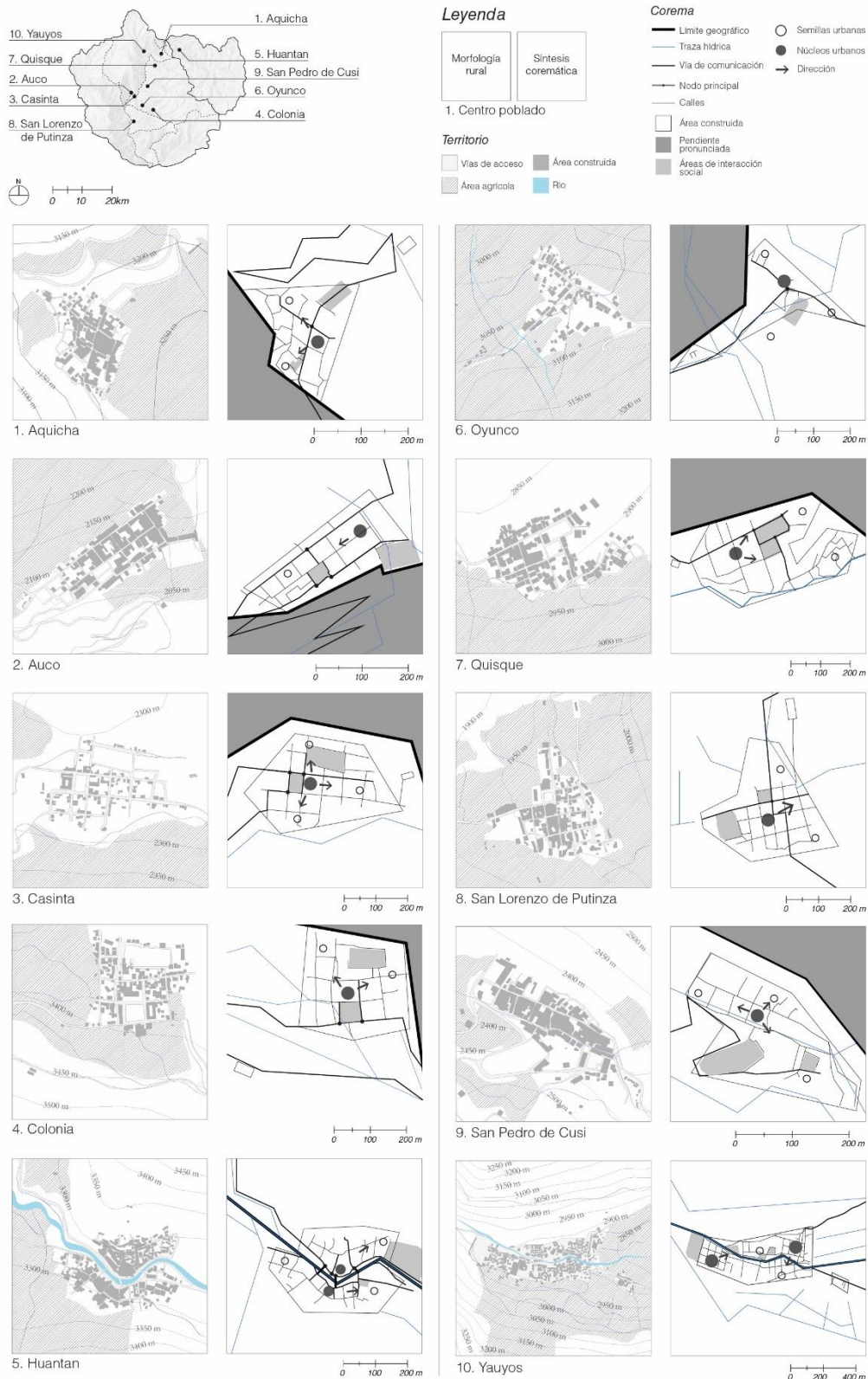
**MAPA DE RECURSOS HÍDRICOS  
Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA**

0 1 2 4km



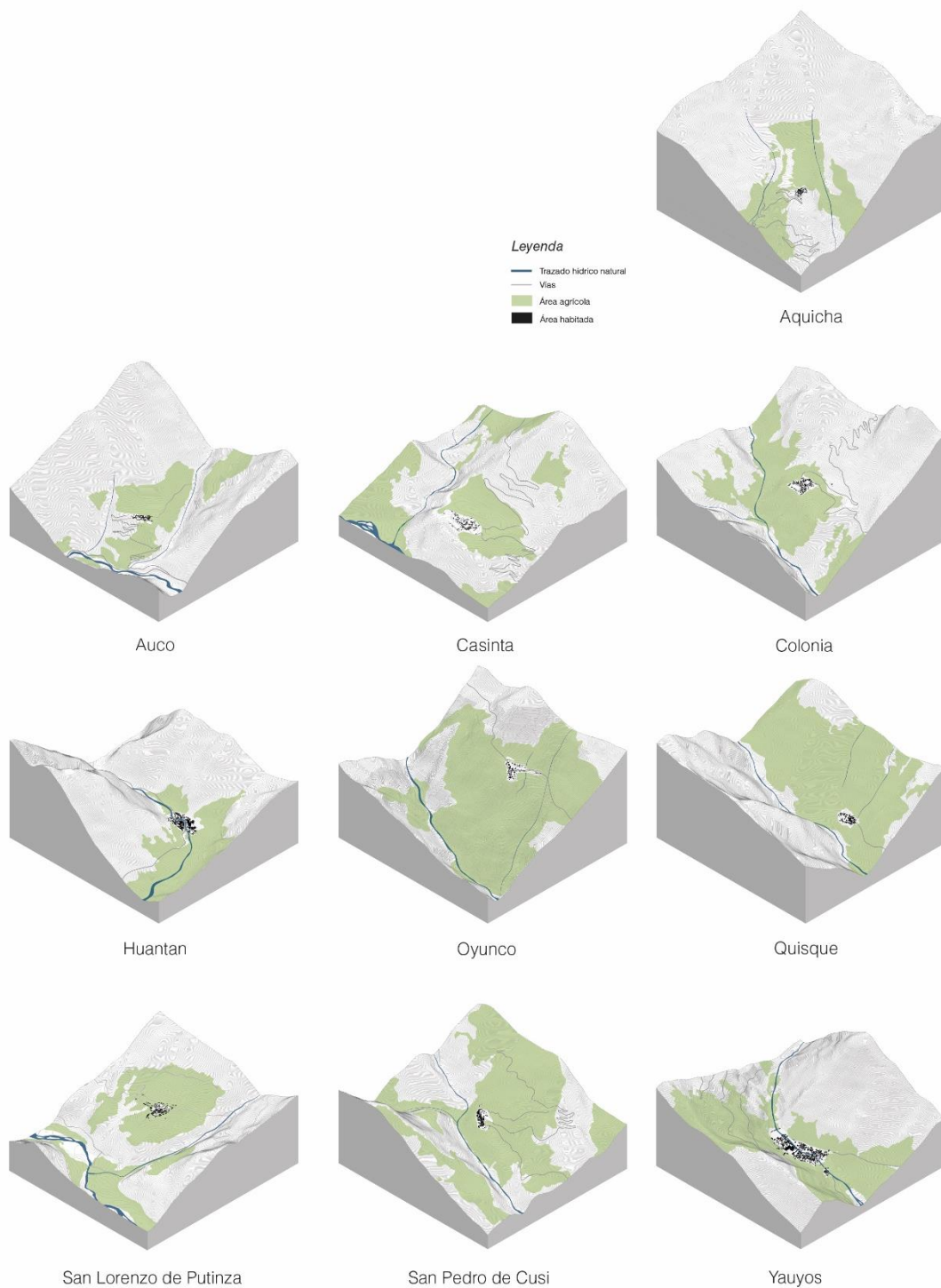
**Figura 4. Mapa de recursos hídricos y extensión agrícola ubicados en la subcuenca hidrográfica del río Cañete y del río Huantan.**

*Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego MIDAGRI (2020) y del Instituto Geográfico Nacional (2016).*

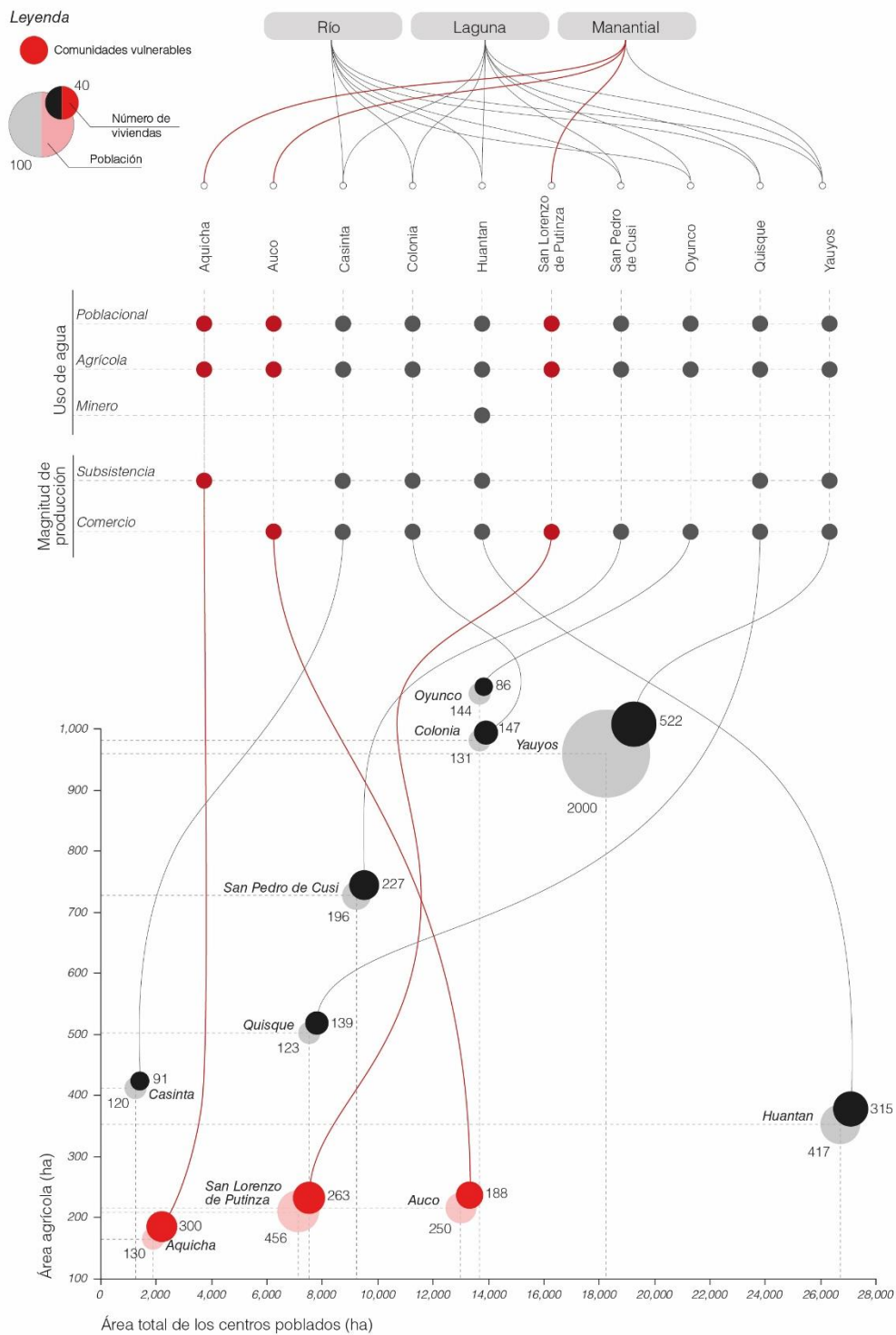


**Figura 5. Planimetrías de las tramas rurales, trazas hídricas y organización en el territorio bajo síntesis coremática en las diez comunidades estudiadas.**

*Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego MIDAGRI (2020) y fichas de observación (2021)*

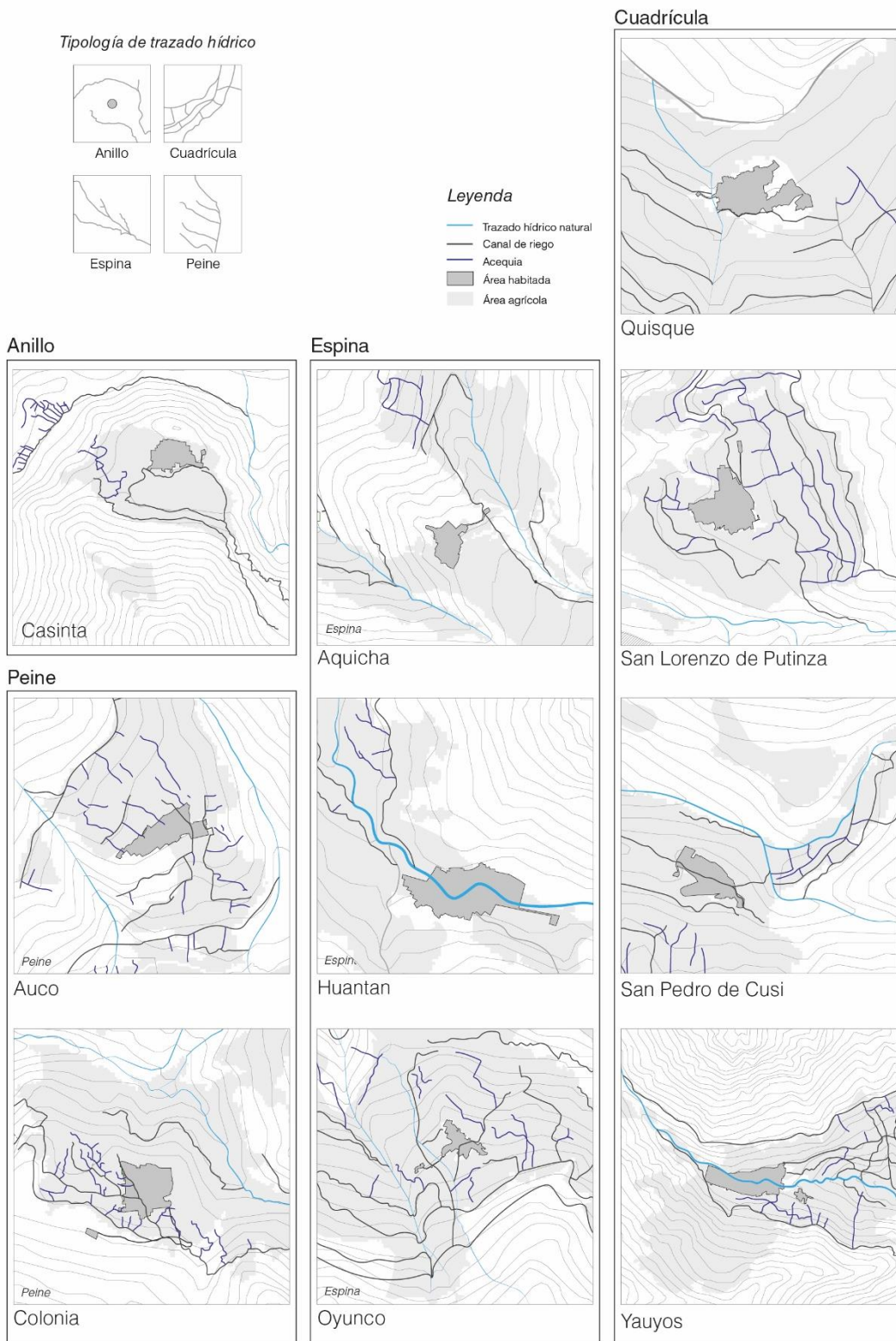


**Figura 6. Modelos 3D del área agrícola y trazado hídrico natural en las diez comunidades estudiadas.**  
 Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego MIDAGRI (2020) y mapas de morfología de las comunidades (2021).



**Figura 7. Síntesis de ocupación hídrica, poblacional y agrícola en el territorio de las diez comunidades estudiadas.**

Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego MIDAGRI (2020), fichas de observación y el Sistema de Consultas de Centros Poblados (2017).



**Figura 8. Tipología de trazas hídricas en las periferias de las zonas habitadas en las diez comunidades estudiadas.**

*Fuente: Elaboración propia con imágenes satelitales (2021).*



em.rural.0.7c4721.ba9a8a37@editorialmanager.com en nombre de Journal of Rural Studies <em@editorialmana

Para: claudiasierra

Lun 27/06/2022 9:04

\*This is an automated message.\*

WATER RESOURCE IN RURAL SETTLEMENT PATTERNS OF THE CAÑETE RIVER BASIN

Dear Maricely Tarmeño Tarmeño Sierra,

Transfer of relevant data and files for your above referenced manuscript to Heliyon has been initiated.

You will receive further instructions shortly.

In the meantime, you may wish to make revisions to your paper. If you do so, please prepare a separate cover letter alongside your submission detailing the changes you have made which you should upload when finalising your submission in Heliyon.

Thank you again for considering Journal of Rural Studies for your work and best wishes with your submission.

Kind regards,

Journal of Rural Studies

More information and support

You will find information relevant for you as an author on Elsevier's Author Hub: <https://www.elsevier.com/authors>

FAQ: How can I reset a forgotten password?

[https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a\\_id/28452/supporthub/publishing/kw/editorial+manager/](https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/28452/supporthub/publishing/kw/editorial+manager/)

For further assistance, please visit our customer service site: <https://service.elsevier.com/app/home/supporthub/publishing/>. Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions, and learn more about Editorial Manager via interactive tutorials. You can also talk 24/7 to our customer support team by phone and 24/7 by live chat and email.



em.heliyon.0.7d3fcb.65b9bafc@editorialmanager.com en nombre de Heliyon <em@editorialmanager.com>

Para: claudiasierra

Mié 10/08/2022 14:02

CC: "Carlos Esteban Morales Dávila" carlos.morales@upeu.edu.pe

\*This is an automated message.\*

WATER RESOURCE IN RURAL SETTLEMENT PATTERNS OF THE CAÑETE RIVER BASIN

Dear Maricely Tarmeño Tarmeño Sierra,

We have received the above referenced manuscript you submitted to the Social Sciences section of Heliyon. It has been assigned the manuscript number HELIYON-D-22-13468. To track the status of your manuscript, please log in as an author at <https://www.editorialmanager.com/heliyon/>, and navigate to the "Submissions Being Processed" folder.

Thank you in advance for your understanding, and best wishes for the holiday season.

Kind regards,  
Heliyon

More information and support

You will find information relevant for you as an author on Elsevier's Author Hub: <https://www.elsevier.com/authors>

FAQ: How can I reset a forgotten password?

[https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a\\_id/28452/supporthub/publishing/](https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/28452/supporthub/publishing/)

For further assistance, please visit our customer service site: <https://service.elsevier.com/app/home/supporthub/publishing/>. Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions, and learn more about Editorial Manager via interactive tutorials. You can also talk 24/7 to our customer support team by phone and 24/7 by live chat and email