



Universitat Autònoma de Barcelona

**ADVERTIMENT.** L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

**ADVERTENCIA.** El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

**WARNING.** The access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.



Universitat Autònoma de Barcelona

Facultat de Filosofia i Lletres

Departament de Prehistòria

Doctorat en Arqueologia Prehistòrica

**ALMACENAMIENTO, REDES VIALES Y ECONOMÍA POLÍTICA  
EN EL COLESUYU (SIGLOS XIII-XVI)**

**Pablo Mendez-Quiros Aranda**

**TESIS DOCTORAL**

Directores:

PhD. Frances Hayashida, University of New Mexico

PhD. Calogero M. Santoro, Universidad de Tarapacá

Tutor:

Dr. Rafael Micó Perez, Universitat Autònoma de Barcelona

– 2022 –



**Universitat Autònoma de Barcelona**

**Facultat de Filosofia i Lletres**

**Departament de Prehistòria**

**Doctorat en Arqueologia Prehistòrica**

**ALMACENAMIENTO, REDES VIALES Y ECONOMÍA POLÍTICA  
EN EL COLESUYU (SIGLOS XIII-XVI)**

Pablo Mendez-Quiros Aranda

**TESIS DOCTORAL**

Directores:

PhD. Frances Hayashida, University of New Mexico

PhD. Calogero M. Santoro, Universidad de Tarapacá

Tutor:

Dr. Rafael Micó Perez, Universitat Autònoma de Barcelona

– 2022 –

Esta tesis ha sido desarrollada gracias al financiamiento de ANID mediante la asignación de Becas Chile Doctorado en el Extranjero, convocatoria 2016. Adicionalmente, esta investigación doctoral contó con el financiamiento y apoyo de los siguientes proyectos:

- ANID/PIA Anillo SOC1405 (Chile) “Cambios Sociales y Variabilidad Climática a Largo Plazo en el Desierto de Atacama” dirigido por Dr. Calogero Santoro
- Fondecyt-1181829 (Chile) “Monumentos arqueológicos y memorias materiales: Historias andinas de larga duración en Pampa Iluga, Tarapacá (900 AC-1600 DC)” dirigido por Mauricio Uribe.
- Horizon 2020 MSCA 800617 (Unión Europea) “RoadNet\_Andes: Road networks and territorial dynamics: a geospatial approach to Andean cultural heritage in motion between the Altiplano and the Pacific coast” y Ministère de l’Europe et des Affaires Etrangères (Francia) “Mission archéologique Redes Andinas”, dirigidos por Dr. Thibault Saintenoy.
- PID2019-109254GB-C21 (España) “Paleoambiente, modelización del paisajes y análisis del uso de plantas en la transición a la agricultura en el noreste de la Península Ibérica”. Ministerio de Ciencia e Innovación. Investigadores principales: Juan A. Barceló y Raquel Piqué.

## ÍNDICE

<b>Agradecimientos.....</b>	<b>- 1 -</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>- 3 -</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>- 4 -</b>
<b>Resum.....</b>	<b>- 5 -</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>- 7 -</b>
<b>1.1. El Colesuyu.....</b>	<b>- 10 -</b>
<b>1.2. Producción agrícola y almacenamiento.....</b>	<b>- 12 -</b>
<b>1.3. Movilidad, redes viales y palimpsestos.....</b>	<b>- 14 -</b>
<b>1.4. Objetivos.....</b>	<b>- 16 -</b>
<b>2. MATERIAL Y MÉTODO.....</b>	<b>- 17 -</b>
<b>2.1. Área de estudio.....</b>	<b>- 18 -</b>
2.1.1. Valles Occidentales.....	- 18 -
2.1.2. Cuencas de Lluta y Azapa.....	- 20 -
<b>2.2. Casos de estudio.....</b>	<b>- 20 -</b>
2.2.1. Almacenamiento.....	- 20 -
2.2.2. Redes viales.....	- 23 -
2.2.3. Dataciones radiocarbónicas.....	- 24 -
<b>2.3. Metodología.....</b>	<b>- 25 -</b>
2.3.1. Sistemas de almacenamiento.....	- 26 -
2.3.2. Redes viales.....	- 27 -
2.3.3. Dinámicas poblacionales.....	- 29 -
<b>3.- ARTÍCULOS CIENTÍFICOS.....</b>	<b>- 30 -</b>
<b>3.1. Redes viales e interacción.....</b>	<b>- 31 -</b>
3.1.1. Territorialidad, flujos espaciales y modalidades de tránsito yuxtapuestas en la red vial de los Valles Occidentales (siglos X-XX).....	- 31 -
3.1.2. Redes viales y movilidad en los Valles Occidentales, Andes Centro Sur (siglos XIII - XVIII)..	- 71 -

3.1.3.	Movimiento e imperialismo Inca en los valles de Arica (Andes 18° S) .....	- 104 -
<b>3.2.</b>	<b>Sistemas de almacenamiento.....</b>	<b>- 135 -</b>
3.2.1.	Almacenamiento y gestión comunitaria del excedente agrícola en los Andes Centro Sur (Siglos XIII-XVI).....	- 135 -
<b>3.3.</b>	<b>Dinámicas poblacionales .....</b>	<b>- 172 -</b>
3.3.1.	Modeling long-term human population dynamics using Kernel Density Analysis of <sup>14</sup> C data in the Atacama Desert (18°-21°S). .....	- 172 -
<b>4.</b>	<b><i>DISCUSIÓN</i> .....</b>	<b>- 191 -</b>
4.1.	Movimientos, producción y almacenamiento en el Colesuyu preincaico.....	- 193 -
4.2.	Infraestructuras locales y control estatal.....	- 196 -
<b>5.</b>	<b><i>CONCLUSIONES</i> .....</b>	<b>- 202 -</b>
<b>6.</b>	<b><i>REFERENCIAS CITADAS</i> .....</b>	<b>- 206 -</b>
<b>7.</b>	<b><i>ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS</i> .....</b>	<b>- 218 -</b>
7.1.	Índice de Figuras.....	- 219 -
7.2.	Índice de Tablas .....	- 222 -

## **Agradecimientos**

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia, a mi compañera Jessica Zalles quien se atrevió a dejar todo para emprender juntos un proyecto en otro continente y ha sido una fiel compañera y apoyo fundamental en este proceso doctoral. A mi hijo Nicanor, quien nos llena de alegría, nos aterriza en el día a día y nos enseña que nunca hay que dejar de jugar y disfrutar. A mi madre Camila Aranda y mis abuelos María Isabel Ortega y Germán Aranda, quien nos dejó en el transcurso de esta tesis. A Verónica Aranda, Joan Murria, Rodrigo Cullell, Daniel Cullell y Gemma Albareda por todo el apoyo, cariño y lindos momentos brindados durante los años que estuvimos en Catalunya.

Agradezco el apoyo fundamental de mis directores Dra. Frances Hayashida y Dr. Calogero Santoro, por su dedicación, tiempo, orientación y sus generosos conocimientos que fueron cruciales para llegar a puerto esta investigación.

Al equipo académico del Departament de Prehistoria, en especial al coordinador del programa de doctoral Dr. Miquel Molist por su apoyo constante, empatía y orientación. Al Dr. Rafael Micó por acompañar y tutorizar este proceso de investigación con excelente voluntad y entrega. Al Dr. Joan Anton Barceló por albergarme en el Laboratori d'Arqueologia Quantitativa (LAQu), así como al Dr. Joan Nunes del Departament de Geografia por su ayuda en SIG. A Raquel Piqué por su invitación a la excavación de las Coves del Fem en Ulldemolins.

Al Dr. Thibault Saintenoy por su acogida en una estancia breve de investigación en el Instituto de Ciencias del Patrimonio (INCIPIT-CSIC), por compartir intereses y motivaciones sobre arqueología espacial redes viales y su invaluable e incondicional apoyo respecto a la arquitectura de datos, puntos, líneas y polígonos.

A los directores y personal del Laboratorio de Arqueología y Paleoambiente (Dr. Calogero Santoro) y el Laboratorio de Bioarqueología (Dr. Bernardo Arriaza) del Instituto de Alta Investigación de la Universidad de Tarapacá, por las facilidades para contar con espacio, equipamientos y análisis.

A los amigos y colegas que compartieron sus conocimientos, intereses y reflexiones en los artículos que sostienen esta tesis: Dra. Magdalena García, Dr. Thibault Saintenoy, Dra. Ale

Vidal-Elgueta, Mg. Mauricio Uribe, Dra. Francisca Santana-Sagredo, Dr. Juan A. Barceló, Dra. (c) Ximena Power, Dr. Boris Santander y Jimena Valenzuela.

A los colegas que contribuyeron con su experiencia, conocimientos y dedicación en los trabajos de campo: Rolando Ajata, Rodrigo Riveros, Dr. José Castelleti, Rubén Santos, Carlos Delzo, Carolina Guzmán, Denny Isler, Sergio Villablanca, Javier Cárcamo, Alexandra Siciliano, María José Quinteros, Denise Arias y Janine Barraza.

A Álvaro Romero por su generosa orientación y conocimientos sobre la cerámica en los valles de Arica. A José Barraza por compartir su experiencia y conocimientos sobre Huaylacán así como sobre parte del legado de Luis Álvarez.

A las y los amigos del Colectivo de Estudios Latinoamericanos de Barcelona (CELAB), todos migrantes, investigadores de postgrado y compañeros de este derrotero de estudios lejos de nuestros mundos de origen.

Al Museo Regional de Iquique y su directora en 2018, Marisol Muñoz, por brindarme un espacio para desarrollar los análisis de materiales. A Boris Gómez de Fundación Pachamama por su excelente disposición para el acceso a Huaylacán; a Ronald Caicedo y Yoce Pinilla de Paisaje Rural por su apoyo con el trabajo en Millune así como con información inédita de Huaylacán.

A Rosario Cordero, José Julián Soto, Catalina Soto, Rodrigo Riveros, Francisco García-Albarido por sus agudas sugerencias y gratas conversaciones.

## **Resumen**

Esta tesis busca comprender los cambios en la economía política de las poblaciones del Colesuyu generados por su integración al Tawantinsuyu. Se discuten las estrategias de control incaicas y el uso de las infraestructuras locales al servicio de los intereses del Estado a partir del análisis de la producción y las interacciones. En este contexto, se analiza la gestión del excedente agrícola mediante el estudio de las infraestructuras de almacenamiento, así como los flujos de movimiento de personas productos e ideas mediante el estudio del palimpsesto vial.

Se plantea una aproximación metodológica que combina el modelamiento de datos espaciales y cronológicos con la fotointerpretación de imágenes aéreas, la prospección pedestre intensiva y el análisis arquitectónico, estratigráfico y cronológico aplicados a caminos (trayectorias lineales) y almacenes (arquitecturas fijas).

Durante la segunda mitad del período Intermedio Tardío, a partir del 1300 d.C., el almacenamiento comunitario de maíz se incrementó de forma sostenida a la par del continuo crecimiento de la producción agrícola en los valles de Lluta y Azapa. La organización espacial de los sistemas de almacenamiento sugiere una centralización parcial y una gestión local que fue sostenida por colectivos diferenciados al interior de los asentamientos. Paralelamente, las redes viales articularon al sistema de asentamientos de los Valles Occidentales, identificándose flujos de movimiento regulares tanto transversales (entre pisos ecológicos) como longitudinales (entre cuencas en un mismo piso), reflejando interacciones complejas y multidireccionales a lo largo de ejes viales diversos.

Durante el período Tardío, a consecuencia de la integración del Colesuyu al imperio incaico se incrementó la producción agrícola excedentaria como parte de un proceso de especialización maicera. Asimismo, las infraestructuras de almacenamiento alcanzaron su mayor tamaño y concentración, lo que sugiere una mayor centralización en la gestión del excedente en el seno de las poblaciones asentadas en los valles. Mientras que en la precordillera se instauró infraestructura de almacenaje estatal destinada a capturar parte de la producción local. El control vial se manifiesta a través de la concentración de los flujos en dos ejes viales principales que formaron parte del *Qhapaq Ñan*, el camino Precordillerano y el camino Lluta, y el establecimiento de arquitecturas y materiales incaicos en ambos ejes.

En síntesis, en esta tesis propongo que la implementación del sistema Inca en el Colesuyu estuvo fuertemente basada en configuraciones locales. La planificación del control estatal favoreció la adaptación y fortalecimiento de las infraestructuras y dinámicas locales preexistentes en paralelo a una baja inversión en infraestructuras incaicas, las que se orientaron a ampliar y controlar la base productiva y la interacción regional mediante la centralización de los flujos de movimientos como del control de la producción excedentaria.

## **Abstract**

In this thesis I seek to understand the changes in the political economy of the Colesuyu populations generated by their integration into Tawantinsuyu. Inca control strategies and the use of local infrastructures at the service of the interests of the State are discussed on the basis of an analysis of production and interactions. In this context, the management of agricultural surplus is analyzed through a study of storage infrastructure, as well as movement flows of people, products, and ideas, through the study of the road palimpsest.

A methodological approach is proposed that combines the modeling of spatial and chronological data with photo interpretation of aerial images; intensive pedestrian prospecting; and architectural, stratigraphic, and chronological analysis applied to roads (linear trajectories) and warehouses (fixed architectures).

During the second half of the Late Intermediate period, beginning in AD 1300, community storage of maize steadily increased, in tandem with continued growth in agricultural production in the Lluta and Azapa valleys. The spatial organization of the storage systems suggests a partial centralization and local management that was supported by differentiated groups within the settlements. At the same time, the road networks articulated the settlement system of the Western Valleys, being identified regular flows of movement, both transversal (between altitudinal belts) and longitudinal (between drainage basins on the same altitudinal belt), reflecting complex and multidirectional interactions along diverse road axes.

During the Late period, because of the integration of Colesuyu into the Inca empire, surplus agricultural production increased as part of a process of maize specialization. Likewise, the storage infrastructures reached their greatest size and concentration, which suggests a greater centralization in the management of surplus within the populations that had settled in the valleys, while in the foothills, state storage infrastructure was established to capture part of

the local production. Road control is manifested through the concentration of flows on two main road axes that formed part of the Qhapaq Ñan, the Precordillerano road and the Lluta road, and the establishment of Inca architecture and materials on both axes.

In short, in this thesis, I propose that the implementation of the Inca system in Colesuyu was strongly based on local configurations. The planning of state control favored the adaptation and strengthening of pre-existing local infrastructures and dynamics, in parallel with a low investment in Inca infrastructures, which were aimed at expanding and controlling the productive base and regional interaction through both the centralization of movement flows and the control of surplus production.

## **Resum**

Aquesta tesi cerca comprendre els canvis en l'economia política de les poblacions del *Colesuyu* generats per la seva integració al Tawantinsuyu. Es discuteixen les estratègies de control incaiques i l'ús de les infraestructures locals al servei dels interessos de l'Estat a partir de l'anàlisi de la producció i les interaccions. En aquest context, s'analitza la gestió de l'excedent agrícola mitjançant l'estudi de les infraestructures d'emmagatzematge, així com els fluxos de moviment de persones, productes i idees mitjançant l'estudi del palimpsest viari.

Es planteja una aproximació metodològica que combina la modelització de dades espacials i cronològiques amb la fotointerpretació d'imatges aèries, la prospecció pedestre intensiva i l'anàlisi arquitectònica, estratigràfica i cronològica aplicades a camins (trajectòries lineals) i magatzems (arquitectures fixes).

Durant la segona meitat del període Intermedi Tardí, a partir del 1300 dC, l'emmagatzematge comunitari de blat de moro es va incrementar de forma sostinguda al mateix temps que el continu creixement de la producció agrícola a les valls de Lluta i Azapa. L'organització espacial dels sistemes d'emmagatzematge suggereix una centralització parcial i una gestió local sostinguda per col·lectius diferenciats a l'interior dels assentaments. Paral·lelament, les xarxes viàries van articular el sistema d'assentaments de les Valls Occidentals, identificant-se fluxos de moviment regulars tant transversals (entre pisos ecològics) com longitudinals (entre conques en un mateix pis), reflectint interaccions complexes i multidireccionals al llarg d'eixos vials diversos .

Durant el període Tardí, a conseqüència de la integració del *Colesuyu* a l'imperi incaic, es va incrementar la producció agrícola excedentària com a part d'un procés d'especialització productiva de blat de moro. Així mateix, les infraestructures d'emmagatzematge van assolir la seva grandària i concentració, fet que suggereix una centralització més gran en la gestió de l'excedent al si de les poblacions assentades a les valls. Mentre que a la *precordillera* es va instaurar infraestructura d'emmagatzematge estatal destinada a capturar part de la producció local. El control viari es manifesta a través de la concentració dels fluxos en dos eixos vials principals que acaben formant part del *Qhapaq Ñan*, el camí Precordillerano i el camí Lluta, i l'establiment d'arquitectures i materials incaics als dos eixos.

En síntesi, es planteja la implantació d'un ordenament incaic al *Colesuyu* fortament basat en les configuracions locals. La planificació del control estatal va afavorir l'adaptació i l'enfortiment de les infraestructures i dinàmiques locals preexistents en paral·lel a una baixa inversió en infraestructures incaiques, les quals van acabar orientant-se a ampliar i controlar la base productiva i la interacció regional mitjançant la centralització dels fluxos de moviments així com del control de la producció excedentària.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La gran extensión que alcanzó el imperio incaico fue posible gracias a la versatilidad para adaptar las estrategias de control político desplegadas en las distintas provincias que integraron el Tawantinsuyu de acuerdo con los cambiantes contextos políticos, económicos, culturales y demográficos a lo largo y ancho de los Andes. En algunos casos, las estrategias de control involucraron como mediadores a grupos y poblaciones que estaban sometidas al control incaico y que accionaron el acceso a territorios periféricos para comenzar a desplegar una agenda de control político.

Durante muchos años se sostuvo que el norte de Chile y el extremo sur del Perú no fueron directamente controlados por los incas. La baja frecuencia de arquitectura incaica junto a la presencia de cultura material incaica asociada con tipos cerámicos altiplánicos fueron interpretados como el resultado de un control indirecto que fue mediatizado por grupos altiplánicos que habitaron al sur del lago Titicaca como Lupacas, Pacajes y Carangas (Llagostera, 1976). Este ordenamiento consistiría en el establecimiento de una hegemonía incaica sostenida desde las cabeceras altiplánicas, las cuales desde el período Intermedio Tardío ocuparon enclaves productivos en los distintos pisos ecológicos (Murra, 1972; Santoro, Dillehay, et al., 2010).

En los últimos años, nuevas investigaciones han planteado un control incaico efectivo para el extremo sur del Perú y el norte de Chile, basado en estrategias de control hegemónica y territorial (D'Altroy, 1992) en función a los interés estatales, al potencial productivo de los distintos espacios y a la receptividad de las comunidades locales (Covey, 2000; Santoro, 2016; Santoro, Williams, et al., 2010; Williams et al., 2009). El control territorial se reconoce por la presencia de inversiones estatales como la construcción de obras agrohidráulicas, tambos e instalaciones administrativas, una intensificación productiva, el fortalecimiento del sistema de caminos e la reorganización de las poblaciones locales. Un control hegemónico, en cambio, se manifiesta por una presencia menos directa del estado materializada en una menor visibilidad e inversión estatal, y por la circulación fluida de cultura material Inca.

Se reconoce un control territorial relativamente arraigado en la precordillera y algunos sectores del altiplano, y un control hegemónico en la costa y tierras bajas en los Valles Occidentales del Centro Sur Andino. Las estrategias de control incaico se desplegaron de forma espacialmente discontinua, en función a la composición demográfica y recursos de los

distintos valles y espacios productivos implicados. Estos mecanismos no deben entenderse como excluyentes, ya que pudieron producirse como etapas sucesivas o bien paralelas, orientadas a largo plazo a alcanzar el control de todo el territorio (Williams et al., 2009).

Para continuar profundizando sobre las estrategias de control incaico es fundamental el análisis de los contextos locales a partir del período Intermedio Tardío para evaluar las continuidades y cambios generados bajo el dominio estatal al interior de las comunidades étnicas. En este contexto, la producción agrícola es un aspecto prioritario para la implementación del control estatal mediante el desarrollo de infraestructuras productiva, administrativa y logística que posibiliten una presencia estatal efectiva. Por lo tanto, es fundamental comprender los cambios en la producción agrícola y, en particular, las formas en que las comunidades étnicas gestionaron el excedente antes y durante las interacciones con el Tawantinsuyu. De esta forma, es crucial ampliar los estudios sobre la economía política a los contextos previos al dominio incaico para comprender el proceso de negociación política en el contexto de la integración al Tawantinsuyu.

Los estudios arqueológicos sobre redes viales y su relación con los sistemas de almacenamiento han sido abordados principalmente como parte del análisis de la economía política del Tawantinsuyu (Earle, 1992; Hyslop, 1984; Jenkins, 2001; Morris, 1967), ya que caminos y almacenes incaicos integraron infraestructuras estatales esenciales para el control del movimiento de personas y bienes. La representación gráfica de depósitos estatales o *collecas* siendo escrupulosamente contabilizadas por administradores estatales o *quipukamayoc* que plasmó Guaman Poma (1980, f. 336[338]) destaca la importancia de estos dispositivos para la estructura política del Estado y su relacionamiento con las comunidades locales (D'Altroy & Hastorf, 1984; Morris, 1981; Murra, 1975, 1978). Por otra parte, la red de caminos o *Qhapaq Ñan* funcionó como un eje vertebral del Tawantinsuyu, conectando las distintas provincias y sus centros administrativos mediante una infraestructura altamente estandarizada al servicio de los intereses del Estado (Hyslop, 1984). Esta red de caminos es el soporte y a la vez la materialización de interacciones cambiantes entre colectivos sociales que ocuparon un territorio con una geografía abrupta y contrastante con franjas de recursos asociadas a principalmente a ciertas secciones de valles y quebradas, por lo que su evaluación permite comprender la estructuración espacial de estas interacciones y su cambio bajo el dominio estatal.

Durante el período Intermedio Tardío estaban en funcionamiento redes viales extensas e interconectadas, y sistemas de almacenamiento gestionados por las comunidades locales como parte de su sistema productivo agrícola. Los caminos y redes viales preexistentes al Tawantinsuyu fueron la base a partir de la cual los incas instauraron su sistema vial mediante la realización de acondicionamientos, ampliaciones de calzadas y extendiendo su alcance (Hyslop, 1984; Von Hagen, 1955). Sin embargo, hasta ahora existe una visión parcial de su estructura, existiendo en general una baja resolución en los estudios de caminos en los Valles Occidentales que abordar su cronología, así como los procesos de cambio al interior de las redes viales, generándose una visión más bien estática de procesos de naturaleza móvil.

Pese a ser muy ubicuos en los asentamientos del Centro Sur andino existen pocos estudios en profundidad sobre los sistemas de almacenamiento locales (Hastorf, 1990), para realizar comparaciones situadas con relación a las continuidades y discontinuidades de la producción en el marco de las interacciones con el Tawantinsuyu (Earle, 1992). Gracias a la excelente preservación de materiales orgánicos en los valles, es posible estudiar los contextos de uso de estas arquitecturas alcanzan un óptimo nivel de detalle de la tecnología del almacenamiento, los productos y elementos contenidos, y su cronología.

El problema de investigación de esta tesis busca comprender los cambios generados en la circulación de productos y personas en el Colesuyu como consecuencias del despliegue de estrategias de control incaico. Nos centramos en el cambio desde las comunidades locales en el marco de su articulación a la economía política estatal. Para evaluar los cambios producidos entre los períodos Intermedio Tardío y Tardío, se evalúan los sistemas de almacenamiento y las redes viales mediante el modelamiento de datos espaciales y cronológicos, con la finalidad de discutir la persistencia de las infraestructuras locales en el contexto del control estatal.

## **1.1. El Colesuyu**

El *Colesuyu* es una partición territorial que comprende los Valles Occidentales del Centro Sur andino entre Camaná y Tarapacá, que precedió al ordenamiento incaico de cuatro *suyus* (Rostworowski, 1986). Esta región alcanzó su mayor dinamismo durante la prehistoria tardía (1000-1500 d.C.) cuando confluyeron distintos grupos étnicos con una organización social segmentada (Santoro et al., 2009) con algunos indicios de jerarquización social incipiente

como sugiere el aumento de bienes de estatus en contextos funerarios (Horta, 2010). La configuración sociopolítica de estos grupos se estructuró en torno a señoríos étnicos o curacazgos independientes (Schiappacasse et al., 1989), que controlaron núcleos de poblamiento compuesto por espacios productivos, asentamientos principales y poblados adjuntos. En el seno de estos grupos, las relaciones de parentesco fueron fundamentales para el establecimiento de acuerdos, lazos, alianzas y relaciones de reciprocidad (Isbell, 1974), en un contexto de fragmentación política (Santoro et al., 2004). Probablemente este ordenamiento se estructuró en torno al *ayllu* como unidad reproductiva basada en el parentesco e identidades colectivas definitoria de parcialidades o subgrupos que organizan el espacio productivo –agrícola y ganadero–, y aldeano (Platt, 1987).

La información etnohistórica señala que el Colesuyu fue ocupado por colectivos económicamente especializados y socialmente diferenciados, agricultores y pescadores-recolectores, a quienes Rostworowski (1986) identifica como poblaciones yungas que comparten un sustrato identitario común pero organizados en curacazgos independientes y heterogéneos. Los agricultores se establecieron en los valles bajos y la precordillera, mientras que los pescadores ocuparon la costa, especialmente junto a las desembocaduras. Desde la arqueología a estos grupos se les denomina Chiribaya y Estuquiña en el sur peruano entre Moquegua a Tacna (Jessup, 1991; Lozada & Buikstra, 2002; Owen, 1993; Stanish, 1992), y Arica en el norte chileno entre Arica y Pisagua (Bird, 1943; Espoueyes et al., 1995; Munizaga, 1957; Núñez, 1984; Santoro et al., 2004; Schiappacasse et al., 1989; Uhle, 1922), los que han sido caracterizados en asociación a conjuntos estilístico diversos (Dauelsberg, 1959a; Espoueyes et al., 1995; Romero, 2002; Uribe, 1999) compartiendo un repertorio iconográfico que se expresa en una tradición cerámica policroma y textiles finamente decorados (Carmona, 2004; Horta, 1997; Horta & Agüero, 2009). Estas poblaciones locales coexistieron con grupos altiplánicos Carangas, Pacajes y Lupacas, que se asentaron en los valles estableciendo colonias productivas bajo un régimen de verticalidad (Choque & Pizarro, 2009; Jorge Hidalgo et al., 2004; Llagostera, 2010; Santoro et al., 1987, 2009; Trimborn, 1975); así como con grupos Charcollo asentados en la precordillera y relacionados con una tradición altiplánica (Santoro et al., 2004), conformando un escenario multiétnico (Jorge Hidalgo & Focacci, 1986; Horta, 2015; Muñoz, Chacama, & Espinosa, 1987; Owen, 1993; Santoro et al., 2004) y un complejo mosaico sociopolítico (Williams et al., 2009).

El consistente desarrollo de los colectivos sociales que conformaron el Colesuyu durante el período Intermedio Tardío constituye un excelente caso de estudio para evaluar los cambios desencadenados por la integración regional al Tawantinsuyu. El establecimiento de un patrón de asentamientos abarcando la costa, los valles y la precordillera relacionado a la explotación de recursos marinos (peces, mariscos y guano de aves), a una producción agrícola diversificada espacialmente, y al establecimiento de redes de interacción de gran alcance y dinamismo permite evaluar por un lado el grado de intervención estatal y por otro el grado de persistencia de las estructuras locales relacionadas con la producción agrícola y las dinámicas de interacción y flujos de movimiento.

## **1.2. Producción agrícola y almacenamiento**

En los Valles de Arica se reorganizó el patrón de asentamiento durante el período Intermedio Tardío, manteniéndose una ocupación consistente desde el período Medio en Azapa, iniciándose una ocupación intensa en el valle de Lluta, y en menor medida en los valles de Vitor-Codpa y Camarones, lo que redundó en un manifiesto incremento en el número de asentamientos (Ajata, 2015; Dauelsberg, 1959c, 1960; Muñoz, Chacama, & Espinosa, 1987; Hans Niemeyer et al., 1971; Saintenoy et al., 2017; Santoro et al., 2004; Schiappacasse et al., 1989). Este impulso demográfico se correlaciona con una estabilización de la producción agrícola en el valle de Azapa (Muñoz, 2004) que antecede a un aumento productivo que requirió de un mejoramiento agro hidráulico con andenes de cultivo y complejos sistemas de riego en la precordillera, generando una intensa antropización de los espacios económicamente productivos, proceso que es extensivo a gran parte del Centro Sur andino y que se acentúa con la expansión incaica (Albeck, 2011; M. García et al., 2022; Parcero-Oubiña et al., 2016).

El potencial agrícola de los valles de Arica se relaciona con el caudal y la calidad de las aguas disponibles, reconociéndose valles dulces propicios para el cultivo de un amplio espectro de frutas y verduras subtropicales como Azapa y Codpa; y valles salados como Lluta, Camarones y Tana, donde se produce un espectro más reducido de especies entre las que destaca el maíz (Álvarez, 1991), sumado a vertientes con aguas de mejor calidad pero de caudal menor (Espoueyes et al., 1995; Keller, 1946). En el valle de Azapa la horticultura se inicia a partir del Formativo Temprano (Muñoz et al., 2016; Muñoz & Chacama, 2012;

Santoro, 1980), con una producción asociada a sus vertiente que se mantiene durante toda la secuencia. Esto contrasta con el valle de Lluta, donde sólo a partir del 1200 d.C. se produce una ocupación efectiva con un sistema de asentamientos complejos (Romero et al., 2000; Santoro et al., 2004) orientado a la producción especializada de maíz (Mendez-Quiros & Silva-Pinto, 2015).

La articulación de mayor mano de obra con una infraestructura agrohidráulica en expansión (Saintenoy, González-García, et al., 2019) y el desarrollo de nuevas formas de fertilización (Mendez-Quiros et al., 2010; Santana-Sagredo et al., 2021) ayudaron a la consolidación agrícola y una intensificación productiva durante el período Tardío (Romero, 2002; Vinton et al., 2009; Williams et al., 2009). Por las dificultades de comparar volúmenes de producción entre períodos, los estudios arqueológicos pueden recurrir a líneas de evidencia directas o indirectas. Las arquitecturas para el almacenamiento son la materialización de la producción agrícola, y el cálculo de sus volúmenes junto a la identificación de los cultivos producidos permiten analizar la organización productiva. Esta infraestructura compuesta por graneros, silos, depósitos o colcas se asocian espacio públicos y doméstico en los asentamientos en los valles y precordillera (Adán et al., 2007; Barraza & Cortez, 1995; Dauelsberg, 1959b, 1960; Muñoz & Chacama, 2006, 2007; D. Rice, 1993). Paralelamente, en la precordillera se instaura una infraestructura de almacenamiento estatal articulada al *Qhapaq Ñan* (Chacaltana, 2015; Muñoz, Chacama, Espinosa, et al., 1987; P. Rice, 2012; Schiappacasse & Niemeyer, 2002). El estudio de estas infraestructuras permite analizar su organización y sistemas de control en el marco de la integración regional al Tawantinsuyu y los consecuentes cambios en los sistemas sociales que regulan la circulación del excedente (Earle, 1992). Los sistemas de almacenamiento son un aspecto central para la economía estatal, por lo que la mayor parte de los estudios se han enfocado en los sistemas incaicos de almacenamiento, siendo una limitación importante la poca información sistemática y las reflexiones en torno a la gestión pre-incaica del excedente agrícola.

El análisis de la producción es un desafío mayor que implica múltiples líneas de evidencia relacionadas con la producción, distribución y consumo. Las evidencias arquitecturas para el almacenamiento tienen la particularidad de fijar en un espacio construido evidencias directas de los especies producidas e intencionalmente conservadas, en como parte de la gestión institucionalizada de la producción (Manzanilla & Rothman, 2016). La mayor parte de la

infraestructura estatal de almacenamiento se ubica en tierras altas, donde los agentes tafonómicos imponen serias dificultades para identificar los productos principalmente a partir de micro restos (fitolitos, almidones y polen). En los valles del Desierto de Atacama bajo los 2000 msnm, en cambio, la preservación de materiales orgánicos es excepcional, recuperándose macrorestos vegetales que permiten realizar estudios de alta resolución.

### **1.3. Movilidad, redes viales y palimpsestos**

Desde la publicación del archipiélago vertical de Murra (1972), la complementariedad de recursos, la multi etnicidad, la movilidad y la interacción, han estado en el centro del debate arqueológico y etnohistórico. Para sostener producciones diversificadas en territorios con recursos discontinuos y diferenciados entre pisos ecológicos, las sociedades andinas se valieron de múltiples mecanismos de acceso tanto directo como indirecto, donde el movimiento de personas y recursos entre lugares distantes jugó un rol clave para el funcionamiento del sistema económico (Berenguer, 2004; Durston & Hidalgo, 1997; Horta, 2010; Núñez, 1984; Núñez & Dillehay, 1995; Salomon, 1985; Santoro, 2016; Santoro, Dillehay, et al., 2010).

La particular geografía de los Valles Occidentales, compuesta por valles fértiles y pampas desérticas sumado al escalonamiento de nichos ecológicos entre la costa y la puna, estimuló relaciones de complementariedad mediante distintas estrategias políticas y económicas a partir del período Intermedio Tardío (Gallardo, 2013; Llagostera, 2010; Murra, 1972; Santoro, Dillehay, et al., 2010). En este contexto, se establecieron interacciones entre núcleos de poblamiento mediante sistemas institucionalizados de intercambio materializados en flujos de tráfico regulares (Núñez, 1984; Núñez & Dillehay, 1995) que fueron sostenidos por una intrincada red de caminos y senderos.

En este contexto, se ha reconocido al sistema caravanero como el principal movilizador de recursos en el Centro Sur andino, siendo un testimonio directo las representaciones rupestres de camélidos y otros motivos evocativos en asociación a senderos y caminos (Briones et al., 2005; Clarkson & Briones, 2001; Núñez, 1976, 1985; Sepúlveda et al., 2005; Valenzuela et al., 2011). Al disponer de grupos numerosos de animales, el caravaneo posibilitó el traslado de cargas por largas distancias, documentándose etnográficamente desplazamiento de hasta 30 días para acceder a espacios ecológicamente complementarios (Lecoq & Fidel,

2019). Si bien las caravanas son clave para la movilidad de las sociedades del Centro Sur Andino (Berenguer, 2004; Clarkson et al., 2017; Núñez, 1984), también existieron otras modalidades motivadas por distintas estrategias logísticas, agentes, intereses y alcances (Berenguer & Pimentel, 2017; M. García, 2015; Pimentel et al., 2011; Torres-Rouff et al., 2012), ya que la movilidad es expresión de una forma de vida propia de los habitantes del desierto (Núñez, 1984).

El desarrollo que han tenido los estudios internodales desde fines del siglo XX ha permitido profundizar el conocimiento sobre la micromorfología de las rutas y arquitecturas asociadas, como estaciones viales, señalizaciones y elementos rituales; así como el origen geográfico y motivaciones de los agentes involucrados y la profundidad temporal de estas prácticas (Blanco et al., 2017; Borie et al., 2016; P. García & Romero, 2015; Knudson et al., 2012; Nielsen, 2006; Pimentel, 2012; Pimentel, Ugarte, Blanco, et al., 2017). Al ampliar la escala espacial, distintas investigaciones han registrado subsistemas viales en regiones acotadas obteniendo un registro empírico denso con buena resolución espacial, develando la superposición temporal de rutas y la tupida interconectividad de los nodos de ocupación prehispánicas (Briones et al., 2005; Briones & Mondaca, 2004; Muñoz, 2018; Pimentel, Ugarte, Blanco, et al., 2017; Pimentel, Ugarte, Gallardo, et al., 2017). En esta línea, los estudios dirigidos a caracterizar la morfología del Qhapaq Ñan han debido desenredar una “capa” de uso que generalmente se integra y confunde con los usos previo y posterior (Berenguer et al., 2005, 2011; Castro et al., 2004; Muñoz, 2020; Hans Niemeyer & Rivera, 1983; Santoro, 1983; Varela, 1999).

Los estudios de redes viales y su relación con los patrones de asentamiento regional permiten analizar procesos de ordenamiento y articulación territorial, interacción social, articulación económica y control político mediante análisis de redes (Brughmans, 2013; Nuninger et al., 2020; Verhagen et al., 2019; Wernke et al., 2017; Zori et al., 2017). Para responder preguntas sobre los procesos sociales del pasado relacionados al funcionamiento de estas redes, es necesario abordar su cronología reconociendo la tendencia a la reutilización de los caminos en distintas coyunturas históricas que se superponen formando palimpsestos viales (Bailey, 2007). El abordaje cronológico del palimpsesto constituye a la vez un desafío teórico y metodológico ya que la presencia de materiales diagnóstico junto a los caminos es altamente infrecuente. Además, si bien la presencia de materiales de determinada época en un tramo

nos permite confirmar su uso en ese tiempo, no podemos establecer que no fue usado por ausencia de estos.

## **1.4. Objetivos**

### Objetivo general

Comprender los cambios generados en las comunidades locales del Colesuyu por la integración regional al Tawantinsuyu, relacionados con la producción agrícola y las interacciones sostenidos entre asentamientos. Mediante el análisis de las infraestructuras de almacenamiento y de las redes viales se discute la persistencia de las infraestructuras locales en el contexto del control estatal.

### Objetivos Específicos

- 1.- Analizar los modelos de gestión del excedente agrícola con relación a los procesos locales y su integración a esferas de interacción regional mediante el análisis de los sistemas de almacenamiento en los valles de Lluta y Azapa durante los períodos Intermedio Tardío y Tardío.
- 2.- Evaluar la movilidad y dinámicas de interacción en los Valles Occidentales mediante el análisis macromorfológico y cronológico de las redes viales las durante los períodos Intermedio Tardío y Tardío.

## **2. MATERIAL Y MÉTODO**

## **2.1. Área de estudio**

Los Valles Occidentales son el principal accidente geográfico que moldea el área de estudio, los que se alimentan de precipitaciones sobre los 2500 msnm a consecuencia de la prominencia de grandes cumbres alto andinas, que incluso superan los 6000 msnm, y drenan por la vertiente occidental andina hacia la costa del Océano Pacífico formando cursos permanentes y semipermanentes.

### *2.1.1. Valles Occidentales*

La subregión de Valles Occidentales se ubica en la parte norte del Desierto de Atacama (Latorre et al., 2005), y forma parte del área Centro Sur Andina (Lumbreras, 1981). Comprende las cuencas exorreicas entre el río Majes (16,6°S) y la quebrada de Tana (19,5°S), en las regiones de Arequipa, Moquegua, Tacna, Arica y Tarapacá en el sur del Perú y norte de Chile. Esta región establece relaciones fluidas con la cuenca del Titicaca, espacio con uno de los desarrollo cultural prehispánico más importantes en Los Andes (Flores & Tantaleán, 2012; Lumbreras, 1981; Stanish, 1992), desde donde se sostuvieron activas interacciones con las regiones vecinas durante la prehistoria tardía y la Colonia (Durstun & Hidalgo, 1997; Murra, 1972; Santoro, Dillehay, et al., 2010).

Esta investigación se enfoca en los Valles Occidentales Meridionales que incluyen las cuencas de Lluta, Azapa, Chaca, Camarones y Tana, en el extremo norte de Chile. Este espacio presenta una gradiente de caudales decreciente de norte a sur, los que activan fértiles valles con espacios agrícolas discontinuos que se adaptan a los distintos pisos altitudinales desde el altiplano hasta la costa. Junto a las desembocaduras es usual la formación de humedales o ciénagas que surtieron de recursos vegetales y animales a las poblaciones locales desde el período Arcaico Temprano (10.000-6.000 AP). Los verdes fondos de valle contrastan con las yermas planicies y serranías interfluviales que expresan un clima desértico normal con ausencia total de vegetación salvo en los ecosistemas de niebla de la Cordillera de la Costa (Moat et al., 2021; Pinto et al., 2006).

Las características ambientales del área de estudio varían según la disponibilidad de agua y la altura geográfica, los que generan cuatro pisos ecológicos. La Costa (<130 msnm) se caracteriza por la abundancia de recursos marinos –principalmente peces, moluscos,

mamíferos, aves y algas— que han sido fundamentales para las ocupaciones humanas, existiendo un notable contraste entre los ecotonos de las desembocaduras donde convergen recursos costeros y ribereños (Schiappacasse & Niemeyer, 1984), y el litoral interfluvial carente de agua, salvo vertiente eventuales, y con acceso limitando por el abrupto barranco costero que forma la Cordillera de la Costa. En esta orografía escarpada la terraza costera puede ser muy estrecha, especialmente entre Arica y Camarones, concentrándose los espacios habitados junto a las desembocaduras.

Las Tierras Bajas (130-1700 msnm) corresponde a una franja desértica que incluye la Cordillera de la Costa, los Valles Bajos y las Pampas intermedias, por lo que incorpora una amplia diversidad ecológica. Si bien en esta franja altitudinal las precipitaciones son prácticamente nulas, los valles son alimentados por las lluvias estivales de tierras altas, y reciben una intensa humedad costera o *camanchaca*. Aquí se expresa un pronunciado contraste entre los valles, donde se concentran los asentamientos y espacios agrícolas, y las pampas interfluviales, espacios internodales carentes de asentamientos estables pero que conservan la mayor extensión de caminos y senderos que intercomunican asentamientos y espacios productivos. En la parte superior de los valles bajos o chaupiyunga (800-1700 msnm) se producen particularidades ecológicas por su mayor distancia al mar, climas secos y soleados (Rostworowski, 1989; Santoro et al., 2009). Esta sección de los valles funciona como una bisagra en términos ecológicos y culturales entre la costa, los valles bajos y la sierra. A pesar de contar con superficies productivas limitadas por su emplazamiento en sectores encajonados, sus condiciones ambientales son propicias para cultivos como coca, maíz, ají y porotos, siendo intensamente ocupado en la prehistoria tardía.

La Precordillera (1700-3700 msnm) es una franja altitudinal donde predomina un desierto marginal de altura por la incidencia de lluvias estivales, albergando importantes espacios productivos y múltiples asentamientos (Dauelsberg, 1983; Muñoz & Chacama, 2006). Las quebradas y ríos en tierras altas cuentan con recursos hídricos permanentes donde se edificaron complejos agrohidráulicos compuestos por terrazas de cultivo y canalizaciones orientadas a la agricultura (Saintenoy, González-García, et al., 2019; Santoro et al., 1987), junto con pastizales estacionales propicios para el pastoreo estacional.

El Altiplano (>3700) o Puna Seca (Troll, 1987) es un páramo de altura con precipitaciones

más copiosas que en la precordillera que sustentan bofedales junto a cursos hídricos permanentes y amplias extensiones de arbusto (tolar) y pastizal (pajonal). Por su gran altura geográfica y severas condiciones climáticas, el poblamiento humano es limitado y disperso orientado principalmente a la ganadería.

### *2.1.2. Cuencas de Lluta y Azapa*

Las cuencas de Lluta y Azapa son las más emblemáticas de la región de Arica por sus recursos naturales e intensa ocupación humana, siendo corredores naturales de biodiversidad desde sus nacientes en la alta cordillera hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. El río Lluta nace de los escurrimientos del volcán Tacora, y los cerros Choqueananta y Taapaca; mientras que el río Azapa entre los cerros Marqués y Orcotunco, siendo flanqueado por el oriente por un cordón montañoso formado por los cerros de Belén y Chapiquiña. Los cursos superiores de ambas cuencas escurren por una depresión al este la sierra de Huaylillas, para luego formar profundos cañones en su avance hacia el océano. Por la mayor intensidad de ocupación y concentración de sitios arqueológicos, el análisis empírico de los sistemas de almacenamiento y la prospección pedestre intensiva de caminos se desarrolló en estas dos cuencas.

## **2.2. Casos de estudio**

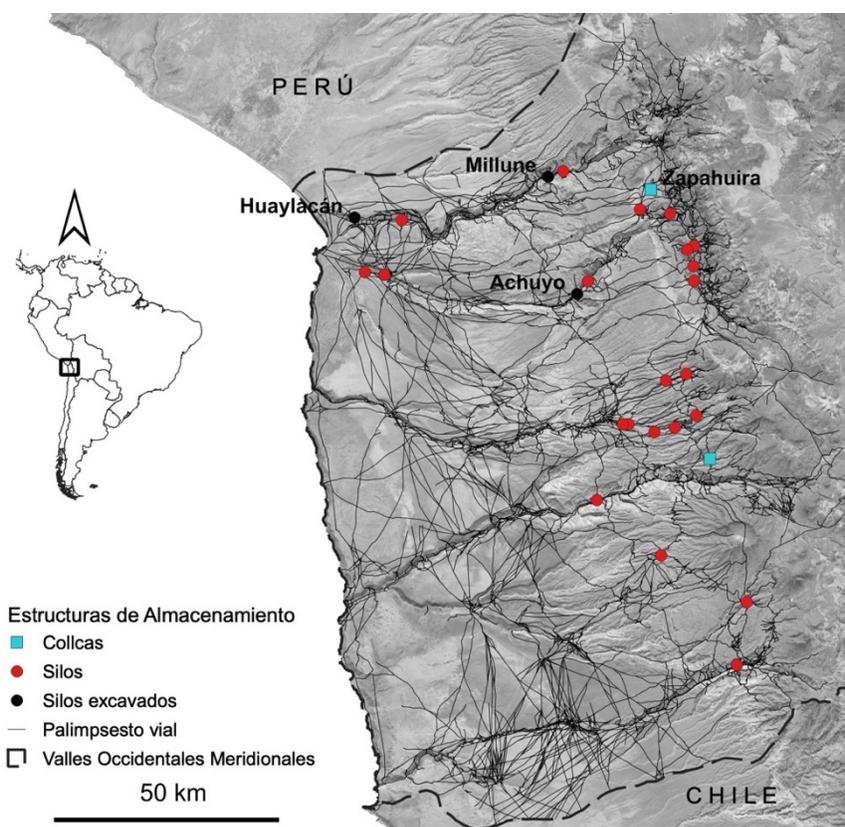
En esta investigación se analizan los sistemas de almacenamiento y las redes viales que dinamizaron las interacciones en los Valles Occidentales Meridionales durante los períodos Intermedio Tardío (1000-1400 d.C.) y Tardío (1400-1536 d.C.). Complementariamente, realizamos una compilación de dataciones radiocarbónicas para analizar las dinámicas poblacionales y evaluar la envergadura de los procesos de ocupación durante la prehistoria. Mediante esta evaluación, que integra asentamientos, caminos y el registro radiocarbónico (Figura 1), buscamos evaluar las dinámicas sociales sostenidas en la región y explorar distintas aproximaciones a la cronología de estos procesos.

### *2.2.1. Almacenamiento*

Los antecedentes publicados sobre arquitecturas para el almacenamiento revelan su presencia en la mayoría de los asentamientos en los Valles Occidentales. Mediante la compilación de datos publicados, identificamos 44 asentamientos donde se reportan agrupamientos de

depósitos de alimentos en las regiones de Valles Occidentales y Tarapacá, a partir del período Formativo Temprano (ca. 600 a.C.). En total se contabilizaron 2020 estructuras, de las cuales 1711 (85%)<sup>1</sup> se concentran en 27 asentamientos en los Valles Occidentales Meridionales, y 1013 (50%) se ubican en las cuencas de Lluta y Azapa (Sección 3.2.1, Tabla 3, Figura 22).

Este nivel de concentración de estructuras de almacenamiento en estos valles se relaciona con procesos productivos agrícolas que hasta ahora no han sido estudiados en profundidad. Entre los estudios que evalúan los sistemas de almacenaje en el Colesuyu (Barraza & Cortez, 1995; Muñoz, Chacama, Espinosa, et al., 1987; Hans Niemeyer & Schiappacasse, 1981), destacan las investigaciones de Chacaltana (2010, 2015) en Moquegua, quien evalúa los cambios en las economías locales enfatizando en el rol activo de las comunidades frente a las influencias imperiales que aprovecharon las redes previamente establecidas por grupos altiplánicos en la sierra y los valles.



*Figura 1. Casos de estudio. Asentamientos con concentración de estructuras de almacenamiento en las cuencas de Lluta y Azapa y palimpsesto vial en la región de Valles Occidentales Meridionales.*

<sup>1</sup> Estas cifras se basan en los datos publicados, muchos de los cuales no explicitan los criterios de identificación y cuantificación.

Considerando la distribución de estas infraestructuras, nos centramos en el estudio de en las cuencas de Lluta y Azapa donde seleccionamos los asentamientos Huaylacán, Millune y Achuyo para evaluar el desarrollo de los sistemas de almacenamiento mediante un estudio sistemático de sus arquitecturas. Estos asentamientos fueron reportados previamente en catastros arqueológicos como espacios habitacionales extensos asociados a concentraciones de depósitos de alimentos o almacenes. Para discutir las estrategias de control y hegemonía Inca, se incluyó el asentamiento Collcas de Zapahuira por ser un caso emblemático de sistemas de almacenamiento estatal en Inca en la cuenca de Azapa.

#### 2.2.1.1. Huaylacán

Es un asentamiento ubicado en el valle de Lluta, a 9 km de la desembocadura y a 140 msnm (Álvarez, 1993; Richard Schaedel, 1957), asociado a los cementerios Santa Lucía y Lluta-54, y geoglifos (Briones et al., 2004). Presenta un deterioro antrópico acentuado que limita la visibilidad de las estructuras arqueológicas que lo componen, aunque se definen áreas domésticas con arquitectura ligera similar a otros poblados de los valles bajos (Romero et al., 2000), evidenciada por postes de madera junto a acumulaciones de desechos culturales. Se diferencian los sectores Este y Oeste, con superficies de 29.000 m<sup>2</sup> y 23.300 m<sup>2</sup> respectivamente (Romero, 2014). Barraza y Cortez (1995) reportan 756 almacenes subterráneos formando 14 agrupamientos distribuidos en los dos sectores.

#### 2.2.1.2. Millune

Es un asentamiento ubicado en el curso intermedio de Lluta a 1370 msnm que integra un área arqueológica regada por una vertiente de agua dulce con evidencias habitacionales, funerarias, agrícolas y rupestres (Dauelsberg, 1960; Santoro et al., 2009), donde los antecedentes señalaban la presencia de 140 estructuras de almacenaje (Valenzuela et al., 2004). Registramos 96 unidades espaciales, de los cuales 86 corresponden a estructuras semi subterráneas con muros de piedra y planta circular, alcanzado un área total de 9900 m<sup>2</sup> y una superficie construida de 2042 m<sup>2</sup>.

#### 2.2.1.3. Achuyo

Es un asentamiento ubicado en el curso intermedio de Azapa, sobre la cumbre de una planicie elevada 50 m sobre el fondo del valle, a 1450 msnm donde se reportan estructuras

habitacionales, un pequeño espacio público, estructuras de almacenaje y bloques con grabados rupestres (Dauelsberg, 1959b; Valenzuela et al., 2004). Mediante el análisis de su arquitectura registramos 94 unidades espaciales, acondicionadas para la actividad humana con o sin muros, mayoritariamente semi subterráneas, edificadas con muros de piedra y planta rectangular. El área total del poblado es de 14.000 m<sup>2</sup>, con una superficie construida de 4487 m<sup>2</sup>.

### 2.2.1.3. Zapahuira

Las collcas de Zapahuira (Az-40) se sitúan en la cuenca superior de Azapa a 3200 msnm, a 3 km del tambo incaico Zapahuira (Az-124) (Muñoz, Chacama, Espinosa, et al., 1987). Su emplazamiento estratégico se relaciona con el cruce de dos caminos principales durante la hegemonía incaica (Choque & Muñoz, 2016; Muñoz, 2018), comunicando las cuencas de Lluta y Alto Azapa, ambas intensamente ocupadas durante la prehistoria tardía (Saintenoy et al., 2017; Santoro et al., 2009). El sitio cuenta con excelente visibilidad desde los asentamientos de Huaycuta y Chapicollo, así como hacia el cerro ceremonial de Taapaca (Reinhard, 2002), los portezuelos que comunican con el altiplano Carangas y las chullpas del sector. Junto al tambo Zapahuira conforman una de las instalaciones administrativas estatales más emblemáticas de la sierra de Arica, siendo estudiadas y sometidas a un proceso de reconstrucción a partir de la década de 1980 (Chacama et al., 1992; Muñoz, Chacama, Espinosa, et al., 1987). Por esta razón, este yacimiento sólo se integra a la discusión a partir de la información publicada.

### 2.2.2. *Redes viales*

Una segunda línea de evidencia comprende las redes viales entendidas como la articulación de senderos y caminos, que pueden incluir calzadas construidas, muros de contención y terraplenes; con arquitecturas asociadas usada para señalización (apachetas, hitos, apilamientos), pernocte, corrales y materiales culturales dispersos en superficie. Esta suma de evidencias componen un palimpsesto (Bailey, 2007) o una compleja y heterogénea superposición de redes viales relacionadas a distintos contextos históricos de uso, cuya asignación cronológica es un desafío metodológico y logístico de largo aliento.

En el área de estudio, la principal documentación de caminos fue desarrollada en la década

de 1990 (Muñoz & Briones, 1996), generándose un mapa arqueológico esquemático compuesto por caminos, asentamientos y arte rupestre basado principalmente en antecedentes publicados y los conocimientos de campo de los autores. Esta recopilación se realizó con anterioridad al desarrollo y masificación de los Sistemas de Información Geográfica y las imágenes satelitales que permiten su percepción remota (Bognanni, 2010).

Un nuevo auge en los estudios viales durante los últimos 20 años ha renovado los esfuerzos orientados a la caracterización micro morfológica de caminos (Trombold, 1991) relacionados a las movi­lidades prehispánicas, colonial y republicana (Briones & Mondaca, 2004; Cabrera, 2018; Choque, 2017; Choque & Muñoz, 2016; Duffait, 2012; M. García & Ajata, 2016; P. García & Romero, 2015; Saintenoy, González, et al., 2019; Santoro, 1983; Valenzuela et al., 2011), quedando pendiente un registro con cobertura regional.

A partir de este panorama regional con información de baja resolución e intensidad salvo algunos registros con mayor resolución e intensidad en algunos espacios, el primer paso de esta investigación fue generar un completo registro del palimpsesto vial, logrando registrar 13.311 km de vías acumuladas (Figura 1).

### *2.2.3. Dataciones radiocarbónicas*

Considerando los notables avances a nivel técnico relacionados al su meta-análisis y modelamiento cronológico de datación  $^{14}\text{C}$  (Contreras, 2022; Crema & Bevan, 2021), como parte de esta investigación buscamos ampliar el análisis de los procesos sociales durante la prehistoria tardía mediante el modelamiento cronológico.

Fueron compilados 1003 dataciones  $^{14}\text{C}$  entre las regiones de Arica y Parinacota, y Tarapacá a partir de investigaciones publicadas, algunas tesis y literatura gris, partiendo del compilado publicado por Gayó y colaboradores (Gayó et al., 2015) el que consiste en una base de datos con 565 dataciones, lo que constituye un incremento de un 80%. Los valles de Arica son uno de los espacios con mayor densidad de dataciones en Sudamérica (Goldberg et al., 2016), y este registro radiocarbónico está distribuido de manera muy desigual, con una altísima concentración en los valles bajos de Lluta y Azapa, destacando en segundo lugar la sierra de estos valles, la quebrada de Tarapacá y la parte sur de la Pampa del Tamarugal (Figura 2).

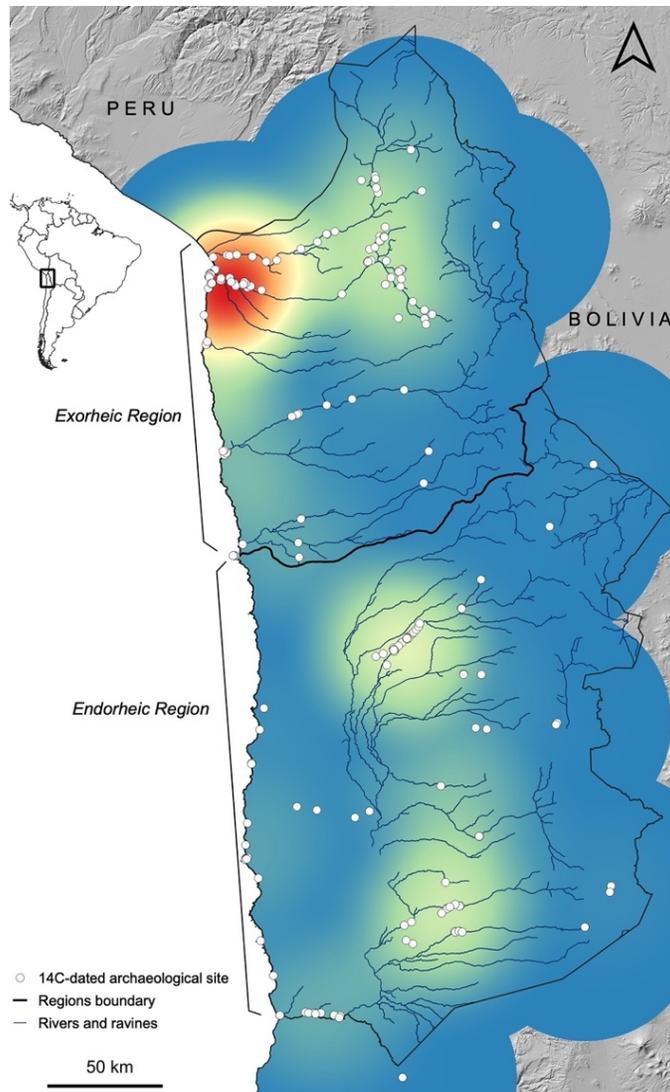


Figura 2. Mapa de densidad de dataciones radiocarbónicas en las regiones de Arica y Parinacota, y Tarapacá, norte de Chile.

### 2.3. Metodología

Esta investigación explora el modelamiento de datos espaciales y cronológicos para evaluar caminos (trayectorias lineales) y almacenes (arquitecturas fija). Por un lado, la evaluación de los sistemas de almacenaje se basa en el estudio de arquitecturas para el almacenamiento al interior de asentamientos que resguardan productos agrícolas en espacios cerrados, por lo que sus contextos pueden generar estratigrafías verticales. Cada estructura tiene una dimensión diacrónica relacionada a su historial de uso, y una dimensión sincrónica a partir de su organización espacial, que son reflejo de la gestión de estos espacios como parte de la organización social de la producción agrícola.

Por otro lado, las redes viales son una materialización de movimientos e interacciones dinámicas que transcurren en espacios internodales (Berenguer & Cáceres, 2008; Nielsen, 2006; Nuninger et al., 2020). En las estaciones viales (pascanas, refugios o paraderos) se pueden formar contextos sistémicos relacionados a las vías con acumulaciones discretas de materiales culturales. En los caminos, en cambio, se identifican dispersiones discontinuas de materiales en muy baja frecuencia, lo que puede asimilarse a estratigrafías horizontales en espacios abiertos cuyo análisis permite una aproximación directa a su cronología de uso. Este análisis cronológico también puede ser abordado mediante aproximaciones indirectas usando a los asentamiento como anclaje cronológico de los caminos que los conectan.

Una tercera línea de evidencia es el registro radiocarbónico regional, el cual es analizado mediante modelamiento cronológico para estimar las oscilaciones paleodemográficas. Asumimos que la intensidad de la producción agrícola y de los movimientos que activan las redes viales están relacionadas con las dinámicas poblacionales entendidas como una aproximación indirecta a la intensidad de la ocupación a partir de la distribución de probabilidades del registro radiocarbónico.

### *2.3.1. Sistemas de almacenamiento*

El registro básico parte con la identificación de las arquitecturas para el almacenamiento, buscando delimitar el objeto de estudio estableciendo el número total de unidades analizables y su ubicación. Ésta se realizó mediante la prospección intensiva de los asentamientos, documentando mediante una inspección visual aquellas estructuras funcionalmente orientadas al acopio de materias primas y productos agrícolas. Los atributos empleados para su identificación incluyen su tamaño, forma, acceso-vano, proyección y tipo de muro. Como algunas de estas estructuras están colapsadas o colmatadas con sedimentos, la inspección visual tiene limitaciones de visibilidad al presentarse algunas de estas como depresiones, situación especialmente crítica en Huaylacán. Por ello, realizamos un modelo de elevación digital mediante fotogrametría con fotografías tomadas por dron. A partir de este modelo se extrajeron curvas de nivel de precisión cada 10 cm que permitieron medir con mayor resolución la forma de estas depresiones y contrastar la identificación visual de campo.

A partir de la información superficial (identificación y registro) se caracterizó la arquitectura considerando su materialidad y tipo de muros. Por otra parte, se analizó su organización

espacial para identificar los conjuntos de estructuras y su nivel de aglutinamiento mediante un mapa de calor desarrollado con el software QGIS.

Fueron seleccionadas entre cinco y siete estructuras por asentamiento para caracterizar realizar excavaciones arqueológicas buscando muestrear su variabilidad constructiva y distribución espacial. Se caracterizaron los contextos de uso, se midió la capacidad de almacenaje y se extrajeron muestras para determinar sus contenidos y realizar dataciones.

Los recursos vegetales (silvestres y cultivados) y animales (restos óseos, ictiológicos, malacológicos) fueron analizados asignando categorías anatómicas y taxonómicas. La cerámica fue analizada considerando sus estándares de pasta y estilos decorativo (Dauelsberg, 1961; Romero, 2002; Uribe, 1999), registrándose además las formas, huellas de uso y modificaciones. Los líticos fueron analizando considerando la técnica de talla, los tipos de materias primas y la morfología de las piezas.

Fueron datados mediante radiocarbono 18 muestras orgánicas procedentes de estratos ocupacionales y del material constructivo de los muros, siendo calibrados con el software Oxcal (Ramsey & Lee, 2013) y la curva SHCal20 (Hogg et al., 2020). Adicionalmente, generamos un modelo bayesiano de Fase para evaluar el inicio y término de estas infraestructuras (Ramsey, 2009), así como un modelo de densidad estimada de núcleos para evaluar la distribución de dataciones durante su funcionamiento (Ramsey, 2017).

### *2.3.2. Redes viales*

El registro básico consistió en la identificación y registro de senderos y caminos mediante fotointerpretación de imágenes satelitales. El área de registro abarcó las cuencas de Escritos, Lluta, Azapa, Vitor, Camarones y Tana, desde la línea de costa hasta las cumbres que forman la vertiente occidental andina. La fotointerpretación se basó principalmente en imágenes alojadas en Google Earth, usando distintas alturas de observación dependiendo de la visibilidad y resolución de las fotografías. Esta plataforma dispone un historial de imágenes, siendo consultadas distintas imágenes en sectores con mala visibilidad o recientemente intervenidos para mejorar la intensidad de registro. Las trayectorias fueron dibujadas con polilíneas para representar su forma y extensión siendo procesadas en sistemas de información geográfica para su corrección topológica y análisis.

Por la intervención severa de los espacios agrícolas, particularmente en el fondo de los valles, las vías que llegan al fondo de los cauces fueron proyectadas a un eje central trazado por el centro del valle, asumiendo que estos espacios no constituyen obstáculos para el tránsito y que fueron fácilmente remontables. Para desarrollar un análisis topológico de estas redes algunas secciones menores fueron proyectadas para favorecer la conectividad efectiva de las polilíneas y obtener resultados analíticos más confiables.

Se realizaron tres análisis complementarios orientados a comprender distintos aspectos del palimpsesto vial. El primero buscó definir la estructura general de la red vial regional mediante una clasificación basada en el grosor y conectividad general de las vías fotointerpretadas. De esta forma se identificaron los caminos troncales donde se concentraron mayores flujos de circulación. Complementariamente, se identificaron nodos en aquellos lugares habitados donde confluyen múltiples caminos troncales y que operan como estaciones principales o polos de origen/destino que dan sentido a la macromorfología de la red vial (Trombold, 1991).

Sobre esta base, fueron seleccionadas secciones de cuatro caminos troncales que suman 241 km para un análisis micromorfológico orientado a caracterizar sus atributos formales, acondicionamientos, arquitecturas asociadas y materiales culturales. Mediante prospección pedestre intensiva fueron inspeccionados de 160,5 km, donde se registraron los materiales in situ y se realizaron pequeñas recolecciones de cerámica para su análisis en laboratorio. El análisis distribucional buscó caracterizar la cronología de los caminos y sus arquitecturas y aportar información empírica directa para contrastar los modelamientos viales.

El tercer análisis corresponde a una aproximación topológica del palimpsesto, mediante un análisis de redes orientado a modelizar los volúmenes de flujo sostenidos en las distintas redes viales, basado en el diagnóstico cronológico de los asentamientos conectados. Para este análisis se cruzó la información del patrón de asentamientos regional (129 asentamientos) identificándose la morfología de la red local entre asentamientos con arquitectura y cerámica local; la red de la hegemonía incaica, entre asentamientos locales con cerámica incaica intrusiva; la red imperial, entre asentamientos con arquitectura incaica; y la red hegemónica imperial, desde asentamientos con cerámica incaica hacia aquellos con arquitectura incaica.

Adicionalmente, para dotar de un sentido histórico, cultural y vivencial al análisis de las redes

viales, se integraron relatos etnográficos de pobladores y caminantes que activaron estos caminos y que son depositarios de una memoria profunda relacionada con los pueblos que habitaron estos territorios y su inter relacionamiento, dando un sentido más profundo al análisis (M. García, 2015; Urrutia, 2021). Gracias a esta información se relevaron las modalidades de tránsito que impulsaron los desplazamientos sostenidos por pastores aymaras principalmente de la cuenca de Camarones, pero que son depositarios de una movilidad tradicional que conectó múltiples paisajes. De esta forma buscamos ampliar con información etnográfica las miradas hegemónicas que tienden a centrar el análisis vial con relación al funcionamiento de las caravanas como un mecanismo de intercambio eminentemente económico, dejando de lado otros aspectos sustantivos que estimulan la interacción.

### *2.3.3. Dinámicas poblacionales*

Considerando el potencial informativo del registro radiocarbónico para la discusión de los procesos sociales en arqueología, incluimos la modelización de las dinámicas sociales regionales como una tercera línea de evidencia que permita comparar regiones y pisos ecológicos. Este registro corresponde al compilado de todas las dataciones  $^{14}\text{C}$  en un área de estudio, y la modelización cronológica tiene por finalidad estimar la densidad de probabilidades de los eventos radiocarbónicos a lo largo del tiempo como un proxy indirecto de la paleodemografía (Crema et al., 2017; Ramsey, 2017; Timpson et al., 2021).

Se aplicó un criterio de filtrado de datos para analizar las dataciones más fiables, descartándose los datos sin información sobre el material datado, con un error superior a 100, muestras de origen marino, humanos costeros, así como outliers descartados por los autores respectivos.

### **3.- ARTÍCULOS CIENTÍFICOS**

### **3.1. Redes viales e interacción**

*3.1.1. Territorialidad, flujos espaciales y modalidades de tránsito yuxtapuestas en la red vial de los Valles Occidentales (siglos X-XX)*

*Revista Transporte y Territorio 18: 40-69.*

## **Territorialidad, flujos Espaciales y Modalidades de Tránsito Yuxtapuestas en la red vial de los Valles Occidentales (siglos X-XX).**

Pablo Mendez-Quiros Aranda<sup>1</sup> y Magdalena García Barriga<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Prehistoria, Universidad Autónoma de Barcelona, España.  
mendez.quiros@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto de Arqueología y Antropología, Universidad Católica del Norte; Centro de Investigación del Hombre en el Desierto, Chile. manegarciab@yahoo.com

### **Resumen**

La red vial andina constituye un legado cultural que sostuvo un uso continuo desde tiempos prehispánicos hasta la segunda mitad del siglo XX. Esta persistencia temporal convierte al sistema de caminos en archivos materiales e inmateriales de la historia regional, lo que fundamenta la importancia de su estudio desde una perspectiva arqueológica durante las últimas décadas. Investigaciones sobre las prácticas de movilidad en los Andes realizadas a la vera de los caminos del Desierto de Atacama, han revelado un panorama más complejo y dinámico que el inicialmente propuesto desde los modelos teóricos. Reconstruimos y analizamos la estructuración del sistema de caminos y senderos a partir de foto interpretación de imágenes satelitales, complementada con información cartográfica y etnográfica. Luego evaluamos el rol de los caminos y las prácticas de movilidad para la construcción de la territorialidad indígena y su significación para la comprensión de las dinámicas sociales y las diferentes formas de habitarlo. Concluimos que la red vial se conformó a partir de la confluencia de modalidades de tránsito diversas y multidireccionales, delatando continuidades en el uso del espacio relacionadas con prácticas espaciales que hunden sus raíces en tiempos precoloniales.

*Palabras claves:* Movilidad. Redes viales. Caminos troperos. Memoria. Andes Centro Sur.

### **Abstract**

Territoriality, space fluxes and juxtaposed transit modalities on the Western Valleys road network (X-XX centuries). The Andean trail network constitutes a cultural heritage that sustained a continuous use from pre-Hispanic times until the second half of the twentieth

century. This temporary persistence turns the road system into material and immaterial archives of the regional history, which underlies the importance of its study from an archaeological perspective during the last decades. Research on the mobility practices in the Andes, carried out at the side of the roads that cross the Atacama Desert, have revealed a more complex and dynamic panorama than what was initially proposed by the theoretical models. We reconstructed and analyzed the roads and trails structure system from satellite images photo interpretation, complemented with cartographic and ethnographic information. Later, the role of roads and mobility practices was evaluated for the construction of indigenous territoriality and its significance for the understanding of social dynamics and different ways of inhabiting. We conclude that the trail network was shaped by the confluence of different and multi-directional traffic modalities, revealing continuities in the use of space related to space practices that sink their roots in precolonial times.

Palabras-chave: Mobilidade. Redes de trilhas. Caminhos tropeiros. Memória. Andes Centro-Sul.

*Key words:* Mobility. Trail networks. Ancient roads. Memory. South Central Andes.

## **Introducción**

“Por supuesto, no en todas partes es posible relevar el derrotero de las vías. (...) Es la fascinante miseria de la arqueología aplicada a la vialidad: la reconstrucción siempre problemática e incompleta de lo que ya no es. (...) Sin embargo, cuando las improntas de rutas están disponibles, aunque sea mediante el registro de unos pocos segmentos viales en el terreno, su análisis manifiesta con inmejorable claridad que la interacción interregional tiene un aspecto espacial concreto y que en los entresijos de la circulación por senderos y caminos existen actores, discursos, prácticas sociales y maniobras políticas que operan como una activa fuerza constitutiva de la composición y construcción de la propia interacción” (Berenguer et al., 2011:247–248, destacado nuestro).

Los caminos constituyen rasgos lineales que intervienen y modifican el espacio con el propósito de comunicar lugares, dando forma a una red de asociaciones espaciales y socioculturales múltiples. Como se señala en el epígrafe, el diseño de esta red no es producto de una constitución azarosa o caótica, sino resultado de relaciones dialógicas entre el espacio, el territorio y las sociedades que lo habitan y transitan. Desde esta perspectiva, los caminos

son expresiones concretas de la construcción, apropiación y producción del espacio y pueden hablarnos de la territorialidad en el pasado. Entendemos por “espacio” la manera singular como cada comunidad humana se apropia del espacio físico, lo construye, conceptualiza y comprende, convirtiéndolo en un producto social (Lefebvre, 1974). Consecuentemente, este espacio habitado tiene una historicidad inherente mediada por el lenguaje, que lo hace contingente, subjetivo y cambiante (Ingold, 1993; Thomas, 2001; Aliste y Núñez, 2015). El concepto de “territorio” agrega el componente político, con relación a las acciones y decisiones vinculadas con la tierra y el establecimiento de límites dentro de los cuales se produce la cohesión y reproducción social de una comunidad (Fábrega, 2004; González et al., 2014). De este modo, a diferencia del espacio, el territorio tiene límites, centros y periferias. El territorio siempre será un espacio reconocido y/o demandado por una comunidad, en el cual ésta establece una relación de propiedad sobre sus recursos naturales e hitos geográficos, los que pueden ser usados funcional y simbólicamente por ésta, o estar incorporados a ésta.

En los Andes, la red de caminos constituye un legado que es producto de un proceso histórico acumulativo de larga data, iniciado varios milenios antes de la conquista hispana, el cual tuvo como resultado una red intrincada y densa de ejes viales de distinta envergadura. Ante todo, éstos se definen mediante un diálogo con la desafiante topografía andina, compuesta de paisajes contrastantes donde los enclaves productivos y extractivos (agrícolas, pastoriles, costeros, mineros y mixtos) están rodeados por enormes extensiones de desierto y montañas (Núñez, 1976; Dollfus, 1981; Núñez y Nielsen, 2011). La efectividad de esta infraestructura se fundamenta en su vigencia hasta bien entrado el siglo XX, siendo usada por las comunidades indígenas, así como por la población foránea que hizo uso de ésta para llevar a cabo sus empresas económicas (Keller, 1946; Flores, 1975; Riviere, 1979; Lecoq, 1987; Inamura, 1988; Tomoeda, 1988; García y Romero, 2015; Choque y Muñoz, 2016; García y Ajata, 2016; Richard, et al., 2017). Más allá de estas últimas ocupaciones que se mezclan con los usos prehispánicos, el diseño enmarañado de la red, así como su profundidad histórica constituyen ante todo un referente directo de la forma cómo las comunidades andinas habitaron y construyeron su espacio. En este contexto cultural, la movilidad constante que caracteriza a estas sociedades no debe comprenderse como una estrategia económica o medio para obtener algo, sino como una forma de vida, en que la movilidad se constituye como una

práctica significativa donde se expresa una forma particular de comprensión del mundo que además produce espacialidad (Núñez, 1984; Tomasi, 2013).

En el norte de Chile, estos caminos denominados “troperos” por las comunidades indígenas locales, se mantuvieron plenamente vigentes hasta la década del sesenta del siglo veinte, cuando se comenzaron a construir los caminos vehiculares y se aceleró el despoblamiento de los territorios indígenas por la migración hacia los puertos del Pacífico. En Arica, una mención escrita a mediados del siglo XX refleja la vigencia, relevancia y efectividad del sistema de caminos troperos como testigos de un gran dinamismo social y económico que existió en esta zona hasta el pasado reciente. “La tupida red de senderos permiten recorrer el departamento [de Arica] en cualquier sentido. La mula y el llamo continúan disfrutando de un monopolio casi completo en los transportes” (Keller, 1946:303). De esta forma, junto con la presencia de ramales que articulan a los pueblos actuales de origen colonial, la red vial tropera simultáneamente conecta con asentamientos prehispánicos que en algunos casos se emplazan próximos a dichos pueblos (Muñoz y Briones, 1996). De todos modos, la continuidad de su uso no implica que ésta se haya mantenido incólume ante las transformaciones históricas y territoriales ocurridas en épocas coloniales y republicanas, las que necesariamente debieron modificar los flujos, desactivando y activando rutas como consecuencia de las nuevas lógicas de ocupación del espacio principalmente ligadas a la explotación minera (González et al., 2014; Choque y Muñoz, 2016; Richard et al., 2017).

En términos arqueológicos, esta larga secuencia de ocupación implica la existencia de distintos componentes culturales y cronologías que se encuentran mezclados y yuxtapuestos sobre los caminos, generando una superposición y palimpsesto de distintas prácticas de movilidad implicadas en esta red. Esta condición cruza a nivel teórico y analítico los intentos por comprender las dimensiones materiales e inmateriales de los ejes viales, haciendo difícil, y acaso improductivo, la tarea de diseccionar capas temporales cerradas o asépticas.

Los antecedentes sobre la organización vial en los Valles Occidentales (Lumbreras, 1981), se centran en la región de Arica, haciendo referencia a las principales rutas que articularon la región desde épocas prehispánicas. Muñoz y Briones (1996) publicaron el primer estudio a escala regional, registrando cuatro rutas: las longitudinales Precordillerana y Costera, y las transversales que corren paralelo a los valles de Lluta y Azapa. Sin embargo, estos

antecedentes no dan cuenta de la complejidad de la red más allá de las arterias principales y, asimismo, asocian la movilidad predominantemente al tráfico caravanero o de llameros especializados (Núñez, 1976; Núñez y Dillehay, 1995; Muñoz y Briones, 1996; Briones et al., 2005). Al contrario, en la última década se ha venido demostrando que el caravaneo corresponde solamente a una de las dimensiones o modalidades de tránsito dentro de un abanico de posibilidades, incluyendo tránsitos ligados a sistemas de trueque menos especializados, de menor escala o distancia, a circuitos de pastoreo, a la mantención de chacras en lugares distantes, actividades de caza y recolección así como aprovisionamiento de recursos variados, por contextos festivos, ceremoniales, sociales o por parentesco, entre otros (Valenzuela et al., 2011; Pimentel et al., 2011; García y Romero, 2015; García y Ajata, 2016). Estas prácticas son impensables sin una red vial lo suficientemente extensa, robusta e interconectada, que sea capaz de mediatizar movimientos de personas, grupos familiares y colectivos mayores entre localidades situadas a corta, mediana y larga distancia (Muñoz y Briones, 1996; Mendez-Quiros, 2016).

En el presente trabajo buscamos elaboramos una reconstrucción exhaustiva de la red vial en la región de Valles Occidentales, buscando identificar la diversidad de modalidades de tránsito que la componen para avanzar hacia la comprensión de la espacialidad indígena. El área de estudio cubre un área de 150 km de largo por 100 km de ancho en el extremo norte de Chile, específicamente entre los valles de Lluta (18,4° S) por el norte y de Aroma (19,8° S) por el sur, abarcando desde el nivel del mar hasta el piso precordillerano (0-4.000 msnm). Evidentemente, las arterias principales registradas al interior de este espacio sobrepasan sus límites, evidenciando que los caminos registrados constituyen solo una porción de la extensa red vial que desde tiempos prehispánicos permitió la integración cultural, social y económica del área Centro Sur Andina (Núñez, 1976; Núñez y Dillehay, 1995).

### **Perspectivas y modelos para la movilidad en los Andes Centro Sur**

La arqueología tradicionalmente ha centrado su interés y esfuerzo en el estudio de asentamientos contenidos en sí mismos, tales como poblados, cementerios, basurales, espacios rituales, sitios rupestres, entre otros. Es allí donde comúnmente se buscan las evidencias materiales que nutren con datos empíricos a interpretaciones y relatos sobre el espacio-tiempo del pasado. Sin embargo, si alejamos el foco para centrarnos en los caminos

o elementos viales comunicantes, encontramos una valiosa fuente de información que impulsa a preguntarnos sobre temáticas socioculturales de alcance regional que rebasan los límites y las fuentes de la arqueología clásica, al apuntar a formas de ocupación del territorio y relaciones espaciales establecidas entre asentamientos.

Caminos y senderos se definen como trayectorias espaciales generadas como consecuencia del tránsito de personas y grupos sociales, organizadas en forma de redes y compuestas por una infinidad de tramos con envergaduras e historias variables y heterogéneas. Cuentan con una dimensión material, relacionada con aspectos tangibles de los caminos y la impronta de su uso; y una dimensión inmaterial que refiere a relaciones y prácticas sociales generadas en torno a dicho tránsito. La conjunción de ambas dimensiones puede ser estudiada desde una perspectiva arqueológica, orientada hacia la comprensión del proceso de conformación de esta red y las diversas modalidades de tránsito implicadas, favoreciendo la integración de comunidades a un territorio y sus recursos.

“Las redes viales en cuanto son una manifestación directa de la movilidad, nos permiten visualizar la red efectiva de conexiones intra e interregionales, brindando una imagen de integridad, continuidad y unidad de un amplio territorio sobre las relacionales entre grupos humanos espacialmente distanciados pero socialmente vinculados notablemente entre sí” (Torres-Rouff et al., 2012:168).

Desde la perspectiva anterior, los caminos pueden ser considerados como expresiones concretas del proceso de construcción, apropiación y producción del espacio. En este contexto, es inevitable referirnos al intenso tráfico de objetos e ideas que articularon esta vasta región mediante una movilidad pedestre, apoyada en algunos casos por animales de carga (Núñez, 1976; Núñez y Dillehay, 1995; Muñoz y Briones, 1996; Pimentel et al., 2011). La movilidad andina, más que una estrategia económica, es parte de una forma de vida (sensu Núñez, 1984) que ha sido fundamental en el habitar de este espacio desde su poblamiento, durante los últimos 12.800 años (Santoro et al., 2011; Latorre et al., 2013). Esta articulación fue muy efectiva, permitiendo la integración cultural y territorial en los Andes Centro Sur desde épocas precoloniales.

Uno de los primeros modelos teóricos que intentó explicar la movilidad en los Andes como una práctica sistemática y culturalmente determinada se desprende del trabajo de Murra

(1972), quien a partir de una atenta lectura a documentos coloniales tempranos (siglo XVI) propuso que grupos aymaras del Titicaca sostuvieron una ocupación espacialmente discontinua de pisos ecológicamente diferenciados. Estos grupos habrían alcanzado el ideal andino de complementariedad de recursos siguiendo distintas estrategias, incluyendo la colonización y el trueque (Salomon, 1985; Van Buren, 1996; Gallardo, 2013). Estos postulados calaron hondo en los estudios andinos, iniciando una fecunda línea de investigación que tuvo un impacto significativo en las interpretaciones sobre el pasado prehispánico y colonial.

Pocos años más tarde, Núñez y Dillehay (1995) plantearon la “Movilidad Giratoria” como un modelo que buscaba ajustarse a la realidad de regiones señaladas como periféricas en el modelo anterior (norte de Chile, sur de Bolivia y noroeste de Argentina). Se plantea que la complementariedad de recursos fue articulada por un sistema de caravanas realizando movimientos en espiral entre “asentamientos-ejes” para poner en circulación la producción de pisos ecológicos diferenciados y complementarios. Para estos autores, este sistema dependería de la disposición de grupos o tropas numerosas de llamas cargueras para sostener el tráfico, por lo que su control debía estar en manos de grupos altiplánicos capaces de organizar la circulación de bienes a lo largo de la transecta costa – altiplano – selva. De esta forma, sitúan en el centro del debate a los asentamientos-ejes, que definen su movimiento por un vasto territorio elongado, abasteciendo a las caravanas y redistribuyendo sus productos a nivel local, regional e interregional (Núñez y Dillehay, 1995:27; Berenguer, 2002).

La Movilidad Giratoria considera al sistema caravanero como el sostén de la complementariedad de recursos y asume que la integración territorial depende del caravaneo. Desde esta perspectiva no hay espacio a soluciones desarrolladas por grupos agricultores, quienes sostuvieron una producción centrada en los valles aprovechando espacios y quebradas para aumentar y diversificar la producción de manera independiente a la movilidad caravanera (Durstun y Hidalgo, 1997; Santoro et al., 2010). Por ende, es difícil seguir sosteniendo la existencia de relaciones de dependencia de grupos agricultores a manos de pastores para la movilización de su producción. En suma, la Movilidad Giratoria al centrarse en las caravanas asigna un rol trascendental a los pastores altiplánicos y el tráfico a larga distancia, sin dejar espacio a otras formas de circulación de objetos documentados por la etnografía y la arqueología.

Distintos estudios han comenzado a visibilizar sistemas de movilidad que funcionaron en paralelo, asociándose a una serie de prácticas de movilidad como la multi residencia o las múltiples formas de adquisición directa de recursos que no implican una colonización (García y Romero, 2015; García y Ajata, 2016), siendo estos elementos clave para comprender la integración territorial en el Centro Sur Andino. En este sentido, Valenzuela y colaboradores (2011) dan cuenta de un tráfico regional y local no caravanero en el valle de Lluta, donde se identifican sitios con arte rupestre que forman parte de dinámicas de movilidad sostenidas por las propias comunidades agricultoras. Más al sur, en la región central del Desierto de Atacama se han documentado otras modalidades de tránsito características de grupos costeros sin contar con animales de carga (Ballester y Gallardo, 2011; Pimentel et al., 2011; Torres-Rouff et al., 2012).

En síntesis, existe cada vez más consenso sobre la existencia de prácticas de interacción diversas que combinan circuitos de movilidad de distintos alcances (corta, media y larga distancia) y trayectoria (verticales, horizontales y diagonales). Por tanto, como resultado de estas estrategias múltiples, la red se conforma por una yuxtaposición de vías de circulación acorde a la convergencia de un amplio espectro de prácticas de movilidad.

## **Metodología**

Siguiendo los planteamientos de Trombold (1991) y Berenguer y colaboradores (2005), emprendimos un acercamiento macromorfológico u holístico de los caminos, buscando comprender la organización del sistema vial atendiendo a su extensión, conectividad y su relación con un paisaje culturalmente construido (Castro et al., 2004). A partir de un trabajo de foto interpretación, registramos las trayectorias de caminos y senderos, junto con relevar la fisonomía e interrelaciones de la red vial.

Las vías pueden ser resultado de procesos diversos que incluyen desde una formación espontánea por el uso reiterativo de ciertas trayectorias entre dos o más lugares, hasta aquellas que son resultado de esfuerzos mancomunados y planificados para diseñar, construir y consolidar caminos formales que facilitan la interacción y transmisión de conocimientos, así como el acceso, utilización y circulación de recursos. Recientemente, Pimentel (2012:84–86) ha definido como red vial al entramado de vías que se disponen en un territorio, las que pueden tener un alcance local, intrarregional e interregional. Las vías de circulación son

aquellos trayectos tangibles que pueden ser observados en el espacio, incluyendo senderos caracterizados como sendas producidas por el tránsito redundante, y caminos o vías formalizadas construidas de forma planificada con un propósito específico. De acuerdo con el autor, sólo estas últimas podrían contar con inversión de trabajo, elementos de ingeniería (terraplenes, puentes, etc.) y prácticas de mantenimiento. En un nivel de generalidad mayor define las rutas, consistentes en trayectos virtuales que comunican lugares.

Si bien estas definiciones son adecuadas para conceptualizar las vías, no agotan la variabilidad empírica observada. La larga historia de uso de muchos de estos segmentos es contraria a la propuesta de que ciertos caminos responden a propósitos específicos, constituyendo un sesgo que no reconoce los usos múltiples y yuxtapuestos que estos adquieren desde una perspectiva de larga duración. En esta línea, una categorización detallada de las vías capaz de reconocer la variación entre segmentos requiere de un registro micromorfológico para relevar sus atributos y variaciones, acercamiento que se contrapone al propuesto en este trabajo que aspira a comprender la estructuración de la red vial a una escala regional.



*Figura 3. Camino tropero en el piso de piedemonte, donde se notan los característicos surcos múltiples en asociación a una apacheta (arriba a la derecha). Fuente: Fotografía de Pablo Mendez-Quiros.*

Considerando las limitaciones de un registro a partir de foto interpretación de imágenes satelitales, empleamos las categorías caminos troncales y senderos. Los caminos troncales (Figura 3) son vías que alcanzaron un uso masivo, reiterado o continuo en el tiempo y gran conectividad espacial, lo que se expresa en trayectorias extensas que articulan múltiples nodos. Frecuentemente, esto coincide una trocha amplia donde pueden reconocerse surcos paralelos múltiples con mayor contraste respecto al sustrato por el cual transitan. Por su parte, bajo la categoría sendero (Figura 4) se engloban vías de distinta envergadura, incluyendo desde sendas simples a caminos que en algunos segmentos pueden asemejarse a los troncales, salvo por su continuidad y conectividad. En este sentido, los atributos de los elementos viales no son constantes ya que varían en función a la pendiente, el tipo de sustrato y la cubierta vegetal. Esto significa que algunos caminos troncales pueden incluir segmentos con atributos sencillos y efímeros, del mismo modo que un sendero puede dar paso a senda con alta inversión de trabajo al llegar a un poblado. Por tanto, al jerarquizar los caminos aplicamos un criterio cualitativo ponderando cada vía y considerando las variaciones entre los distintos segmentos que la componen.

Al interior de la red vial se define un conjunto de nodos de interacción que cumplieron un rol central en la articulación territorial de los Valles Occidentales meridionales. Estos corresponden generalmente a lugares con disposición de agua permanente, definidos en dos niveles jerárquicos de primer y segundo orden en función al grado de conectividad que sostuvieron al interior de la red. Los primeros se sitúan en espacios con buen potencial productivo, generalmente agrícola o agro ganadero y cuentan con al menos cinco conexiones troncales. Los segundos muestran una conectividad menor, con hasta cuatro conexiones troncales, y se sitúan en lugares con potencial agrícola o ganadero limitado, funcionando algunos como estaciones logísticas que favorecen la articulación del sistema vial.

La reconstrucción de la red vial se nutre de tres fuentes de información complementaria. La primera consiste en el seguimiento y registro de las trayectorias concretas de las vías de circulación, mediante la fotointerpretación de imágenes satelitales disponibles a través del geoportal Google Earth. Las vías fueron representadas con poli líneas vectoriales para graficar los segmentos identificados, empleándose una resolución fina capaz de dar cuenta de las distintas soluciones tomadas por los caminantes para sortear los accidentes del paisaje, incluyendo caminos, senderos, variantes y vías alternativas.



*Figura 4. Sendero surcando el espacio andino en el piso de puna baja. Nótese las condiciones de visibilidad a mediana distancia. Fuente: Fotografía de Pablo Mendez-Quiros.*

La identificación y seguimiento de vías se realizó mediante un barrido sistemático del área de estudio a una escala adecuada para reconocer la impronta de caminos y senderos a partir de 1 m de ancho. Para organizar el proceso de foto interpretación se subdividió el área de estudio en cuadrantes, los que fueron sometidos a una completa revisión en varias etapas, empleando imágenes satelitales de distintos años para contrarrestar problemas en la calidad y nitidez (brillo, contraste y luminosidad). Todas las vías fueron seguidas varias veces para reducir los márgenes de error y omisiones.

Esta información fue procesada usando el software ArcMap 10.3., donde se integró el levantamiento de las vías de circulación con un modelo digital de elevación que representa las variaciones topográficas, contrarrestando así el aplanamiento que genera una representación bidimensional. Se incorporaron referencias a las principales geo formas del paisaje y su toponimia, así como a los pueblos y localidades para lograr una adecuada contextualización espacial de la red vial. De esta forma, generamos un completo registro de las vías que conforman la red (Figura 5), para luego jerarquizar aquellas que por su envergadura y conectividad pudieron estructurar las prácticas de movilidad y el funcionamiento del sistema vial (Mendez-Quiros, 2016).

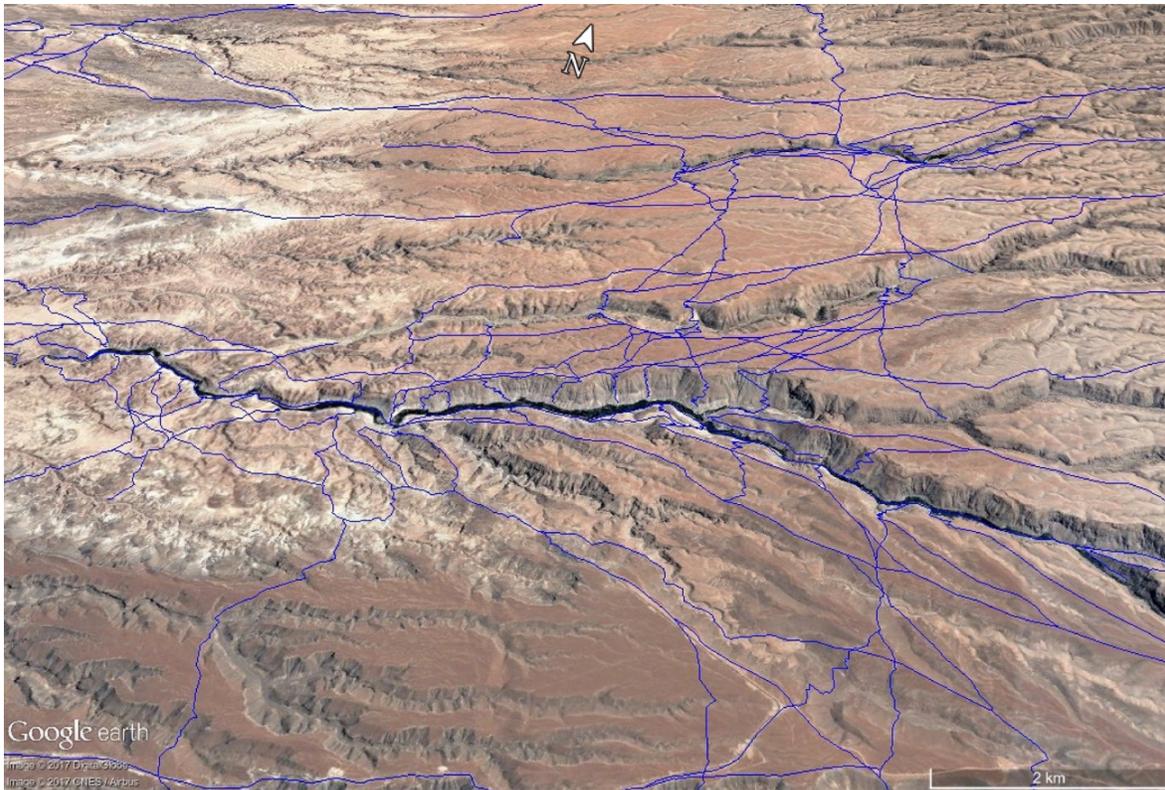


Figura 5. Modelo digital de caminos y senderos no jerarquizados en uno de los cuadrantes estudiados. Fuente: Elaboración propia.

Previo al trabajo de foto interpretación, se realizó un trabajo de reconocimiento en terreno sobre caminos en distintas regiones del área de estudio, así como en Tarapacá y el área Circumpuneña. A partir de estas experiencias, emprendimos el seguimiento remoto de las vías de comunicación entendiendo sus atributos empíricos y los factores que inciden en su preservación, lo que permitió evaluar la eficacia y limitaciones de la foto interpretación (Saintenoy et al., 2017). La condición de aridez en el área de estudio por la casi nula incidencia de lluvias junto con la inexistencia de una cubierta vegetal bajo los 2.500 m, favorecen una adecuada visibilidad de las vías de circulación. Sobre los 2.500 m se comienza a desarrollar una cubierta vegetal que aumenta en altura correspondiente a pasturas, matorrales y cactáceas de baja densidad que reducen la visibilidad de los senderos menos consistentes.

Una segunda fuente de información proviene de la revisión de cartografías históricas elaboradas entre los siglos XVIII al XX. Generalmente, hasta el siglo XIX estas cartas carecen de información referente a caminos, aunque aportan datos sobre el relieve y toponimia asociada a los principales centros poblados. La representación más temprana de

caminos en el área corresponde a un mapa de 1791 donde se ilustra en términos generales la conexión de Potosí con la costa pacífica, a través de Arica y Cobija Cañete y Domínguez 1952 [1791]. Por lejos la carta más completa y detallada pertenece al “Mapa de Chile” elaborado en 1910 por Nicanor Boloña y el ingeniero Luis Risopatrón. Contiene un levantamiento completo y minucioso de caminos formales, senderos para tránsito pedestre y un fino registro de toponimia, abarcando las provincias de Tacna, Arica y Tarapacá. Asimismo, en el levantamiento de Keller (1946) se registra el sistema de caminos troperos y vehiculares con buena resolución, aportando un buen estudio aplicado a la región de Arica. Esta data sirvió para corroborar algunas vías con segmentos borrados por la superposición de caminos actuales o por erosión, así como contrastar la toponimia de los nodos y, en general, guiar y afinar los resultados alcanzados por la foto interpretación.

Una tercera fuente proviene de una aproximación etnográfica centrada en la memoria de pobladores de los valles de Codpa, Esquiña y Nama, así como de sus vecinos los pastores de Mulluri. Este trabajo comenzó a realizarse el año 2011 y está actualmente en curso. Hemos realizado entrevistas, talleres y observación participante, recorriendo y documentando algunos caminos troperos acompañando a arrieros locales portadores de un profundo conocimiento del espacio y de la red vial (García 2015, 2017; García y Ajata, 2016). Desde un enfoque etnoarqueológico (Hernando, 1995; Aldunate et al., 2003), este trabajo ha permitido contrastar, orientar y nutrir las inferencias que hacemos desde la arqueología y la fotointerpretación, especialmente con relación a aspectos inmateriales implícitos en las distintas modalidades de tránsito, así como las relaciones sociales y tecnologías que operan en torno al tránsito.

### **Estructuración de la red vial: caminos, nodos y senderos**

La red vial de la región de Valles Occidentales se compone de cientos de ejes viales de distinta envergadura y grados de formalización, conformando un sistema enmarañado de caminos que intercomunican pueblos, enclaves productivos y otros lugares. Las vías cubren toda el área de estudio con densidades de senderos muy variables, sin que existan sectores carentes de vías de comunicación debido a la alta ubicuidad de estas evidencias. En este sentido, en general la ausencia de registros se explica por la alteración de la superficie o las características topográficas específicas que son inadecuadas para el tránsito regular. A partir

de los criterios previamente expuestos planteamos una propuesta sobre la estructuración de la red vial compuesta por caminos troncales, senderos y nodos que se ilustran en la Figura 6.

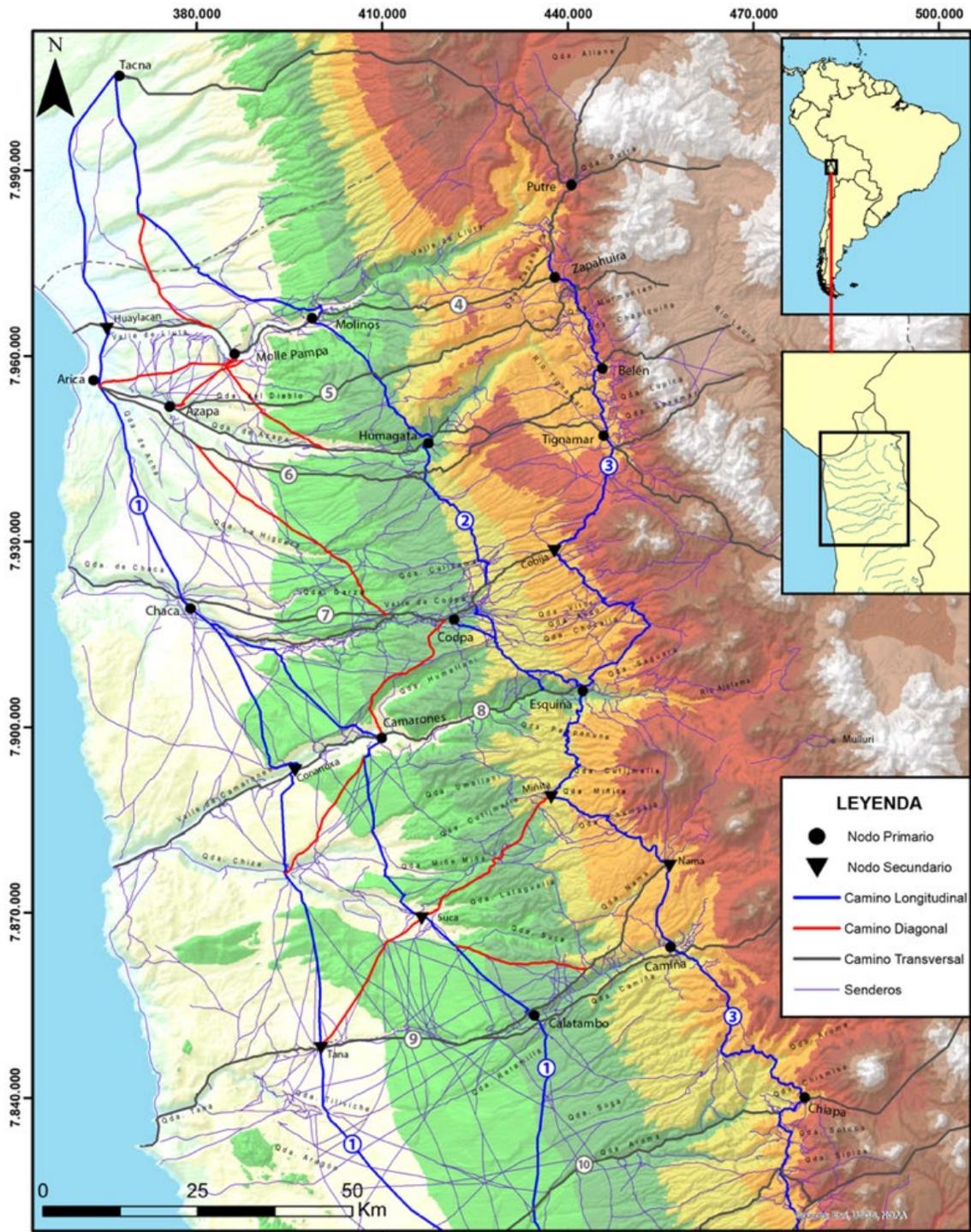


Figura 6. Red Vial tropera de la región de Valles Occidentales. Caminos troncales, nodos y caminos no troncales o senderos. Caminos troncales: 1.- Costero, 2.- Huaylillas, 3.- Precordillerano 4.- Lluta, 5.- Azapa Norte, 6.- Azapa, 7.- Chaca, 8.- Camarones, 9.- Camiña, 10.- Aroma. Fuente: elaboración propia.

### ***Caminos troncales***

Los caminos troncales operan como derroteros centralizadores del tránsito de personas y el tráfico de productos, por lo que cumplen un rol gravitante en la organización de la red vial. Se identificaron un total de diez, tres de los cuales presentan un trazado longitudinal (norte-sur) y siete un trazado transversal (este-oeste). Adicionalmente, se identificaron una serie de diagonales que corresponden a caminos del mismo nivel jerárquico que establecen enlaces entre longitudinales y transversales, consolidando una macro estructura vial densamente interconectada.

#### *Longitudinales*

Los caminos troncales longitudinales suelen transitar por uno o dos pisos ecológicos en paralelo a los principales cordones montañosos que atraviesan la región: Cordillera de la Costa (ca. 1100 msnm), Sierra de Huaylillas (ca. 3500 msnm) y la Cordillera Central (ca. 4800 msnm).

La trayectoria del Camino Costero es paralela al borde oriental de la Cordillera de la Costa, atravesando las pampas intermedias que, con intermitencias, comunica las regiones de Tacna (Perú), Arica y Tarapacá (Chile). Específicamente, se desplaza a través de los valles bajos de Caplina, Lluta, Azapa y Chaca, flanqueando una de las áreas agrícolas más productivas de la región. Al sur de Chaca se bifurca en dos variantes que comunican con la quebrada de Tarapacá. La primera enfrenta condiciones ambientales más áridas al ingresar a la Pampa del Tamarugal valiéndose de una serie de oasis para el cruce a través del desierto entre los 800 y 1.300 m, espacio que concentra recursos escasos pero fundamentales para la circulación. La segunda variante circula a través del piedemonte, alcanzando una altura máxima de 1.900 m, accediendo a algunos enclaves importantes en el curso inferior y medio de las quebradas.

El Camino Huaylillas comunica el curso bajo de Caplina con los cursos intermedios de los valles de Lluta y Azapa, y hacia el sur alcanza hasta los 2.600 m de elevación, generando un importante enlace vial asociado a la ecozona de chaupiyunga. Este piso ofrece condiciones micro climáticas muy apetecidas para una producción agrícola especializada y de gran productividad, pese a la reducida extensión de la superficie cultivable, vinculándose a la producción de coca en el pasado (Santoro et al., 2009). Este camino tiene gran potencial informativo para la comprensión de las dinámicas sociales desplegadas en la cuenca

intermedia de los valles de Lluta y Azapa; y la cuenca media de Codpa y Camarones.

Por su parte, el Camino Precordillerano es un eje vertebral que comunica el sistema de poblados ubicados en la puna baja (2.800-3.300 msnm) entre las regiones de Arica y Tarapacá, pasando por Putre, Belén, Cobija, Esquiña, Camiña y Chiapa, entre otros nodos intermedios. Este espacio se caracteriza por su potencial productivo agro ganadero, subsidiario del régimen de lluvias de verano que entrega buenas condiciones para el desarrollo de una agricultura de altura y el pastoreo de ganado. Si bien la relevancia de este camino había sido señalada previamente (Santoro, 1983; Muñoz y Briones, 1996), no existía claridad sobre su trayectoria al sur de Camarones.

A lo largo de estos tres ejes se estableció una conectividad horizontal, inter piso, comunicando asentamientos y activando vínculos de complementariedad horizontal (sensu Rostworowski, 1977) que responden a las notables diferencias productivas entre uno y otro valle por su condición hídrica y espectro de especies cultivadas (Álvarez, 1991). Estas relaciones horizontales tienen una profundidad temporal notable, reconociéndose vinculaciones y prácticas de interacción entre los valles de Arica durante al menos los últimos ocho siglos.

#### *Transversales*

Son siete los caminos transversales que se entrelazan con los anteriores, cuya circulación responde al tránsito a través o en paralelo a los valles siguiendo una orientación general este – oeste, que permite conectar verticalmente la costa y puna, articulando los distintos espacios ecológicos de la gradiente altitudinal andina. En su curso inferior estos valles tienen terrazas fluviales más amplias y a medida que aumenta la altitud se vuelven más profundas, estrechas y escarpadas, limitando las alternativas para la circulación.

Entre las cuencas de Lluta y Azapa se reconocen tres caminos transversales: Lluta, Azapa Norte y Azapa, los que conectan la costa de Arica con el altiplano de Parinacota, las cuencas alto andinas del río Lauca y del Salar de Surire. La concentración de troncales y senderos en el área se puede correlacionar con el excepcional potencial agrícola que caracteriza a ambas cuencas con relación al resto de la región, tanto los valles bajos como la cabecera de Azapa (Belén y Tignamar), donde se han relevado una alta densidad de asentamientos de diferentes épocas (Niemeyer, 1972; Santoro y Chacama, 1982; Saintenoy et al., 2017).

Otros caminos troncales transversales que permiten la movilidad vertical se asocian a los valles de Chaca, Camarones y Tana, los cuales poseen una capacidad productiva menor que los anteriores, aunque no por ello menos importante. Esto se explica en parte por la existencia de una clara gradiente decreciente de caudales hacia el sur a consecuencia de la disminución del régimen de lluvias estivales, lo que impacta en la distribución y cobertura de la flora y tamaño de los bofedales alto andinos.

Por último, el Camino Aroma flanquea el área de estudio por el sur. Allí se manifiestan las claras diferencias geográficas que existen entre los Valles Occidentales y la región de Tarapacá, al desaparecer los valles exorreicos y dar paso a una extensa llanura híper árida donde desembocan una serie de cursos endorreicos que drenan la banda occidental de la Cordillera de los Andes. La ocupación humana en esta área es menos intensa y se concentra en las tierras altas y oasis dispersos a lo largo de las quebradas.

Las arterias descritas complementan el estudio previo de Muñoz y Briones (1996), a partir del registro de un camino longitudinal intermedio y tres caminos transversales no descrito previamente. Asimismo, hemos registrado nueve diagonales que hacen más fluida la conectividad troncal al interior de la red al conectar directamente distintas troncales longitudinales y transversales. La mayor densidad de estos enlaces fue registrada entre las cuencas de Lluta y Azapa, espacio que destaca por ser indiscutiblemente uno de los más interconectados de la región. Más al sur, entre los valles de Camarones y Tana, los enlaces aumentan la conectividad troncal entre ambas cuencas, especialmente en los cursos medio y superior.

### ***Nodos***

A lo largo de los caminos troncales una serie de lugares se consolidaron como nodos que articularon la movilidad dentro de la red. Pueden ser resultado de la actividad productiva de núcleos poblados situados en sectores particularmente fecundos, entendidos en el sentido asignado por Núñez y Dillehay (1995) a los asentamientos-eje como activadores de circuitos de complementariedad. Pero también pudieron corresponder a enclaves estratégicos, asociados a pequeños contingentes poblacionales y lugares con potencial productivo marginal, pero situados en puntos de convergencia de caminos troncales, funcionando como estaciones importantes (cfr. Nielsen, 1997).

La distribución espacial de los nodos sigue un comportamiento diferencial coherente con el panorama reseñado para los caminos troncales, siendo un buen indicador para entender los espacios que alcanzaron mayor integración a la red vial asociada a una movilidad más intensa. Así, los valles de Azapa y Lluta cumplen un rol sobresaliente en la articulación de la red vial albergando la mayor cantidad de nodos. El valle de Lluta cuenta con cuatro nodos de primer orden y uno de segundo orden, distribuidos a lo largo de la cuenca en los sectores costero (Huaylacán), fértil (Molle Pampa), intermedio o chaupiyunga (Molinos), y dos en el curso medio y superior (Zapahuira y Putre). El valle de Azapa cuenta con cinco nodos de primer orden, ubicados en la costa (Arica), el curso inferior (Azapa), el curso intermedio (Humagata) y dos en el curso superior (Belén y Tignamar).

El valle de Chaca cuenta con dos nodos de primer orden en su curso bajo y medio (Chaca y Codpa), y uno de segundo orden en el curso superior que coadyuva en la articulación vial con el Camino Precordillerano (Cobija). Considerando la cantidad de enlaces con caminos troncales, el nodo Codpa destaca como uno de los puntos más interconectados en la red vial, luego de los nodos ya en Lluta y Azapa.

La cuenca de Camarones es la que cuenta con mayor número de nodos, lo que se explica por ser la más extensa de la región, donde reconocemos un comportamiento claramente diferenciado entre las subcuencas Camarones y Chiza. Camarones presenta dos nodos de primer orden en el curso medio (Camarones) y superior (Esquiña) y uno de segundo orden en el curso inferior (Conanoxa). La sub cuenca Chiza, por su parte, se articula con tres nodos de segundo orden, uno ubicado en el curso medio (Suca) y dos en el curso superior (Miñita y Nama), estableciendo una conectividad levemente mayor con el valle de Camiña.

El valle de Camiña se articula a través de dos nodos de primer orden en el curso medio (Calatambo y Camiña), los que funcionan como umbrales que circunscriben el segmento más fértil del valle, articulándose hacia el norte y el sur por senderos que surcan la Pampa del Tamarugal y las cabeceras de las quebradas; y uno de segundo orden en el curso inferior (Tana). Presenta una conectividad levemente más fluida hacia el norte, y en este contexto el nodo Nama opera como enlace intermedio en el tránsito hacia la cuenca media de Camarones. Esta situación se explica por la ausencia de nodos en la pampa del Tamarugal dada su condición desértica, lo que también incide en la centralización de la circulación por la pampa

a través de dos rutas, por el borde occidental y a través del piedemonte.

Finalmente, la quebrada de Aroma, mantiene un canal de comunicación importante hacia el norte que comunica con Nama, pero se identifica una mayor proliferación de senderos y caminos hacia el sur, a consecuencia de la gran conectividad que alcanza el nodo Tarapacá (Zori et al., 2017).

### Senderos

Bajo la categoría sendero se agrupa una amplia diversidad de ejes viales de menor magnitud que los caminos troncales, concentrados especialmente en los cuadrantes ubicados en el curso inferior de los valles de Lluta y Azapa, cabecera de Azapa y curso medio y superior de Codpa y Camarones, donde se observa una retícula densa en la que se yuxtaponen múltiples trayectorias. Su impronta más tenue y morfología estrecha podría ser indicativo de un tránsito pedestre cuyas trayectorias son informativas de las formas de circulación, condiciones topográficas y productivas, donde las tropas de animales no fueron tan importantes. En este sentido, pueden ser entendidos como soluciones adoptadas por las poblaciones locales para dar respuesta a requerimientos de tipo económico, social y ceremonial (Mendez-Quiros, 2016). Por tanto, nos enfocamos en tres cuadrantes que presentan diferentes configuraciones viales, a través de las cuales esperamos acercarnos a las lógicas de utilización del espacio que inciden en su conformación.

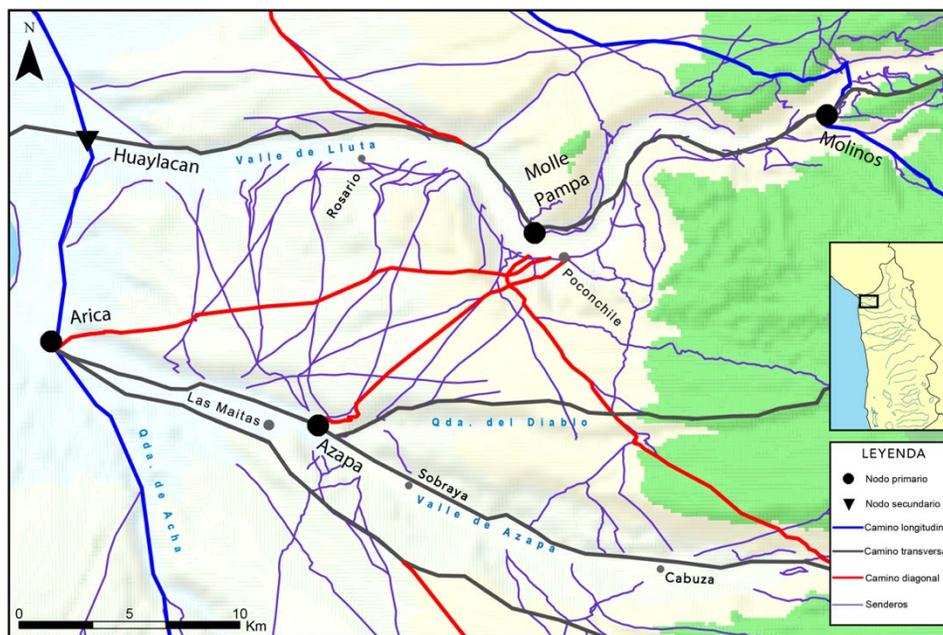


Figura 7. Red vial en el curso inferior de los valles de Lluta y Azapa. Fuente: elaboración propia.

En primer lugar, en el cuadrante del curso inferior de los valles de Lluta y Azapa (Figura 7), se establece una fluida comunicación inter valle con un predominio de senderos longitudinales. Esta conectividad interfluvial no requiere de soluciones logísticas complejas, ya que se puede realizar el cruce entre ambos valles sin mayores dificultades en media jornada de caminata. Es altamente probable que, por contar ambos valles con una producción diferenciada como consecuencia de las diferentes calidades y recargas hídricas (Álvarez, 1991), se haya sostenido un flujo productivo entre ambos, circulando personas (trabajo), insumos (semillas), herramientas (indumentaria agrícola) y, evidentemente, una fracción de la producción como parte de relaciones de complementariedad.

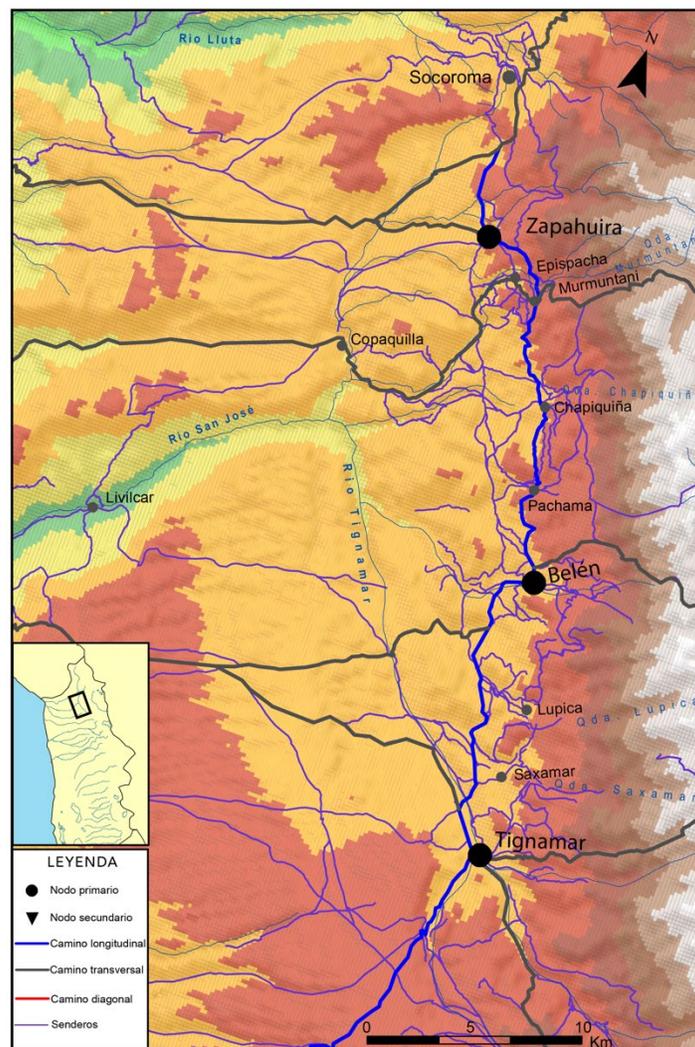


Figura 8. Red vial en el curso superior y medio de los valles de Lluta y Azapa. Fuente: elaboración propia.

Para el traslado de productos agrícolas entre valles es fundamental contar con animales de carga, pudiendo tener circuitos más normados que los usados por caminantes. En suma, las

conexiones interfluviales entre Lluta y Azapa pudieron sostener una movilidad asociada a animales que debió contar con una organización mayor usando circuitos que podrían confluir hacia caminos troncales, al mismo tiempo que se pudo desarrollar una activa movilidad pedestre gracias a la cual se alcanzó una intensa conectividad en curso bajo de ambas cuencas. Es plausible sugerir que, durante ciertos momentos del ciclo productivo agrícola cuando se requiere abundante mano de obra, pudieran existir estrechos lazos entre ambos valles, siendo común los traslados entre ambos para el desempeño de labores agrícolas.

Por otra parte, en el cuadrante de la cabecera de Azapa también se reconoce alta densidad de senderos que generan un entramado multidireccional. La topografía del área propicia una movilidad longitudinal a través del corredor natural formado entre la sierra de Huaylillas y la Cordillera Central a través de senderos que corren paralelos al Camino Precordillerano, siguiendo la cota de los asentamientos humanos (3000-3500 m). En un sentido transversal, varios senderos confluyen en los caminos troncales Lluta, Azapa Norte, Azapa y Chaca. Gran parte de estos senderos conectan a los nodos principales, Zapahuira, Belén y Tignamar con poblados, áreas agrícolas y de pastoreo distribuidos en el sistema de quebradas que caracteriza la accidentada topografía del área (Figura 8). Las primeras incluyen complejos sistemas de andenerías y canales de carácter monumental, que la arqueología y la memoria vinculan con la producción intensiva de papas y maíz (Dauelsberg, 1983; Durston e Hidalgo, 1997; Saintenoy et al., 2017). En contraste, las áreas de pastoreo han sido escasamente estudiadas (Saintenoy et al., 2017) y se asocian a una cultura material efímera y de baja visibilidad, que se reconoce a través de asentamientos menores tipo refugios o pascanas dispersos en el espacio donde crecen los pastos de lluvia fundamentales en la ganadería indígena tradicional (Niemeyer, et al., 1971; Niemeyer, 1972; Provoste, 1976; Van Kessel, 1980; Castro, 1982; González, 1997; García, 2017).

Finalmente, el tercer cuadrante con gran concentración de senderos se ubica en el curso medio y superior de los valles de Codpa y Camarones (Figura 9). Los senderos registrados atestiguan, un tránsito intenso entre Cerro Blanco, Timar, Chitita y Chocaya, siendo uno de los espacios con mayor densidad vial al interior del área de estudio. Se reconoce una configuración vial de tipo vascular que es resultado del acceso fluido a espacios productivos en el fondo del valle y quebradas alledañas, donde múltiples senderos funcionan como capilares que favorecen el acceso a los fértiles espacios del fondo de valle, mediatizado por

una circulación preferente por los bordes superiores de los valles. En este espacio, los senderos conectan los valles principales con zonas de cultivo estacionales que se activan o desactivan en función a las oscilaciones de las precipitaciones estivales, como ocurre en la quebrada de Apanza o Chocaya, donde la etnografía registra la presencia de áreas de cultivo dependientes de los Codpeños.

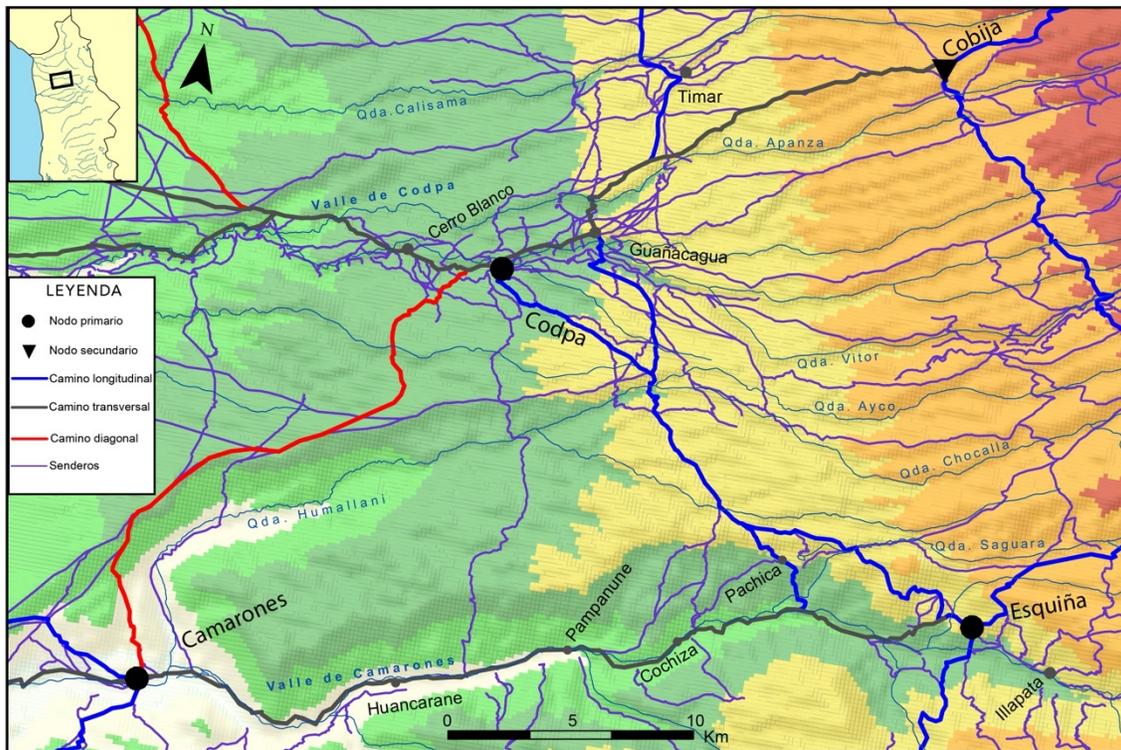


Figura 9. Red vial en el curso medio de los valles de Codpa y Camarones. Fuente: elaboración propia.

### ***Caminos y caminantes***

Como hemos visto, la red vial se organiza a partir de vías y nodos con distintas jerarquías, dando cuenta su estructura sobre la magnitud que alcanzaron las relaciones horizontales y verticales entre los grupos que habitaron los distintos valles y pisos ecológicos de la región. Cabe destacar que en la conformación de la red confluyen dinámicas sociales, económicas, rituales y culturales, las que estimularon el tránsito y la comunicación entre localidades. Previamente analizamos tres cuadrantes que concentran la mayor densidad de senderos, por lo que alcanzan una mayor conectividad siguiendo patrones de organización diferenciados en respuesta a condicionantes demográficas, productivas y territoriales.

A continuación, por medio de relatos etnográficos buscamos ampliar la mirada respecto a las dinámicas que sustentaron las diferentes modalidades y formas de uso de los caminos,

principalmente a la movilidad ligada a tareas productivas y extractivas, así como a los sistemas de trueque y comercio. En este contexto, estas memorias revelan formas de ocupación del espacio que han desaparecido o están en proceso de desaparición en la actualidad, siendo un síntoma elocuente de la desestructuración territorial ocurrida durante el último siglo.

Los relatos recopilados provienen de pobladores del cuadrante Codpa-Camarones, sin embargo, tienen un alcance regional en la medida que los circuitos de movilidad sostenidos rebasaban los límites de nuestros cuadrantes que tienen un fin netamente analítico. Recordemos que en este cuadrante se reconoce un marcado patrón vascular de senderos en torno al nodo Codpa, el cual funcionó como un importante valle de orientación frutícola, la que desde la imposición colonial se centró en la producción de vino en respuesta a los intereses hispanos. En el siglo XVIII aquí fue fundado por los españoles un cacicazgo sobre asentamientos locales previos, convirtiéndose el pueblo de Codpa en uno de los principales enclaves coloniales en la sierra de Arica (Hidalgo y Durston, 1998), lo que tuvo un impacto significativo en los circuitos de tránsito.

Varios senderos comunican las distintas localidades del valle hacia el sur, con dirección a la quebrada de Chocaya. Las memorias refieren a la presencia de agricultores codpeños que mantenían cultivos en ésta, los cuales eran regados semanalmente en visitas que se hacían por el día, volviendo a dormir a su residencia principal en el valle de Codpa. En esta línea, otros autores registran traslados por parte de los agricultores codpeños señalando el “acceso a terrenos productivos en diferentes sectores de un valle o en diferentes valles y/o pisos ecológicos” (García y Romero, 2015:19).

Los registros etnográficos recopilados en los valles de Codpa y Esquiña documentan la estrecha complementariedad que existía entre ambos hasta un pasado reciente, tal como debió suceder en el cuadrante Lluta-Azapa. Sobre la base de sus características ecológicas diferenciadas, Esquiña al ser un valle salado se orienta a la producción de maíz y alfalfa, mientras que el valle dulce de Codpa se especializa en la producción de fruta.

“(En) Esquiña antes, según cuentan, la mayoría de los terrenos eran de gente de más abajo, por ejemplo de Codpa, entonces ellos criaban mulares para trasladar sus cargas hacia Arica, entonces cuando no había fruta venían a dejar sus animales pa que estuvieran acá

reponiéndose hasta la próxima temporada de fruta, eso es lo que se contaba” (Manuel Viza, Illapata 2011).

Otra modalidad de tránsito vinculada a la producción agrícola se liga a la obtención de guano de aves costeras para abonar las chacras, movimiento que era realizado al menos una vez al año aprovechando las distintas vías transversales que se dirigen a la costa. Por ejemplo, los agricultores de la cuenca de Azapa se dirigían a las cuevas de Anzota, ubicadas al sur de la ciudad de Arica, según consta en la reciente construcción de un museo de sitio en el lugar. Por otra parte, en el valle de Codpa registramos un testimonio que señala viajes a la desembocadura para acceder a la guanera Ofaica, cerca de caleta Vitor, para abonar los viñedos con las cuales se producía el famoso vino Pintatani (ver también García y Romero, 2015). Por último, en Esquiña y Nama registramos viajes a las guaneras ubicadas en Pisagua Viejo, donde se menciona especialmente la guanera Española. De acuerdo con los relatos, el tiempo de viaje desde Codpa a la costa era de dos días, volviendo a la semana, yendo acompañados de cinco a diez o más burros o mulares para traer la carga de guano. En este contexto, se señala la importancia de puntos intermedios tales como Vila Vila en el valle de Chaca, de Camarones o “Tambo” en el valle homónimo y de Calatambo en el valle de Tana, todos los cuales pueden ser considerados como eventuales nodos logísticos ya que son fundamentales para el descanso y abastecimiento antes de ingresar al desierto absoluto propio de la zona costera.

“También fui a las guaneras, a varios lugares, entre Pisagua y la Caleta de Camarones. Por lo general quedaban arriba porque las guaneras estaban en el alto. Ahí no llevábamos maíz, iban las mulas vacías. Uno iba a trabajar, juntar el guano. El camino tropero está marcado, por lo menos antes, porque de todos lados iban, no solo de Esquiña, Cochiza, Camarones, de allá del lado de Camiña, Nama, por este otro lado de Tignamar, todos esos pueblos bajaban. Era pa abonar el maíz. Ese viaje se hacía una vez al año” (Hernán Ñavez, Esquiña 2014).

Además del tránsito generado en torno a la producción agrícola, la etnografía señala la ocupación pastoril de las cabeceras (3500 msnm) de los valles de la región, tanto en los sectores circundantes a Putre (cabecera de Lluta) como en las cabeceras de Camiña y Tarapacá (Provoste, 1976; Martínez, 1976; Castro, 1982; González, 1997). En este contexto, nuestro trabajo ha documentado el movimiento descendente de los pastores de Mulluri hacia

las mesetas altas de la quebrada de Camarones, donde aprovechaban los pastizales que crecían luego de las lluvias de verano. Allí los pastores tenían sus pascanas, varias de origen prehispánico, las cuales eran ocupadas de forma itinerante siguiendo circuitos determinados por tradición familiar. Los pastores permanecían en la cabecera de Camarones por alrededor de cinco meses (marzo-agosto) hasta que se secaba el pasto y retornaban a sus estancias y pueblos ubicados en la cordillera (García, 2017). De esta forma, los circuitos de pastoreo precordilleranos también dejaron su impronta en el diseño y forma de uso de la red vial, al igual como debió suceder en la cabecera de Azapa donde se han registrado múltiples asentamientos menores vinculados con el pastoreo (Saintenoy et al. 2017). Asimismo, el trabajo etnográfico que realizamos demuestra que los mismos senderos eran usados también por otros caminantes que atravesaban los espacios de pastoreo para dirigirse a otros destinos o nodos ubicados en los valles o el altiplano.

Las modalidades de tránsito señaladas anteriormente ligadas a la agricultura y el pastoreo, a las que podemos agregar actividades de caza y recolección de plantas como yareta (*Azorella compacta*) para combustible (García y Romero, 2015), pueden ser expresiones de una forma dispersa de ocupación del espacio y en este sentido estar vinculadas con el llamado “acceso directo” (sensu Murra, 1972) así como con la noción de producción multicíclica (Golte, 2001), conceptos que aluden a soluciones culturales para minimizar riesgos y asegurar la reproducción humana ante la fragmentación característica de la geografía andina. En el área de estudio, esta idea fue señalada por Keller (1946) en relación a la forma de repartición tradicional de las tierras indígenas de la sierra, la cual sería una herencia de larga data.

“Existen problemas de títulos de propiedad en el sector de Codpa, ya que cada vecino cultiva numerosos pequeños trozos de terreno no contiguos. En general se trata de áreas de menos de 500 m<sup>2</sup>, por lo común cada campesino tiene varios de tales pequeños predios, ubicados muchas veces a grandes distancias los unos de los otros. La superficie cultivada se compone de pequeños predios pertenecientes a un mismo dueño. (...) El reparto de esta superficie es muy parejo, disponiendo los campesinos de predios de una superficie muy similar, lo que se debe, indudablemente, al régimen imperante antes de la llegada de los españoles. (...) Existe, pues, una democracia económica casi perfecta” (Keller, 1946:174-179).

Junto con las modalidades señaladas, otra dimensión fundamental del tránsito en términos

etnográficos refiere a los sistemas de “acceso indirecto” a través de prácticas de trueque y comercio, los cuales, de acuerdo a la memoria oral, explican la complejidad y extensión de la red vial. Los testimonios recopilados señalan que éstos estuvieron plenamente vigentes hasta la década de 1970, momento en que la dictadura militarizó las fronteras, sembrando minas antipersonales, prohibiendo terminantemente el ingreso de extranjeros e instaurando la obligatoriedad de portar cédula de identidad, lo cual terminó resignificando los sistemas de tráfico tradicionales como prácticas de contrabando (Van Kessel, 1980; Pérez, 2008; Molina, 2010; García, 2015).

Los relatos etnográficos hacen referencia a diferentes formas de trueque, principalmente intercambios que realizaban, por una parte, los pastores altiplánicos con los agricultores precordilleranos, y aquél que realizaban los llamados “marchantes de Bolivia”. En relación a los primeros, se señala que los viajes se realizaban de forma continua durante todo el año, aunque especialmente a partir de marzo, durante el tiempo de fruta en Codpa y choclo en Esquiña y Camiña, así como a partir de junio cuando éste ya estaba listo como maíz seco. Un ejemplo es el traslado de los pastores de Mulluri hacia dichos valles con carne fresca o animales vivos para carnear, lo que demandaba una jornada de camino (8 a 12 horas). Salían de madrugada, especialmente para los valles de Esquiña, Nama y Camiña donde usualmente participaban en fiestas religiosas y visitaban a sus parientes. En cambio, se señala que los vínculos con Codpa buscaban la adquisición de fruta y vino, ya que prácticamente no hay menciones de relaciones de parentesco.

“La gente de Mulluri iba varias veces al año a los valles. Venían a Esquiña a cambiar maíz, cambiaban con carne, charqui, queso. También a Codpa se cambiaba la uva, la pera, el vino. Todas esas cosas se llevaban. Por ser, los de Parcohaylla bajaban con la lana a Camiña, se cambiaba. Ahora quiere maíz, ahí tiene que venir a Esquiña a cambiar con carne y ya sacas maíz también. Eso era antes po... También el algodón acá se usaba mucho para hacer lámpara, alumbrao. En Esquiña había matitas” (Emilia García, Mulluri 2015).

“Un día completo era de Esquiña hasta Mulluri. Con mulo, mi papá venía a buscar con burro, yeguas venía, eso. Pero uno caminando más rápido iba porque así cortando camino. Siempre traía tres animales, uno de carga y otro para él y otro para mi, la yegua. Mataba animales acá, llevaba carne, de Esquiña el maíz. Ellos lo guardaban en trojas bajo la tierra, ahí se mantenía

como medio año yo creo. En sacos traían para acá mucho. También hacían cambio de carne por maíz. Justamente era 1 x 2. Por ejemplo, 10 kg de carne por 20 de maíz, así era el trueque” (Javier Flores, Mulluri 2015).

No obstante, a los valles no solamente llegaban los pastores de Mulluri a adquirir maíz, sino que también lo hacían pastores de otras comunidades de la región Carangas. Pobladores ancianos del valle de Codpa y de Esquiña recuerdan que venían pastores desde Guallatire, Surire e Isluga en territorio chileno y del lado boliviano comunidades distantes como Sajama, Chachacumane, Cosapa, Laguna, Sajama, Corque, Sacabaya, Huachacalla, Sabaya, entre otros. Asimismo, comúnmente se hace referencia a los marchantes de Bolivia que, si bien se tienden a homologar con los pastores anteriores, hay relatos que los identifican como especialistas del tráfico o comerciantes. En este sentido, junto con los productos propios de las economías domésticas de los pastores como carne, charqui, papa, chuño, quinua, también comerciaban harinas, sal, remedios, frutas, copal, incienso, incluso velas y radios a pila.

“Este maíz la gente venía a llevarse, pero no llevaban poco, llevaban 40, 50 llamos cargados. Cada llamo cargado 20 kilos, 30 kilos, ¿ese sabes pa cuándo? se cambiaba pa tiempo de lluvia, para pasar enero, febrero, marzo, porque en ese tiempo ya no pueden caminar por la lluvia. Este tiempo [julio] están llegando de allá ¡¡tropas, tropas, todos los días!! Harta gente, tres, cuatro personas con tropas de cincuenta, sesenta animales; de Bolivia traían papas, cuarenta, cincuenta llamos cargados de papas, y de acá también se llevaban maíz. Traían las frazadas, a veces también ropas, pantalones, en esos años ellos hacían, aquí la gente compraba, así como en el tiempo de los gentiles... Pero eso murió, nadie viene, y nadie va” (Eugenio Apata, Esquiña 2011).

“Venían los marchantes de Bolivia con llamos cargados, traían charqui, papa, chuño, no usaban mulares esa gente usaba llamos y burros. Ellos venían de Bolivia, de allá de Todos los Santos, de Carangas, de Rivera, de Huachacalla. Se alojaban en los corrales más que nada, por ahí nomás. Cambiaban ellos con lana de alpaca, llamo, cordero, lana, así era antes. Hablaban aymará, como los viejos antiguos entendían aymará... del 99 o 94 todavía andaban bolivianos por acá. Con llamos cargados más antes, sería como el 72, 74 por ahí venían mucho con llamo. Después dejaron. Después del 94 al 2001 venían con puro burro” (David Aranibar, Mulluri 2016).

“¡Vimos los llamos cargados! 20, 30 llamos. Traían charqui, sal, chuño, papa traían. Pa’ hacer cambalache con el maíz. Y nosotros entregábamos la lana y nos traían mercadería de Bolivia, pa’ hacer comercio pa’ venderlo pallá. Fruta no traían. Pasaban por Mulluri a Camiña a llevar el maíz, a hacer un cambalache, como se produce tanto maíz. Llegaban a Codpa y se llevaban fruta también. Los bolivianos andaban por todo camino ¡igual que carreteras! En las apachetas era una costumbre que tenían ellos pa’ dejar el cansancio, la enfermedad. Cuando viajaban hacían montoncitos de piedra para que los animalitos vuelvan bien cargados y dejaban sus montones de piedra, y también dejaban plata. En la apacheta de piedra tenían sus casilleritos y ahí dejaban plata. Ahí fumaban cigarrito, dejaban todo eso. ¡El tráfico era grande! Llegaban todo el año completo. Se cruzaban igual que los vehículos, uno está bajando y al otro día está subiendo. Dos, tres personas con su tropa. Ahora no hay nada está todo perdido. Hace 50 años será. En ese tiempo la coya valía más. La coya [*Diplostephium cinereum*] valía como 4 kg de mercadería, una chipa. De azúcar, o chuño o lo que tenían ellos” (Raúl Mamani y Demetrio García, Mulluri 2016).

A través de la región, una de estas rutas empleadas por los marchantes de Bolivia, recorría a través de Sabaya – Rivera - Todos los Santos - Cerro Capitán (hito fronterizo Bolivia-Chile) – Salar de Surire, y desde allí se abrían tres descuelgues alternativos: Mulluri - Camiña, Mulluri - Esquiña – Codpa, y Parcohaylla - Umirpa - Ayco - Codpa.

Este tráfico a larga distancia ha sido ampliamente descrito en la literatura etnográfica, donde se hace referencia a estos marchantes como “llameros” o “fleteros”, señalando la importancia que tenían estos viajes hacia los valles del Pacífico, vinculándose a la noción de caravaneros (Flores, 1975; Provoste, 1976; Riviere, 1979; Rivière, 1982; Lecoq, 1987; Nielsen, 1997). Por distintos requerimientos logísticos, esta movilidad a larga distancia debió concentrarse en ciertas estaciones del año, especialmente entre los meses de marzo y mayo, una vez finalizada la temporada de cosecha y cuando hay disponibilidad de pastos de lluvia para las llamas cargueras (Lecoq, 1987; Tomoeda, 1988). Asimismo, en el norte de Chile la literatura también indica que la principal época de intercambios coincidía con el tiempo en que los pastores se encontraban pasteando su ganado en la precordillera (marzo-agosto), período que concentra la mayoría de las festividades de los pueblos de precordillera (Martínez, 1976; Provoste, 1976; Riviere, 1979; Gavilán y Carrasco, 2009; Urrutia, 2011).

En el caso de los pastores del Cuzco, los productos obtenidos por los pastores en los valles (papas, maíz y cereales) eran usados en la década de 1970 para alimentar a sus familias, financiar sus aynis, continuar la producción, pagar los precios de los cargos públicos y solventar las fiestas (Custred, 1977). Finalmente, los llameros han sido descritos como genuinos agentes sociales, culturales y económicos, que articularon vastas regiones y subregiones (Concha, 1975).

Complementariamente, la producción en el mundo andino está íntimamente ligada a la ritualidad propiciatoria, particularmente la fecundidad agrícola y ganadera. Ésta se define a partir de una serie de prácticas socialmente pautadas y arraigadas en el sistema de creencias de las comunidades. Estas instancias son inseparables de las relaciones culturales y sociales, las que propician la integración de poblados mediante vínculos familiares, étnicos, identitarios y territoriales. En este contexto, diversas instancias festivas se relacionan con el traslado de personas entre pueblos para asistir a estas fiestas (devotos, músicos), en las que están involucrados distintos traslados como el acceso a espacios rituales en la cumbre de cerros, calvarios y cruces, donde se superponen costumbres y creencias indígenas y católicas. Así, las poblaciones se interrelacionaron de forma dinámica, dependiente de su devenir histórico y del establecimiento de vínculos y compatibilidad entre comunidades, siendo las instancias del calendario festivo donde este tipo de relaciones se manifiesta con mayor intensidad (Urzúa, 1957; Ruz et al., 2011; García, 2015).

En suma, entendemos que tras la movilidad de las poblaciones locales subyacen intereses múltiples que no pueden reducirse a una búsqueda mecánica del ideal de complementariedad de recursos, existiendo múltiples modalidades de interacción y tránsito. En este marco, no cabe duda que el tránsito de caravanas de llamas trasladando productos entre distintos ambientes alcanzó importancia y centralidad, pero no hay que olvidar que operó en paralelo a otras modalidades. Por esta razón, es esperable que el tránsito pedestre sin apoyo de animales (llamas, mulares), o bien acompañado éstos en trayectos de corto y mediano alcance, se hubiera realizado de manera frecuente dando respuesta a distintas necesidades.

## **Conclusiones**

Hemos expuesto la estructuración de la red vial en función de caminos troncales, senderos y nodos, cruzando esta información con relatos etnográficos sobre distintas modalidades de

tránsito. Recapitulando, los senderos denotan un tránsito descentralizado relacionado al acceso fluido a lugares a corta y mediana distancia, pudiendo operar a modo de descuelgues o enlaces con caminos troncales, o bien como vías directas entre localidades próximas. Señalan con claridad las diferentes dimensiones y modalidades de tránsito ligada a lo productivo, extractivo, ceremonial y festivo, permitiendo acceder a la movilidad ligada a grupos agricultores, que usualmente se han asumido como grupos de baja movilidad. Se incluyen prácticas como el acceso directo producciones complementarias, la multi residencia, relaciones intergrupales de tipo colaborativo y festivo, intercambio directo entre productores y comercio.

Los caminos troncales, en cambio, tienden a concentrar los flujos de tránsito, estableciendo enlaces viales entre nodos por lo que centralizan la movilidad de personas y recursos. Si bien en estos confluyen tránsitos de distinto alcance, el tránsito a larga distancia circula preferentemente por estos caminos, incluyendo además los circuitos cortos y medianos. En esta línea, los caminos troncales se asocian a una mayor diversidad de modalidades de tránsito incluyendo lo descrito para los senderos, así como el tráfico especializado de productos mediante el uso caravanas conocidos como llameros, fleteros o caravaneros (Flores, 1975; Núñez 1976, 1984; Lecoq, 1987; Nielsen, 1997). Por ende, desde una perspectiva de larga duración, los caminos troncales son más propensos a los cambios al ser receptivos de un tránsito foráneo.

En suma, la distribución de caminos troncales, senderos y nodos, dan cuenta de la gran magnitud que alcanzaron las relaciones horizontales entre los distintos valles bajos, que son relativamente abiertos en comparación con el encajonamiento característico que estos adquieren en su ascenso hacia tierras altas. Este tipo de relaciones espaciales, como las documentadas en el cuadrante de la cuenca inferior de Lluta y Azapa con un patrón con conectividad interfluvial intensa y fluida, son prácticamente invisibles bajo una lógica vertical donde el foco de las interpretaciones se concentra en el binomio altiplánico-pastor / valluno-agricultor. En esta misma línea, el componente estrictamente costero ha tendido a asumirse como compuesto por grupos territorialmente confinados al litoral, y por ende dependientes de los movilizadores del tráfico de larga distancia (cfr. Pimentel et al., 2011).

Con relación a los cuadrantes analizados, en la cabecera del valle de Azapa también se gestó

una alta densidad demográfica. Allí la organización productiva responde a condiciones geográficas de baja puna donde se combina una producción agrícola asociada a sistemas agro hidráulicos, con una actividad ganadera que aprovecha los recursos forrajeros de la sierra (pastos de lluvia) -tan sub valorados por la arqueología local como las movilidades horizontales- y del altiplano, a los cuales se tiene un acceso directo. Esta orientación productiva agro ganadera se asocia a un patrón vial propio donde no reconocemos una direccionalidad predominante como consecuencia de la yuxtaposición de modalidades de tránsito diversas que responden a distintos intereses. Aquí predomina un tránsito relacionado a la ocupación intensiva de recursos entre los 2.800 y 3.600 m. de altura, desplegándose un camino troncal longitudinal (camino Precordillerano) y un entramado multidireccional de senderos, junto a cuatro caminos troncales alternativos para el descenso a los distintos valles bajos y el acceso al altiplano (Caquena, Parinacota, Lauca y Guallatire).

Por su parte, Azapa y Lluta centralizan gran parte de la movilidad de los Valles Occidentales meridionales. Si bien ambas cuencas cuentan con una historia ocupacional muy diferente, la evidencia vial apunta a una organización compartida entre ambas cuencas, lo que puede referir a un desarrollo interdigitado entre las comunidades de ambos valles aprovechando sus condiciones dulces y saladas que favorecen producciones agrícolas diferentes y complementarias.

Por su parte, la alta densidad vial en el curso medio y superior de Codpa y Camarones, se organiza en función de las producciones agrícola y agro pastoril. A esta altura los valles están encajonados en profundos cañadones y su potencial agrícola es más restringido que en los valles bajos de más al norte. A su vez, la conectividad fluida con los espacios de baja puna al sur del cerro Marquéz explica la configuración mixta de caminos y senderos. Observamos que por un lado el tránsito agrícola -especialmente bajo los 3.000 m- tiende a una organización vascularizada para acceder desde el fondo del valle a los caminos troncales que circulan por los altos, mientras que el tránsito agro pastoril -sobre los 3.000 m- genera enlaces fluidos y alternativos transversales hacia las áreas de pastoreo que se despliegan en el borde occidental de la Sierra de Huaylillas.

Por lo tanto, la organización de la red vial de la región de Valles Occidentales establece un diálogo fluido con el espacio físico, la distribución de los recursos y los asentamientos

humanos. La Cordillera de la Costa, la Sierra de Huaylillas y la Cordillera Central son accidentes geográficos que moldean el espacio y generan un escalonamiento altitudinal abrupto, favoreciendo la distribución de un amplio espectro de recursos y condiciones ambientales diferenciadas por pisos ecológicos. A su vez, es innegable la particularidad que aportan los ríos Lluta, Azapa, Chaca, Camarones y Tana. Estas cinco cuencas moldean el territorio regional, segmentando la Depresión Intermedia y la Cordillera de la Costa, y albergando un sistema de poblados que dialoga con el territorio y sus recursos, desplegando una organización productiva relacionadas a estos factores.

En consecuencia, el área de estudio se compone de una serie de espacios productivos que conforma un rico mosaico de recursos. La orografía del territorio no fue obstáculo para su aprovechamiento, imponiendo la necesidad de desarrollar un sistema de movilidad que favoreciera la apropiación productiva y simbólica de territorios disímiles pero integrados en un paisaje cultural (Castro et al., 2004) cargado de elementos significativos (Briones y Mondaca, 2004; García, 2015). De esta forma, las vías de comunicación están implicadas en requerimientos logísticos de una comunidad siendo parte de su infraestructura productiva.

Los tres espacios descritos forman parte de una territorialidad indígena internamente diferenciada por formas de concebir el espacio, de habitarlo; de generar sistemas de apropiación, producción de recursos, y una compleja red de relaciones entre comunidades. En suma, la conformación de la red vial se integra a los patrones de asentamiento, en cuanto construcción dialéctica del territorio y los grupos sociales que lo habitan. La capacidad moldeadora de uno y otro se evidencia en la organización de una entidad sociopolítica que integró en el pasado el área de estudio, así como en la adaptación de la misma a las condiciones de la naturaleza apropiada. En este contexto los caminos se yerguen como productores y referentes de espacialidad, de un espacio que entendemos como un producto social. De esta manera, el análisis vial revela una territorialidad indígena dispersa relacionada a patrones de asentamiento dinámicos donde la gente mantiene varias residencias simultáneas en distintas jerarquías.

Desde los relatos etnográficos se ha descrito una amplia gama de modalidades que enriquece la mirada de la movilidad a partir de propósitos múltiples. Esto permite descentrar el modelo caravanero, visibilizando una importante diversidad de formas que manifiestan la intensa

conectividad espacial. Estas movilidades incluyen distintas alternativas que, a diferencia del caravaneo de larga distancia, por su alcance y escala se debieron desarrollar con requerimiento logísticos flexibles y una planificación más sencilla.

El sistema de caminos troncales propuesto efectivamente puede asimilarse al escenario vial caravanero, aunque destacamos que estas rutas fueron ocupadas bajo distintas modalidades de tránsito. Estas incluyen, por cierto, a caminantes que realizan circuitos sin apoyo de animales de carga o solo un par. En este contexto hemos querido ampliar la discusión sobre la movilidad, usualmente asignada a las poblaciones altiplánicas, explorando las modalidades de grupos agricultores y agroganaderos, haciendo notar que el foco de las investigaciones sobre movilidad y complementariedad se han obcecado en discutir el caravaneo y los contactos costa – selva, invisibilizando las soluciones cotidianas que requieren de una logística sencilla y se realizan de manera fluida. Más allá de una idealización del viaje a largo del transecto andino (sensu Núñez y Dillehay, 1995), es clave repensar los desplazamientos en trayectos de corto y mediano alcance, los cuales pueden tener trayectorias longitudinales, transversales o diagonales relacionadas con la conectividad entre valles y pisos alternados. Por tanto, los resultados obtenidos permiten descentrar la hegemonía de los movimientos verticales, demostrando la importancia de los movimientos horizontales y diagonales.

La red vial acusa la intervención de múltiples dinámicas de movilidad que rebasan el poder explicativo de la Movilidad Giratoria, particularmente por su énfasis en las caravanas de llamas como una empresa que acapara la mayor parte de los desplazamientos de recursos y, de alguna manera, sería la respuesta al problema de la complementariedad andina, dejando a las poblaciones de los valles como entes pasivos que dependen de soluciones logísticas que les son ajenas. Por ende, para generar una visión integral de la integración territorial, debemos pensar al sistema de caravanas funcionando en paralelo a otras estrategias para así entender que la movilidad no se circunscribe en circuitos horizontales – verticales, tratándose más bien de una movilidad generalizada y profundamente interconectada.

En definitiva, la yuxtaposición caminera es un concepto inmanente que actúa en distintas dimensiones, erigiéndose como un trasfondo epistémico relevante para pensar los caminos en cuanto materialización de prácticas de movilidad heterogéneas que convergen en un mismo sistema caminero. En este sentido, junto con la superposición de materiales debido al

uso reiterado en el tiempo, la yuxtaposición incluye elementos significativos como las toponimias, saberes, la infraestructura asociada a las vías, modalidades y propósitos del tránsito, alcances y logística de los movimientos. Por tanto, ésta va más allá de una concepción diacrónica de los caminos y busca comprender aspectos relacionados con la construcción de los paisajes, a nuestras formas presentes de movernos en ellos y a las complejas cargas de significados que rodean y los envuelven. Por esto los caminos son a su vez potentes dispositivos de memoria al remitirnos a circuitos de movilidad ancestral donde se cruzan las distintas capas de significado yuxtapuestas en la red vial en cuanto sistema total de tránsito, así como en los nodos y trayectos de senderos, caminos y troncales que son los elementos centrales que la componen.

### ***Agradecimientos***

Agradecemos a los editores de este volumen por acoger nuestra propuesta y a los evaluadores anónimos por sus comentarios y sugerencias que sirvieron para mejorar significativamente este trabajo. Al financiamiento aportado por CONICYT, a través de los proyectos PIA Anillo SOC1405 “Cambios Sociales y Variabilidad Climática a Largo Plazo en el Desierto de Atacama”, Fondecyt 1130279 y PCI PII20150081. A Claudia Aranda por las correcciones del abstract.

### **Bibliografía**

ALDUNATE, Carlos, CASTRO, Victoria y VARELA, Varinia (2003) Oralidad y arqueología: una línea de trabajo en las tierras altas de la Región de Antofagasta. *Chungara*, 35(2), pp. 305–314.

ALISTE, Enrique y NÚÑEZ, Andrés (2015) Las fronteras del discurso geográfico: el tiempo y el espacio en la investigación social. *Chungara*, 47(2), pp. 287-301.

ALVAREZ, Luis (1991) Etnopercepciones andinas: Valles dulces y salados en la vertiente occidental de los Andes. *Diálogo Andino*, 10, pp. 9–19.

BALLESTER, Benjamín, y GALLARDO, Francisco (2011) Prehistoric and historic networks on the Atacama Desert coast (northern Chile). *Antiquity*, 85(329), pp. 875-889.

BERENGUER, José (2002) Tráfico de caravanas, interacción interregional y cambio cultural en la prehistoria tardía del Desierto de Atacama. (Tesis doctoral). University of Illinois at Urbana-Champaign.

BERENGUER, José, CÁCERES, Iván, SANHUEZA, Cecilia y HERNÁNDEZ, Pedro (2005) El Qhapaqñan en el Alto Loa, norte de Chile: Un estudio micro y

- macromorfológico. Estudios Atacameños, 29, pp. 7–39.
- BERENGUER, José, SANHUEZA, Cecilia, y CÁCERES, Iván (2011) Diagonales incaicas, interacción interregional y dominación en el altiplano de Tarapacá, norte de Chile. En: Núñez, L. y Nielsen, A. (Eds.), En ruta. Arqueología, historia y etnografía del tráfico sur Andino. Córdoba: Editorial Brujas, pp. 247–283.
- BRIONES, Luis y MONDACA, Carlos (2004) Rutas de tráfico y representaciones rupestres de la quebrada de Suca: una interacción geocultural andina milenaria. Diálogo Andino, 24, pp. 99–113.
- BRIONES, Luis, NÚÑEZ, Lautaro y STANDEN, Vivien (2005) Geoglifos y tráfico prehispánico de caravanas de llamas en el Desierto de Atacama (norte de Chile). Chungara, 37(2), pp. 195–223.
- CASTILLO, Camila y SEPÚLVEDA, Marcela (2017). Objetos “misceláneos” y dinámicas sociales en contextos cazadores recolectores de la precordillera de Arica, extremo norte de Chile. Chungara, 49(2), pp. 159–174.
- CASTRO, Milka (1982) Estrategias socioculturales de subsistencia en las comunidades alto andinas en el interior de la provincia de Arica. En: Veloso, A. y Bustos, E. (Eds.) El hombre y los ecosistemas de montaña. Vol. II. Montevideo: Programa MAB-6, UNESCO, pp. 99-132.
- CASTRO, Victoria, ALDUNATE, Carlos y VARELA, Varinia (2012) Paisajes Culturales de Cobija, Costa de Antofagasta, Chile. Revista de Antropología, 26(2), pp. 97–128.
- CASTRO, Victoria, VARELA, Varinia, ALDUNATE, Carlos y ARANEDA, Edgardo (2004) Principios orientadores y metodología para el estudio del Qhapaqñan en Atacama: Desde el Portezuelo del Inka hasta Río Grande. Chungara, 36(2), pp. 463–481.
- CHOQUE, Carlos, y MUÑOZ, Iván (2016) El camino real de la plata: Circulación de mercancías e interacciones culturales en los valles y Altos de Arica (siglos XVI al XVIII). Historia, 49(1), pp. 57-86.
- CONCHA, Juan (1975) Relación entre pastores y agricultores. Allpanchis, 8, pp. 67-101.
- CUSTRED, Glynn. (1977) Las punas de los Andes centrales. En: J. Flores (ed.) Pastores de puna. Uywamichiq punarunakuna. Lima, Perú: Instituto de Estudios Peruanos, pp. 55-86.
- DOLLFUS, Olivier (1981) El reto del espacio andino. Perú Problema. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.
- DURSTON, Alan e HIDALGO, Jorge (1997) La presencia andina en los valles de Arica, siglos XVI-XVIII: casos de regeneración colonial de estructuras archipelágicas. Chungara, 29(2), pp. 249–273.
- FÁBREGA, Pastor. (2004) Poblamiento y territorio de la Cultura Castreña en la comarca de Ortegá. Capa 19, pp. 9-61.
- FLORES, Jorge (1975) Pastores de alpacas. Allpanchis, 8, pp. 5–23.
- GALLARDO, Francisco (2013) Sobre el comercio y mercado tradicional entre los Lupaca del Siglo XVI: un enfoque económico sustantivo. Chungara, 45(4), pp. 599–612.
- GARCÍA, Magdalena (2015) Movilidad y territorio en la precordillera de Camarones. Un estudio desde los caminos troperos. (Tesis para optar al grado de Magister en Antropología). Universidad de Tarapacá

Arica; Universidad Católica del Norte.

GARCÍA, Magdalena (2017) Otra costa hay en la puna. Un espacio pastoril en la sierra de Arica-Tarapacá, Andes del norte de Chile (ca. 2600-4000 msnm). Tesis para optar al grado de Doctora en Antropología, Universidad Católica del Norte-Universidad de Tarapacá.

GARCÍA, Magdalena y AJATA, Rolando (2016) Arqueología y memoria de los caminantes de la precordillera de Camarones, sierra de Arica. *Diálogo Andino*, 49, pp. 235-248.

GARCÍA, Pablo y ROMERO, Álvaro (2015) Arrieraje Andino en la región de Arica y Parinacota. Arica.

GAVILÁN, Vivian y CARRASCO, Ana María (2009) Festividades andinas y religiosidad en el norte Chileno. *Chungara*, 41(1), pp. 101-112.

GOLTE, Jürgen (2001) Cultura, racionalidad y migración andina. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

GONZÁLEZ, Héctor (1997) Economía y uso del espacio en la sociedad aymara actual. En: *Actas Segundo Congreso Chileno de Antropología*, Vol. 2. Santiago: Colegio de Antropólogos de Chile, pp. 567-579.

GONZÁLEZ, Héctor, GUNDERMANN, Hans y HIDALGO, Jorge (2014) Comunidad indígena y construcción histórica del espacio entre los aymara del norte de Chile. *Chungara* 46(2), pp. 233-246.

HERNANDO, Almudena (1995) La Etnoarqueología, hoy: una vía eficaz de aproximación al pasado. *Trabajos de Prehistoria*, 52(2), pp. 15-30.

HIDALGO, Jorge y DURSTON, Alan (1998) Reconstitución étnica colonial en la Sierra de Arica: El Cacicazgo de Codpa,

1650-1780. En: *Actas del IV Congreso Internacional de Etnohistoria*, Vol. 2. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, pp. 32-75.

HIDALGO, Jorge, MARSILLI, María y AREVALO, Patricia (1991) Complementariedad andina y la expansión de las haciendas en el valle de Lluta y la sierra de Arica: 1730-1838. En: *Actas del XI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, pp. 31-40.

INAMURA, Tetsuya (1988) Relación estructural de pastores y agricultores en las fiestas religiosas de un distrito. En: Flores, J. (Ed.), *Llamichos y paqocheros: pastores de llamas y alpacas*. Cuzco: Centro de Estudios Andinos, pp. 203-214.

INGOLD, Tim (1993) The temporality of Landscape. *World Archaeology*, 25(2), pp. 152-174.

KELLER, Carlos (1946) *El Departamento de Arica*. Santiago de Chile: Zig-Zag.

VAN KESSEL, Juan (1980) *Holocausto al progreso: los aymaras de Tarapacá*. Centrum voor Studie en Documentarie van Latijns-Amerika.

LATORRE, Claudio, SANTORO, Calogero, UGALDE, Paula, GAYÓ, Eugenia, OSORIO, Daniela, SALAS, Carolina (2013) Late Pleistocene human occupation of the hyperarid core in the Atacama Desert, northern Chile. *Quaternary Science Reviews*, 77, pp. 19-30.

LECOQ, Patrice (1987) Caravanes de lamas, sel et échanges dans une communauté de Potosí, en Bolivie. *Boletín del Instituto Francés de Estudios Andinos*, 16, pp. 1-38.

LEFEBVRE, Henri (1974) La producción del espacio. *Papers: revista de sociología*, 3, pp. 219-229.

- LUMBRERAS, Luis (1981) *Arqueología de la América andina*. Lima, Perú: Milla Batres.
- MARTÍNEZ, Gabriel (1976) El sistema de los Uywiris en Isluga. En: Niemeyer, H. (Ed.), *Homenaje al Dr. Gustavo Le Paige, S. J.* Antofagasta: Universidad del Norte, pp. 255–328.
- MENDEZ-QUIROS, Pablo (2016) *Redes viales e integración territorial en los Valles Occidentales, área Centro Sur Andina*. (Trabajo Final conducente al grado de Master en Arqueología Prehistórica). Universidad Autónoma de Barcelona.
- MOLINA, Raúl (2010) *Collas y atacameños en el desierto y la puna de Atacama y el valle de Fiambalá*. Tesis Doctoral, Universidad de Tarapacá-Universidad Católica del Norte.
- MOSTNY, Grete (1959) La momia del cerro El Plomo. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*, XXVII, pp. 3–119.
- MUÑOZ, Iván y BRIONES, Luis (1996) Poblados, rutas y arte rupestre precolombinos de Arica: descripción y análisis de sistema de organización. *Chungara*, 28(1/2), pp. 47–84.
- MURRA, John (1972) El “control vertical” de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas. En: *Visita de la Provincia de León de Huánuco (1562) / por Iñigo Ortiz de Zúñiga, visitador*. Universidad Hermilio Valdizán, pp. 439-476.
- NIELSEN, Axel (1997) El tráfico caravanero visto desde la jara. *Estudios Atacameños*, 14, pp. 339–371.
- NIEMEYER, Hans (1972) *Las pinturas de la sierra de Arica*. Editorial Gerónimo de Bibar, Editorial Universitaria, Santiago
- NIEMEYER, Hans, SCHIAPPACASSE, Virgilio y SOLIMANO, Iván (1971) *Padrones de poblamiento en la Quebrada de Camarones (Provincia de Tarapacá)*. Estudio preliminar que comprende el Sector Medio y Superior del valle. En: *Acta del VI Congreso de Arqueología Chilena*. Universidad de Chile., pp. 115-137.
- NÚÑEZ, Lautaro (1976) Geoglifos y tráfico de caravanas en el desierto chileno. En: Niemeyer, H. (Ed.), *Homenaje al Dr. Gustavo Le Paige, S. J.* Antofagasta: Universidad del Norte, pp. 147–201.
- NÚÑEZ, Lautaro (1984) *Tráfico de complementariedad de recursos entre las tierras altas y el Pacífico en el Área Centro Sur Andina*. (Tesis doctoral). Universidad de Tokio.
- NÚÑEZ, Lautaro y DILLEHAY, Tom (1995) *Movilidad giratoria, armonía social y desarrollo en los Andes meridionales: patrones de tráfico e interacción económica*. Antofagasta: Universidad del Norte.
- PÉREZ, Camila (2008) *Transformaciones alimentarias en la localidad de Guañacagua, valle de Codpa*. Tesis de Título en Antropología, Universidad Bolivariana.
- PIMENTEL, Gonzalo (2012) *Redes viales prehispánicas en el Desierto de Atacama. Viajeros, Movilidad e Intercambio*. (Tesis Doctoral). Universidad Católica del Norte y Universidad de Tarapacá.
- PIMENTEL, Gonzalo, REES, Charles, DE SOUZA, Patricio y ARANCIBIA, Lorena (2011) *Viajeros costeros y caravaneros. Dos estrategias de movilidad en el período Formativo del Desierto de Atacama, Chile*. En: Núñez, L. y Nielsen, A. (Eds.), *En ruta. Arqueología, historia y etnografía del tráfico sur Andino*. Córdoba: Editorial Brujas, pp. 43–81.
- PROVOSTE, Patricia (1976) *Antecedentes de la estructura socioeconómica de Isluga*. Centro de Investigaciones Isluga,

Universidad del Norte, Iquique.

RICHARD, Nicolás, MORAGA, Jorge y SAAVEDRA, Adrián (2017) El camión en la Puna de Atacama (1930-1980): mecánica, espacio y saberes en torno a un objeto técnico liminal. *Estudios atacameños*, 52, pp. 177-199.

RIVIERE, Gilles (1979) Intercambio y reciprocidad en Carangas. *Antropología*, 1, pp. 85-113.

RIVIÈRE, Gilles (1982) Sabaya, structures socio-économiques et représentations symboliques. Tesis Doctoral, École des Hautes Études en Sciences Sociales (EHESS)

ROSTWOROWSKI, María (1977) Etnia y sociedad: costa peruana prehispánica. Lima, Perú: Instituto de Estudios Peruanos.

RUZ, Rodrigo, DÍAZ, Alberto y FUENTES, Rodrigo (2011) Timalchaca. Fiesta, tradición y costumbre en el Santuario de la Virgen de los Remedios. Arica, CONADI.

SAINTENOY, Thibault, AJATA, Rolando, ROMERO, Álvaro y SEPÚLVEDA, Marcela (2017) Arqueología del territorio aldeano prehispánico tardío en los Altos de Arica: aportes de la fotointerpretación satelital para el estudio regional de la cuenca alta de Azapa. *Estudios Atacameños*, 54, pp. 85-110.

SALOMON, Frank (1985) The dynamic potential of the complementarity concept. En: Masuda, S., Shimada, I. Morris, C. (Eds.), *Andean Ecology and Civilization: An Interdisciplinary Perspective on Andean Ecological Complementarity*. Tokyo: University of Tokyo Press, pp. 511-532.

SANTORO, Calogero (1983) Camino del Inca en la sierra de Arica. *Chungara*, 10, pp. 47-56

SANTORO, Calogero y CHACAMA, Juan (1982) Secuencia cultural de las tierras altas del área Centro Sur Andina, *Chungara*, 9, pp. 22-45.

SANTORO, Calogero, DILLEHAY, Tom, HIDALGO, Jorge, VALENZUELA, Daniela, ROMERO, Álvaro, ROTHHAMMER, Francisco y STANDEN, Vivien (2010) Revisita al tercer caso de verticalidad de John Murra en las costas de los Andes Centrales y Centro Sur. *Chungara*, 42(1), pp. 325-340.

SANTORO, Calogero, ROMERO, Álvaro, STANDEN, Vivien y VALENZUELA, Daniela (2009) Interacción social en los períodos Intermedio Tardío y Tardío, Valle de Lluta, Norte de Chile. En: Topic, J. (Ed.) *La arqueología y la etnohistoria: un encuentro andino*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos, pp. 81-136.

SANTORO, Calogero, UGALDE, Paula, LATORRE, Claudio, SALAS, Carolina, OSORIO, Daniela, JACKSON, Donald y GAYÓ, Eugenia (2011) Ocupación humana pleistocénica en el Desierto de Atacama: Primeros resultados de la aplicación de un modelo predictivo de investigación interdisciplinaria. *Chungara*, 43(esp.), pp. 353-366.

THOMAS, Julian (2001) Archeologies of places and Landscapes. En: Hodder, I. (Ed.) *Archaeological Theory Today*. Londres: Blackwell, pp. 165-186.

TOMASI, Jorge (2013) Espacialidades pastoriles en las tierras altoandinas: Asentamientos y movilidades en Susques, puna de Atacama (Jujuy, Argentina), *Revista de geografía Norte Grande* (55), pp. 67-87.

TOMOEDA, Hiroyasu (1988) 'La llama es mi chacra'. El mundo metafórico del pastor andino. En: Flores, J. (Ed.), *Llamichos y Paqocheros. Pastores de Llamas y Alpacas*.

Cuzco: Centro de Estudios Andinos, pp. 225–235.

TORRES-ROUFF, Cristina, PIMENTEL, Gonzalo y UGARTE, Mariana (2012) ¿Quiénes viajaban?: Investigando la muerte de viajeros prehispánicos en el Desierto de Atacama (ca. 800 AC - 1536 DC). *Estudios Atacameños*, (43), pp. 167–186.

TROMBOLD, Charles (1991) An Introduction to the study of ancient New World road networks. En: Trombold, C. (Ed.), *Ancient road networks and settlement hierarchies in the New World*. Cambridge University Press, pp. 3–9.

URRUTIA, Francisca (2011) Participación social en la quebrada de Camiña: entre los avatares de la tradición y la dinámica municipal. *Memoria de Título en Antropología Social*. Universidad de Chile.

URZÚA, Luis (1957) *Arica, puerta nueva. Historia y folklore*. Santiago: Editorial Andrés Bello.

VALENZUELA, Daniela, SANTORO, Calogero y BRIONES, Luis (2011) Arte rupestre, tráfico e interacción social: cuatro modalidades en el ámbito exorreico de los Valles Occidentales, norte de Chile (períodos Intermedio Tardío y Tardío, ca. 1000-1535 d.C.). En: Núñez, L. y Nielsen, A. (eds.) *En ruta. Arqueología, historia y etnografía del tráfico sur Andino*. Córdoba: Editorial Brujas, pp. 199-245.

ZORI, Coleen, BRANT, Erika y URIBE, Mauricio (2017) Empires as social networks: roads, connectedness, and the Inka incorporation of northern Chile. *Ñawpa Pacha. Journal of Andean archaeology*, 37(1).

*3.2.2. Redes viales y movilidad en los Valles Occidentales, Andes Centro Sur (siglos XIII - XVIII)*

En *Un imperio, múltiples espacios. Perspectiva y balance de los análisis espaciales en arqueología Inca*. 2020. Editado por Giancarlo Marcone, Ministerio de Cultura. Proyecto Qhapaq Ñan - Sede Nacional, pp. 131-159. Lima, Perú.

## **Redes Viales y Movilidad en los Valles Occidentales, Andes Centro Sur (Siglos XIII - XVIII).**

Pablo Mendez-Quiros Aranda

Departamento de Prehistoria, Universidad Autónoma de Barcelona

Para los estudios sobre movilidad los caminos no son un fin en sí mismos sino un medio para acceder a prácticas sociales pasadas relacionadas a sistemas de interacción (C. González, 2017). Las vías de circulación antiguas son la materialización de prácticas de movilidad socialmente pautadas, condicionadas por la topografía que incide en la toma de decisiones sobre los desplazamientos. En los desiertos, los caminos encuentran condiciones de preservación óptimas, lo que favorece su visibilidad y su utilización a lo largo del tiempo formando superposiciones de ocupaciones, materiales, sitios y acondicionamientos viales de distintas épocas. La superposición de sistemas de movilidad y la tendencia de los caminos a su uso continuado en el tiempo generan un palimpsesto vial compuesto por una sucesión de larga data relacionada con los distintos usos del desierto, como espacio de tránsito, asociado a prácticas ceremoniales o como fuente de recursos.

El presente estudio contempla la generación de un registro detallado de caminos que componen un palimpsesto vial de 19 000 km en los Valles Occidentales meridionales y el borde norte de la Pampa del Tamarugal, Andes Centro Sur (18°–20° S). Esta aproximación a la movilidad y a las prácticas de interacción regional abarca entre los siglos XIII y XVIII, correspondiendo a los períodos Intermedio Tardío, Tardío y Colonial. Se desarrolla una aproximación multi escalara que considera un registro macromorfológico del palimpsesto a través de foto interpretación de imágenes satelitales, combinada con el registro micro morfológico de cuatro caminos troncales en las cuencas de Lluta y Azapa (18°S) para refinar su funcionalidad y cronología.

A partir de este conjunto de datos, se identifican los caminos troncales que centralizaron el tránsito regional de larga distancia mediante una jerarquización basada en el grosor, la continuidad y la relación de los caminos con los principales accidentes geográficos. Un segundo objetivo, busca evaluar la infraestructura caminera asociada, incluyendo calzadas y sitios asociados. Finalmente, se busca afinar su cronología mediante un análisis

distribucional de la tipología cerámica superficial.

Con todo, se documentan sus atributos formales, acondicionamientos, estaciones viales y materiales culturales en superficie, para caracterizar cronológica y funcionalmente los distintos sistemas de movilidad superpuestos que conforman el palimpsesto. De esta forma, buscamos ampliar el alcance de los estudios sobre caminos en el norte de Chile los que se han concentrado en regiones centrales del Desierto de Atacama, Tarapacá y Antofagasta (20°-22°S), donde la ocupación humana es sumamente discontinua y está separada con un vasto espacio intermodal desértico. Los Valles Occidentales, en cambio, cuentan con cursos fluviales exorreicos y espacios desérticos interfluviales que facilitan los movimientos, por la menor distancia entre las fuentes de aprovisionamiento de agua, así como entre la costa y las tierras altas. Por tanto, se evalúan los cambios en la movilidad prehispánica tardía y colonial en este contexto de internodalidad interfluvial, así como a lo largo del valle de Lluta.

### **Arqueología de la movilidad**

El modelo de verticalidad de Murra (1972) es un referente teórico fundamental sobre las interacciones en el área andina, según el cual grupos altiplánicos establecieron distintas estrategias para acceder a recursos discontinuos en pisos ecológicos complementarios en ambas vertientes de los Andes. Con esta propuesta se impulsó el interés por las prácticas de interacción y el flujo de productos entre espacios diferenciados en los Andes. Unos años después, Núñez y Dillehay ([1979]1995) plantean un estimulante ensayo sobre la movilidad en los Andes Centro Sur, destacando su profundidad cronológica desde el período Arcaico así como el rol de los grupos ganaderos-caravaneros como articuladores entre asentamientos y gestores de la complementariedad ecológica con un sofisticado manejo de espacios entre el altiplano, los oasis del desierto y la costa a través de movimientos giratorios.

El estudio integral del sistema vial incaico impulsado por Hyslop (1984) mapeando el Qhapaq Ñan mediante la combinación de información directa e indirecta, inició los acercamientos sistemáticos sobre caminos prehispánicos. En esta dirección, la prospección arqueológica del camino inca en el despoblado de Atacama marcó un hito al estudiar los caminos como una materialidad arqueológica sumamente informativa (Niemeyer y Rivera, 1983).

No obstante dichos avances teóricos y metodológicos, a mediados de los años noventa

Berenguer (1994) reconoce la necesidad de identificar y especificar las rutas para contrastar los modelos de movilidad, iniciándose un boom en los estudios sobre movilidad desde las vías de circulación (Berenguer, et al., 2005, 2011; Clarkson y Briones, 2001; García y Ajata, 2016; Núñez y Briones, 2017; Pimentel, 2009; Pimentel, et al., 2007; Sepúlveda, et al., 2005; Valenzuela, et al., 2011; Varela, 1999, entre otros mencionados en esta sección). Este nuevo enfoque coincide con un cambio en el tipo de indicadores materiales estudiados, pasando de la identificación de bienes foráneos en los lugares de destino (Núñez, 1984) al estudio de evidencias asociadas a los derroteros específicos, tomando fuerza los estudios de espacios internodales (Berenguer y Pimentel, 2017; Pimentel, 2012).

Los estudios sobre vías de circulación y movilidad son una forma de aproximación a la construcción social del territorio. Los grupos humanos habitan un espacio físico y sostienen relaciones con su entorno a través de la producción y apropiación de recursos, el establecimiento de relaciones de parentesco, la ritualidad que incorpora elementos significativos del espacio, y su modificación material y simbólica mediante su uso (Lefebvre, 1974). Esta manera de habitar se manifiesta en distintas modalidades de movilidad con alcances espaciales y temporales singulares según los intereses que las orientan (Berenguer y Pimentel, 2017; Mendez-Quiros y García, 2018). Estas modalidades refieren a prácticas sociales que incluyen el desplazamiento entre localidades, empleando distintos recursos, organizaciones logísticas y siguiendo propósitos específicos (Núñez y Dillehay, [1979]1995; Pimentel, et al., 2011). Por mucho tiempo el debate arqueológico sobre movilidad fue copado por la imagen de una caravana omnipresente a partir del período Formativo (Berenguer, 2004; Núñez, 1976, 1984) y que se desarrolla y fortalece con el paso del tiempo durante la época prehispánica tardía, hasta la conformación del sistema de arriería colonial (Sanhueza, 2011). Si bien el tráfico mediante caravanas es crucial e innegable, este coexistió con otras modalidades de movimiento, por lo que los sistemas viales son el resultado de la convergencia de distintos tipos de movilidad que intervienen en la formación del palimpsesto. El registro arqueológico de la movilidad es particularmente disperso y horizontal, por lo que la cronología de los caminos es un problema metodológico complejo que requiere el cruce de distintos análisis (Saintenoy et al 2020). En contraste con decenas de kilómetros de sendas con materiales distribuidos sobre o a la vera de los caminos, son excepcionales y altamente informativos los depósitos estratificados de los campamentos (Briones, et al., 2005; Pimentel,

Ugarte, Blanco, et al., 2017; Pimentel, Ugarte, Gallardo, et al., 2017). Asimismo, es muy valiosa la información de contextos funerarios junto a la vía, los que han aportado información sobre el origen, destino y procedencia de los individuos muertos en ruta y su profundidad cronológica (Cases, et al., 2008; Torres-Rouff et al., 2012). Los análisis de red son una alternativa para modelizar las redes viales relativas a periodos determinados (Mendez-Quiros y Saintenoy 2020). Mientras que la distribución de tipos cerámicos en superficie ha permitido afinar cronología y funcionalidad de los caminos (Correa y García, 2014) así como de asentamientos asociados (Uribe y Urbina, 2009).

### **Estudio multi escalar de redes viales**

El área de estudio se ubica en el extremo norte del desierto de Atacama, área Centro Sur Andina (Lumbreras, 1981), incluyendo los Valles Occidentales meridional (Escritos, Lluta, Azapa, Vitor, Camarones, Tana) y la quebrada de Aroma<sup>2</sup>, en la vertiente occidental andina. Esto equivale a un área aproximada de 15 000 km<sup>2</sup>, desde el nivel del mar hasta una altura geográfica sobre los 4 000 msnm.

En enfoque multi escalar combina aproximaciones macro y micro morfológica (Trombold, 1991). Mediante el acercamiento macromorfológico u holístico (Berenguer, et al., 2005) se analiza la organización del sistema vial considerando su extensión y conectividad, y su relación con el patrón de asentamientos (Mendez-Quiros y Saintenoy 2020) y el paisaje culturalmente construido (Castro, et al., 2004).

Se emplearon tres fuentes de información para el registro extensivo del palimpsesto vial. Mediante la foto interpretación de imágenes satelitales (Bognanni, 2010), disponibles en el geoportal Google Earth, se generó un registro vectorial de las trayectorias representando el centro de cada vía. El registro del palimpsesto vial alcanzó una resolución imposible de alcanzar con prospecciones pedestres, considerando su extensión y lo áspero y accidentado del relieve. Para sortear problemas de visibilidad (luminosidad, resolución, contraste o nubosidad), se recurrió al historial de imágenes. Por la efectividad, acceso abierto y definición de las imágenes satelitales, la fotointerpretación está siendo cada vez más usada para prospecciones, catastros y sistematización arqueológica en los Andes (Déodat y Lecoq,

---

<sup>2</sup> Se incorporó la cuenca de Aroma que corresponde al extremo septentrional de la Pampa del Tamarugal para reducir el efecto borde.

2015; Saintenoy, et al., 2017). La principal limitación de la detección remota es la falta de indicadores cronológicos y funcionales, los que sólo pueden registrarse mediante prospecciones. La experiencia previa de prospección de caminos, el conocimiento empírico de las características de los caminos y la experiencia en foto interpretación son fundamentales para lograr un registro consistente.

Las condiciones ambientales desérticas favorecen la conservación e identificación de los elementos viales. Los factores que limitan la visibilidad son la antropización del paisaje (especialmente intensa en la costa y valles bajos), la superposición de caminos modernos, los procesos aluvionales y las dunas activas. Se alcanza la mayor resolución en los espacios con clima desértico normal, y disminuye levemente con un clima desértico marginal de altura y de estepa de altura, con lluvias estivales y una cubierta vegetal rala. Otro factor incidente es el sustrato que favorece o limita la formación y preservación de trazas: i.e. en sustratos arenosos se borran por acción eólica, y en sustratos rocosos dejan una impronta muy tenue.

Información complementaria proviene de mapas y cartografías de los siglos XVIII al XX, que permiten completar segmentos borrados y afinar el registro. La tercera fuente de información proviene de los estudios arqueológicos sobre tráfico, interacción, movilidad, caminos y redes viales, temáticas que han tenido un largo desarrollo teórico, conceptual y metodológico, desde la década de 1970 (Berenguer, 1994; Núñez, 1976, 1984, 1985; Núñez y Dillehay, [1979]1995) y una intensa producción durante las últimas dos décadas.

Se realizó una jerarquización de caminos orientada a distinguir los ejes principales relacionados a un uso masivo, reiterado o continuo en el tiempo lo que se expresa, generalmente, en sendas más anchas. Se asume que aquellas que alcanzan mayor envergadura pudieron funcionar como elementos estructurantes de la movilidad regional, identificándose como caminos troncales (Mendez-Quiros, 2016). La morfología caminera presenta grandes variaciones a lo largo de sus trayectorias, por ende, la jerarquización se basa en un criterio cualitativo que evalúan los atributos de una ruta considerando esta variabilidad interna.

Por otra parte, con el análisis micromorfológico se caracteriza formal, cronológica y funcional los caminos troncales a partir de información proviene de la prospección pedestre intensiva. Se implementó en las cuencas de Lluta y Azapa por ser el espacio con mayor

interconexión vial en la región (Mendez-Quiros 2016), y se consideró la relación entre el palimpsesto vial y el patrón de asentamientos local durante el período Intermedio Tardío y durante el período Tardío. Fueron elegidos cuatro tramos de caminos troncales tanto longitudinales como transversales: Huaylillas, Valles Bajos, Lluta y Azapa Norte (Figura 10). Se definieron transectas paralelas por el centro y los bordes de cada vía, para el registro de los elementos arqueológicos asociados mediante fotografías y fichas de registro (calzada y sitios), usando la app Open Data Kit en dispositivos Android, favoreciendo un registro denso y rápido (Averett, et al., 2016). La información de caminos fue integrada a un modelo digital de elevación en un sistema de información geográfica (QGIS 3.6).

Se realizó un análisis distribucional y tipológico de la cerámica asociada a las vías y sitios, considerando aspectos tecnológicos (pasta) y decorativos (Dauelsberg, 1972; Romero, 2002; Uribe, 1999). Se combinó la identificación in situ con la recolección de 251 fragmentos en 53 puntos. Acorde al alcance de esta investigación, el análisis se centró en los períodos Intermedio Tardío (PIT), Tardío (PT) y Colonial (PC).

## **La red vial de los Valles Occidentales**

La red vial de los Valles Occidentales se compone de cientos de caminos y senderos de distinta envergadura y grados de formalización que conectan asentamientos, nichos productivos y lugares. Por su gran ubicuidad, las vías cubren toda el área de estudio con densidades variables. Se identificaron trece caminos troncales, cinco longitudinales (norte-sur) y ocho transversales (este-oeste), complementados con seis diagonales del mismo nivel jerárquico que establecen enlaces adicionales y consolidan una estructura vial densa, interconectada y multidireccional. Estos caminos son ejes centralizadores del tránsito de larga distancia de personas y productos, por lo que cumplen un rol gravitante la circulación regional (Mendez-Quiros y García, 2018).

### ***Camino troncales longitudinales***

Suelen abarcar uno o dos pisos altitudinales y se orientan en paralelo a los principales cordones montañosos: Cordillera de la Costa (ca. 1 100 m), Sierra de Huaylillas (ca. 3 500 m) y la Cordillera Central (ca. 4 800 m).

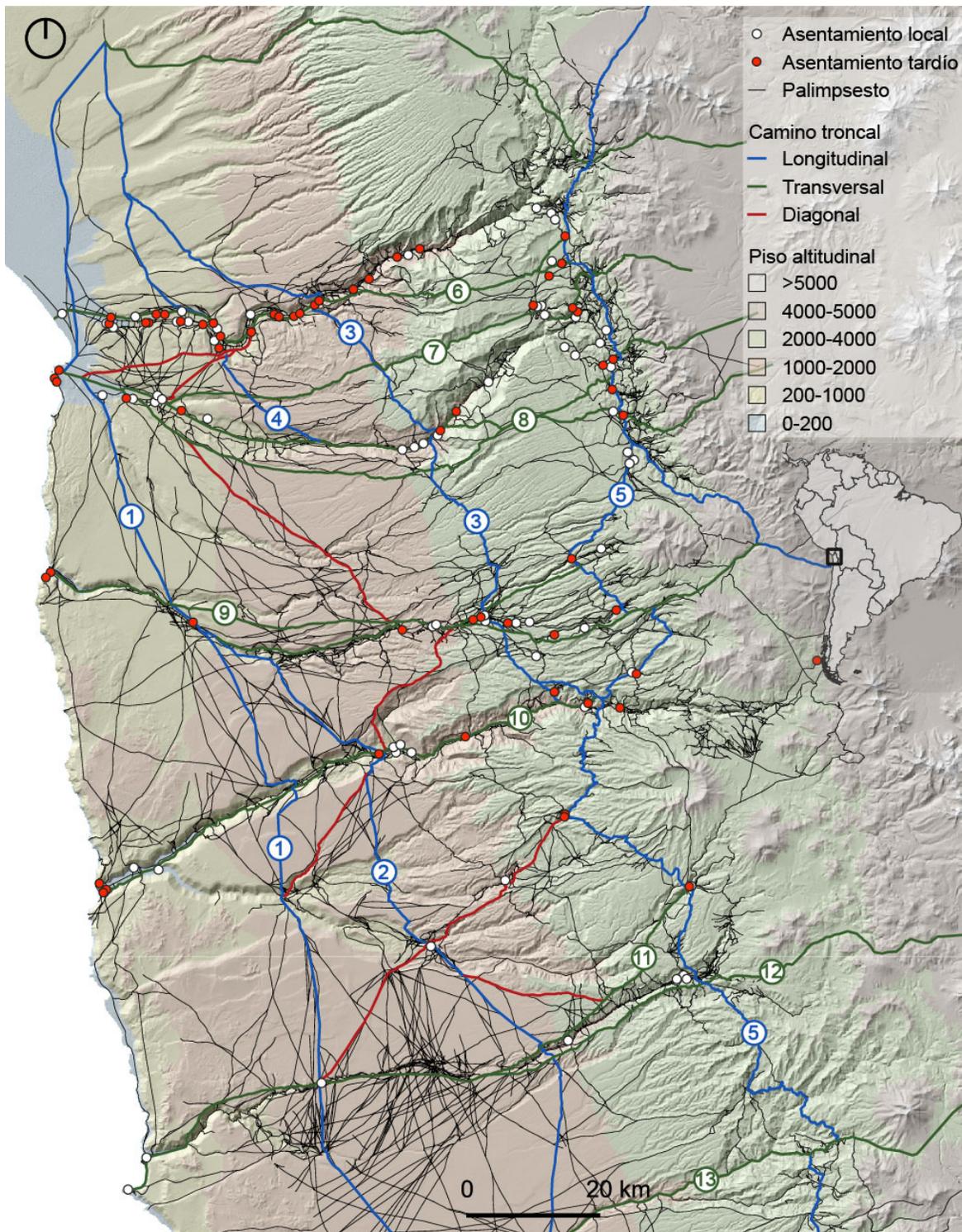


Figura 10. Palimpsesto vial de los Valles Occidentales Meridionales. Caminos troncales: 1 y 2.- Costero, 3.- Huaylillas, 4 Valles Bajos, 5.- Precordillerano, 6.- Lluta, 7.- Azapa Norte, 8.- Azapa, 9.- Vitor, 10.- Camarones, 11.- Nama, 12.- Camiña, 13.- Aroma.

El camino Costero (1), paralelo a la Cordillera de la Costa, surca las pampas intermedias que conectan las regiones de Tacna, Arica y Tarapacá. Conecta los valles bajos de Caplina, Lluta,

Azapa y Vitor, accediendo a algunos de los espacios agrícolas más productivos de la región. Al sur de Chaca se bifurca en dos variantes, ambas con dirección a la quebrada de Tarapacá. La primera enfrenta condiciones más áridas al atravesar la Pampa del Tamarugal valiéndose de una serie de oasis para el cruce del desierto entre los 800 y 1 300 m, espacio con recursos escasos pero fundamentales para los desplazamientos. La segunda (2), surca el piedemonte alcanzando una altura máxima de 1 900 m y accede a nichos de recursos en el curso inferior y medio de las quebradas bajas.

El Camino Huaylillas (3) conecta el curso bajo de Caplina con el Chaupiyunga de los valles de Lluta y Azapa, alcanzando hasta los 2 600 m de elevación. Este espacio tiene condiciones micro climáticas favorables a una producción agrícola especializada y de gran productividad, pese a la reducida superficie cultivable, vinculándose a la producción de coca en el pasado (Santoro et al., 2009). Este camino tiene gran potencial por su relación espacial con nichos de poblamiento en la cuenca intermedia de los valles de Lluta y Azapa; y la cuenca media de Codpa y Camarones (Mendez-Quiros y Saintenoy 2020).

El Camino de los Valles Bajos (4) se descuelga del Camino Huaylillas en dirección sur a la altura de la quebrada de Escritos, conectando la cuenca inferior de los valles de Caplina, Lluta y Azapa, surcando estos valles en uno de sus segmentos más productivos y poblados.

El camino Precordillerano (5) es el eje más mencionado en la bibliografía (Muñoz y Briones, 1996; Muñoz y Chacama, 2006; Santoro, 1983), destacando su rol vertebrador en el sistema de poblados serranos (2 800 - 3 300 m) entre las regiones de Arica y Tarapacá, conectando Socoroma, Belén, Cobija, Esquiña, Camiña y Chiapa (cfr. Muñoz, 2018). Este piso ecológico alcanza gran potencial productivo por la agricultura de altura y el pastoreo y concentra uno de los principales núcleos de poblamiento regional en alto Azapa (Saintenoy, et al., 2017).

En suma, a lo largo de estos ejes se estableció una conectividad inter piso, conectando asentamientos y activando vínculos de complementariedad horizontal (Rostworowski, 1977), en respuesta a las diferencias productivas entre valles por su condición hídrica y espectro de especies cultivadas (Álvarez, 1991). Estas relaciones horizontales tienen una notable profundidad temporal, que se inician al menos desde el período Intermedio Tardío.

### ***Camino troncales transversales***

Su trazado es resultado del tránsito paralelo a los valles, los que funcionan como corredores

verticales (costa–puna) que conectan los distintos pisos altitudinales. Entre las cuencas de Lluta y Azapa se reconocen los caminos Lluta (6), Azapa Norte (7) y Azapa (8), los que conectan la costa de Arica con las cuencas alto andinas de Parinacota, Lauca y Surire. Aquí, la gran concentración de elementos viales se correlaciona con su gran capacidad productiva y alta densidad demográfica prehispánica (Saintenoy, et al., 2017; Santoro y Chacama, 1982).

Otros caminos transversales se asocian a los valles de Vitor (9), Camarones (10) y Tana (11 y 12), los cuales poseen una potencial productivo más acotado y decreciente relacionado con la disminución de caudales hacia el sur. Por último, el Camino Aroma (13) manifiesta las diferencias geográficas entre los Valles Occidentales y la región de Tarapacá, conectando el altiplano con la Pampa del Tamarugal. Además, se registraron seis diagonales que complementan los enlaces troncales, las que se concentran en el piso entre los 1 000 y 2 000 m.

Recapitulando, la jerarquización propuesta renueva el estudio previo de Muñoz y Briones (1996), incorporando un registro detallado del palimpsesto vial del que se desprende un conjunto de caminos troncales que concentraron los movimientos y fueron fundamentales para las interacciones en la región.

### **Caminos troncales en las cuencas de Lluta – Azapa**

Se sintetizan los resultados de la inspección de cuatro caminos considerando su trayectoria, atributos formales, acondicionamientos y sitios asociados (Tablas 1 y 2, figuras 11 y 12), para luego discutir los alcances cronológicos de las prácticas de movilidad asociadas.

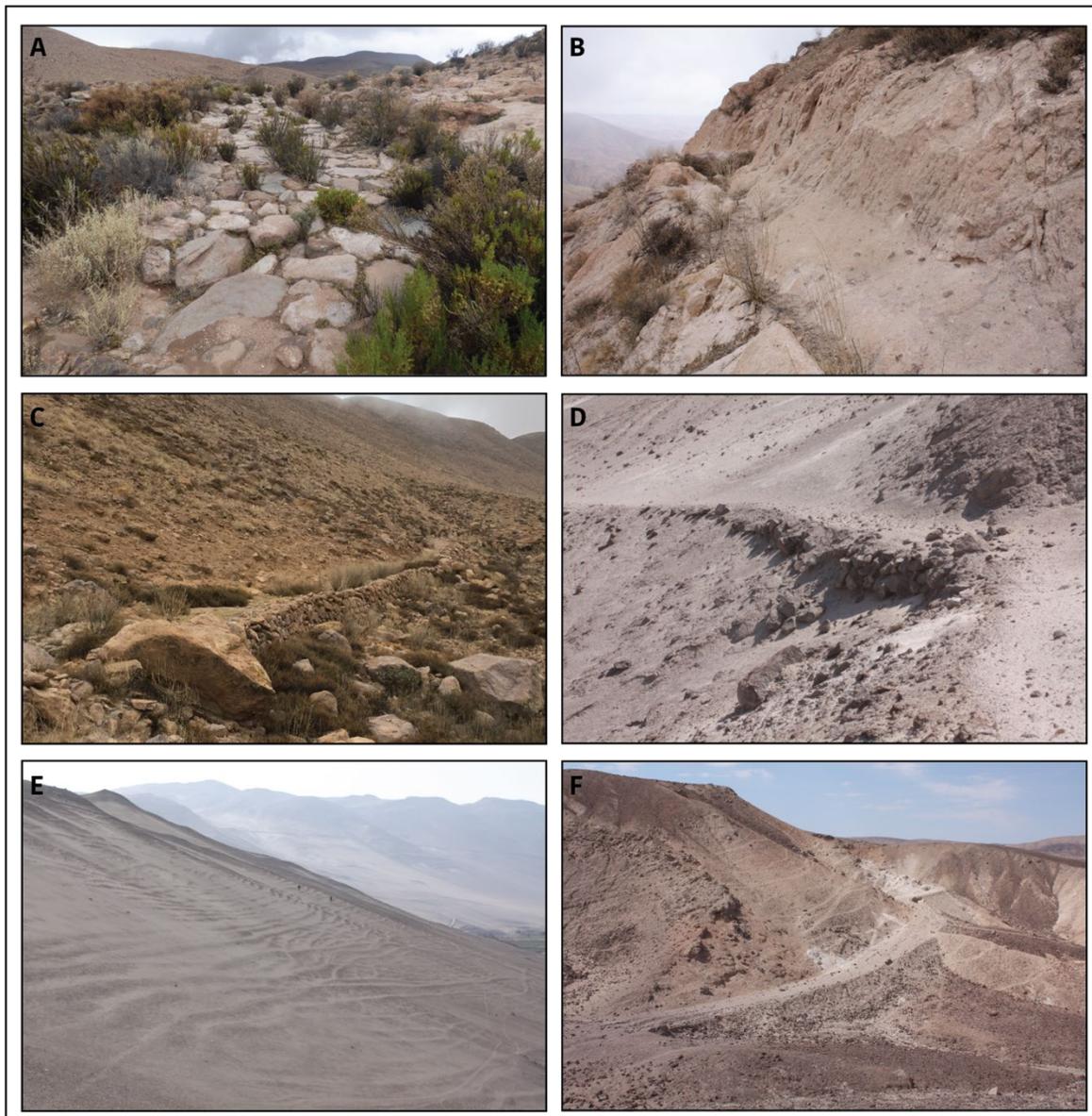
*Tabla 1. Diseño y resultados de prospección.*

<b>Camino</b>	<b>Tramo</b>	<b>Extensión km</b>	<b>Prospectado km</b>	<b>Cobertura</b>
Huaylillas	Q. Concordia–Humagata	57,5	33,6	58%
Valles Bajos	Q. Concordia–P. Algodonal	36,6	35,5	97%
Lluta	Huaylacán–Zapahuira	84,3	71,1	84%
Azapa Norte	Azapa–Copaquilla	62,6	20,3	32%
<b>TOTAL</b>		<b>241</b>	<b>160,5</b>	<b>67%</b>

#### ***Camino Huaylillas***

Conecta las localidades de Tacna, Pampa Colorada, Molinos, Humagata, Timar, Guañacagua y Esquiña (Figura 10). El tramo inspeccionado, entre la quebrada Concordia y el valle de

Azapa, se subdividió en tres segmentos que abarcan Pampa Colorada, Molinos y Humagata (940 – 2 300 msnm). La mayor parte surca pampas interfluviales y atraviesa los valles de Lluta y Azapa en el piedemonte. Los principales asentamientos prehispánicos conectados son Molinos Oeste (LI-44) y Taipymarka (LI-42) en Lluta, y Achuyo (AZ-58) en Azapa, y los pueblos coloniales de Molinos y Humagata.



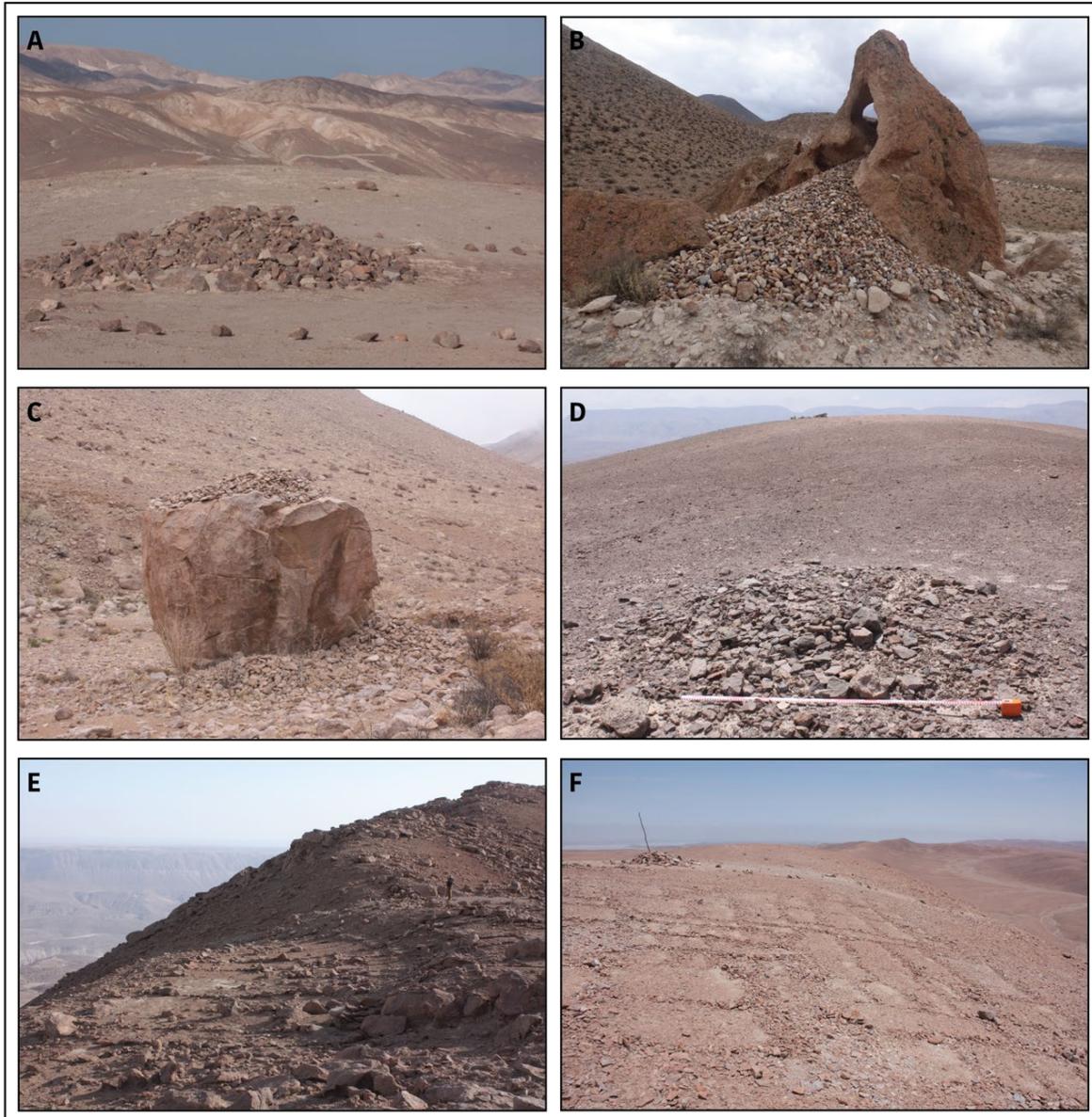
*Figura 11. Acondicionamientos. A) empedrado, B) corte de ladera, C y D) terraplenes con muro de pirca seca (sierra y valles bajos), E y F) sin acondicionamientos (surcos múltiples y vía central con surcos menores).*

La vía consiste en una huella múltiple que oscila entre 1 y 30 surcos, y anchos de 2 a 100 m (Figura 11F). Alcanza su ancho máximo al norte del valle Lluta en la Pampa Colorada, y su menor amplitud en el segmento Pampa Plazuela – Humagata, con un máximo de 6 surcos.

Tabla 2. Resultados de la prospección por segmento de camino prospectado.

Camino	Segmento	Altitud Min	Altitud Max	Ancho Min	Ancho Max	Surcos Min	Surcos Max	Terraplén	Alineamiento lateral	Gradas	Empedrado	Corte	Apachetas	Marcas	Poblado / Cementerio	Geoglifos	Pictografía	Petroglifos	Corrales	Pascanas	Mulares / Bovinos	Intermedio Tardío	Tardío	Colonial	Largo segmento km	Total prospectado km
	1A Zapahuiria / Pampa Culilluni	3.130	3.310	3	27	1	27	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X		12,5	10,7
	1B Pampa Toro Muerto / Cuesta Quipacagua	2.420	3.370	2	24	1	12	X	X	X	X	X	X	X				X	X		X	X	X		12,5	12,5
Lluta	1C Quebrada Guanune	1.090	2.440	5	21	1	17	X				X	X	X			X		X	X	X	X	X		18	14,5
	1D Molinos / Linderos	750	1.060	5	82	1	30						X	X	X			X	X		X	X	X		12,8	11,6
	1E Huanta / Molle Pampa	450	760	10	182	20	50									X		X			X	X	X		9,8	9,8
	1F Villa Olga / Huaylacán	190	480	28	100	12	30								X	X					X	X	X		14,1	9,5
	2A Pampa Colorada / Molinos	1.060	1.450	2	100	1	17	X					X	X							X	X	X		22,1	10,6
Huaylillas	2B Pampa Plazuela/ Molinos	940	1.680	3	60	1	30	X				X	X						X	X	X	X	X		15,3	10,7
	2C Pampa Plazuela / Humagata	1.210	2.300	3	8	1	6	X				X	X		X				X		X	X	X		16,9	11,2
	3A Pampa Gallinazo / Molle Pampa	460	670	4	150	3	50						X	X							X	X	X		15	12
Valles Bajos	3B Cerro Chuño / Poconchile	490	1.170	9	28	1	15		X				X	X					X		X	X	X		9,6	9,6
	3C Cerro Chuño / Pampa Algodonal	850	1.390	4	29	1	17	X					X	X			X		X	X	X	X	X		14,4	14,4
	4A Cuesta el Águila 1	1.340	1.890	4	32	1	31	X					X	X					X	X	X	X	X		44,2	10
Azapa Norte	4B Cuesta el Águila 2	1.330	960	18	58	21	110						X	X					X	X	X	X	X		17,6	10,1

Presenta muy baja incidencia de acondicionamientos, puntuales y rústicos, para sortear quebradillas o pendientes pronunciadas, consistentes en alineamientos laterales y terraplenes con muro de pirca seca en todos los segmentos.



*Figura 12. Sitios asociados a las vías. A) apachetas, B y C) bloques rocosos apachetizados, D) camachicos, E) y F) asociación de apacheta, geoglifos y "casitas".*

Son recurrentes las estructuras de señalización, especialmente los amontonamientos de piedra, asociadas en algunos casos a un uso ceremonial. También se registran marcas, pilas, camachicos (Figura 12D) (Pimentel, Ugarte, Blanco, et al., 2017) y tres apachetas. Estas últimas se ubican entre 1 600 y 2 200 msnm en lugares con amplios campos visuales, en

asociación a una pascana, alineamientos de piedra y materiales prehispánicos abundantes (Figura 12A).



Figura 13. Sitios asociados. A y B) pascanas, C) corralones D) pictografías<sup>3</sup>, E) petroglifos y F) geoglifos.

Se registran diez lugares de pernocte que consisten generalmente en parapetos de uso expeditivo (Figura 13A) conocidos como pascanas (Núñez, 1976, 1985) o jaranas (Nielsen, 1997).

En el interfluvio Lluta-Azapa, se registraron dos conjuntos de geoglifos asociados a

---

<sup>3</sup> Los colores han sido modificados digitalmente para acentuar las figuras.

apachetas y “casitas” ceremoniales (Figura 12E y F), siendo los documentados a mayor altitud en los valles de Arica, a 2 195 y 2 260 msnm, equivalente a los reportados en Mocha y Huasquiña (Tarapacá). Sus motivos son representaciones de chacras a base de rectángulos y líneas rectas (Briones, et al., 1999). En uno de estos se registró un pequeño aríbalo con decoración inca imperial.

Con relación al tráfico colonial y republicano, las evidencias de tránsito mular y bovino se expresan en abundantes mulas muertas y una sobresaliente acumulación de huesos de vacuno sobre un montículo.

### ***Camino de los Valles Bajos***

Conecta las localidades de Tacna, Molle Pampa, Cerros de Chuño, Pampa Algodonal, Timar, Guañacagua y Pachica. El tramo inspeccionado, entre la quebrada Concordia y el valle de Azapa, se subdividió en tres segmentos que abarcan Pampa Gallinazo, Molle Pampa, Cerros de Chuño y Pampa Algodonal (460 – 1 390 msnm). Los principales asentamientos prehispánicos conectados son Parcela Villa Olga (L1-3), Molle Pampa (L1-64, L1-65, L1-66), Vila Vila (L1-58, L1-59), y el pueblo colonial de Poconchile.

La vía consiste en una huella múltiple, que oscila entre 1 y 50 surcos, y entre 4 y 150 m de ancho. La mayor envergadura se alcanza en el descenso al valle de Lluta desde el norte, donde se convierte en un potente haz de surcos paralelos. Al sur de Lluta, la vía adquiere un comportamiento regular con anchos máximos de 29 m.

Prácticamente no hay acondicionamientos, identificándose un único terraplén para traspasar una quebradilla, y un alineamiento lateral de piedras producto del despeje del camino.

Se registraron estructuras de señalización, correspondientes a amontonamientos simples de piedra y montículos. En el interfluvio Lluta-Azapa se identificaron cinco pascanas, y en la bajada a Azapa se registraron dos paneles con petroglifos, con motivos coloniales y precoloniales asociados como jinetes, calvario, cruces, animales y antropomorfos (Figura 13E).

Adicionalmente, se reconoce un uso intenso asociado al período colonial por la presencia mulares muertos.

### ***Camino Lluta***

Corresponde al eje axial del río Lluta, conectando las localidades de la cuenca inferior hasta Molinos o Chapisca, donde asciende hacia Zapahuira a través del plano inclinado. El tramo prospectado, entre Huaylacán y Zapahuira, se subdividió en seis segmentos que incluyen las localidades de Huaylacán, Molle Pampa, Boca Negra, Molinos, Quebrada de Guanune, Quipacagua, Pampa Culilluni<sup>4</sup> y Zapahuira (190 – 3 370 msnm). En su sección baja cruza un área densamente poblada, que incluye los asentamientos Huaylacán (Ll-1, Ll-2), Oleoducto (Ll-12), Caquena (Ll-33, Ll-34), Uribaya, Molle Pampa, Km 41 Sur (Ll-57), Guanta (Ll-69), Parcela Chang (Ll-29), Km 37 (Ll-30, Ll-31), Bocanegra (Ll-47, Ll-48), Cardones (Ll-45), Churiña (Ll-51), Taipymarka, Molinos Oeste, Chapisca (Ll-41) (Santoro, et al., 2000), Chapiollo (Az-123), y Zapahuira (Az-40). El principal pueblo colonial es Poconchile.

La vía presenta gran variabilidad interna. Consiste en una huella múltiple con entre 1 y 50 surcos, y anchos entre 2 y 182 m (Figura 11). La mayor envergadura se alcanza en las laderas del valle bajo, siendo un condicionante de su engrosamiento la circulación de ganado en paralelo a la vía férrea durante el siglo XX (segmento 1E), mientras que sobre los 1 000 m se constriñe alcanzando anchos máximos de 21 y 24 m y hasta 17 surcos.

Se registra la mayor extensión y diversidad de acondicionamientos, concentrados en la cuesta de Quipacagua, con un fuerte desnivel de 800 m (2 500-3 300 msnm) en 9 km de vía. Aquí los acondicionamientos son constantes, resultado de una planificación y diseño para mejorar la circulación y atenuar el pronunciado desnivel<sup>5</sup>. Se registraron extensos terraplenes con muros de contención de pirca seca y cortes profundos en las laderas de hasta 3 m (Figura 11B-C) para generar una trocha ancha y plana, con un ancho regular de 2 a 3 m, empedrados, gradas y el socavamiento de la calzada producto del constante despeje de piedras, generando voluminosas acumulaciones de clastos al costado de la vía. En síntesis, la cuesta de Quipacagua constituyó el principal óbice para el tránsito siendo objeto de sucesivas intervenciones que seguramente incluyó una mantención periódica. Adicionalmente, se registró un segmento empedrado, terraplenes con pirca seca y cortes de ladera acondicionamientos en el segmento 1A (Figura 11A), y el terraplén a menor altitud en el segmento 1C a 2 150 msnm. En los segmentos del valle, los acondicionamientos son

---

<sup>4</sup> La toponimia y nombres de apachetas fueron recopilados en reporte previo de este camino (Choque y Muñoz 2016).

<sup>5</sup> En la sección de mayor desnivel se remontan 600 m de desnivel en 4 km de camino.

prácticamente inexistentes.

Hay numerosas estructuras asociadas. En el segmento 1A, además de *markas* y apilamientos, se identificó una *apacheta* y algunos bloques rocosos “*apachetizados*”, es decir, formando montículos de piedras y guijarros en su base o sobre ellos. La principal *apacheta*, de 8,9 por 5,7 m de base y una altura de 4,5 m (Figura 12B), es un marcador espacial con una importante carga simbólica y ritual. Se asocia a una *pascana* y dos corrales y en la quebrada Zapahuira surca extensos campos de cultivo delimitados por alineamientos y muros de piedra (Romero, et al., 2008).

En el segmento 1B, además de múltiples amontonamientos, se identificaron cuatro corrales y dos *apachetas*, incluyendo la *apacheta* Culilluni (Choque y Muñoz, 2016) que es la segunda más grande, con una base de 7 por 7,5 m y 2,2 m de altura, señalando la divisoria de aguas entre Lluta y Azapa. Se documentaron dos estaciones viales y 27 *pascanas*, incluyendo estructuras rústicas y elaboradas, algunas adosadas a bloques, y un corral con una extensa secuencia ocupacional en la cuesta de Quipacagua. Este segmento presenta la principal concentración de evidencias, y denota el pernocte recurrente en este lugar.

El segmento está asociado a amontonamientos de piedra de distintas envergaduras, incluyendo bloques rocosos *apachetizados* (Figura 12C). La *apacheta* de Hospicio se asocia a una estación vial importante situada en el punto de inflexión entre el plano inclinado y la sierra de Huaylillas, asociada a gran cantidad de materiales prehispánicos, coloniales y republicanos que denotan su uso de larga data. Un alero *apachetizado*, ubicado en la lomada que conecta Molinos-Chapisca con Hospicio a 1 840 msnm, con pictografías en su interior es uno de los hallazgos más significativos del segmento. Contiene un único panel con diversos motivos pintados en su bóveda interior, destacando un antropomorfo con sombrero tocando un instrumento aerófono y junto a figuras geométricas en blanco, rojo y amarillo (Figura 13D<sup>6</sup>). Disminuyen notablemente las *pascanas*, identificándose sólo cuatro estructuras próximas a la estación vial de Hospicio.

La existencia de asentamientos estables en el valle explica la prescindencia de campamentos y la clara disminución de amontonamientos de piedra. Destacan los grandes corrales con muros robustos de hasta 100 cm. de grosor (Figura 13C) asociados a materiales que

---

<sup>6</sup> Los colores de la imagen fueron modificados usando [Dstrecht-Image], filtro LDS.

albergaron grandes contingentes de ganado empleado para el tráfico hacia Potosí.

En el segmento 1F, se registró un panel de geoglifos (L1-107) que incluye alrededor de diez figuras de camélidos orientado hacia la costa (Figura 13F). Varios corrales se identifican sobre la terraza sur, en asociación a materiales coloniales y prehispánicos. Los restos de mulares o bovinos<sup>7</sup> se identifican en varios segmentos y son evidencias del intenso tráfico colonial que conectó el valle con Potosí.

### ***Camino Azapa Norte***

Conecta las localidades de Arica, Azapa, quebrada del Diablo, quebrada Cardones, Copaquilla y Parinacota. El tramo inspeccionado, entre Azapa y Copaquilla, presenta una alteración severa por la superposición de caminos actuales, por lo que la cobertura efectiva es reducida y se limita a un segmento en la banda norte de la quebrada del Diablo (960 – 1 890 msnm). Los núcleos poblacionales asociados se encuentran en sus extremos, y corresponden a los cementerios de San Miguel de Azapa (Az-6, Az-8 y Az-71) y el pukara y poblado de Copaquilla (Az-39 – Cop-2). El principal poblado en tiempos coloniales es Azapa.

La vía consiste en una huella múltiple que oscila entre 1 y 110 surcos, y entre 4 y 58 m de ancho. El mayor engrosamiento se registró al aproximarse hacia Azapa, y la menor envergadura al cruzar desde la Quebrada de Cardones hacia la Quebrada del Diablo, donde se reduce a una calzada única de 4 m de ancho. Los acondicionamientos son mínimos y consisten en dos terraplenes entre 1 700 y 1 880 msnm.

A un costado de la vía se registran constantemente amontonamientos de piedra, algunos pareados a ambos costados, o bien indicando cruces con otros caminos como en la intersección con el camino de los Valles Bajos.

En la sección superior, se reconoce un agrupamiento de seis estructuras ligeras que funcionó como campamento (Figura 13B), en asociación a materiales prehispánicos y coloniales. Además, se identifican otras cinco estructuras a lo largo de la ruta.

Se registraron al menos tres posadas republicanas, las que contaban con establo, comida para

---

<sup>7</sup> Esqueletos mulares y bovinos se identifican en distintos segmentos y pueden asociarse tanto al período Colonial como al Republicano (XVI-XX). En la cota donde se producen los bancos de niebla (600 - 1 100 m), identificamos algunos ejemplares cubiertos por líquen, lo que sugiere una mayor antigüedad relativa, posiblemente colonial.

animales y personas, y posiblemente instalaciones rústicas para el pernocte. Sobre estas instalaciones republicanas no conocemos reportes arqueológicos previos, pero su hallazgo es un aliciente para profundizar en las dinámicas de movilidad de los siglos XIX y XX, justo antes de la penetración de los vehículos motorizados y los caminos formales a partir de la década de 1950. Junto a la vía se identifican de manera casi constante restos de botijas, animales muertos que documentando un intenso tráfico colonial y republicano.

## **Morfología de los caminos interfluviales**

### ***Calzadas***

Se constató la gran diversidad formal que adquieren los caminos troncales. Las vías son predominantemente huellas múltiples no acondicionadas que llegan a superar los cien surcos. Factores que inciden en su morfología son el volumen de movimientos, el tipo de movilidad (pedestre, caravanera o arriera) y el relieve. Su formación es progresiva y consecuencia de un uso sostenido en el tiempo, sin evidencias de una planificación inicial.

Los acondicionamientos son excepcionales y consisten en soluciones constructivas a obstáculos como pendientes pronunciadas o el cruce de cursos erosivos. El tipo más frecuente es el terraplén de nivelación, ocasionalmente complementando con cortes de ladera. Alcanzan distintas envergadura, desde hiladas simples de una sola corrida a modo de solera, hasta muros de 2 m de altura y más de cien metros de longitud.

La principal sección acondicionada corresponde a 3 km del camino Lluta (sección final de la cuesta Quipacagua), sin asentamientos próximos, que incluye empedrados, terraplenes, cortes, gradas y apilamientos laterales, que dan cuenta de una construcción planificada que podría ser la más extensa en la región.

Las calzadas empedradas requieren de una inversión significativa de mano de obra y demandan de un diseño y gran destreza para su construcción. Comúnmente estos son atribuidos a la ingeniería vial incaica (Muñoz y Briones, 1996; Santoro, 1983; Uribe, 2000), fundamentado en el trabajo de Hyslop (1984) y la descripción de los caminos incaicos proporcionada por Cieza (2005[1553], p. 330), quien señala que estos eran llanos y empedrados “si menester fuese”. Duffait (2012) cuestiona su identificación como elementos incaicos al señalar que los empedrados en la entrada de los pueblos de Socoroma, Chapiquiña

y Belén se remontan a tiempos coloniales (cfr. Santoro, 1983). En esta línea, Choque y Muñoz (2016) plantean que los empedrados del camino Lluta -descritos en este estudio- se asocian sistema de Caminos Reales durante la colonial.

### ***Pascanas***

Las pascanas son elementos recurrentes y su distribución se relacionan inversamente con la distancia respecto a los asentamientos, por lo que normalmente se sitúan en las secciones más alejadas de valles y quebradas. Están ausentes en el interfluvio al norte de Lluta. Por su uso efímero, es común que no se asocien a materiales cronológicamente sensibles en superficie, asociándose a líticos o herraduras, que sólo permiten una adscripción gruesa pre-pos hispánica.

El uso de las vías hasta entrado el siglo XX se materializa en el surgimiento de un sistema de postas republicanas que constituyó una modificación en la logística caminera del eje Azapa Norte que conectó Arica con la sierra y el altiplano. Postas similares de principios del siglo XX están documentadas con fotografías en la Pampa del Tamarugal (Bowman, 1924 fig. 12). La incorporación de fraguas junto a la ruta da cuenta de necesidades logísticas asociadas al herraje, coligado al uso masivo mulares, equinos y bovinos<sup>8</sup>.

### ***Apachetas***

Por ser un elemento vial ubicuo en el Centro Sur andino, existen numerosas menciones e interpretaciones sobre las apachetas, sin que exista total claridad sobre sus orígenes (Berenguer, et al., 2005; Galdames, 1990; Pimentel, 2009; Vitry, 2002). Suelen asociarse a hitos espaciales formados por la agregación de piedras en asociación a caminos y senderos; como demarcadores de cambios del paisaje, de taypi, emplazados en abras, llanuras y bifurcaciones importante; que dominan amplios campos visuales; y que tienen un uso ceremonial innegable para viajeros y caminantes, quienes ofrendan, challan y arrojan piedras en profunda relación con la Pachamama. Para distintos autores son elementos propios de tierras altas (Hyslop, 1984; Nielsen, et al., 2017), encontrándose excepcionalmente bajo los 3 000 msnm (Pimentel, 2009), relacionadas a los períodos Intermedio Tardío y Colonial

---

<sup>8</sup> Las herraduras son muy recurrentes y su abordaje cronológico requiere un análisis tipológico que no abordamos. Registramos herraduras de mulares, equinos y de bóvidos, animal escasamente mencionado fuera del eje pampas salitreras – pampas argentinas.

(Berenguer, et al., 2005).

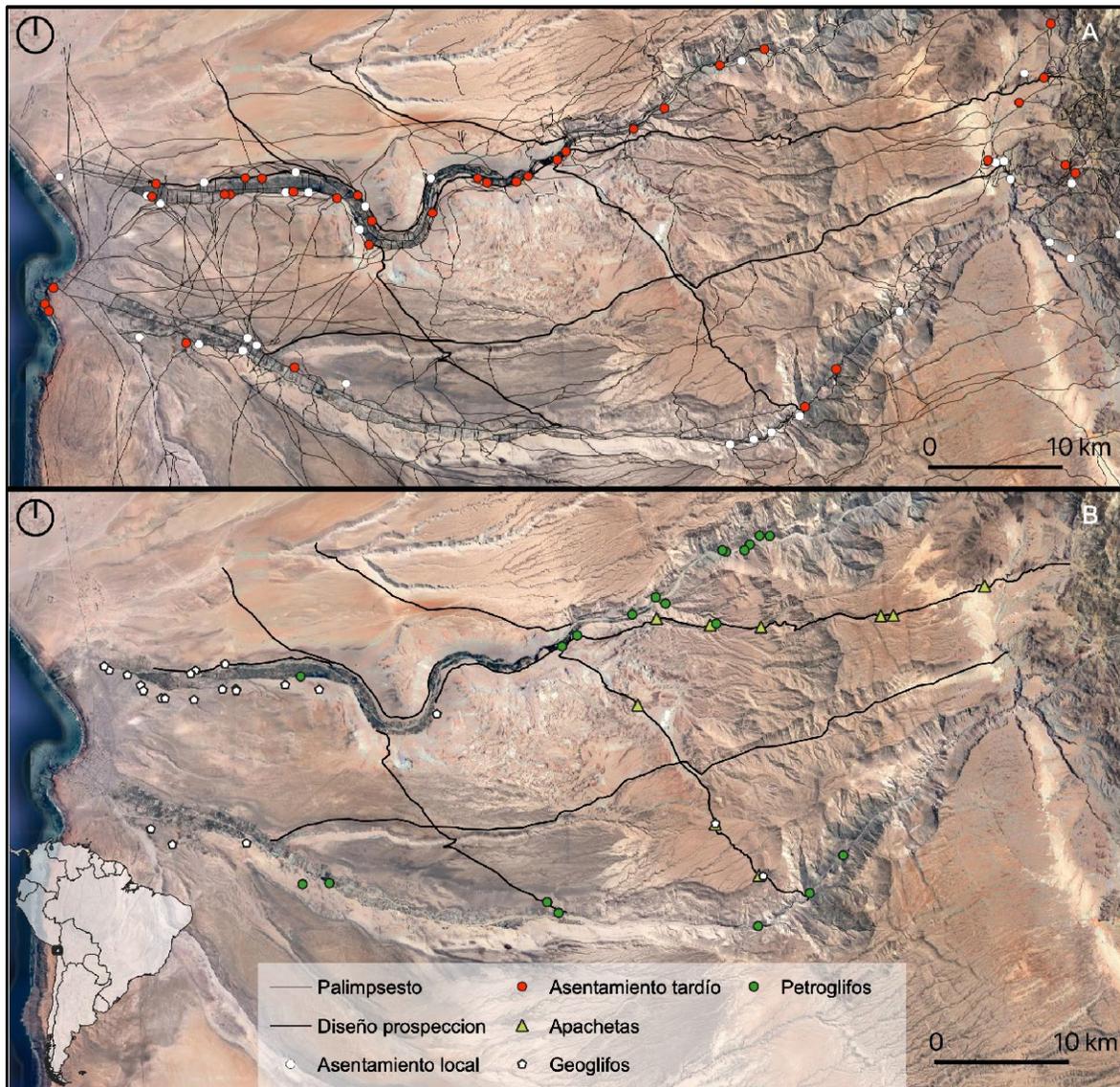


Figura 14. A) Diseño de prospección con relación al palimpsesto vial, caminos troncales y patrón de asentamiento tardío (Mendez-Quiros y Saintenoy 2020). B) Distribución de geoglifos, petroglifos, pictografía y apachetas en relación con los caminos en estudio (combina resultados de este estudio con Briones et al., 2004 y Valenzuela et al., 2014).

Las nueve apachetas registradas se sitúan entre los 1 520 y 3 360 m en las estribaciones occidentales andinas, seis de ellas bajo los 2 300 m. Por tanto, en los Valles Occidentales meridionales abarcan un rango altitudinal más amplio, incluyendo las lomadas y pampas interfluviales en la sección intermedia de los valles (Figura 14B). Su formación se inicia en el Intermedio Tardío, y continúan activos durante los períodos Tardío, Colonial y Republicano.

La apacheta que señala el descuelgue desde el camino Lluta al fondo del valle (Chapisca), contiene una cabeza de equino incrustada en la cúspide a modo de ofrenda, atestiguando la pervivencia de la ritualidad y su resignificación como parte de la movilidad colonial y republicana.

Se ha comentado la apachetización de bloques rocosos y aleros, lo que previamente ha sido descrito en contextos diversos. Santoro y Muñoz (1981) describen la formación de un montículo con forma de apacheta sobre la estructura principal en AZ-15 (Alto Ramírez). Berenguer (et al. 2005) nombra apachetizar al proceso de transformación de un hito por acumulación sucesiva de piedras. Una situación análoga ocurre en el vía crucis del calvario de Copacabana, lago Titicaca, donde se han formado montículos de piedras al pie de las distintas cruces o estaciones de la procesión. En consecuencia, parece que la apachetización sería una práctica post hispánica.

### ***Arte rupestre***

Las investigaciones sobre el arte rupestre en Lluta y Azapa se remontan a los primeros reportes de Uhle (1922) y continúa con las definiciones estilística actuales para geoglifos, petroglifos y pictografías, con antecedentes desde el Arcaico y un fuerte énfasis en los períodos Tardíos (Briones, 2006; Briones y Álvarez, 1984; Sepúlveda, et al., 2013; Valenzuela, et al., 2006, 2011, 2014).

Se registraron geoglifos, petroglifos y una pictografía inéditos. Los dos geoglifos se ubican sobre los 2000 m en espacios internodales (Figura 14B), elaborados por técnica mixta (acumulación y despeje) en paneles levemente inclinados (Figura 12F y 13F). Estilísticamente análogo al motivo chacra (Briones, et al., 1999), están asociados con caminos, apachetas, “casitas” ceremoniales y probablemente sepulcros o pozos de ofrenda. Tienen gran potencial investigativo por su excelente preservación y su asociación a elementos y materiales arqueológicos.

Los petroglifos consisten en dos bloques con motivos coloniales como jinetes, cruces y calvarios (figura 4E), junto a animales esquemáticos y antropomorfos de aparente estilo prehispánico. La asociación de jinetes junto a caminos troperos es una manifestación de la continuidad de los sistemas de comunicación visual prehispánicos durante el período colonial (B. González, 2014) y de su imbricación con las prácticas de movilidad.

El alero con pictografías requiere un análisis futuro detallado que segregue las figuras, determine si existen superposiciones y afine su cronología. Hemos identificado un singular motivo colonial (Figura 13D), siendo el primer reporte de pictografías post hispánicas para la región. Su asociación con el camino le asigna un valor especial por su vínculo con el tráfico colonial caravanero y arriero que conectaba Arica con Potosí. Adicionalmente, los desechos de talla y cerámica asociada evidencian el uso prehispánico del alero, siendo resignificado por las pinturas en su bóveda que denotan una potente carga simbólica.

### **La cerámica en el camino y la cronología de las redes viales**

La evaluación de indicadores cronológicos directos sistematizados durante la prospección pedestre intensiva, dan cuenta de manera precisa de la cronología de los tramos inspeccionados. Los sitios y conjuntos artefactuales asociados a las vías evidencian el uso prehispánico de todos los segmentos prospectados, así como su reutilización post contacto. El análisis tipológico de la cerámica asociada da cuenta de cambios en el patrón de movilidad entre el período Intermedio Tardío y Tardío, lo que se compara con la distribución de indicadores coloniales.

#### ***Período Intermedio Tardío***

Trece de los catorce segmentos inspeccionados se asocian a 115 registros del PIT (Figura 15B), dando cuenta de las interacciones a través de estos ejes viales. Entre los caminos longitudinales, Huaylillas presenta mayor frecuencia de registros, evidenciando las interacciones entre los núcleos poblado del chaupiyunga de Lluta y Azapa. La ausencia de registros al norte del Lluta, no permiten sostener que estuvieran activas las interacciones con Caplina por este camino. Adicionalmente, el análisis macromorfológico sugiere que este es un importante eje que interacciones entre Lluta, Azapa, Codpa y Camarones. El camino de los Valles Bajos, en cambio, registra interacciones entre Caplina, Lluta y Azapa, conectando la sección más fértil y poblada de Lluta con los valles vecinos en asociación con pascanas y petroglifos, pero con baja frecuencia de materiales.

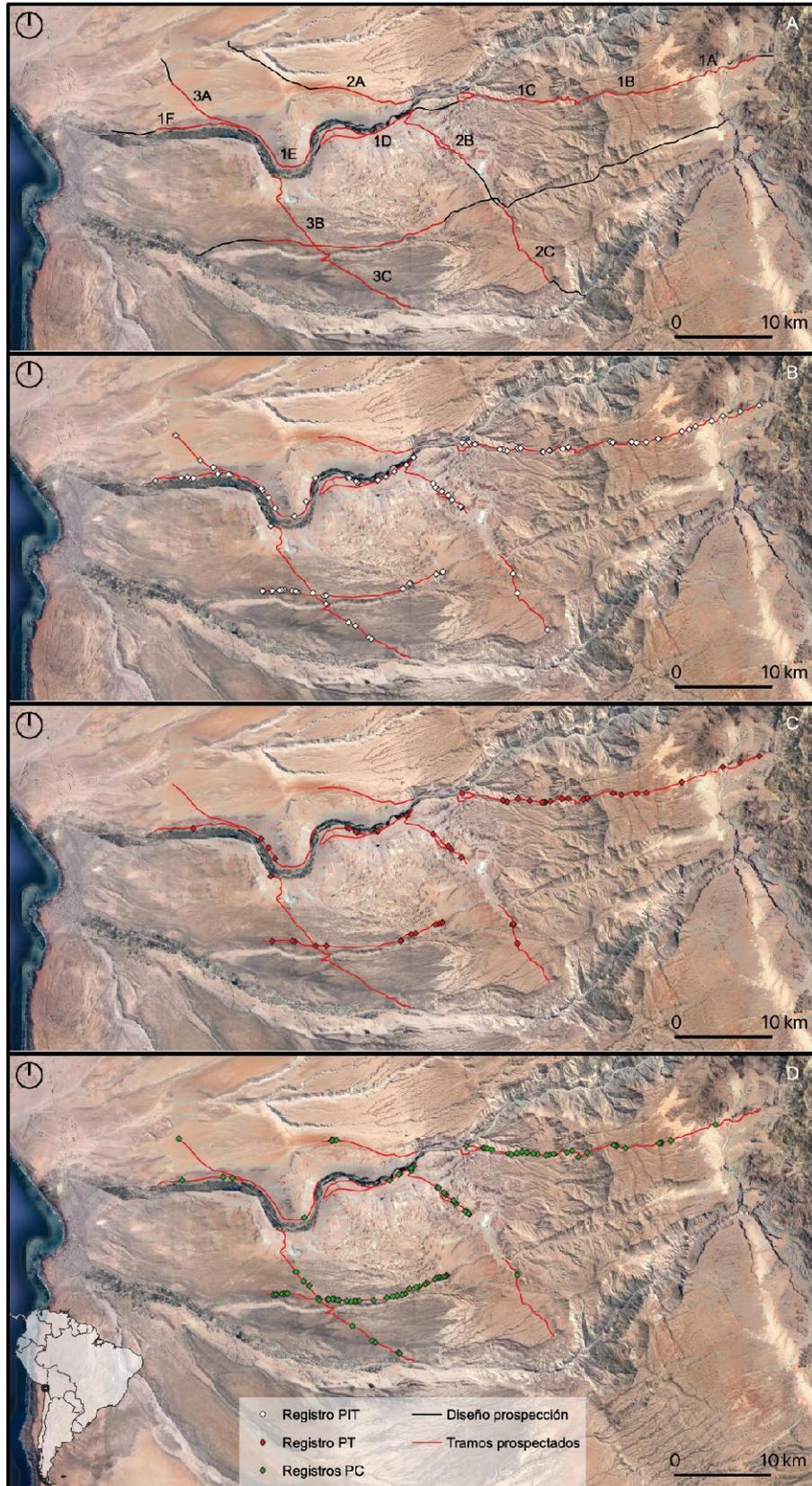


Figura 15. A) Segmentos prospectados con relación al diseño de prospección. B-D) Distribución de indicadores cerámicos por periodo.

Ambos ejes transversales alcanzan una actividad intensa. El camino Lluta se asocia a registros del PIT en los segmentos del valle y en los internodales que conectan con la sierra. La sección del valle está directamente asociada con un conjunto relacionado de poblados y geoglifos, mientras que la sección internodal se asocia con apachetas, pascanas y estaciones viales. En el camino Azapa Norte, en cambio, la cerámica sobre el camino no se asocia a otras evidencia, lo que podría deberse a un menor actividad que el camino Lluta.

Recapitulando, para el PIT los cuatro caminos están activos, asociándose a una interacción más intensa los caminos Lluta y Huaylillas. Las prácticas de movilidad se relacionan con el funcionamiento de estaciones viales, apachetas y camachicos, así como con geoglifos y petroglifos. Por lo tanto, se reconoce una mayor intensidad de interacciones inter piso respecto a las interacciones interfluviales.

### ***Período Tardío***

Se perciben claros cambios en las dinámicas de interacción durante el Horizonte Tardío. Disminuye el número de segmentos activos al asociarse 69 registros a diez de los catorce segmentos (Figura 15C). En los caminos longitudinales se reduce la frecuencia de registros, denotando la disminución de las interacciones interfluviales. Los registros desaparecen en el camino de los Valles Bajos, mientras que en el camino Huaylillas, entre Lluta y Azapa, se alcanzan frecuencias similares al PIT. En el camino Huaylillas, justo en la divisoria de aguas entre Lluta y Azapa, se registró un contexto ritual donde convergen una apacheta, geoglifos, “casitas” rituales y un aríbalo con decoración inca imperial, relacionado a un posible espacio liminal entre cuencas.

Todos los segmentos transversales están activos durante el período, siendo el camino Lluta el que muestra el mayor aumento respecto al PIT, concentrando 42 de los 69 registros del PT. El camino Azapa Norte, no muestra cambios significativos respecto al PIT, en cambio, el camino Lluta se convierte en un importante eje de interacción entre los núcleos poblados del valle y la sierra, conectando sitios incaicos como Caquena Oeste, Rosario 2, Molle Pampa Este y el tambo de Zapahuira, el cual se ubica en el empalme con el camino Precordillerano. Por lo tanto, considerando su actividad como enlace entre pisos ecológicos y núcleos de poblamiento desde el PIT, la incidencia de acondicionamientos, la frecuencia de registros del PT y su relación con el patrón de asentamiento incaicos, este camino puede ser considerado

como un ramal transversal del Qhapaq Ñan. Esta propuesta concuerda con los resultados de la modelización de flujos de movimiento al interior de la red vial incaica regional, donde se identifica que el camino Lluta alcanza una actividad equivalente al camino Precordillerano (Mendez-Quiros y Saintenoy 2020).

Con todo, la distribución de registros del PT evidencia una intensificación de las interacciones a través del camino Lluta y una disminución a través de los longitudinales de tierras bajas. Estos cambios son consecuencia de una reconfiguración de las interacciones en Lluta y Azapa, donde se potencia el funcionamiento del camino Lluta relacionado con el estímulo a los intercambios entre la sierra y los valles.

Por su parte, en Alto Azapa, el camino Precordillerano se constituyó en el eje longitudinal más destacado durante este período, considerando su asociación al sistema de asentamientos de la sierra y los flujos de movimientos modelizados entre asentamientos incaicos (Muñoz, 2018; Mendez-Quiros y Saintenoy 2020). Mientras que en el camino de Valles Bajos las interacciones disminuyen y se mantienen en el camino de Huaylillas.

### ***Período Colonial***

Durante el PC se percibe un aumento en la actividad caminera expresado en la asociación de todos los segmentos con 132 registros PC (Figura 15D). Siguiendo la tónica de los períodos previos, los movimientos longitudinales son notoriamente menos intensos que los transversales.

Los caminos Lluta y Azapa Norte se convierten en las principales variantes del camino real Arica – Potosí (López, 2016; Malvarez, 2017), manteniendo la preeminencia del camino Lluta. Al considerar la fisonomía de los Valles Occidentales, es evidente que la ruta que conectó la Caja Real de Arica con el altiplano Carangas incorpora distintos derroteros para sortear el flanco occidental andino. Ambas variantes de la ruta se unen para alcanzar el Lauca al traspasar el abra de Murmuntani en la Cordillera Central. Además, un segmento del camino Huaylillas (2B) se incorporó a estos flujos como enlace entre Molinos y el camino Azapa Norte.

En la sección acondicionada del camino Lluta, se requirió una inversión sustantiva de mano de obra durante el trabajo de construcción y mantención de la calzada. Por el desgaste en algunos puntos críticos a consecuencia del tránsito regular de animales herrados, la vía debió

ser sometida a labores de mejoramiento durante este período, superponiéndose o incluso modificándose acondicionamiento previos.

Lo anterior se refuerza por la detección de un conjunto de corralones coloniales en el curso inferior del valle, particularmente sobre la banda sur del sector Fértil. Esta distribución permite sugerir que en este período la trayectoria del camino debió usar preferentemente la banda sur del valle, teniendo distintos enlaces alternativos con Arica a través de la terraza costera, así como por Azapa atravesando los Cerros de Chuño desde Poconchile, Rosario y El Morro.

## **Conclusiones**

A través del análisis morfológico del palimpsesto vial, se identificó un conjunto de caminos troncales que son vías principales de un conjunto de sistemas viales superpuestos, resultado de la acumulación de evidencias de la movilidad. La forma de los caminos está determinada principalmente por los accidentes dominantes del paisaje, los sistemas de asentamientos y los tipos de movilidad en las distintas épocas.

Las trayectorias de los movimientos están determinadas por un conocimiento colectivo del territorio y los requerimientos logísticos para los traslados, sumado a las decisiones particulares de los caminantes. La jerarquización de caminos propuesta recoge segmentos con alta recurrencia que componen itinerarios de larga distancia, siendo en definitiva una sumatoria de segmentos con un historial de uso diverso espacialmente relacionados.

Mediante el análisis micro morfológico se recopiló información cronológica y funcional sobre cuatro caminos troncales, corroborando el uso diferenciado de sus segmentos durante los períodos evaluados. Los caminos transversales muestran una actividad continua y creciente, mientras que los longitudinales presentan menor intensidad. Por tanto, se reconocen interacciones multidireccionales con énfasis diferenciados donde prevalecen las relaciones verticales.

Por su constante reocupación, abordar la cronología de uso de caminos es un desafío metodológico complejo considerando que se forman por prácticas sociales móviles generadoras de un registro material escasos y dispersos. La aproximación cronológica empleada se enfoca en las evidencias materiales directas, considerando los asentamientos

sólo a nivel general o macro morfológico. Al basarse en tipología cerámica la resolución cronológica alcanzada permite distinguir cambios en los patrones de movilidad y en las interacciones entre espacios.

Se constata un amplio alcance de conexiones viales durante el PIT, siendo una época clave para la conformación de la red de caminos sobre la base de un fluido sistema de interacción en las cuencas de Lluta y Azapa. Este sistema vial es la base para los siguiente períodos, siendo reutilizados una parte de estos durante el PT, para luego ser notoriamente ampliado a partir del PC donde entran en escena nuevos tipos de movilidad asociados a la introducción de animales de monta, las prácticas de arrieraje y el intenso trajín colonial.

De cara al tipo de contextos arqueológicos estudiados, caracterizado por la baja frecuencia de materiales, sobresalen puntos con gran potencial para el estudio de las prácticas de movilidad. Las estaciones viales son paradas importantes generalmente asociadas con materiales de los tres períodos analizados, siendo referentes espaciales y logísticos que perduran en el tiempo a pesar de los cambios que afectan a la movilidad. Las recolecciones superficiales generan un panorama general y a futuro se deberán realizar excavaciones para generar información contextual y cronológica mas detallada centrando los esfuerzos en los sitios funcionaron como equipamientos al servicio de la movilidad.

### ***Agradecimientos***

Esta investigación cuenta el financiamiento de Conicyt/Becas Chile, Magister y Doctorado en el extranjero, Proyecto PIA/SOC -1405. Agradecemos a los organizadores del simposio y personal del Proyecto Qhapaq Ñan-Peru, sede nacional, por su cálida acogida; al equipo de terreno conformado por Magdalena García, Rubén Santos y Denny Isler, al apoyo logístico brindado por Arturo Soto, la Familia Carrasco – Olivares y a Waldemar Cutipa quien nos acompañó con sus conocimientos y caballos en el tramo más rudo; a Thibault Saintenoy, Calogero Santoro, Frances Hayashida y Rafael Micó por su lectura y sugerencias.

### **Referencias citadas**

Álvarez, L. (1991). Etnopercepciones vertiente occidental de los Andes. *Diálogo Andino*, 10, 9–19.

- Averett, E., Gordon, J., & Counts, D. (Eds.). (2016). *Mobilizing the Past for a Digital Future: the Potential of Digital Archaeology*. The digital Press, The University of North Dakota.
- Berenguer, J. (2004). *Tráfico de caravanas, interacción interregional y cambio cultural en la prehistoria tardía del Desierto de Atacama*. Ediciones Sirawi.
- Berenguer, J. (1994). Asentamientos, caravaneo y tráfico de larga distancia en el norte de Chile: El caso de Santa Bárbara. In M. Albeck (Ed.), *Taller "De Costa a Selva": Producción e Intercambio entre los Pueblos Agroalfareros de los Andes Centro Sur* (pp. 17–49). Instituto Interdisciplinario Tilcara, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Berenguer, J., Cáceres, I., Sanhueza, C., & Hernández, P. (2005). El Qhapaqñan en el Alto Loa, norte de Chile: Un estudio micro y macromorfológico. *Estudios Atacameños*, 29, 7–39.
- Berenguer, J., & Pimentel, G. (2017). Introducción al estudio de los espacios internodales y su aporte a la historia, naturaleza y dinámica de las ocupaciones humanas en zonas áridas. *Estudios Atacameños*, 56, 3–19.
- Berenguer, J., Sanhueza, C., & Cáceres, I. (2011). Diagonales incaicas, interacción interregional y dominación en el altiplano de Tarapacá, Norte de Chile. In L. Núñez, & A. Nielsen (Eds.), *En ruta. Arqueología, historia y etnografía del tráfico sur Andino* (pp. 247–284). Editorial Brujas.
- Bognanni, F. (2010). La teledetección aplicada al estudio del pasado a una escala inter-regional. *Revista Española de Antropología Americana*, 40(2), 77–93.
- Bowman, I. (1924). Desert trails of Atacama. In *American Geographical Society. Special Publication* (Issue 5).
- Briones, L. (2006). The geoglyphs of the north Chilean desert: an archaeological and artistic perspective. *Antiquity*, 80(307), 9–24.
- Briones, L., & Álvarez, L. (1984). Presentación y valoración de los geoglifos del norte de Chile. *Estudios Atacameños*, 7, 225–230.
- Briones, L., Clarkson, P., Díaz, A., & Mondaca, C. (1999). Huasquiña, Las chacras y los geoglifos del desierto: Una aproximación al arte rupestre andino. *Diálogo Andino*, 18, 39–61.
- Briones, L., Núñez, L., & Standen, V. (2005). Geoglifos y tráfico prehispánico de caravanas de llamas en el Desierto de Atacama (norte de Chile). *Chungara*, 37(2), 195–223.
- Briones, L., Valenzuela, D., & Santoro, C. (2004). Los geoglifos del valle de Lluta : una reevaluación desde el estilo (Arica, norte de Chile, periodos Intermedio Tardío e Inka). In R. Hostnig, M. Strecker, & J. Guffroy (Eds.), *Actas del I Simposio Nacional de Arte Rupestre* (pp. 377–390). Instituto Francés de Estudios Andinos.
- Cases, B., Rees, C., Pimentel, G., Labarca, R., & Leiva, D. (2008). Sugerencias desde un contexto funerario en un “espacio vacío” del desierto de Atacama. *Boletín Del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 13(1), 51–70.
- Castro, V., Varela, V., Aldunate, C., & Araneda, E. (2004). Principios orientadores y metodología para el estudio del Qhapaqñan en Atacama: Desde el Portezuelo del Inka hasta Río Grande. *Chungara*, 36(2), 463–481.
- Choque, C., & Muñoz, I. (2016). El camino real de la plata: Circulación de mercancías e

- interacciones culturales en los valles y Altos de Arica (siglos XVI al XVIII). *Historia*, 49(1), 57–86.
- Cieza de León, P. (2005). *Crónica del Perú el Señorío de los Incas* (F. Pease (Ed.)). Biblioteca Ayacucho.
- Clarkson, P., & Briones, L. (2001). Geoglifos, senderos y etnoarqueología de caravanas en el desierto chileno. *Boletín Del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 8, 35–45.
- Correa, I., & García, M. (2014). Cerámica y contextos de tránsito en la ruta Calama-Quillagua, vía Chug-Chug, Desierto de Atacama, norte de Chile. *Chungara*, 46(1), 25–50.
- Dauelsberg, P. (1972). La cerámica de Arica y su situación cronológica. *Chungara*, 1–2, 17–24.
- Déodat, L., & Lecoq, P. (2015). Using Google Earth and gis to survey in the Peruvian Andes. In *Landscape archaeology between art and science* (pp. 321–338).
- Duffait, E. (2012). Vías prehispánicas y culto de los muertos en el norte chileno (Arica-Tarapacá) durante el período Intermedio Tardío y el horizonte Tardío (Ca. 1.000-1.532 D.C.). *Chungara*, 44(4), 621–635.
- Galdames, L. (1990). Apacheta: La ofrenda de piedra. *Diálogo Andino*, 9, 11–25.
- García, M., & Ajata, R. (2016). Arqueología y memoria de los caminantes de la precordillera de Camarones, sierra de Arica. *Diálogo Andino*, 49, 235–248.
- González, B. (2014). Discursos en el paisaje andino colonial: reflexiones en torno a la distribución de sitios con arte rupestre colonial en Tarapacá. *Diálogo Andino*, 44, 75–87.
- González, C. (2017). Arqueología vial del Qhapaq Ñan en Sudamérica: Análisis teórico, conceptos y definiciones. *Boletín Del Museo Chileno De Arte Precolombino*, 22(1).
- Hyslop, J. (1984). The Inka Road System. In *Studies in archaeology*. Academic Press.
- Lefebvre, H. (1974). La producción del espacio. *Papers: Revista de Sociología*, 3, 219–229.
- López, C. (2016). *La ruta de la Plata: de Potosí al Pacífico. Caminos, comercio y caravanas en los siglos XVI y XIX*. Plural Editores.
- Lumbreras, L. (1981). *Arqueología de la América andina*. Milla Batres.
- Malvarez, M. F. (2017). El paisaje de la Ruta de la Plata: de Potosí al puerto de Arica (S. XVI-XVIII). Metodología para el estudio del paisaje histórico y estrategias para el re-uso de las vías de comunicación históricas. *Sobre Una Arquitectura Hecha de Tiempo. Vol. 3.*, 249–254.
- Mendez-Quiros, P. (2016). *Redes viales e integración territorial en los Valles Occidentales, área Centro Sur Andina. (Trabajo Final conducente al grado de Master en Arqueología Prehistórica)*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Mendez-Quiros, P., & García, M. (2018). Territorialidad, flujos espaciales y modalidades de tránsito yuxtapuestas en la red vial de los Valles Occidentales (siglos X-XX). *Revista Transporte y Territorio*, 18, 40–69.
- Muñoz, I. (2018). El Qhapaq Ñan en los Altos de Arica: columna vertebral del poblamiento prehispánico tardío, Norte de Chile. *Boletín Del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 22(2), 115–132.
- Muñoz, I., & Briones, L. (1996). Poblados,

- rutas y arte rupestre precolombinos de Arica: descripción y análisis de sistema de organización. *Chungara*, 28(1/2), 47–84.
- Muñoz, I., & Chacama, J. (2006). *Complejidad social en las alturas de Arica: territorio, etnicidad y vinculación con el Estado Inca*. Ediciones Universidad de Tarapacá.
- Murra, J. (1972). El “control vertical” de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas. In *Visita de la Provincia de Leon de Huanuco (1562) / por Iñigo Ortiz de Zuñiga, visitador* (pp. 439–476). Universidad Hermilio Valdizán.
- Nielsen, A. (1997). El tráfico caravanero visto desde la jara. *Estudios Atacameños*, 14, 339–371.
- Nielsen, A., Angiorama, C., & Ávila, F. (2017). Ritual as interaction with non-humans prehispanic mountain pass shrines in the Southern Andes. In S. Rosenfeld, & S. Bautista (Eds.), *Rituals of the past: prehispanic and colonial case studies in Andean archaeology* (pp. 241–266). University Press of Colorado.
- Niemeyer, Hans, & Rivera, M. (1983). El camino del inca en el despoblado de Atacama. *Boletín de Prehistoria de Chile*, 9, 91–193.
- Núñez, L. (1976). Geoglifos y tráfico de caravanas en el desierto chileno. In H. Niemeyer (Ed.), *Homenaje al Dr. Gustavo Le Paige, S. J.* (pp. 147–201). Universidad del Norte.
- Núñez, L. (1984). *Tráfico de complementariedad de recursos entre las tierras altas y el Pacífico en el Área Centro Sur Andina. (Tesis doctoral)*. Universidad de Tokio.
- Núñez, L. (1985). Petroglifos y tráfico de caravanas en el desierto Chileno. In C. Aldunate, V. Castro y J. Berenguer, (Eds.), *Estudio en Arte Rupestre* (pp. 243–264). Museo Chileno de Arte Precolombino.
- Núñez, L., & Briones, L. (2017). Tráfico e interacción entre el oasis de Pica y la costa arreica en el desierto tarapaqueño (norte de Chile). *Estudios Atacameños*, 56, 133–161.
- Núñez, L., & Dillehay, T. (1995). *Movilidad giratoria, armonía social y desarrollo en los Andes meridionales: patrones de tráfico e interacción económica*. Universidad del Norte.
- Pimentel, G. (2009). Las huacas del tráfico: arquitectura ceremonial en rutas prehispánicas del Desierto De Atacama. *Boletín Del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 14(2), 9–38.
- Pimentel, G. (2012). *Redes viales prehispánicas en el Desierto de Atacama. Viajeros, Movilidad e Intercambio. (Tesis Doctoral)*. Universidad Católica del Norte y Universidad de Tarapacá.
- Pimentel, G., Montt, I., Blanco, J., & Reyes, Á. (2007). Infraestructura y prácticas de movilidad en una ruta que conectó el altiplano boliviano con San Pedro de Atacama (II región, Chile). In *Producción y circulación prehispánica de bienes en el sur andino* (pp. 351–382).
- Pimentel, G., Rees, C., de Souza, P., & Arancibia, L. (2011). Viajeros costeros y caravaneros. Dos estrategias de movilidad en el período Formativo del Desierto de Atacama, Chile. In L. Núñez, & A. Nielsen (Eds.), *En ruta. Arqueología, historia y etnografía del tráfico sur Andino* (pp. 43–81). Editorial Brujas.
- Pimentel, G., Ugarte, M., Blanco, J., Torres-Rouff, C., & Pestle, W. (2017). Calate. De lugar desnudo a laboratorio arqueológico de la movilidad y el tráfico intercultural prehispánico en el Desierto de Atacama (ca.

- 7000 ap-550 ap). *Estudios Atacameños*, 56, 23–58.
- Pimentel, G., Ugarte, M., Gallardo, F., Blanco, J., & Montero, C. (2017). Chug-Chug en el contexto de la movilidad internodal prehispánica en el Desierto de Atacama, Chile. *Chungara*, 49(4), 483–510.
- Romero, Á. (2002). Cerámica doméstica del valle de Lluta: cultura local y redes de interacción inka. *Chungara*, 34(2), 191–213.
- Romero, Á., Ajata, R., & Méndez, M. (2008). *Registro sistemático de los yacimientos arqueológicos de Zapahuira y Copaquilla* (pp. 11–67).
- Rostworowski, M. (1977). *Etnia y sociedad: costa peruana prehispánica*. Instituto de Estudios Peruanos.
- Saintenoy, T., Ajata, R., Romero, Á., & Sepúlveda, M. (2017). Arqueología del territorio aldeano prehispánico tardío en los Altos de Arica: aportes de la fotointerpretación satelital para el estudio regional de la cuenca Alta de Azapa. *Estudios Atacameños*, 54, 85–110.
- Sanhueza, C. (2011). Tráfico caravanero, arriería y trajines en Atacama colonial. Síntesis y discusiones sobre un proceso de adaptación andina. In A. Hubert, J. A. González, & M. Pereira (Eds.), *Temporalidad, interacción y dinamismo cultural. La búsqueda del hombre. Homenaje al Dr. Lautaro Núñez Atencio* (pp. 289–321). Ediciones Universitarias, Universidad Católica del Norte.
- Santoro, C. (1983). Camino del Inca en la sierra de Arica. *Chungara*, 10, 47–56.
- Santoro, C., & Chacama, J. (1982). Secuencia cultural de las tierras altas del área Centro Sur Andina. *Chungara*, 9, 22–45.
- Santoro, C., & Muñoz, I. (1981). Patrón habitacional incaico en el área de Pampa Alto Ramírez (Arica Chile). *Chungara*, 7, 144–168.
- Santoro, C., Romero, Á., Rosello, E., Standen, V., Santos, M., & Torres, A. (2000). *Catastro de sitios arqueológicos del Valle de Lluta. Proyecto Fondecyt 1970597. Manuscrito en posesión de los autores*.
- Santoro, C., Romero, Á., Standen, V., & Valenzuela, D. (2009). Interacción social en los períodos Intermedio Tardío y Tardío, Valle de Lluta, Norte de Chile. In J. Topic (Ed.), *La arqueología y la etnohistoria: un encuentro andino* (pp. 81–136). Instituto de Estudios Peruanos.
- Sepúlveda, M., García, M., Calás, E., Carrasco, C., & Santoro, C. (2013). Pinturas rupestres y contextos arqueológicos de la precordillera de Arica (extremo norte de Chile). *Estudios Atacameños*, 46, 27–46.
- Sepúlveda, M., Romero, Á., & Briones, L. (2005). Tráfico de caravanas, arte rupestre y ritualidad en la quebrada de Suca (extremo norte de Chile). *Chungara*, 37(2), 225–243.
- Torres-Rouff, C., Pimentel, G., & Ugarte, M. (2012). ¿Quiénes viajaban?: Investigando la muerte de viajeros prehispánicos en el Desierto de Atacama (ca. 800 ac-1536 DC). *Estudios Atacameños*, 43, 167–186.
- Trombold, C. (1991). An introduction to the study of ancient New World road networks. In C. Trombold (Ed.), *Ancient road networks and settlement hierarchies in the New World* (pp. 3–9). Cambridge University Press.
- Uhle, M. (1922). *Fundamentos étnicos y arqueología de Arica y Tacna*. Sociedad ecuatoriana de estudios históricos.
- Uribe, M. (1999). La Cerámica de Arica 40 años después de Dauelsberg. *Chungara*, 31(2), 189–228.

- Uribe, M. (2000). La arqueología del Inka en Chile. *Revista Chilena de Antropología*, 15(15), 63–97.
- Uribe, M., & Urbina, S. (2009). Cerámica y Arquitectura Pública en el Camino del Inka del Desierto de Atacama (Río Loa, Norte Grande de Chile). *Revista Chilena de Antropología*, 20, 227–260.
- Valenzuela, D., Briones, L., & Santoro, C. (2006). Arte rupestre en el paisaje: contextos de uso del arte rupestre en el valle de Lluta, norte de Chile, períodos Intermedio Tardío y Tardío. In D. F. y M. Podestá (Ed.), *Tramas en la Piedra Producción y Usos del Arte Rupestre* (pp. 205–220). World Archaeological Congress, Asociación Amigos del INA, Sociedad Argentina de Antropología.
- Valenzuela, D., Santoro, C., & Briones, L. (2011). Arte rupestre, tráfico e interacción social: cuatro modalidades en el ámbito exorreico de los Valles Occidentales, norte de Chile (períodos Intermedio Tardío y Tardío, ca. 1000-1535 d.C.). In L. Núñez, & A. Nielsen (Eds.), *En ruta. Arqueología, historia y etnografía del tráfico sur Andino* (pp. 199–245). Editorial Brujas.
- Valenzuela, D., Sepúlveda, M., Santoro, C., & Montt, I. (2014). Arte rupestre, estilo y cronología: la necesidad de un contexto histórico para las manifestaciones rupestres en costa y valles del extremo norte de Chile. *Interciencia*, 39(7), 444–449.
- Varela, V. (1999). El camino del Inca en la cuenca superior del río Loa, desierto de Atacama, norte de Chile. *Estudios Atacameños*, 18, 89–106.
- Vitry, C. (2002). Apachetas y Mojones. 1º *Jornadas Internas de Investigación y Docencia de La Escuela de Historia.*, 1, 179–191.

*3.1.3. Movimiento e imperialismo Inca en los valles de Arica (Andes 18° S)*

*Latin American Antiquity* 32(2): 331-349

## **MOVIMIENTO E IMPERIALISMO INCA EN LOS VALLES DE ARICA (ANDES 18°S)**

<sup>1</sup>Pablo Mendez-Quiros Aranda y <sup>2</sup>Thibault Saintenoy

<sup>1</sup> Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Prehistoria, 08193 Bellaterra (Barcelona), España (mendez.quiros@gmail.com). <https://orcid.org/0000-0001-5385-290X>

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias del Patrimonio, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Avenida de Vigo s/n, 15705, Santiago de Compostela, España (tsaintenoy@gmail.com). <https://orcid.org/0000-0001-8941-2164>

### **Resumen**

Haciendo eco de las crónicas coloniales sobre el sistema vial imperial andino, la mayoría de las investigaciones sobre caminos incaicos se han centrado en su planificación y tecnología monumental como las principales características de esta infraestructura prehispánica tardía. Mediante un estudio regional en los valles de Arica (18°S), abordamos, en este trabajo, una investigación del Qhapaq Ñan (sistema vial incaico) desde una perspectiva de redes. Analizamos un palimpsesto de 13.000 km de vías, producido por la acumulación de sistemas viales de distintos períodos cronológicos. Este es relacionado con el patrón de asentamiento prehispánico tardío para modelizar los flujos de movimiento durante los siglos quince y dieciséis: mediante análisis espaciales delineamos la estructura más probable de las redes viales local e imperial. Finalmente, consideramos medidas de centralidades y acumulación de flujo para discutir la hipótesis del control del movimiento como estrategia imperial. Los resultados muestran que la hegemonía incaica se pudo relacionar con el control espacial de los flujos de las interacciones, y también que el enfoque de red aplicado a los palimpsestos viales reviste gran potencial para la arqueología del movimiento en regiones desérticas y montañosas.

*Palabras clave:* territorio, patrón de asentamiento, redes viales, imperialismo, Qhapaq Ñan, Inca, Andes.

### **Abstract**

Echoing colonial chronicles about the imperial Andean road system, most research on Inca roads has focused on monumental technology and planning as the main characteristics of this late prehispanic infrastructure. Through a regional case study of the

Arica valleys (18°S), we show that the *Qhapaq Ñan* (Inca road system) research may also be understood by considering network dynamics, and not necessarily centered on an exclusive monumental road. We analyze a palimpsest composed of ca. 13,000 km of roads and paths (extending through deserts, valleys, and mountains) produced by the accumulation through time of road systems of distinct chronological periods. Here, we connect this palimpsest to the late pre-Hispanic settlement pattern, to model the flows of movement in the region during fifteen and sixteen centuries. Spatial analyses allow us to identify the most likely structure of local and imperial networks. Finally, we use measurements of centralities and flow accumulation to address the hypothesis that the control of movement was an imperial strategy. The results show that Inca hegemony may have been related to the spatial control of the interactions flows within the region, and also that the palimpsest-based network approach has great potential for the archaeological study of roads in desert and mountain regions.

*Key words:* territory, settlement pattern, road networks, imperialism, Qhapaq Ñan, Inca, Andes.

Visto desde el cielo, el paisaje desértico de los valles de Arica está marcado por muchas líneas entrecruzadas a través de las pampas, valles y sierras. La gran mayoría de estas líneas no figuran en la cartografía, porque son caminos abandonados desde el éxodo rural ocurrido durante el siglo veinte, cuando se generalizó la movilidad motorizada. Tomadas en conjunto, estas líneas se asemejan a un palimpsesto, es decir un complejo heterogéneo de caminos formado por la acumulación de redes viales correspondientes a distintas coyunturas históricas.

Este artículo expone el resultado del registro del palimpsesto vial de la región de Arica y analiza su relación con el patrón de asentamiento de la época prehispánica tardía (siglos quince y dieciséis). Desde un punto de vista teórico y metodológico, se evalúa el potencial de análisis de las infraestructuras y huellas del movimiento para explicar la organización de los antiguos sistemas de asentamiento y movilidad. Desde un punto de vista histórico, el análisis del antiguo sistema vial es especialmente pertinente para el estudio del poblamiento prehispánico tardío cuyo modelo territorial, caracterizado por formaciones archipelágicas, otorgaba un papel fundamental a la movilidad.

Se analizan los sistemas de asentamiento y movilidad prehispánicos tardíos en los valles

de Arica, en el contexto del imperialismo incaico. Específicamente, la investigación busca evaluar un hipotético control imperial de la movilidad: efectivamente, ante un poblamiento segmentado entre nichos con recursos diferenciados y complementarios, la estructuración de la movilidad de personas, bienes e ideas podría haber constituido una estrategia de hegemonía imperial.

Después de una síntesis de datos arqueológicos y etnohistóricos sobre la organización socioterritorial del poblamiento prehispánico tardío en los valles de Arica, se presenta primero la metodología de registro y evaluación cronológica del palimpsesto vial. En una segunda parte, se exponen los resultados de análisis de patrones de asentamiento y flujos de movilidad asociados, para finalmente discutirse los alcances teóricos y metodológicos de nuestra aproximación para renovar los estudios arqueológicos del sistema vial incaico.

## **Antecedentes sobre los Valles de Arica Durante la Época Prehispánica Tardía**

### ***Organización Socioterritorial***

Durante la época prehispánica tardía, los valles de Arica formaban parte de la partición territorial conocida como Colesuyu, la que agrupaba a los valles occidentales entre Moquegua y Arica (Rostworowski 1986). La información etnohistórica, derivada de crónicas y censos coloniales, evidencia un poblamiento multiétnico con alto grado de imbricación socioterritorial entre los distintos grupos humanos que los habitaban. Esta situación se relaciona, en gran medida, con la intensidad de las interacciones verticales entre tierras bajas y altas, en el contexto de la ecología multizonal andina (Masuda et al. 1985). Las formaciones socioterritoriales archipiélagicas extendidas entre el Altiplano y el Pacífico, evidenciadas por las visitas coloniales, constituyen uno de los modelos territoriales emblemáticos del área cultural andina (Murra 1975).

En los valles de Arica, la presencia de colectivos carangas y lupacas, originarios del altiplano, está documentada en archivos de los siglos dieciséis y diecisiete (Durston y Hidalgo 1997). Ellos coexistieron con colectivos coles y camanchacas, agricultores y pescadores de raigambre más local (Choque 2009). La diversidad cultural del registro arqueológico en los sitios correspondientes a asentamientos y cementerios de la época prehispánica tardía (siglos trece a dieciséis) se relaciona sin duda con este poblamiento multiétnico (Hidalgo y Focacci 1986; Horta 2015). Por ejemplo, estos sitios combinan sistemáticamente tipos de cerámica diversos, tanto por su decoración como por su

tecnología (Flewett et al. 2016). Si bien la distinción de colectivos étnicos a partir del registro arqueológico es una tarea compleja, queda claro que coexistieron redes de asentamientos dispersas y discontinuas, asociadas a estos colectivos sociales, en distintos nichos ecológicos, pisos altitudinales y valles para aprovechar el potencial de las distintas aguas (Álvarez 1991).

### ***Estudios de Patrones de Asentamiento***

Desde los trabajos pioneros de Uhle y Bird, la arqueología de los valles de Arica se ha centrado en la excavación de sitios estratificados, cementerios y conchales, con el objetivo fundamental de elaborar secuencias culturales (Munizaga 1957). El primer mapa arqueológico de la región fue elaborado por Dauelsberg (1959a, 1959b, 1960) en la década de 1950, para determinar el alcance de la ocupación prehispánica más allá de los alrededores de la ciudad de Arica, donde se habían concentrado las investigaciones hasta ese entonces.

El interés por las dinámicas del poblamiento regional se desarrolló a partir de los años setenta. Progresivamente, durante cuatro décadas, se realizaron reconocimientos arqueológicos en distintas zonas, donde la identificación de conjuntos de sitios permitió vislumbrar procesos históricos locales y discutir sus implicancias para la historia regional. La cuenca del valle de Camarones fue explorada tempranamente durante los años setenta y ochenta (Niemeyer et al. 1971; Niemeyer y Schiappacasse 1981; Muñoz y Santos 1998). Las tierras altas de las cuencas de Lluta, Azapa y Vitor han sido objeto de recurrentes reconocimientos durante las décadas de 1980, 1990 y 2000 (Dauelsberg 1983; Muñoz y Chacama 2006). A finales de los noventa, un proyecto de prospección sistemática generó un extenso mapa arqueológico del valle de Lluta (Romero et al. 2000).

Hoy en día, después de una década de creciente accesibilidad a imágenes aéreas de alta resolución y sistemas de geoposicionamiento, en el marco de proyectos de gestión patrimonial y de ciencia básica, se dispone de un mapa arqueológico detallado para la región de Arica y Parinacota (Romero et al. 2008; Ajata 2015; Oyaneder y Alday 2016; Saintenoy et al. 2017). Pero, a pesar de esta relativa abundancia de información en publicaciones, la creación de una base de datos que compile el conjunto de sitios identificados es una tarea aún pendiente.

La gran mayoría de investigaciones sobre patrones de asentamiento en los valles de Arica se han interesado por la época prehispánica tardía. Ello se debe a la excelente

conservación de una importante cantidad de asentamientos de esta época, pero también a la influencia de la etnohistoria andina sobre los modelos territoriales premodernos, referentes al imperialismo incaico y al reordenamiento colonial (Hidalgo 2004).

### ***Imperialismo Incaico***

La influencia imperial en los valles de Arica está materializada principalmente por la arquitectura, la cerámica y los textiles. Aunque no se han registrado casos de mampostería incaica emblemática, la presencia de recintos de planta rectangular (especialmente los de forma alargada y distribuidos alrededor de un patio), de mausoleos de piedra e incluso ciertos recintos circulares (de factura distinta a la arquitectura doméstica vernácula), evidencian la influencia incaica. Los tipos cerámicos emparentados a la cultura material incaica incluyen estilos con decoración polícroma, aunque predominan los estilos imperiales asociados a la tradición Negro sobre rojo (especialmente el estilo Saxamar, pero también las pastas finas de superficie bruñida decorada con motivos geométricos incaicos pintados con líneas negras finas). Aunque se han recuperado notables túnicas *uncus* y *quipus*, los textiles son un indicador parcial para la aproximación regional porque su registro se limita en gran medida a contextos funerarios (excavados) en tierras bajas, a diferencia de la arquitectura y cerámica que se registra potencialmente (en superficie) en toda la región, independientemente de las condiciones de conservación.

El imperialismo incaico ha sido comúnmente interpretado en función del clásico modelo de control directo/indirecto, territorial/hegemónico (D'Altroy 1992). A partir de la aparente concentración de arquitectura con influencia incaica en las tierras altas, se ha postulado el control territorial de dicha región, diferenciado de una influencia hegemónica en los valles bajos y costa (Covey 2000; Santoro et al. 2010). De hecho, una hipótesis recurrente relaciona la difusión de la influencia imperial con la presencia de grupos altiplánicos a través de los valles hacia el litoral (Llagostera 1976). En los valles bajos, se evidenció que el imperialismo incaico tuvo por efecto la concentración de poblaciones y la reorganización de algunos poblados (Santoro et al. 2003; Mendez-Quiros y Silva-Pinto 2015), además de una importante penetración de la cultura material incaica en los contextos funerarios locales (Horta 2015). Estudios recientes han destacado el interés imperial por los nichos de producción maicera, el cual implicó la implantación de arquitectura incaica en poblados locales, el control de huacas, la instalación de colonias mitimae y el desarrollo de infraestructuras (agrohídricas, logísticas y viales), como se ha planteado para la cuenca alta de Azapa (Saintenoy et al. 2019).

### ***Imperialismo y Movimiento***

Mientras que la extensión y tecnología del sistema vial son a menudo presentadas como una metáfora corporal del territorio imperial (su columna vertebral), se resalta también comúnmente la supuesta monumentalidad empedrada del Qhapaq Ñan como expresión material del ordenamiento territorial, del poder político y del control económico de la élite incaica sobre los Andes (Chacaltana et al. 2017). Siguiendo esta idea de planificación imperial, las investigaciones históricas se interesaron tempranamente por evaluar la extensión de la red vial imperial en los Andes (Raimondi 1966[1876]; Strube-Erdmann 1963), mientras que las investigaciones arqueológicas buscaron documentar la diversidad de soluciones tecnológicas implementadas para su acondicionamiento en escenarios biogeográficos y contextos sociopolíticos diversos (Von Hagen 1955; Hyslop 1991).

En los valles de Arica, las investigaciones han identificado un sistema vial incaico compuesto por dos ejes paralelos. El más conocido recorre las tierras altas, en torno a los 3.000 m snm, conectando las principales localidades de la sierra, siendo propuesto como un eje vertebrador para los intereses incaicos en este piso (Santoro 1983; Muñoz 2018). El segundo recorre la costa y los valles bajos, del cual no se conservarían vestigios materiales por coincidir a grosso modo con la carretera panamericana (Muñoz y Briones 1996; Niemeyer y Schiappacasse 1998). Estos ejes fueron inferidos, en gran medida, a partir de la distribución espacial de los principales asentamientos incaicos, con referencias escasas y puntuales a tramos concretos, con excepción de los 12 km de camino incorporados a la lista Unesco. Este último es el único que conserva una calzada empedrada, aparte de las entradas a tres pueblos de origen colonial.

El registro empírico de caminos, tanto en terreno como a partir de imágenes aéreas, se ha incrementado los últimos años. En este contexto, el registro sistemático por fotointerpretación de los caminos visibles sobre imágenes satelitales produjo una innovación significativa para el estudio a la vez sistemático y extensivo del sistema vial incaico. Esta aproximación se diferencia de los trabajos anteriores enfocados en identificar un camino incaico específico, concebido como un itinerario exclusivo con arquitectura vial monumental.

La aproximación que fundamentó nuestro registro de todos las vías visibles se basa en una aprehensión palimpsestica de los conjuntos de caminos. Efectivamente, entendemos que el proceso de formación del registro arqueológico del palimpsesto vial es de tipo “acumulativo” (Bailey 2007): es decir, un proceso de larga duración donde las

infraestructuras e improntas del movimiento relativas a distintas coyunturas históricas se acumulan con las reconfiguraciones de las redes viales, las cuales generalmente implican el trazado de nuevos caminos y la reutilización de antiguos, sin eliminación de las vías en desuso. De esta manera, la conservación de la traza de estas últimas siempre predispone a una eventual reutilización en posteriores evoluciones morfológicas de la red vial, en función de los cambios coyunturales de las prácticas de movilidad.

Debido a su heterogeneidad diacrónica, el carácter palimpséstico del registro de caminos plantea obviamente ciertos problemas de diagnóstico cronológico (Saintenoy et al 2021). Sin embargo, permite desarrollar modelizaciones de redes a partir de un registro empírico abundante y de gran integridad, ya que los valles de Arica, como otras regiones desérticas con baja ocupación humana, ofrecen condiciones óptimas para la conservación de caminos durante siglos después de su último uso (Nielsen 2017). Además, este tipo de registro permite abordar la problemática de las interacciones durante el horizonte tardío en términos de redes y, de esta manera, llevar la investigación del Qhapaq Ñan más allá del paradigma del “camino-monumento” (Verdier y Robert 2009).

Entender la organización territorial del Tawantinsuyu a partir de las propiedades reticulares de su sistema vial no es una propuesta nueva. Jenkins (2001) realizó un análisis topológico de la distribución de los centros imperiales a partir del mapa de la red vial incaica propuesta por Hyslop (1984), destacando la centralidad de ciertos centros mayores relacionados con el circuito económico de subsistencia. Para el Desierto de Atacama, Zori y Brant (2017) desarrollaron un caso de estudio del control imperial de las interacciones socioespaciales entre los asentamientos incaicos, evidenciando la relación entre centralidad topológica y grado de interacción regional (evidenciada a través de la diversidad de estilos de cerámica). Finalmente, en otro estudio reciente, Wernke y colaboradores (2017) evaluaron el potencial de los principales centros incaicos para controlar flujos de movimiento de personas, bienes e ideas, a través de una vasta región en el sur del Perú, mediante la combinación de datos geográficos (modelo digital de elevación) y arqueológicos (registro de tramos de camino) empíricos, para simular flujos entre sitios, concluyendo a una distribución estratégica de los centros administrativos “para controlar y vigilar el tránsito a lo largo de grandes distancias a través del Tawantinsuyu”.

En el presente estudio, se busca ahondar en el análisis topológico del sistema vial incaico, a partir de un caso de estudio en los valles de Arica, para explorar la potencial relación

de su estructuración espacial con el dominio imperial. Asimismo, se exploran las propiedades reticulares del sistema vial, a partir de una modelización basada en el registro empírico del patrón de asentamiento prehispánico tardío y del conjunto de caminos que dejaron huellas sobre las pampas, valles y sierras de la región.

## **Datos y Metodología**

### ***Escenario Biogeográfico***

Los valles de Arica se ubican en los Andes Centrosur (18°S), siendo parte de la subárea de los Valles Occidentales, correspondiente al conjunto de ríos y quebradas que drenan desde los Andes hacia el Pacífico, entre Arequipa y Arica (Lumbreras 1981). Nuestra área de estudio incluye los valles de Lluta, Azapa, Vitor, Camarones y Tana. Se trata de una región desértica donde el clima varía según pisos altitudinales y donde la feracidad y poblamiento de los valles contrasta con la extrema aridez y desolación de las pampas interfluviales. Las precipitaciones se concentran durante dos o tres meses estivales y aumentan con la altitud; se originan en el altiplano y son prácticamente nulas debajo de los 2.000 m snm. La intensidad de las precipitaciones ha constituido un factor fundamental relacionado con la dinámica de poblamiento. Los anillos de crecimiento de *Polylepis*, que constituyen el indicador de mayor resolución sobre la historia de las precipitaciones durante el último milenio, evidencian una fase húmeda asociada al desarrollo imperial incaico en el transcurso del siglo quince (Morales et al. 2012).

Como en todos los Andes, la gradiente altitudinal define pisos ecológicos. La franja litoral se caracteriza por abundantes recursos marinos y humedales en las desembocaduras. En el piso de valles bajos, entre ca. 200 y 1.000 m snm, la agricultura de riego se practica en los fondos de valle aprovechando las vertientes y el agua de río que drena desde las tierras altas. El piso entre ca. 1.000 y 2.000 m snm es el más árido, al no recibir el influjo de la humedad costera y encontrarse bajo la cota de lluvias estivales. Denominado chaupiyunga en los valles de Lluta y Azapa, éste coincide con el encajonamiento de los valles causado por el alzamiento del macizo andino. La disponibilidad de agua hace de chaupiyunga un nicho agrícola privilegiado aunque de poca extensión. Sobre los 2.000 m snm, el piso de sierra presenta un relieve rugoso formado por conjuntos de quebradas donde las lluvias estivales forman una cubierta de matorrales, pastizales e incluso bosques (de *Polylepis*), donde la relativa abundancia de recursos hídricos ha favorecido al acondicionamiento de espacios de cultivo aterrazados. La naciente de estas cuencas se sitúa en el altiplano,

encima de los 4.000 m snm, con la excepción de Azapa cuya geomorfología forma una cuenca alta precordillerana.

En este trabajo, la caracterización fisiográfica se basa en el modelo digital de elevación SRTM (versión 4), con una resolución de 90 m.

### ***Sitios Arqueológicos***

Se generó una base de datos de 160 sitios con ocupación prehispánica tardía, mediante la compilación de datos seleccionados en publicaciones académicas, bases de datos de gestión patrimonial e informes técnicos. Todos cuentan con una geolocalización y un diagnóstico cronológico basado en fechado(s) absoluto(s) y/o cultura material; lamentablemente, no se dispone de datos sistemáticos de tamaños que permitan una clasificación de este orden. Se seleccionaron los asentamientos habitacionales y cementerios, por constituir los polos de presencia humana más estables y cronológicamente mejor documentados. Los cementerios (aislados) fueron incorporados en su calidad de indicador de ocupación humana estable. También fueron incluidos cuatro tambos, los cuales son importantes nodos del sistema de asentamiento y movilidad. Para evitar una sobrerrepresentación de ciertas localidades en el análisis espacial, los asentamientos muy próximos, así como los asentamientos asociados a cementerios, fueron fusionados en una sola entidad en la base de datos de sitios, la que se redujo a 129 entidades (material suplementario 1).

En ausencia de evidencias estratigráficas con fechados absolutos, la distinción entre ocupaciones del período Intermedio tardío (PIT) (siglos doce a catorce) y del horizonte tardío (HT) (siglos quince y dieciséis) resulta a menudo problemática. En efecto, el HT se diagnostica generalmente por la presencia de cultura material emparentada al horizonte estilístico imperial, la cual se presenta de manera intrusiva en sitios donde predominan los estilo(s) local(es). No se registra ningún sitio donde la arquitectura de influencia incaica no esté asociada a componentes arquitectónicos de tradición local. La evidencia de abandono de asentamientos PIT antes del HT es muy acotada, de tal manera que la distinción suele resumirse en una dicotomía local/imperial, relativa al grado de integración de los asentamientos locales a la esfera geopolítica imperial.

Para el análisis del imperialismo incaico, se distinguen tres tipos de asentamiento, todos con un componente local predominante: los asentamientos sin cultura material incaica (N=67), los asentamientos con cerámica incaica (N=62) evidenciando su participación en

la red de interacción imperial, y entre estos últimos se distinguieron aquellos con arquitectura incaica (N=15) cuya presencia materializa cierto control territorial.

**Redes Viales**

*Registro del palimpsesto vial*

Este estudio se basa en el registro empírico de un palimpsesto vial compuesto por 13.311 km de vías acumuladas (Figura 16). Se realizó mediante la fotointerpretación de imágenes satelitales, de resolución submétrica, disponibles en el globo virtual Google Earth. La estructura lineal y el contraste de textura respecto al suelo constituyeron los criterios básicos de identificación de los caminos. Dada la imprecisión y variabilidad de georeferenciación y ortorectificación de las imágenes satelitales en Google Earth, la precisión de los trazados mediante polilíneas tiene un margen de error aproximado de 10 m en torno a la impronta de camino en la imagen.

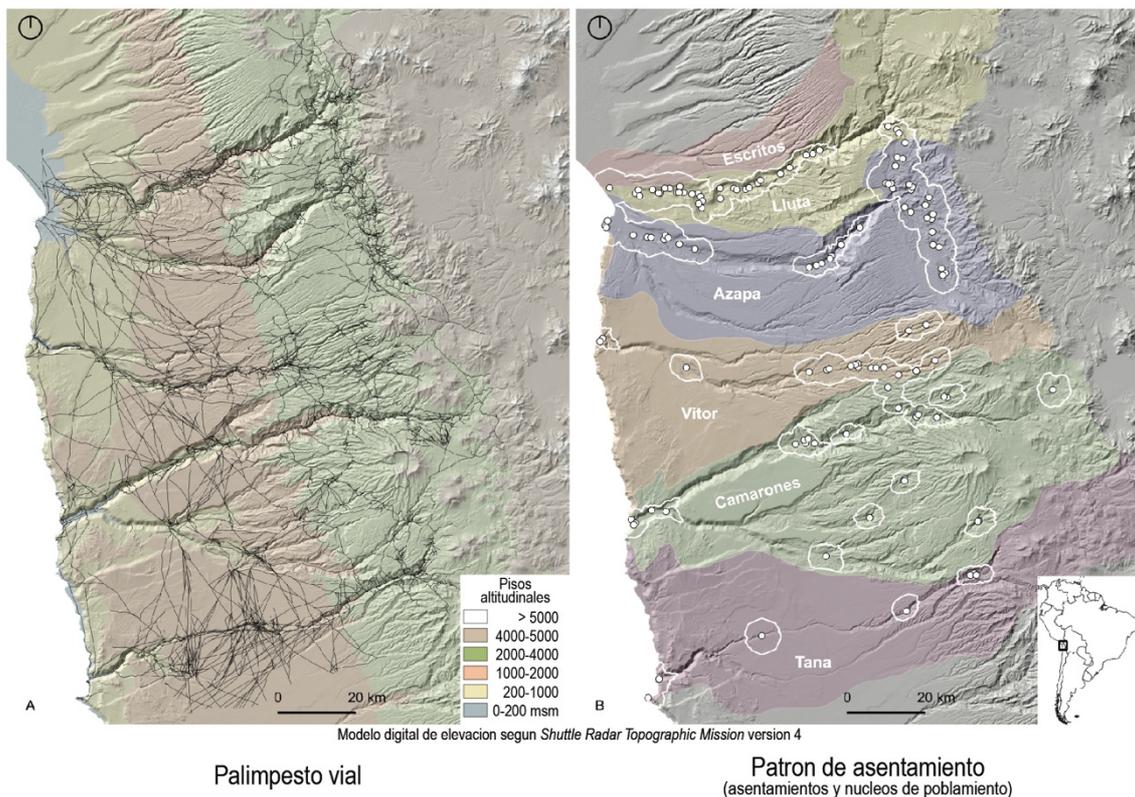


Figura 16. Configuración espacial de elementos arqueológicos analizados en los Valles Occidentales: (A) distribución del palimpsesto vial en relación a pisos altitudinales, (B) núcleos de poblamiento y asentamientos prehispánicos tardíos en los valles de Arica en relación a cuencas hidrográficas.

La cartografía histórica fue consultada para su contrastación con las imágenes satelitales e incluso como fuente de registro de caminos en zonas con mala visibilidad en imágenes satelitales o afectadas por alteraciones recientes, especialmente relacionadas con la construcción de carreteras. Asimismo, los mapas de la Comisión Nacional de Límites de

Chile, elaborados a principios del siglo veinte, resultaron de especial interés para completar el registro de los espacios urbanizados e industrializados litorales, además de los fondos de valle con intenso acondicionamiento agrícola.

Para los análisis de redes se realizó una normalización topológica del palimpsesto vial. Se individualizó cada tramo en función de los cruces de polilíneas, y se conectaron los tramos discontinuos por cursos hídricos. Los sitios arqueológicos desconectados fueron conectados mediante la proyección del camino más próximo. Finalmente, se simplificó el sistema vial en las áreas antropizadas y de alta densidad de ocupación actual (de carácter urbano, agrícola e industrial), como los fondos de valle, donde se representó una única línea longitudinal arbitrariamente conectada a los caminos de las laderas.

El catastro geoespacial de caminos normalizados compila 14.062 entidades lineales, constituyendo estos tramos la unidad mínima de análisis topológico. Cualquier itinerario entre sitios se compone entonces por una serie de tramos interconectados. Asimismo, un tramo puede integrar distintos itinerarios, y la cuantificación de esta acumulación de itinerarios por un determinado tramo constituye un valor de flujo.

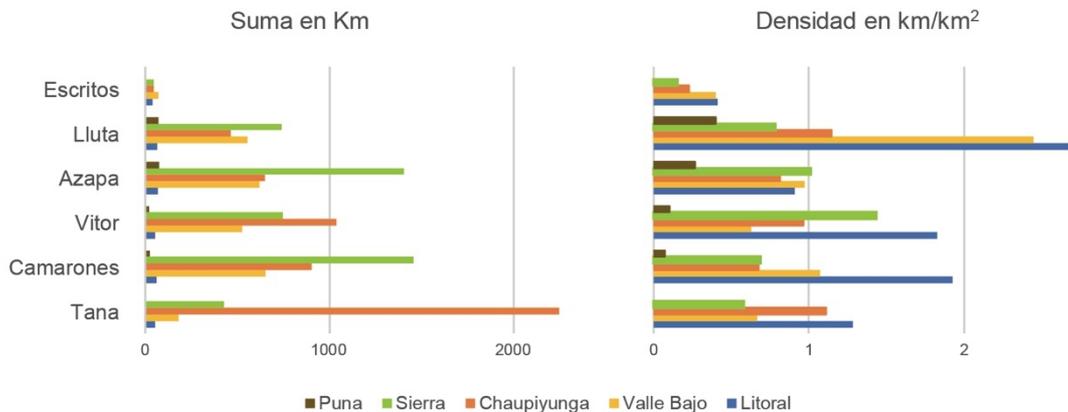


Figura 17. Distribución del palimpsesto vial por cuenca y piso.

La Figura 17 da cuenta de la distribución del palimpsesto vial por cuenca y piso altitudinal. Se registró en las cuencas de Lluta, Azapa, Vitor y Camarones una cantidad comparable de caminos, con una distribución análoga entre pisos altitudinales observándose una tendencia al aumento de caminos subiendo en altura. La escasez de caminos en la cuenca de Escritos se explica por una ocupación humana casi nula, sumada al severo impacto producido por el Ferrocarril Arica-La Paz, mientras que la gran cantidad registrada en la cuenca de Tana, entre los 1.000–2.000 m snm, es consecuencia de la intensa explotación industrial salitrera (siglos diecinueve y veinte). La densidad de caminos, por su parte, es equivalente en las distintas cuencas con ciertas diferencias entre

pisos y una alta densidad en el litoral.

#### *Modelización cronológica de la red vial prehispánica*

Desde nuestra aproximación palimpsestica, entendemos que los 14.062 tramos de caminos son resultado de la superposición de distintos sistemas viales relativos a procesos históricos diacrónicos. Dos modelizaciones fueron desarrolladas para evaluar la probabilidad de uso de los tramos durante la época prehispánica tardía y, de esta manera, vislumbrar la morfología de la red vial en dicha época. Una recurrió a una modelización de flujos de movimiento sobre el palimpsesto vial, a partir de los asentamientos prehispánicos. La otra consistió en emplear un diagnóstico cronológico realizado a partir de una prospección pedestre en terreno, para evaluar la pertinencia de esta modelización de flujos.

#### *Evaluación cronológica según aproximación topológica*

Para la evaluación cronológica del palimpsesto, se desarrolló un modelo topológico de flujos entre asentamientos, con la finalidad de derivar probabilidades de uso contemporáneo de los tramos basado en el diagnóstico cronológico de los asentamientos. Esta modelización se fundamenta en el postulado que cuanto mayor sea la cantidad de flujo teórico que circula (entre asentamientos) por un determinado tramo, mayor es la probabilidad de que éste haya sido usado de forma contemporánea a estos asentamientos. Los flujos fueron modelizados sobre el palimpsesto vial a partir del cálculo de los itinerarios más cortos entre sitios contemporáneos, empleando la herramienta Closest facility de ArcGis 10.7, basados en el largo de las polilíneas (material suplementario 2). Se evaluaron distintos costes derivados de la pendiente para ajustar la distancia a una función de caminata pedestre (Saintenoy et al. 2021), pero se descartó su aplicación porque su implementación implicaría criterios de modelización más sofisticados (relativos a una diversidad de agentes, funciones y modos de movilidad). Por este motivo, se seleccionó a la distancia más corta como la variable más genérica y robusta para esta modelización. Cabe notar que, junto con la impedancia de distancia, el efecto borde constituye otro condicionante de la modelización, lo que debe tomarse en cuenta al interpretar los resultados.

#### *Diagnóstico cronológico según prospección pedestre*

Fueron inspeccionados en terreno 157 km de caminos en las cuencas de Lluta y Azapa, los cuales corresponden a 203 tramos del palimpsesto vial. Se realizó una prospección

pedestre intensiva de estos tramos para relevar información directa sobre la arquitectura vial, los artefactos dispersos a lo largo de los caminos, y los sitios asociados (Mendez-Quiros 2020). Se registraron 474 puntos con evidencias materiales asociadas a las vías, distribuidas en 127 tramos. La industria lítica, el arte rupestre, los artefactos de hierro, los fragmentos de vidrio y cerámica, además de los restos óseos de fauna (équidos y camélidos) permitieron diagnosticar usos prehispánico, colonial y republicano de los tramos.

De acuerdo con los estilos decorativos y patrones de pasta cerámica, se identificaron 154 registros prehispánicos tardíos, de los cuales 115 se asocian al PIT y 69 al HT. En suma, cerámica prehispánica tardía se identificó en 81 tramos (correspondientes a 109 Km); 79 de ellos asociados a cerámica PIT y 52 a cerámica de estilo incaico (Figura 18).

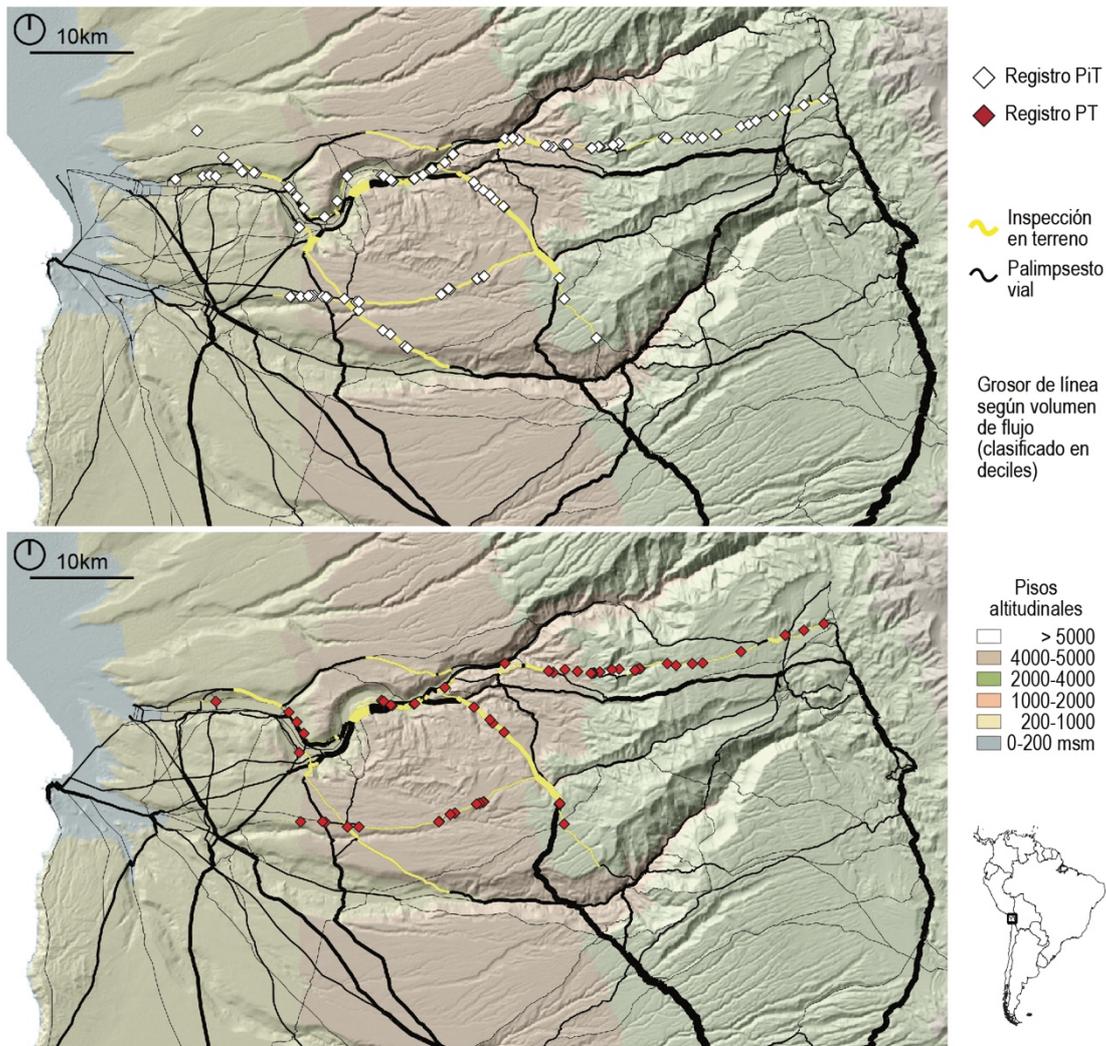


Figura 18. Diagnóstico cronológico de tramos del palimpsesto con resultados de prospección pedestre (tramos prospectados en amarillo).

El diagnóstico cronológico por prospección pedestre respalda, en gran medida, la

evaluación mediante modelización de flujos: 70 de los 81 tramos con evidencias prehispánicas tardías identificadas *in situ* integran la red vial modelizada por flujos entre asentamientos prehispánicos tardíos. Sin embargo, la ausencia de materiales *in situ* en 89 de los 162 tramos incluidos de la red prehispánica modelizada nos invita a tener cierta cautela con los resultados de la modelización, aunque también es cierto que la ausencia de evidencia material en un tramo no es argumento suficiente para descartar su uso en una determinada época.

## **Resultados**

### ***Patrones de Asentamiento***

El poblamiento prehispánico tardío en los valles de Arica se extendió desde la costa hasta las cabeceras de valle. El asentamiento habitacional más elevado se localiza a 3.550 m snm. El análisis de densidad del poblamiento, según la modelización de núcleos delimitados por isócronas de una hora (distancia máxima hacia el asentamiento más próximo), da cuenta de un patrón de asentamiento discontinuo. Estos núcleos se asocian a nichos productivos con concentración de recursos, en los distintos pisos y cuencas, donde el agua es el factor determinante en esta región desértica. Existe una clara relación entre los caudales disponibles y el tamaño (y densidad) de los núcleos de poblamiento: tanto los caudales de los valles como la ocupación humana disminuyen progresivamente hacia el sur.

Los 129 asentamientos registrados se agrupan en 21 núcleos de poblamiento. En el valle de Lluta un extenso núcleo compuesto por 33 asentamientos entre el litoral y chaupiyunga (hasta 1.500 m snm) concentra el poblamiento de la cuenca. La cuenca de Azapa está segmentada en tres núcleos localizados en el litoral y valle bajo, en el chaupiyunga y en la sierra, siendo este último el segundo más numeroso de la región con 28 asentamientos entre 2.800 y 3.500 m snm. En Vitor y Camarones, el poblamiento es discontinuo, con núcleos pequeños y sitios dispersos en nichos acotados, alrededor de un gran núcleo que agrupa 18 asentamientos entre 1.500 y 3.200 m snm (Muñoz y Briones 1996). En Tana, la ocupación es escasa y escalonada, con dos núcleos pequeños (litoral y sierra) y dos sitios intermedios aislados.

En el litoral, las ocupaciones se concentran en torno a las desembocaduras y fuentes de agua dulce. Lluta y Camarones exhiben vestigios de un poblamiento litoral denso, mientras que la urbanización en Azapa esconde una densidad equivalente o incluso

mayor. Es escasa la información sobre los asentamientos habitacionales del litoral: en Lluta, se documentaron viviendas cuadrangulares con muros de material ligero, y en Pisagua estructuras cuadrangulares, con bases de piedra y muros ligeros. Numerosos conchales evidencian la intensidad de la ocupación costera, mientras que la presencia de extensos cementerios sobre las terrazas litorales evidencia su valor simbólico.

En los valles bajos, la distribución del poblamiento se relaciona con el potencial agrícola. Lluta concentra la mayor densidad de sitios. Los asentamientos habitacionales se localizan a menudo sobre terrazas altas o sobre las laderas del valle, encima de los espacios agrícolas. La organización espacial y el grado de aglutinamiento de las estructuras son variables. La arquitectura doméstica predominante en Lluta y Azapa consiste en estructuras de material ligero y planta rectangular construidas sobre aterrazamientos. Camarones se distingue por el uso frecuente de piedras para reforzar las bases de las estructuras.

Los valles encajonados de chaupiyunga forman un polo de poblamiento generalmente denso. Los asentamientos se localizan principalmente sobre terrazas fluviales y conos de deyección inactivos. Existen poblados en excelente estado de conservación en Lluta, Azapa y Camarones. La arquitectura doméstica emplea muros de piedra y plantas circulares y cuadrangulares, con excepción de la cuenca de Tana donde las viviendas comparten el patrón descrito para los valles bajos.

La sierra es el piso con la mayor cantidad de asentamientos. En este escenario fisiográfico escarpado, las cumbres y laderas de cerros son frecuentemente ocupadas. La cuenca alta de Azapa constituyó un notable polo de poblamiento asociado a extensos acondicionamientos agrícolas. El poblamiento de Vitor y Camarones se distingue por una menor densidad, mayor dispersión, y menor tamaño de los asentamientos. La sierra alberga los sitios arqueológicos más monumentales y mejor conservados, con asentamientos compuestos por hasta trecientas viviendas de piedra de forma circular.

La Figura 19 muestra la estructuración altitudinal del poblamiento, evidenciando perfiles verticales diferenciados por cuenca. En suma, el 75% del poblamiento de la región se localiza en los pisos de sierra y valles bajos, concentrándose casi la mitad en el valle bajo de Lluta y la sierra de Azapa.

La estructuración de los núcleos de poblamiento deja en evidencia la organización territorial regional sobre la base de cuatro núcleos principales (91 asentamientos),

combinado con tres núcleos secundarios (17 asentamientos), y 14 satélites relacionados a la explotación de nichos discretos. Este ordenamiento espacial es determinante para las interacciones destacándose espacios centralizadores del poblamiento y los movimientos.

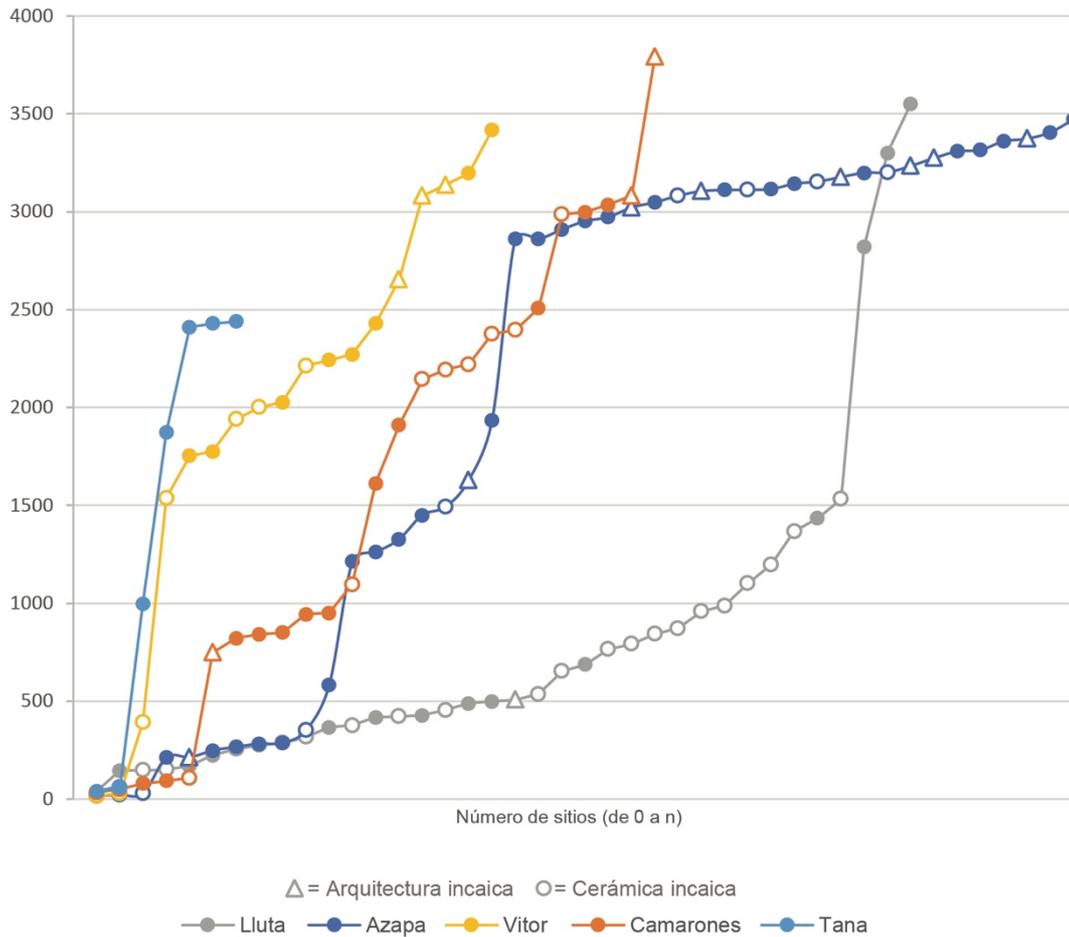


Figura 19. Distribución altitudinal de los sitios prehispánicos tardíos por cuenca.

La materialidad imperial se evidencia por cerámica incaica en 62 sitios distribuidos en la región, con excepción de la cuenca de Tana. La distribución de los asentamientos locales con cerámica incaica análoga al patrón de asentamiento regional evidencia que la esfera incaica penetró la red de interacción regional en su conjunto. En cambio, arquitectura de estilo incaico se encuentra, de forma intrusiva, en tan solo 13 asentamientos. Además de los tambos de Zapahuira (Az-40 y Az-124) y Taruguire, la arquitectura imperial más emblemática corresponde a los ushnu de Saguara y Pubriza (Az-59) (se sugiere otro en Molle Pampa Este (Llu-12)), a las kallankas de Pubriza y Huaihuarani-Incahullo, además del sunturwasi de Incahullo, todos localizados en las tierras altas (Tabla 3).

**Redes Viales e Imperialismo**

*Morfología de las redes viales prehispánicas.*

Para analizar la estructuración y volumen de flujos entre asentamientos, se modelizaron cuatro redes viales regionales sincrónicas (Figura 20): 1) la red local, entre asentamientos con arquitectura y cerámica local, 2) la red de la hegemonía incaica, entre asentamientos (locales) con cerámica incaica (intrusiva), 3) la red imperial, entre asentamientos con arquitectura incaica, y 4) la red hegemónica imperial, desde asentamientos con cerámica incaica hacia aquellos con arquitectura incaica. Se desarrolló un modelo de interacción genérico, que no contempla factores sociales complejos (de orden político y/o étnico) y otorga una agencia y peso equivalente a todos los sitios.

Tabla 3. Asentamientos con arquitectura incaica y categorías interpretativas asignadas, ordenados por volumen de flujos (deciles).

Cuenca	Piso	Asentamiento	Id	Kallanka	Ushnu	Sunturwasi	Qollqas	Kancha	Recinto Perimetral Compuesto	Recinto cuadrangular	Habitacional	Volumen de flujos
Vitor	Sierra	Cobija					sí		sí	sí		1
Azapa	Sierra	Pubriza	Az-59	sí	sí		sí			sí	sí	1
Azapa	Sierra	Tantalcollo								sí		1
Azapa	Valle bajo	Alto Ramírez	Az-15				sí			sí	sí	2
Azapa	Sierra	Zapahuira 2	Az-124	sí				sí		sí		2
Azapa	Sierra	Huaihuarani– Incahullo		sí		sí	sí			sí	sí	3
Lluta	Valle bajo	Molle Pampa Este	Llu-12	¿?	¿?					sí	sí	3
Camarones	Sierra	Saguara			si					sí	sí	4
Camarones	Sierra	Taruguire							sí	sí		6
Vitor	Sierra	Molle Grande								sí	sí	6
Vitor	Sierra	Incauta					sí		sí	sí	sí	7
Camarones	Valle bajo	Camarones Hacienda	Ca-06							sí		8
Azapa	Sierra	Zapahuira 1	Az-40				sí			sí		9
Azapa	Sierra	Laco Alto								sí	sí	10
Azapa	Sierra	Ancopachane– Chajpa	Az-42				sí			sí	sí	10

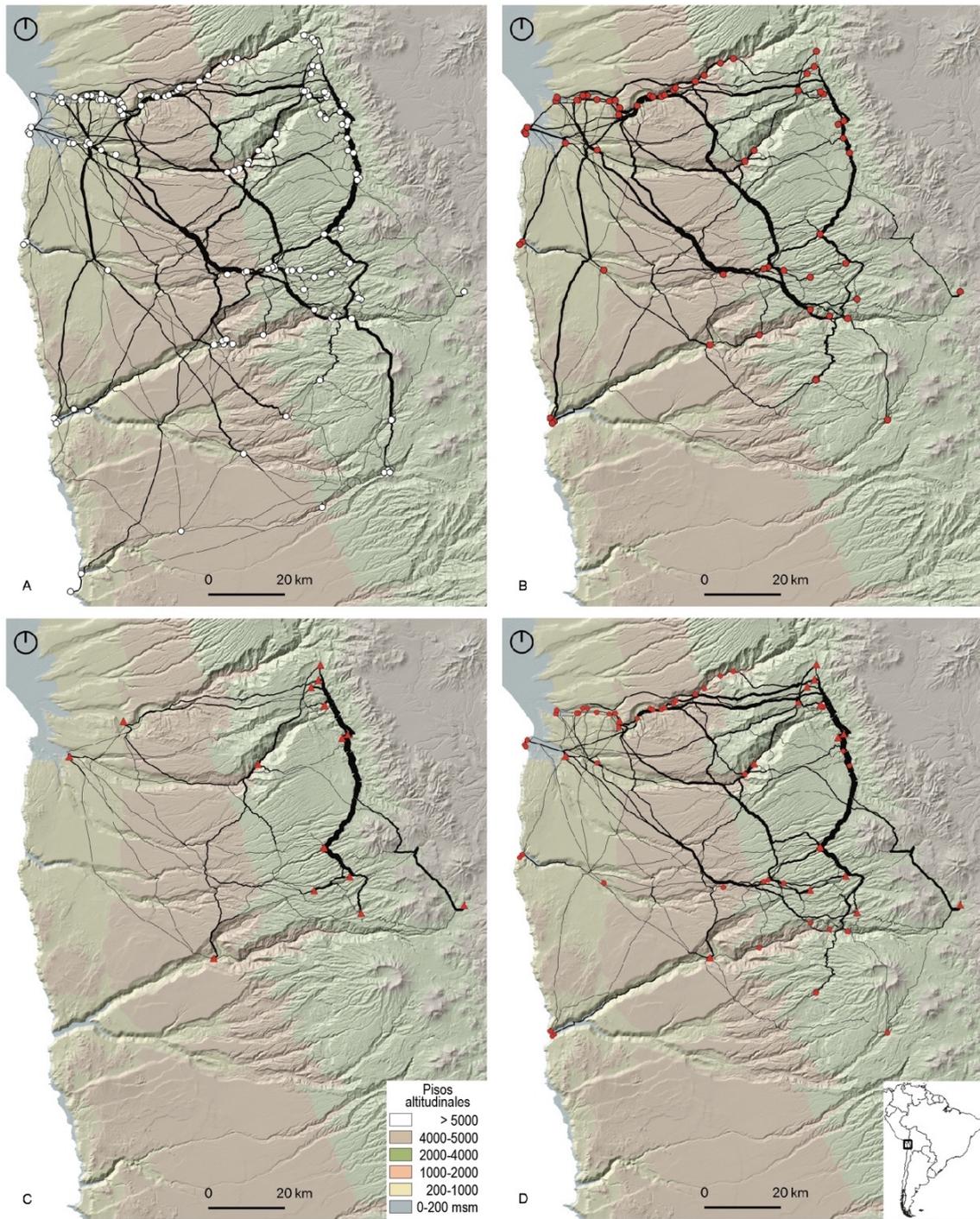


Figura 20. Modelización de redes viales prehispánicas tardías.

El volumen de flujos entre asentamientos evidencia y jerarquiza los ejes de circulación regional. En la red local, destacan los caminos longitudinales que articulan los principales núcleos de poblamiento: a través de la sierra de Lluta y Alto Azapa; a través de chaupiyunga de Lluta y Azapa y la sierra de Codpa y Camarones; el que asciende desde

el valle bajo de Lluta hasta la sierra de Codpa-Camarones; y a través de los valles bajos de Lluta, Azapa y Vitor. Por otra parte, los ejes de circulación transversales, siguiendo la gradiente altitudinal, alcanzan una menor envergadura relativa, destacando el camino que circula por Lluta y asciende hasta Alto Azapa, así como el de Azapa que recorre el chaupiyunga y asciende hasta la sierra. Dichos ejes principales están integrados a una red compleja y graduada, y coinciden parcialmente con una evaluación previa realizada a partir de criterios cualitativos (Mendez-Quiros y García 2018).

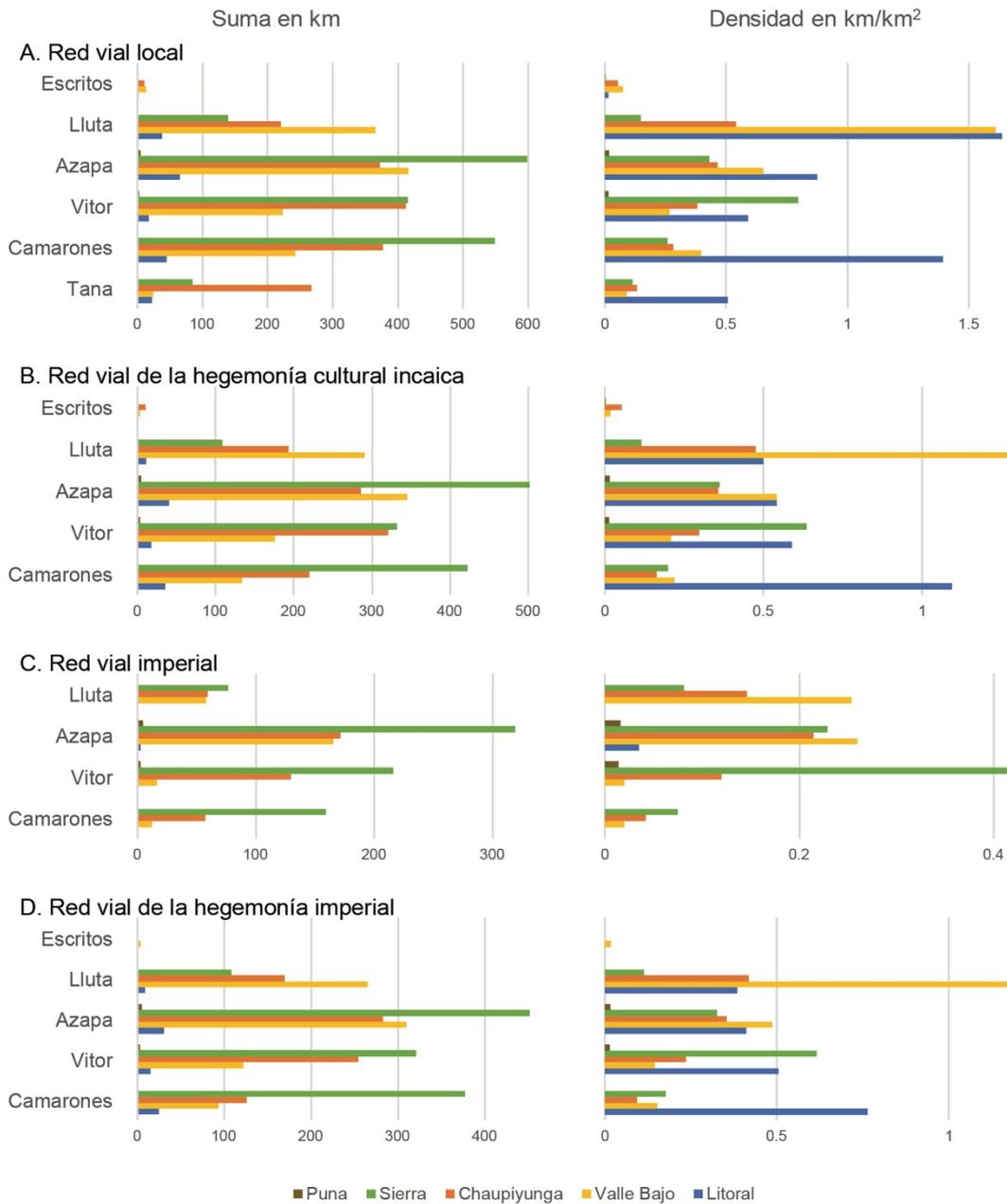


Figura 21. Características locacionales, por cuenca y piso, de las redes viales prehispánicas tardías.

Las Figura 20 y 21 dan cuenta de la morfología y características locacionales de las

redes viales. La red local acumula unos 5.000 km de caminos, correspondiente a un 37% de los tramos del palimpsesto vial; si bien la sierra acumula la mayor cantidad de tramos, la mayor densidad se concentra en el litoral y valles bajos. La red de la hegemonía incaica incluye, a su vez, un 69% de los tramos de la red local, con patrones distribucionales comparables a ésta, diferenciándose por su reducido alcance al sur del río Camarones. La red imperial, por su parte, incluye un 44% de los tramos de la red vial de la hegemonía incaica. A diferencia de las anteriores, la mayor cantidad y densidad de tramos se concentra en la sierra (donde se localiza el único eje principal), con excepción de Lluta cuyo valle bajo alcanza la mayor densidad.

Sobre la base de las isócronas de una hora desde los asentamientos, se distingue un conjunto de caminos que participan en una movilidad local, y otro conjunto que participa en una movilidad internúcleos de poblamiento. A pesar de la mayor envergadura de estos últimos, ambos conjuntos suman una cantidad equivalente de caminos. En una lógica multiescalar, los tramos intranúcleos corresponden al inicio de itinerarios de alcance internúcleos.

#### *Imperialismo y control del movimiento*

Dos hipótesis fueron formuladas para contrastar el control imperial de la movilidad en la región. La primera plantea que los sitios con arquitectura incaica se localizarían en espacios estratégicos de la red vial, lo cual se evalúa mediante el análisis de centralidad y concentración de flujos, en los sitios. La segunda establece que el poder incaico se expresaría en el control de los ejes de circulación. Ello se estudia mediante la comparación de la morfología y volumen de flujos entre las distintas redes viales, a partir de correlaciones y proporciones de flujos imperiales y locales, en los tramos (Material suplementario 2).

La intermediación resultó el indicador de centralidad más explícito de las propiedades topológicas de los sitios incaicos. Ella es relativa a la acumulación de flujos de los itinerarios más cortos entre todos los sitios (Figura 20). Asimismo, este índice distingue los sitios con mayor potencial de mediar los flujos de movimiento en la región, lo cual puede interpretarse en términos de influencia (sobre) y/o control de la circulación en la red (Jenkins 2001). En nuestro caso, los 15 sitios con arquitectura incaica tienen un índice promedio de intermediación normalizada dos veces superior al índice promedio de los otros 114 sitios.

La centralidad de proximidad, la cual es comúnmente analizada para describir la accesibilidad de los sitios al conjunto de la red e interpretada como indicador de posición territorial estratégica (Zori y Brant 2017), no resulta interpretable aquí, a nivel de sitio, debido a la distribución de los asentamientos en núcleos dispersos, además de la alta resolución del registro asociada a la envergadura del área de estudio. Asimismo, la centralidad de proximidad refiere aquí a la situación topológica de los núcleos de poblamiento, coincidiendo la ubicación central en el área de estudio con un índice más elevado: específicamente los sitios del chaupiyunga de Azapa y Codpa.

La concentración de flujos evidencia también cierta preponderancia de los sitios con arquitectura incaica, los cuales concentran en promedio 1,3 veces más flujos que los otros sitios. Esta medida básica corresponde a la suma de los flujos acumulados por los tramos conectados a cada sitio. Siete de los sitios con arquitectura incaica se sitúan en los primeros tres deciles de la clasificación de este índice (Tabla 3).

Se realizaron dos pruebas estadísticas centradas en los caminos a partir de los valores topológicos de los tramos. Primero, se calculó la correlación entre los volúmenes de flujo de los tramos para evaluar la semejanza morfológica entre las redes viales. El índice de correlación positivo (0,65) entre los volúmenes de flujo de las redes imperial y local evidencia cierto solape entre ambas. En este sentido, resulta especialmente llamativo que el índice mayor (0,66) corresponda a la correlación entre la red imperial y la red de sitios sin evidencia material incaica.

Finalmente, la proporción de flujos entre la red imperial y el volumen total de flujos asociados a un tramo constituye una medida complementaria, para evaluar el potencial control imperial de los caminos. El volumen de flujos de la red imperial representa, en promedio, el 1,5% de los flujos de la red local, el 7% de los flujos de la red de hegemonía incaica y el 3% de los flujos de la red entre sitios sin cultura material incaica. Esta medida de proporción permite ponderar los resultados de correlación entre las redes: por ejemplo, el hecho de que la proporción de flujos imperiales decrezca en función del volumen de la red local invita a matizar la hipótesis del mayor interés imperial por controlar los tramos con alto volumen de flujo.

Este conjunto de estadísticas cobra mayor sentido considerando las configuraciones locales en el área de estudio, especialmente por la estructuración del patrón de asentamiento en núcleos dispersos, la que implica dinámicas topológicas multiescalares. Además, cabe recordar la naturaleza parcial del registro arqueológico analizado, tomando

en cuenta las especificidades locales relacionadas con la integridad y precisión del registro. Sin embargo, desde el punto de vista de la síntesis cuantitativa, los distintos indicadores, calculados a partir de las propiedades topológicas de sitios y caminos, coinciden en destacar cierto protagonismo de los sitios con arquitectura incaica en la estructuración de los flujos de movimiento en la región, a pesar de la distribución irregular de estos sitios en ella.

## **Discusión**

### ***Imperialismo y Movilidad***

El enfoque sobre redes viales ofrece una perspectiva sobre el imperialismo incaico alternativa a las narrativas basadas en la interpretación de sitios. Permite reflexionar sobre la negociación del poder imperial, no solamente desde los escenarios locales, sino también a través de las interacciones entre ellos, a escala regional. Esta perspectiva enfocada en el movimiento materializado por los caminos invita a considerar las implantaciones imperiales no solamente como centros de poder, sino también como nodos implicados en el control de flujos de bienes, ideas y personas, lo que resulta especialmente estratégico en el contexto de una organización socioterritorial basada en redes de asentamientos dispersos en nichos ecológicos diferenciados. Desde un punto de vista teórico, este enfoque atenúa el carácter dicotómico del modelo de control territorial/hegemónico, ya que el dominio de las redes viales permite controlar directamente quienes transitaban por ellas, además de penetrar y mediar los flujos de información que circulaban en ellas. Por este motivo, queda en evidencia que la red vial imperial no se limitaba a una o dos rutas exclusivas, sino que estaba formada por la estructura de las interacciones socioespaciales relativas al patrón de asentamiento regional.

Además de modelizar la morfología de la red imperial, los análisis de flujos entre implantaciones incaicas permiten evaluar la jerarquización entre sus ejes. La hipótesis tradicional respecto de dos ejes paralelos recorriendo la sierra y los llanos resulta confirmada sólo parcialmente por la modelización: mientras que el protagonismo del eje serrano está confirmado por los flujos teóricos, el eje de los llanos resulta difuso, especialmente en la red entre asentamientos con arquitectura incaica (Figura 20). En cambio, la modelización evidencia ejes importantes que no han sido reconocido hasta ahora. El segundo eje de mayor acumulación de flujos corresponde a un eje transversal

que conecta al valle de Lluta con el piso serrano. Su prospección pedestre integral (entre Mollepampa y Zapahuira) evidenció su uso durante el horizonte tardío (Mendez-Quiros 2020), no obstante éste había sido previamente asociado a la época colonial (Choque y Muñoz 2016). Finalmente, la modelización de flujos evidencia varios ejes intercuenas conectando núcleos del chaupiyunga y valles bajos, cuya materialidad tendrá que ser evaluada mediante futuras inspecciones en terreno.

Entendemos que todos los sitios con arquitectura incaica están conectados a la red vial imperial. Considerando sus características materiales y su relación con el poblamiento local, estos pueden ser agrupados bajo tres categorías: implantaciones imperiales en poblados de raigambre local, colonias relacionadas con la economía política imperial, y sitios no habitacionales con función logística y ceremonial. Su asociación con distintos volúmenes de flujos es indicativa de las relaciones sostenidas al interior del sistema de interacciones. Por ejemplo, destaca la estación vial de Zapahuira por ser el asentamiento imperial más relacionado con la estructura regional de interacciones, gracias a su ubicación estratégica en la encrucijada de dos ejes acumulando significativos volúmenes de flujos tanto en las redes incaicas local que, en la red local, además de su emplazamiento en una zona con reducido poblamiento local.

### *Arqueología del Qhapaq Ñan*

Si bien varios estudios han evidenciado la complejidad y diversidad de las infraestructuras y huellas de movilidad en los Andes (Hyslop 1991; Nielsen 2017), la mayoría de las investigaciones sobre caminos incaicos se han centrado en la planificación y singularidad de una infraestructura monumental que materializa el poder imperial, generando asimetrías en los territorios atravesados por el camino principal (Arkush 2017; Wilkinson 2019). El carácter planificado del sistema vial imperial, heredado de los relatos etnohistóricos (p.e. Cieza 2005[1553]) y generalmente asumido por las teorías neoevolucionistas sobre complejidad social (Earle 1991, 2009), constituyó también la hipótesis de trabajo de las aproximaciones topológicas buscando evidenciar la racionalidad espacial del dominio incaico : por ejemplo, si “la distribución de los centros administrativos incaicos se explica más por factores globales relacionados con una estrategia de cobertura y vigilancia de la red imperial en su conjunto, que por factores locales relacionados con su articulación con el poblamiento local” (Wernke et al 2017:126, adaptado de Jenkins 2001).

Sin dejar de lado el papel territorial de los tramos monumentales resultantes de

acondicionamientos planificados por el Imperio, aquí hemos buscado aprehender el sistema vial incaico desde un enfoque más amplio, considerando una mayor ubicuidad relativa a su relación con las redes viales locales. Esta iniciativa resultó efectiva al evidenciar como parte del sistema vial imperial ejes viales no identificados previamente, como el eje transversal de Lluta (cuya materialidad incaica resultó comprobada por prospecciones pedestres). La modelización de flujos considerando el patrón de asentamiento regional en su conjunto permitió también distinguir entre sitios y caminos heredados de las redes de interacciones locales y otros más probablemente producto de una planificación imperial, como lo sugerimos para el caso del tambo de Zapahuira.

Por cierto, el presente trabajo sugiere que la arqueología del sistema vial incaico ganaría en ampliar el foco al considerar conjuntos de caminos conectados en lugar de tramos específicos, principalmente por dos razones. Primero, porque las redes viales están estructuradas por dinámicas multiescalares que implican distintas jerarquías de caminos, distintos sistemas de movilidad e incluso una pluralidad de itinerarios por una misma ruta, de acuerdo con actores y propósitos del movimiento diversos. Segundo, porque los caminos son una infraestructura territorial con un alto potencial de resiliencia a través del tiempo, es decir que la conservación de su impronta predispone a su reutilización, formal o marginal, tras fases de reconfiguración de los patrones de asentamientos e incluso de los sistemas de movilidad (Robert y Verdier 2014; Saintenoy et al. 2021).

Finalmente, es necesario resaltar el carácter experimental del presente trabajo, el cual es perfectible tanto a nivel de registro y análisis del palimpsesto vial, como de modelización cronológica de las redes viales. En primer lugar, a pesar de las óptimas condiciones de preservación en los valles de Arica, el registro base de caminos es incompleto, debido a procesos erosivos que generan desconexiones de ciertos sitios y caminos, condicionando ciertas imprecisiones en los itinerarios modelizados. En segundo lugar, aunque recurrentemente empleada en análisis de redes espaciales, es cuestionable la modelización de redes según el postulado del itinerario más corto: una modelización más sofisticada compararía distintos costes y variables, de acuerdo con distintos hipotéticos sistemas de movilidad y actores (Barthélemy 2018; Verhagen et al. 2019). Finalmente, nuestro estudio no escapa al viejo problema que constituye el diagnóstico cronológico de caminos en arqueología. Si bien hemos demostrado la congruencia entre resultados de modelización de flujos y datos empíricos de terreno, los resultados de la modelización tienen que considerarse con cautela, en calidad de pistas de investigación, hasta completar

la prospección pedestre de los 13.000 km de caminos.

## **Conclusión**

La síntesis sobre patrones de asentamiento y redes viales en los valles de Arica que hemos desarrollado en esta investigación constituye una actualización conceptual y metodológica del trabajo pionero de Muñoz y Briones (1996) : dos décadas de investigaciones, con documentación aérea de alta resolución y herramientas geomáticas, han permitido consolidar y detallar significativamente el registro. Asimismo, una base de datos de 160 sitios arqueológicos de la época prehispánica tardía y el registro de un palimpsesto vial de 13.000 km han sido empleados para investigar el patrón de asentamiento y las redes viales durante la coyuntura histórica incaica.

En línea con el planteamiento de Smith (2005:832) que “los antiguos estados se comprenden mejor mediante modelos de redes que de territorios delimitados [traducción nuestra]”, se empleó el registro de sitios y caminos para investigar la relación entre la configuración de las redes viales y el imperialismo incaico. A su vez, siguiendo la propuesta de Wernke (et al. 2017:125) que “el espacio del Tawantinsuyu no se concebía como una sola red, sino como una serie de redes superpuestas con distintos fines, significancias y funciones”, se modelizaron distintas redes de interacciones entre asentamientos, a través del palimpsesto vial, para evaluar intersecciones entre las redes incaicas y locales.

Los primeros resultados del presente análisis del imperialismo en los valles de Arica desde la perspectiva de las interacciones materializadas por los caminos deja en evidencia el despliegue de una ingeniería socioespacial del movimiento compleja. Aparentemente, esta fue desarrollada mediante una mezcla de planificación de infraestructuras imperiales con una hábil adaptación a la configuración vial y demográfica local, cuyas evidencias son visibles más bien a través de múltiples arreglos de las dinámicas locales que de una cuantiosa inversión estatal para un ordenamiento territorial regional planificado desde arriba.

**Agradecimientos:** Aportaron financiamientos ANID BecasChile, CONICYT/PIA Anillo SOC1405 y el Ministerio de Europa y relaciones exteriores de Francia: proyectos Altos Arica y Redes Andinas. Además, este proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizon 2020 de la Unión Europea según el convenio de subvención Marie Skłodowska-Curie N°800617 RoadNet\_Andes. El Laboratorio de

Arqueología Cuantitativa/UAB y Joan Nunes facilitaron infraestructuras y asesoramiento técnico. La prospección de caminos fue autorizada por el Consejo de Monumentos Nacionales (Ord 564/2018) y llevada a cabo gracias a la colaboración de Magdalena García, Rubén Santos y Denny Isler.

*Declaración de Disponibilidad de Datos:* El juego de datos (sitios y caminos) está disponible en el repositorio público Digital.CSiC, accesible en la siguiente URL: <http://hdl.handle.net/10261/217541>

*Material Suplementario:* Para acceder a los materiales suplementarios que acompañan este artículo visitar: <https://doi:10.1017/laq.2020.100>.

Tabla Suplementaria 1. Sitios arqueológicos correspondientes a asentamientos y cementerios del periodo prehispánico tardío en los valles de Arica.

## Referencias Citadas

- Ajata, Rolando. 2015. Patrones de asentamiento prehispánico en el valle de Codpa, Norte de Chile (1.000–1.400 d.C.): Una propuesta de articulación territorial de los asentamientos. Memoria de título, Departamento de Antropología, Universidad de Chile.
- Álvarez, Luis. 1991. Etnopercepciones andinas: Valles dulces y salados en la vertiente occidental de los Andes. *Diálogo Andino* 10:9–19.
- Arkush, Elizabeth. 2017. Caminos hacia el futuro: nuevas tendencias en el estudio de caminos y rutas. En *Nuevas tendencias en el estudio de los caminos*, editado por Sofia Chacaltana, Elizabeth Arkush y Giancarlo Marcone, pp. 444–465. Ministerio de Cultura, Proyecto Qhapaq Ñan, Lima.
- Barthélemy, Marc. 2018. *Morphogenesis of Spatial Networks*. Lecture Notes in Morphogenesis 14. Springer, Cham.
- Bailey, Geoff. 2007. Time Perspectives, Palimpsests and the Archaeology of Time. *Journal of Anthropological Archaeology* 26:198–223.
- Chacaltana, Sofia, Elizabeth Arkush y Giancarlo Marcone (editores). 2017. *Nuevas tendencias en el estudio de los caminos*. Ministerio de Cultura, Proyecto Qhapaq Ñan, Lima.
- Choque, Carlos. 2009. El Colesuyu meridional: espacio de articulación económica y cultural hispano-indígena en la segunda mitad del siglo XVI. *Allpanchis Phuturinka* 73–74:241–267.
- Choque, Carlos y Iván Muñoz. 2016. El camino real de la plata: circulación de mercancías e interacciones culturales en los valles y Altos de Arica (siglos XVI al XVIII). *Historia* 49(1):57–86.
- Cieza de León, Pedro. 2005[1553]. *Crónica del Perú el Señorío de los Incas*. Editado por Franklin Pease. Biblioteca Ayacucho, Caracas, Venezuela.
- Covey, Alan. 2000. Inka Administration of the Far South Coast of Peru. *American Archaeology* 11(2):119–138.
- D’Altroy, Terence. 1992. *Provincial Power in the Inka Empire*. Smithsonian

- Institution Press, Washington, DC.
- Dauelsberg, Percy. 1959a. Contribución a la arqueología del valle de Azapa. *Boletín del Museo Regional de Arica* 3:36–52.
- 1959b. Reconocimiento arqueológico del valle de Camarones: Cuya - Taltape. *Boletín del Museo Regional de Arica* 3:53–68.
1960. Reconocimiento arqueológico de los valles de Lluta, Vitor y la zona costera de Arica. *Boletín del Museo Regional de Arica* 4:70–77.
1983. Investigaciones arqueológicas en la sierra de Arica, sector Belén. *Chungara* 11:63–83.
- Durston, Alan y Jorge Hidalgo. 1997. La presencia andina en los valles de Arica, siglos XVI-XVIII: casos de regeneración colonial de estructuras archipiélagas. *Chungara* 29:249-273.
- Earle, Timothy K. 1991. Paths and Roads in Evolutionary Perspective. En *Ancient Road Networks and Settlement Hierarchies in the New World*, editado por Charles Trombold, pp. 10-16. Cambridge University Press, Cambridge.
2009. Routes through the Landscape: A Comparative Approach. En *Landscapes of Movement. Trails, Paths and Roads in Anthropological Perspective*, editado por James E. Snead, Clark L. Erickson y J. Andrew Darling, pp. 253-269. University of Pennsylvania Museum of Archaeology and Anthropology, Philadelphia.
- Flewett, Samuel, Thibault Saintenoy, Marcela Sepulveda, Edward Fabian Mosso, Carolina Robles, Katherine Vega, Sebastian Gutierrez, Álvaro Romero, Lydia Finney, Evan Maxey y Stefan Vogt. 2016. Micro XRF Study of Late pre-Hispanic Ceramics from the Western Slopes of the South Central Andes Region in the Arica and Parinacota Region of Northern Chile. *New Methodological Approach. Applied Spectroscopy* 70:1759-1769.
- Von Hagen, Victor. 1955. *Highway of the Sun*. Duell, Sloan and Pearce, New York.
- Hidalgo, Jorge. 2004. *Historia andina de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.
- Hidalgo, Jorge y Guillermo Focacci. 1986. Multietnicidad en Arica, S. XVI. Evidencias etnohistóricas y arqueológicas. *Chungara* 16–17:137–147.
- Horta, Helena. 2015. *El Señorío Arica y los Reinos Altiplánicos (1000-1540 d.C.): Complementariedad ecológica y multietnicidad durante los siglos pre-conquista en el norte de Chile*. QILLQA Ediciones IAA, Universidad Católica del Norte, Antofagasta.
- Hyslop, John. 1984. *The Inka Road System*. Academic Press, Orlando.
1991. Observations about Research on Prehistoric Roads in South America. En *Ancient Road Networks and Settlement Hierarchies in the New World*, editado por Charles Trombold, pp. 28–33. Cambridge University Press, Cambridge.
- Jenkins, David. 2001. A Network Analysis of Inka Roads, Administrative Centers, and Storage Facilities. *Ethnohistory* 48:665-687.
- Llagostera, Agustín. 1976. Hipotesis sobre la expansión incaica en la vertiente occidental de los Andes Meridionales. En *Homenaje al Dr. Gustavo Le Paige, S. J.*, editado por Hans Niemeyer, pp. 203–218. Universidad del Norte, Antofagasta.
- Lumbreras, Luis. 1981. *Arqueología de la América andina*. Milla Batres, Lima, Perú.
- Masuda, Shozo, Izumi Shimada y Craig Morris (editores). 1985. *Andean Ecology and Civilization: An Interdisciplinary Perspective on Andean Ecological Complementarity*. Papers from Wenner-Gren Foundation for Anthropological

- Research Symposium no. 91. University of Tokyo Press, Tokyo.
- Mendez-Quiros, Pablo. 2020. Redes viales y movilidad en los Valles Occidentales, Andes Centro Sur (siglos XIII - XVIII). En *Un imperio, múltiples espacios. Perspectivas de los análisis espaciales en la arqueología inca*, editado por Giancarlo Marcone (En prensa). Proyecto Qhapaq Ñan - sede nacional, Ministerio de Cultura del Perú, Lima.
- Mendez-Quiros, Pablo y Magdalena García. 2018. Territorialidad, flujos espaciales y modalidades de tránsito yuxtapuestas en la red vial de los Valles Occidentales (siglos X-XX). *Revista Transporte y Territorio* 18:40–69.
- Mendez-Quiros, Pablo y Verónica Silva-Pinto (editores). 2015. *Poblados maiceros y arquitectura funeraria en el valle de Lluta (1200-1600 d.C)*. Iquique-Leipzig.
- Morales, Mariano, Duncan Christie, Ricardo Villalba, Jaime Argollo, J. Pacajes, J. Silva, Claudio Alvarez, J. Llancabure y Claudia Soliz. 2012. Precipitation Changes in the South American Altiplano since 1300 AD Reconstructed by Tree-rings. *Climate of the Past* 8:653-666.
- Munizaga, Carlos. 1957. Secuencias culturales de la zona de Arica. En *Arqueología chilena: contribuciones al estudio de la región comprendida entre Arica y La Serena*, editado por R. Schaedel, pp. 79–123. Centro de Estudios Antropológicos, Universidad de Chile, Santiago.
- Muñoz, Iván. 2018. El Qhapaq Ñan en los Altos de Arica: columna vertebral del poblamiento prehispánico tardío, Norte de Chile. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 22(2):115–132.
- Muñoz, Iván y Luis Briones. 1996. Poblados, rutas y arte rupestre precolombinos de Arica: descripción y análisis de sistema de organización. *Chungara* 28(1/2):47–84.
- Muñoz, Iván y Juan Chacama. 2006. *Complejidad social en las alturas de Arica: territorio, etnicidad y vinculación con el Estado Inca*. Ediciones Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.
- Muñoz, Iván y Mariela Santos. 1998. Desde el período Tiwanaku al Indígena Colonial: uso del espacio e interacción social en la Quebrada de Miñita, Norte de Chile. *Diálogo Andino* 17:69–114.
- Murra, John. 1975. El control vertical de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas. En *El mundo andino: población, medio ambiente y economía*, editado por John V Murra, pp. 85–125. Instituto de Estudios Peruanos, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Nielsen, Axel. 2017. Actualidad y potencial de la arqueología internodal surandina. *Estudios Atacameños*(56):299–317.
- Niemeyer, Hans y Virgilio Schiappacasse. 1981. Aportes al conocimiento del período Tardío del extremo norte de Chile: análisis del sector Huancarane del valle de Camarones. *Chungara* 7:3–103.
1998. Patrones de asentamiento incaicos en el Norte Grande de Chile. En *La frontera del Estado Inca*, editado por Tom Dillehay y Patricia Netherly, pp. 33–51. Fundación Alexander Von Humboldt, Editorial Abya Yala, Quito.
- Niemeyer, Hans, Virgilio Schiappacasse y Iván Solimano. 1971. Padrones de poblamiento en la Quebrada de Camarones (Provincia de Tarapacá). Estudio preliminar que comprende el Sector Medio y Superior del valle. En *Acta del VI Congreso de Arqueología Chilena*, pp. 115–137. Universidad de Chile.
- Oyaneder, Adrian y Camila Alday. 2016. *Catastro arqueológico del valle de*

- Camarones: Cursos bajo y medio*. Arica.
- Raimondi, Antonio. 1966[1876]. *El Perú*. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Robert, Sadrine y Nicolas Verdier. 2014. Introduction générale. En *Dynamique et résilience des réseaux routiers : archéogéographes et archéologues en Ile-de-France*, editado por Sadrine Robert y Nicolas Verdier, pp. 7–10. Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France Series 52. FERACF, Tours.
- Romero, Álvaro, Rolando Ajata y Manuel Méndez. 2008. Registro sistemático de los yacimientos arqueológicos de Zapahuira y Copaquilla. Arica.
- Romero, Álvaro, Calogero Santoro y Mariela Santos. 2000. Asentamientos y organización sociopolítica en los tramos bajo y medio del valle de Lluta. En *III Congreso de Antropología Chilena*, pp. 696–706. Temuco.
- Rostworowski, María. 1986. La región del Colesuyu. *Chungara* 16–17:127–135.
- Saintenoy, Thibault, Rolando Ajata, Álvaro Romero y Marcela Sepúlveda. 2017. Arqueología del territorio aldeano prehispánico tardío en los Altos de Arica: aportes de la fotointerpretación satelital para el estudio regional de la cuenca Alta de Azapa. *Estudios Atacameños* 54:85–110.
- Saintenoy, Thibault, Antonio César González-García y Marta Crespo Fernandez. 2019. The Making of an Imperial Agricultural Landscape in the Valley of Belén. *Antiquity* 93(372):1607–1624.
- Santoro, Calogero. 1983. Camino del Inca en la sierra de Arica. *Chungara* 10:47–56.
- Santoro, Calogero, Sheila Dorsey Vinton y Karl J. Reinhard. 2003. Inca Expansion and Parasitism in the Lluta Valley: Preliminary Data. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 98(SUPPL. 1):161–163.
- Santoro, Calogero, Verónica Williams, Daniela Valenzuela, Álvaro Romero y Vivien Standen. 2010. An Archaeological Perspective on the Inka Provincial Administration of the South-Central Andes. En *Distant Provinces in the Inka Empire*, editado por Michael Malpass y Sonia Alconini, pp. 44–74. University of Iowa Press, Iowa City.
- Smith, Monica L. 2005. Networks, Territories, and the Cartography of Ancient States. *Annals of the Association of American Geographers* 95:832-849.
- Strube-Erdmann, Léon. 1963. *Vialidad imperial de los Incas: desde Colombia hasta Chile central y sur de Mendoza (Argentina) con inclusión de sus proyecciones orientales*. Universidad National de Cordoba, Cordoba.
- Verdier, Nicolas y Sandrine Robert. 2009. La route en train de se faire.... *Les nouvelles de l'archéologie* 115:51–52.
- Verhagen, Philip, Laure Groenhuijzen y Mark Nuninger. 2019. Modelling of Pathways and Movement Networks in Archaeology: An Overview of Current Approaches. En *Finding the Limits of the Limes, Modelling Demography. Economy and Transport on the Edge of the Roman Empire*, editado por Philip Verhagen, Jamie Joyce y Mark Groenhuijzen, pp. 217–249. Computational Social Sciences. Springer.
- Wernke, Steven, Gabriela Oré, Carla Menéndez, Hernández Garavito, Scotti Norman, Lauren Kohut, Lawrence Waller y Violetta Vylegzhanina. 2017. Ejes de articulación: análisis de la red espacial del Qhapaq Ñan en el sur del Perú. En *Nuevas tendencias en el estudio de los caminos*, editado por Sofía Chacaltana, Elizabeth Arkush y Giancarlo Marcone, pp. 125–143. Ministerio de Cultura, Proyecto Qhapaq Ñan, Lima.
- Wilkinson, Darryl. 2019. Infrastructure and Inequality: An Archaeology of the

Inka Road through the Amaybamba Cloud Forests. *Journal of Social Archaeology* 19:27-46.

Zori, Colleen y Erika Brant. 2017. Lanzando una amplia red: un análisis de redes sociales en los caminos incas en los

valles costeros del norte de Chile. En *Nuevas tendencias en el estudio de los caminos*, editado por Sofia Chacaltana, Elizabeth Arkush y Giancarlo Marcone, pp. 73–99. Ministerio de Cultura, Proyecto Qhapaq Ñan, Lima.

## **3.2. Sistemas de almacenamiento**

*3.2.1. Almacenamiento y gestión comunitaria del excedente agrícola en los Andes Centro Sur (Siglos XIII-XVI).*

*Chungara (en evaluación)*

## **Almacenamiento y Gestión Comunitaria del Excedente Agrícola en los Andes Centro Sur (Siglos XIII-XVI).**

Storage and community management of agricultural surplus in the South Central Andes (13th-16th centuries).

Pablo Mendez-Quiros<sup>1</sup>, Ale Vidal-Elgueta<sup>2</sup>, Mauricio Uribe<sup>3</sup>, Ximena Power<sup>4</sup>, Boris Santander<sup>5</sup> y Jimena Valenzuela<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Prehistoria, 08193 Bellaterra (Barcelona), España (mendez.quiros@gmail.com). <https://orcid.org/0000-0001-5385-290X>

<sup>2</sup>Escuela de Antropología, Pontificia Universidad Católica de Chile.

<sup>3</sup>Departamento de Antropología, Universidad de Chile.

<sup>4</sup>Programa de doctorado en Antropología UTA-UCN, Universidad Católica del Norte.

<sup>5</sup>Departamento de Antropología, Universidad Alberto Hurtado. Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES), España.

<sup>6</sup>Investigadora independiente.

### **Resumen**

Se evalúan los cambios en la gestión del excedente y la producción agrícola generados por la integración de los Valles Occidentales al Tawantinsuyu, a partir del análisis de la infraestructura de almacenamiento en tres asentamientos de los valles de Lluta y Azapa. Mediante el análisis de la tecnología de almacenamiento subterráneo en los valles basado en las técnicas constructivas, organización espacial y contenidos, así como la cronología de estas arquitecturas, se discute el desarrollo de una gestión comunitaria articulada a un proceso de intensificación productiva. Se plantea que durante el período Intermedio Tardío se inicia un almacenamiento comunitario en los espacios públicos de los asentamientos, como parte de un proceso de gestión local de la producción agrícola mayoritariamente maicera pero complementada con poroto, tubérculo y pescados, impulsado principalmente por las poblaciones de los valles y la precordillera. Durante el período Tardío estos sistemas locales alcanzaron su mayor envergadura, centralización y especialización productiva en torno al maíz como consecuencia de la intervención política incaica, en paralelo al establecimiento de sistemas de almacenamiento estatal en la precordillera.

*Palabras Clave:* intensificación agrícola, maíz, economía política, Inca.

### **Abstract**

The changes in agricultural production and the management of surplus that were generated by the integration of the Occidental Valleys with Tawantinsuyu are evaluated based on an analysis of the storage infrastructure at three settlements in the Lluta and Azapa valleys. Through the analysis of the technology of underground storage in the valleys based on the construction techniques, spatial organization, and contents, as well as the chronology of their architectures, the development of a community management articulated to a process of productive intensification is discussed. It is suggested that during the Late Intermediate period, community storage began in the public spaces of the settlements, as part of a process of local management of agricultural production, mostly maize, supplemented with beans, tubers, and fish, promoted mainly by the populations of the valleys and the precordillera. During the Late period, these local systems reached their greatest extent, centralization, and productive specialization around maize, because of Inca political intervention and the establishment of state storage systems in the precordillera.

*Keywords:* agriculture intensification, maize, political economy, Inca.

Para comprender los cambios generados en la economía política bajo el dominio Inca en los Valles Occidentales, en este estudio se plantea una arqueología del almacenamiento para discutir los cambios en la producción agrícola y la gestión del excedente en los valles de Lluta y Azapa durante los períodos Intermedio Tardío (PIT) y Tardío. A partir del análisis de la organización espacial, la tecnología constructiva, los contenidos y cronología de las arquitecturas para el almacenamiento se discute el proceso de intensificación productiva.

### **Arqueología del Almacenamiento**

El almacenamiento comporta la acción de reunir y guardar alimentos o materias primas para su uso futuro, mediante prácticas y tecnologías integradas a la gestión cotidiana de la producción y el excedente, así como al sistema sociopolítico específico. El análisis arqueológico del almacenamiento es una aproximación parcial a este fenómeno que depende de la preservación y visibilidad de estas prácticas.

Las fuentes etnográficas (Barraza 2016) dan cuenta de múltiples formas de preservar

productos alimenticios y materias primas, pero en su mayoría dejan escasa o nula evidencia arqueológica. El almacenaje se puede realizar a granel, acopiando productos dentro de un espacio construido; usando contenedores como bolsas, cajas, cántaros, cestos, odres, sacos; o bien colgando de muros y techos. Se pueden destinar espacios dentro de una vivienda para almacenar en contenedores secundarios, mientras en el resto del espacio se desarrollan actividades en paralelo. En nuestro caso de estudio las estructuras de almacenamiento tienen esta funcionalidad específica, cuyos contextos de uso tienen buena resolución e integridad para su análisis (Morris 1967; D'Altroy y Hastorf 1984; Chacaltana 2015; Diaz 2015; Urton y Chu 2015).

Con la producción de alimentos el registro arqueológico de los sistemas de almacenamiento aumenta (Hodder 1990) al formar parte de la base económica familiar gestionada en torno a las viviendas. Sin embargo, en variados sistemas sociales existe un almacenamiento comunitario relacionado con una producción excedentaria (Sahlins 1974) que se gestiona en espacios públicos y alcanza una mayor envergadura. El excedente es un concepto cultural que no se puede definir en términos absolutos ya que depende de cómo es percibido por un grupo (Sarmiento 1986; Hastorf y Foxhall 2017). La institucionalización del almacenamiento excedentario permite el traspaso de su administración desde la unidad familiar al colectivo y el consecuente surgimiento de mecanismos de concentración en mano de autoridades (Polanyi 1957; Wilkinson 2019). En sociedades jerarquizadas las infraestructuras de almacenamiento se relacionan con la economía, política e ideología (Rothman 2016), alcanzando su mayor envergadura y complejidad en el marco del control estatal del excedente (Manzanilla y Rothman 2016). Las infraestructuras de almacenamiento son la materialización del excedente y de la intención por controlarlo mediante su centralización (Rothman 2016), la que consisten en el aglutinamiento de estructuras para facilitar su gestión y custodia. Su monumentalidad y emplazamiento en lugares de gran visibilidad es, por lo tanto, un recordatorio de la presencia y control territorial del Estado (Hastorf y Foxhall 2017).

La investigación doctoral de Murra ([1955]1978) destacó la continuidad de las instituciones y organización productiva de las comunidades étnicas preexistentes en la organización económica del Tawantinsuyu. El relacionamiento con las comunidades étnicas preexistentes se estableció sobre la base de redistribución y la reciprocidad asimétrica como una institución esencial para los intereses del Estado, siendo fundamentales para estos repartos la red de depósitos estatales. Bajo este alero conceptual,

se estudió la infraestructura de almacenamiento imperial en Huánuco Pampa y su relación con la organización económica de las aldeas sujetas a este centro administrativo (Morris 1967, 1981; Morris y Thompson 1970), iniciándose una serie de investigaciones sobre la economía política incaica y el control del excedente productivo en los centros administrativos de los Andes Centrales (D'Altroy y Hastorf 1984; D'Altroy y Earle 1985; LeVine 1992; D'Altroy y Hastorf 2002).

En los Valles Occidentales, en cambio, las escasas investigaciones orientadas a problematizar el almacenamiento se han centrado justamente en los sistemas de almacenaje estatal. La información sobre el almacenamiento preincaico y su relación con la organización económica y política de las poblaciones locales es parcial y dispersa limitando la evaluación de los cambios generados por la integración regional al Tawantinsuyu (LeVine 1992).

### ***Almacenamiento en los Valles Occidentales***

Durante el período Formativo (ca. 1000 AC-500 DC)<sup>9</sup>, la producción de grupos horticultores y agricultores iniciales del norte de Chile se almacenó principalmente en silos subterráneos integrados al espacio aldeano. En Guatacondo, región de Tarapacá, se encuentran uno de los casos más antiguos de almacenamiento subterráneo de frutos silvestres (algarrobo) y cultivados (porotos) (Mostny 1970; Meighan 1980). Durante el Formativo Tardío, en Caserones se reconocen sistemas de almacenamiento distintos controlados a escala familiar y colectiva tanto en pozos subterráneos, en la mayoría de las viviendas excavadas, como subestructuras rectangulares y grandes almacenes circulares junto a espacios públicos (Núñez 1982; Mendez-Quiros 2012).

Para el período Medio (ca. 500-1000 DC) la información es escasa y se concentra en el valle de Osmore, donde se reportan almacenes rectangulares en un templo controlado por Wari en Cerro Baúl (Goldstein et al. 2008). En este valle hacia fines del período Medio e inicios del PIT se incrementa la cantidad de almacenes, con subestructuras rectangulares adosadas a las viviendas y silos subterráneos reforzados con muro de piedra en los poblados La Yaral, Tumulaca, Estuquiña y San Antonio (Conrad 1993; Rice 1993). Por su parte, en el valle de Azapa este patrón se reconoce en San Lorenzo (Muñoz y Focacci 1985).

---

<sup>9</sup> Rango temporal para los Valles Occidentales, mientras que para Tarapacá se extiende hasta el 1000 DC en ausencia de un período Medio.

A partir del PIT (ca. 1000-1400 DC), la proliferación de asentamientos en los valles y la sierra, y la concentración de dataciones radiocarbónicas, son indicativas de un incremento demográfico en los Valles Occidentales (Mendez-Quiros et al. 2022). Se pueblan espacios donde previamente había una ocupación humana de baja intensidad, como en el valle de Lluta y la precordillera (2600-3100 msnm) (Santoro et al. 2009; Saintenoy et al. 2017); a la vez que se consolidan los principales núcleos de poblamiento en las cuencas de Ilo, Lluta y Azapa. La ampliación de las tierras cultivables mediante obras agrohidráulicas sumado al uso de guano de aves marinas como fertilizante, son sugerentes de un proceso de intensificación agrícola desde el 1000 DC (Santana-Sagredo et al. 2021), relacionado al incremento considerable de la producción y consumo de plantas por las poblaciones locales (Vinton et al. 2009; Mendez-Quiros y Silva-Pinto 2015; Muñoz et al. 2016).

Durante el período Tardío (ca. 1400-1536 DC), como parte de la reestructuración de los espacios productivos sometidos a un control territorial, se erigen infraestructuras de almacenamiento estatal articulada al sistema vial incaico y orientadas al control del excedente productivo (Hyslop 1984; LeVine 1992), las cuales coexisten con los almacenamientos subterráneos (Santoro y Muñoz 1981; Barraza y Cortez 1995). Las *collicas* son depósitos estatales estandarizados con alta inversión de mano de obra ubicados alrededor de *tambos* y centros administrativos (Murra 1978; LeVine 1992). En los Valles Occidentales son edificaciones aéreas con muros de 2 m de altura, de planta rectangular de 12-30 m<sup>2</sup>, muros de piedra de hilada doble con relleno y mortero de barro, techados con maderos de queñoa y paja, que forman edificaciones con múltiples unidades adosadas (Muñoz y Chacama 2006; Chacaltana et al. 2010). Ciertos elementos constructivos reflejan un sofisticado control de temperatura y humedad como pisos emplantillados de piedra, ductos de desagüe o ventilación. Se ubican en tierras altas, en Camata (Chacaltana 2015), Torata Alta (Rice 2012), Zapahuira (Muñoz et al. 1987; Santoro y Uribe 2018), Saguara (Schiappacasse y Niemeyer 2002) e Inkaguano (Berenguer 2009).

En suma, el almacenamiento en pozos subterráneos es una tecnología arraigada en los Valles Occidentales donde se han reportado más de 2000 estructuras en 44 sitios arqueológicos desde el período Formativo hasta el Tardío. Sin embargo, no es habitual que se expliciten los criterios de identificación y cuantificación empleados, y en algunos casos no se precisa su cantidad.

Para referirse a estas estructuras, se emplean términos genéricos como almacén o granero; y denominaciones particulares como depósito, silo y troja(e). Los depósitos o silos son cámaras subterráneas que pueden tener sus muro revestidos; y las trojas son cámaras acondicionadas bajo reparos o bloques rocosos que son usadas hasta la actualidad.



Figura 22. Principales asentamientos con conjuntos de estructuras de almacenamiento en las regiones de los valles Occidentales y Tarapacá mencionados en el texto. Main settlements with sets of storage structures in the Occidental Valleys and Tarapacá regions mentioned in the text.

Región	Cuenca	Sitio	Recintos	Almacenes	Planta		Proyec.		Muro			Mortero			Capacidad m3	Referencia
					Circular	Rectangular	Aérea	Subterránea	Piedra	Barro	Sin muro	Barro	Ceniza	Revoque		
Ilo/Osmore	Camata Pueblo	-	Si	X	X	X	X	X	X		X			59	Chacaltana et al. 2010	
	Camata Tambo	-	31		X	X		X				X		1097	Chacaltana et al. 2015	
	La Yaral	334	Si	X	X	X	X	X							Rice 1993	
	Estuquiña	38	Si	X			X	X							Conrad 1993	
	San Antonio	92	Si		X		X	X							Conrad 1993	
	Torata Alta	-	Si				X	X							Rice 2012	
	Cerro Baul	-	Si		X	X		X							Goldstein et al. 2008	
Locumba	Moqi	-	Si	X				X						Williams et al. 2009		
Sama	Guinchupaya	-	40					X							Housse y Huamán 2016	
	Qhile	-	Si					X							Williams et al. 2009	
	Pallagua	-	Si					X							Williams et al. 2009	
	Sama La Antigua	-	Si	X			X			X					Trimborn 1975	
Lluta	Huaylacán	-	316	X			X	X	X	X	X	X	X	517	Barraza y Cortez 1995; Romero 2014	
	Millune	80	156	X			X	X	X					274	Valenzuela et al. 2004	
	Rosario	30	57	X			X		X						Romero 2002	
	Vinto	-	18	X		X	X	X	X	X					Valenzuela 2013	
Valles Occidentales	Achuyo	80	204	X			X	X	X					323	Valenzuela et al. 2004	
	Caillama	247	33	X				X							Romero 2003; C.P. Saintenoy 2021	
	Chajpa-Ancopachane	212	40	X			X	X							Dauelsberg 1983; Saintenoy et al. 2019	
	Copaquilla	139	33	X			X	X			X				Fernández 2011	
	Chilpe	21	31	X			X	X			X				Barraza y Cortez 1995	
	Huaihuarani	689	45	X			X	X							Romero 2005; C.P. Saintenoy 2021	
	Pampa Alto Ramírez	30	6	X			X			X				5	Santoro y Muñoz 1981; Piazza 1981	
	Lupica	416	12	X	X	X	X	X			X				Muñoz y Chacama 2006	
	Saxamar	742	40	X		X	X	X							Muñoz y Chacama 2006; C.P. Saintenoy 2021	
	Pubriza	50	30	X	X	X	X	X		X	X				Muñoz y Chacama 2007; Barraza y Cortez 1995	
	San Lorenzo	83	Si	X			X	X							Muñoz 1985, 1993	
	Zapahuira	24	10		X	X		X			X			343	Muñoz y Chacama 2006; C.P. Saintenoy 2021	
Vitor	Chitita	58	32	X			X	X							Ajata 2015	
	Cobija 1	151	51	X			X	X			X				Muñoz 2005	
	Cobija 2	220	115	X		X	X	X			X				Muñoz 2005	
	Incauta	-	Si	X				X							Muñoz et al. 1987	
	Palca	81	14	X			X	X							Ajata 2015	
	Vila Vila	-	Si	X			X	X							Muñoz et al. 1987	
Camarones	Huancarane	91	73	X			X	X		X				50	Niemeyer y Schiappacasse 1981	
	Miñita	51	26	X			X	X							Muñoz y Santos 1998	
	Nama	558	160	X			X	X							Adan y Urbina 2010	
	Saguara	55	27	X		X		X							Schiappacasse y Niemeyer 2002	
Tana	Camiña	588	200	X				X		X				Adan et al 2007		
Tarapacá	Caserones	646	138	X	X	X	X	X	X						Núñez 1982; Urbina et al. 2012	
	Chusmiza	120	25					X		X					Adan y Urbina 2010	
	Inkaguano	51	4			X		X		X					Berenguer 2009	
	Juan Morales	Jamajuga	135	32	X			X	X		X				Adan y Urbina 2010; García y Uribe 2012	
Guatacondo	Guatacondo	183	39	X					X	X			90	Mostny 1970; Meighan 1980; Urbina et al. 2012		

Tabla 4. Principales conjuntos de estructuras de almacenamiento identificados en las regiones de Valles Occidentales y Tarapacá: total identificado, variabilidad constructiva y volumen total estimado. Main sets of storage structures identified in the Occidental Valles and Tarapaca regions: total identified, constructive

*variability and estimated total volume*

Las estructuras de almacenamientos se han descrito como construcciones subterráneas, con un vano de acceso vertical y planta circular, incluyendo múltiples variaciones constructiva en los valles de Lluta y Azapa (Barraza y Cortez 1995). Al interior del espacio habitacional estos rasgos son visibles principalmente mediante excavaciones arqueológicas por su obturación con sedimentos, pero al exterior suelen ser visibles superficialmente. Las estructuras de almacenamientos han sido diferenciadas de la arquitectura habitacional principalmente por tamaño, reconociendo como tales a estructuras menores a 2, 3 o 5 m<sup>2</sup> (Meighan 1980; Romero 2003; Adán et al. 2007).

De acuerdo con lo anterior, el objetivo de este trabajo es caracterizar los aspectos tecnológicos del almacenamiento en los valles de Azapa y Lluta, relacionados con la materialidad y técnica constructiva, para evaluar su grado de estandarización y su tamaño. Asimismo, la identificación de sus contenidos permite evaluar los cambios en la producción agrícola, así como la incidencia de otros productos involucrados en las prácticas de redistribución. Finalmente, el análisis y modelamiento cronológico sitúan los cambios de estas infraestructuras con relación a la integración regional al Tawantinsuyu, mientras que los componentes alfareros asociados informan sobre los colectivos sociales involucrados en este proceso. En estas cuencas se concentra la mitad de las estructuras de almacenamiento reportadas para los Valles Occidentales (Tabla 4 y Figura 22) y sostuvieron un poblamiento intenso que fue incorporado al Tawantinsuyu, lo que permite evaluar la gestión del almacenamiento local y sus cambios.

## **Metodología**

Para estudiar los sistemas de almacenamiento fueron estudiados tres asentamientos ocupados durante el PIT y/o el período Tardío, adyacentes a espacios agrícolas a distintas alturas geográficas de los valles de Lluta y Azapa, analizándose 676 estructuras de almacenamiento.

Sólo una parte de estas arquitecturas es visible en superficie, reconociéndose como depresiones asociadas a material cultural (Figura 23). Para su identificación se combinó la inspección visual con el análisis de modelos de elevación digital generados por fotogrametría con imágenes obtenidas por dron, con resolución de 1,98 a 3 cm/pix.

Se caracterizó la tecnología constructiva para evaluar su eventual estandarización y se analizó su organización espacial mediante un mapa de calor para identificar la formación de grupos de estructuras, su grado de aglutinamiento, así como su relación con las

arquitecturas domésticas y los espacios públicos.

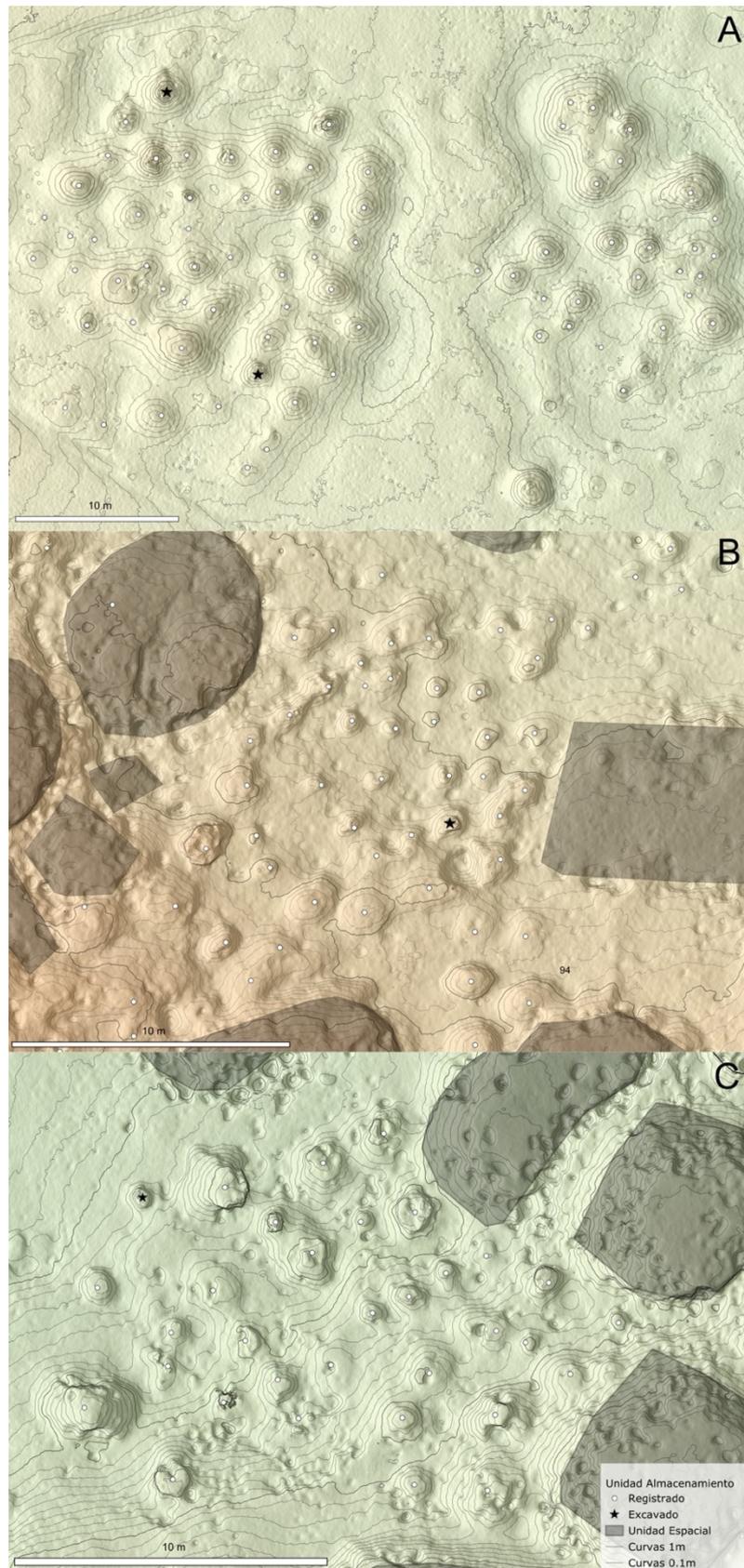


Figura 23. Contrastación de estructuras de almacenamiento identificadas en terreno con modelo de elevación digital: A) Huaylacán, B) Millune, C) Achuyo. Contrasting storage facilities identified in the field with a digital elevation model: A) Huaylacan, B) Millune, C) Achuyo..

En cada asentamiento fueron excavadas entre cinco y siete estructuras para analizar su estratigrafía, precisar el análisis constructivo, medir su capacidad e identificar sus contenidos y cronología. Por la proyección subterránea de estas estructuras, se comportan como trampas de sedimentos y materiales, por lo que sus depósitos no se rigen por los principios estratigráficos generales (Harris 1991). Es esencial una lectura estratigráfica que distinga los contextos in situ como indicativos de su uso, respecto a los conjuntos relocalizados como derrumbes y rellenos postocupacionales que se originan por actividades del exterior.

La estimación del volumen permite dimensionar la capacidad por estructura y por sitio, y con ello comparar el tamaño de estos sistemas. Este cálculo se basó en las dimensiones de 223 arquitecturas conservadas, proyectando la profundidad de las estructuras excavadas según cada forma.

El análisis de recursos y artefactos contenidos permite identificar los productos almacenados y los componentes alfareros relacionados. Se realizó una identificación anatómica y taxonómica de los recursos animales y vegetales, así como un análisis cerámico considerando estilos decorativos y grupos de pasta (Uribe 1999; Romero 2002).

Para analizar la cronología de construcción y uso, se dataron por radiocarbono 18 muestras de estratos ocupacionales (n=10) y de material constructivo (n=8), siendo calibradas con el programa OxCal v.4.4 (Ramsey y Lee 2013) y la curva SHCal20 (Hogg et al. 2020) con dos sigmas (95,4% de probabilidad). Se generaron dos modelos cronológicos a partir de 17 dataciones, excluyendo una por corresponder a eventos post-ocupacionales (D-AMS 030642). El modelo de Estimación de Densidad de Núcleos (Ramsey 2017) analiza la distribución temporal de los eventos radiocarbónicos, mientras que el modelo bayesiano de Fase (Ramsey 2015) evalúa el inicio y fin de esta ocupación. Los modelos con un índice de acuerdo superior a 60% se consideran válidos.

### ***Casos de Estudio***

Fueron estudiados directamente los asentamientos de Huaylacán, Achuyo y Millune; y las *Collcas* de Zapahuirá a partir de información publicada (Muñoz et al. 1987).

Huaylacán se ubica en la sección costera del río Lluta a 9 km de su desembocadura y a 140 msnm (Álvarez 1993), asociado a los cementerios Santa Lucía y Lluta-54, y geoglifos (Briones et al. 2004). Su emplazamiento ofrece una excelente conectividad al situarse junto al camino Lluta y próximo al camino de los Costero que comunicó

longitudinalmente los valles bajos. Presenta un deterioro antrópico acentuado que limita la visibilidad de las estructuras arqueológicas que lo componen, aunque se definen áreas habitacionales con arquitectura ligera similar a otros poblados de los valles bajos (Romero et al. 2000), evidenciada por postes de madera junto a acumulaciones de desechos culturales. Se diferencian los sectores Este y Oeste, con superficies de 29.000 m<sup>2</sup> y 23.300 m<sup>2</sup> respectivamente (Romero 2014), donde Barraza y Cortez (1995) reportan 756 almacenes formando 14 agrupamientos. La mayoría son depresiones indicativas de pozos subterráneos obliterados. A pesar de la escasa arquitectura visible se reconoce gran diversidad constructiva, generalmente con formas ampollares, muros edificados con cantos rodados, argamasa de barro o ceniza, y revoques y algunos pisos de arcilla y techos de piedras en falsa bóveda o empalizada de caña y barro.

Achuyo está ubicado en el curso intermedio de Azapa, sobre una planicie elevada 50 m sobre el fondo del valle, a 1450 msnm asociado a un cementerio (Dauelsberg 1959; Valenzuela et al. 2004). Registramos 94 unidades espaciales, acondicionadas para la actividad humana con o sin muros, mayoritariamente semi subterráneas, edificadas con muros de piedra y planta rectangular. El área total del poblado es de 14.000 m<sup>2</sup>, con una superficie construida de 4487 m<sup>2</sup>.

Millune se ubica en el curso intermedio de Lluta a 1370 msnm. Integra un área arqueológica regada por una vertiente de agua dulce con evidencias habitacionales, funerarias, agrícolas y petroglifos (Dauelsberg 1960; Santoro et al. 2009). Registramos 96 unidades espaciales, de los cuales 86 corresponden a estructuras semi subterráneas con muros de piedra y planta circular, alcanzado un área total de 9900 m<sup>2</sup> y una superficie construida de 2042 m<sup>2</sup>.

Las *collicas* de Zapahuira (Az-140) se sitúan en la cuenca superior de Azapa a 3200 msnm, a 3 km del tambo incaico Zapahuira (Az-124) y junto a chullpas de barro (Muñoz et al. 1987; Dauelsberg 1960). Su emplazamiento estratégico se relaciona con el cruce de dos caminos principales durante la hegemonía incaica (Muñoz 2018; Mendez-Quiros 2020; Mendez-Quiros y Saintenoy 2021), que comunican las cuencas de Lluta y Alto Azapa. El sitio cuenta con excelente visibilidad desde los asentamientos de Huaycuta y Chapicollo, así como hacia el cerro ceremonial Taapaca (Reinhard 2002) y los portezuelos que comunican con el altiplano Carangas.

## **Resultados: Arquitecturas para el Almacenamiento**

Los almacenes subterráneos fueron clasificados a partir de su morfología, independientemente de las técnicas constructivas de los muros. Las formas “ampollares” son las más frecuentes y se componen de una cámara cilíndrica o troncocónica generalmente amplia, con un estrechamiento en la parte superior que puede incluir un canal de acceso o cuello y una boca, formados por muros de piedra. Las “estructuras reforzadas” son una subforma ampollar con muros muy robustos, sin cuello y, en algunos casos, una proyección mixta al contar con una sección aérea. Las “cubetas” comprenden pozos pequeños sin cuello que pudieron incorporar contenedores secundarios. Las “trojas” son acondicionamientos bajo bloques rocosos y las únicas con acceso frontal.

La excavación arqueológica identificó cuatro bloques estratigráficos resultado de procesos de formación diferenciados. En la base se depositan contextos ocupacionales primarios, los que son el objetivo central de este estudio al contener información directa sobre funcionalidad, contenido y cronología. Posterior al abandono, se acumularon de forma masiva derrumbes de muros, sedimentos y materiales culturales intrusivos desde el exterior. Depósitos eólicos combinados con basuras relocalizadas y derrumbes coronan la estratigrafía. Una capa de tefra por la erupción del Huaynaputina de 1600 DC (Prival et al. 2020) sellaba nueve de las quince estructuras.

### ***Huaylacán***

Se registraron 316 almacenes, 155 en el sector Este y 161 en el Oeste, lo que equivale al 40% del total de estructuras sugerido por Barraza y Cortez (1995), ya que fueron descartadas varias depresiones pequeñas previamente identificadas como estructuras, sumado a la destrucción de estructuras por el deterioro que ha afectado al sitio. La excavación de control de siete depresiones confirmó la presencia de estructuras de almacenaje en las cinco más pronunciadas, mientras que en las menos pronunciadas se descartó, correspondiendo a acumulaciones de basura.

Sólo el 10% de las estructuras (n=33) pudo ser identificada morfológicamente, correspondiendo casi exclusivamente a formas ampollares (Tabla 5). Las cámaras subterráneas circulares son mayormente troncocónicas o bien cilíndricas, revestidas con muro de piedra de hilada simple, mortero de ceniza, barro o capas vegetales sosteniendo cantos rodados (Figura 24). Los muros se erigen desde el fondo cubriendo la mitad superior, o bien como refuerzo del cuello (Figura 25). El volumen promedio es de 1,63

m<sup>3</sup> por estructura, alcanzando una capacidad total de 516,5 m<sup>3</sup>.

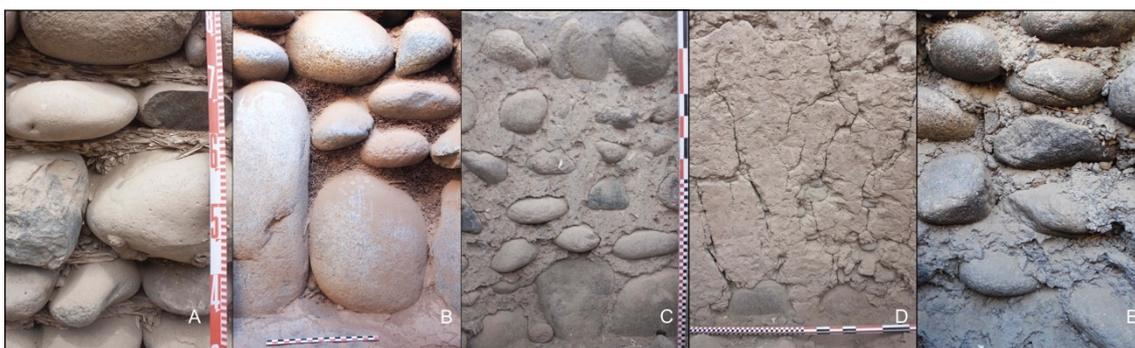


Figura 24. Aparejos de muros de piedra en Huaylacán: A) con camadas de tallos de maíz, B) con camadas de pecíolos de molle, C) con mortero de barro, D) con revoque de barro, E) con argamasa cenicienta. Stone wall rigging in Huaylacan: A) with corn stalk litter, B) with molle petiole litters, C) with mud mortar, D) with clay plaster, E) with ashen mortar.

Existen diferencias significativas entre sectores. En el sector Este hay un uso extendido de argamasa de cenizas, seguido por tallos de maíz formando capas constructivas alternadas con piedra para generar aparejos sedimentarios. En las estructuras excavadas se alcanzaron profundidades de 180 y 200 cm, calculándose una capacidad media de 1,4 m<sup>3</sup>. En un caso el muro cubría sólo el cuello y la cámara no estaba revestida; y en el otro, cubría la mitad superior de la cámara. El hallazgo de estera vegetal in situ junto a la pared, sugieren el recubrimiento de la cámara. Se identificaron algunos bloques sobresalientes en cuello y cámara como peldaños. Aquí también se identificó una cubeta consistente en un pozo subterráneo con muro simple y argamasa de ceniza, alcanzando una profundidad de 65 cm y una capacidad de 0,18 m<sup>3</sup>. Probablemente, albergó un cántaro como contenedor secundario, lo que fue identificado en el sector Oeste (Caicedo y Cárcamo 2017).

En el sector Oeste, en cambio, predomina el uso de barro como mortero e incluso revistiendo el fondo y paredes; y, en menor frecuencia, se registra argamasa de ceniza o camadas de pecíolos de molle (*Schinus molle*) sosteniendo los cantos rodados. Los muros suelen cubrir toda la cámara, con piedras grandes como fundaciones, y en algunos casos el mortero (barro o ceniza) es más abundante que las piedras. Detectamos dos pisos preparados, uno con arcilla y el otro emplantillado con piedras rústicas, ambos con evidencias de combustión en el fondo. Las estructuras excavadas alcanzaron una profundidad de 120 cm, pero las abiertas registran profundidades de hasta 160 cm, calculándose una capacidad media de 1,89 m<sup>3</sup>.

Tabla 5. Atributos arquitectónicos de estructuras de almacenamiento registradas en Huaylacán, Achuyo, Millune y Zapahuira por tipo, considerando su forma de planta, proyección, hilada, mortero, adosamiento a bloque rocoso y capacidad. Architectural attributes of storage structures registered in Huaylacan, Achuyo, Millune and Zapahuira by type, considering their plan shape, projection, course, mortar, attached to a rocky block and capacity.

	Forma	N	f	Planta			Proyección			Hilada		Mortero			Adosada a bloque	Volumen (m <sup>3</sup> )			
				Circular	Cuad.	Irregular	Aérea	Subte.	Mixta	Simple	Doble	Ceniza	Barro	Vegetal		Media	Min	Max	Sum
Huaylacán	General	316		100%	0%	0%	0%	100%	0%	100%	0%	5,0%	3,8%	1,3%	0%	1,63	0,18	3,43	516,5
	Ampollar	32	10,1%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	100%	0%	37,5%	37,5%	13,0%	0%	1,68	0,68	3,43	53,8
	Cubeta	1	0,3%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	0%	0%	0,18	0,18	0,18	0,2
	Indet.	283	89,6%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	12,72%	0%	-	-	-	0%	-	-	-	462,6
Achuyo	General	204		78,4%	4,4%	17,2%	0%	99,0%	1,0%	53,9%	46,1%	0%	0%	0%	28,9%	1,60	0,16	7,00	322,7
	Ampollar	49	24,0%	87,8%	2,0%	10,2%	0%	100%	0%	42,9%	57,1%	0%	0%	0%	22,4%	1,60	0,60	4,70	78,4
	Reforzada	50	24,5%	72,0%	8,0%	20,0%	0%	98,0%	2,0%	0%	100%	0%	0%	0%	36,0%	2,20	0,50	7,00	110,0
	Cubeta	24	11,8%	75,0%	12,5%	12,5%	0%	95,8%	4,2%	75,0%	25,0%	0%	0%	0%	16,7%	0,31	0,16	0,50	7,4
	Troja	7	3,4%	57,1%	0%	42,9%	0%	100%	0%	57,1%	42,9%	0%	0%	0%	100%	1,40	0,28	3,00	9,8
Indet.	74	36,3%	79,7%	1,4%	18,9%	0%	100%	0%	55,41%	21,6%	-	-	-	25,7%	-	-	-	117,1	
Millune	General	156		76,3%	6,4%	17,3%	0%	98,7%	1,3%	98,3%	1,7%	2,6%	6,4%	0%	10,3%	1,70	0,11	4,49	274,3
	Ampollar	72	46,2%	83,3%	4,2%	12,5%	0%	98,6%	1,4%	94,4%	0%	5,6%	8,3%	0%	12,5%	2,08	0,46	4,49	149,8
	Cubeta	17	10,9%	64,7%	29,4%	5,9%	0%	94,1%	5,9%	93,3%	6,7%	0%	17,6%	0%	0%	0,49	0,11	1,02	8,3
	Troja	1	0,6%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,14	0,14	0,14	0,1
	Indet.	66	42,3%	71,2%	3,0%	25,8%	0%	100%	0%	-	-	-	-	-	9,1%	-	-	-	116,0
Zapahuira	Collca	9	100%	0%	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	0%	0%	34,31	13,67	45,28	325,9	

Tabla 6. Taxones vegetales y animales contenidos en los estratos de ocupación de las estructuras de almacenamiento. Plant and animal taxa contained in the occupation strata of the storage structures.



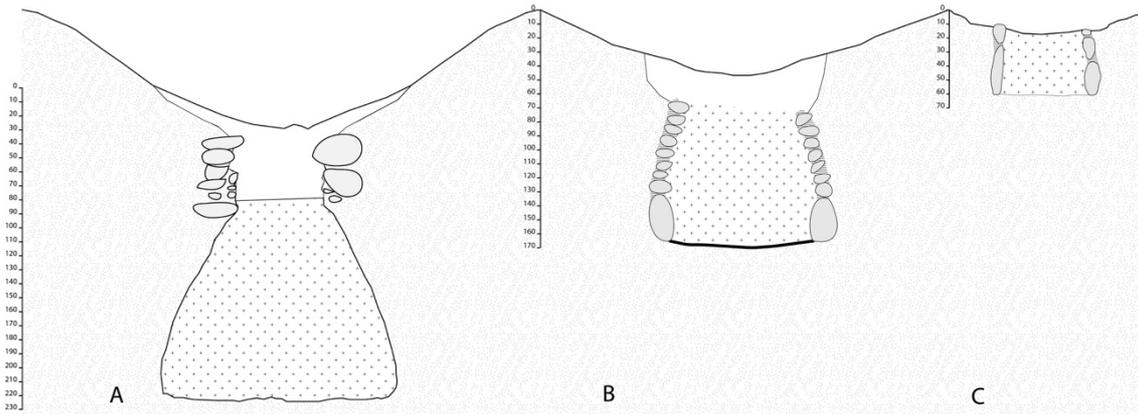


Figura 25. Perfil de estructuras de almacenamiento de forma ampollar (A y B) y en cubeta (C) de Huaylacán, durante el periodo Intermedio Tardío (A y C) y Tardío (B). Se ilustra la pendiente de la superficie previo a la excavación. Profile of blister (A and B) and bucket (C) storage structures from Huaylacán, during the Late Intermediate (A and C) and Late (B) periods. The slope of the surface prior to excavation is illustrated.

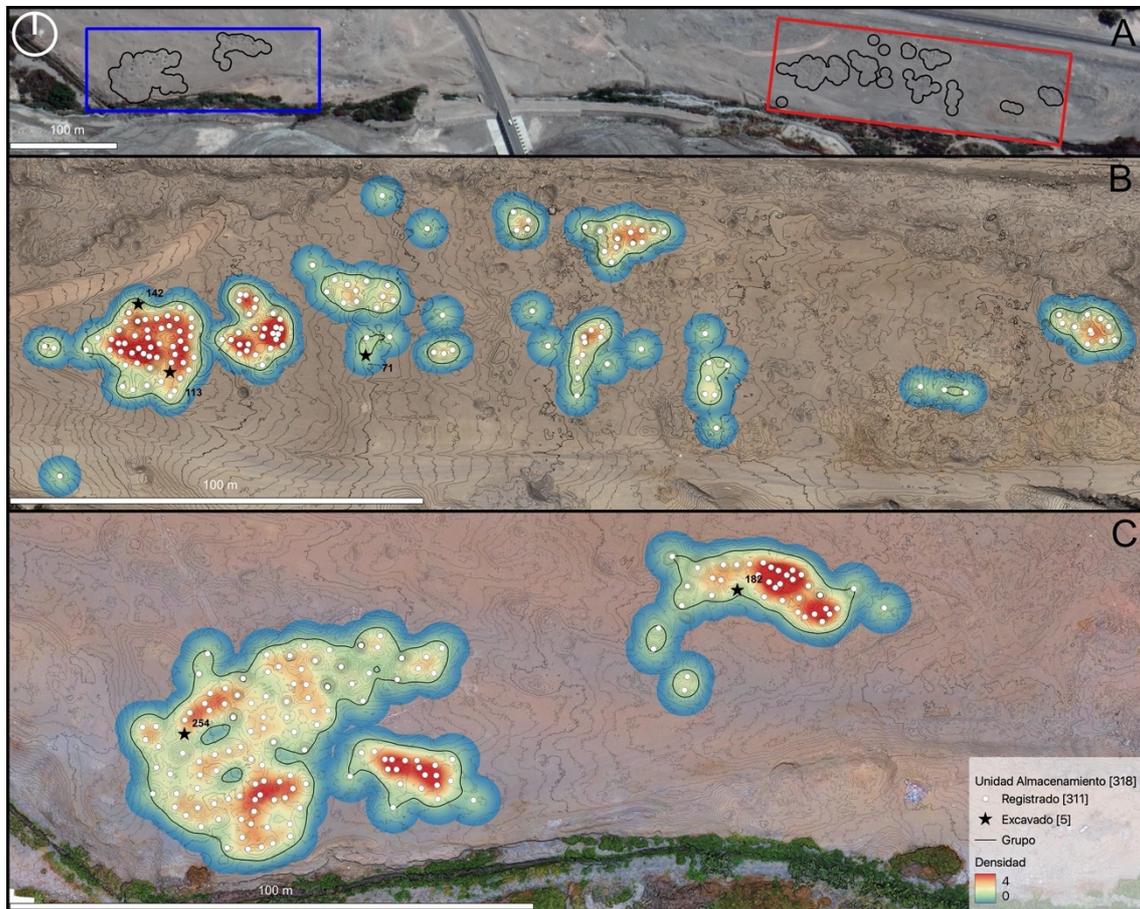


Figura 26. Huaylacán: A) Vista general del sitio y ubicación de sectores Este (rojo) y Oeste (azul). B y C) Distribución de estructuras de almacenamiento y mapa de calor del sector Este y Oeste identificando grupos y su densidad. Huaylacán: A) General view of the site and location of East (red) and West (blue) sectors. B) Distribution of storage structures and heat map of the East and West sectors identifying groups and their density.

La organización espacial muestra un aglutinamiento acentuado y una relación estrecha entre almacenes y espacios habitacionales (Figura 26). En el sector Este, el 14% de las estructuras está aislado o conforma grupos de hasta tres estructuras, mientras que el 86%

se agrupa en ocho conjuntos de cuatro hasta 52 unidades. En el sector Oeste sólo el 4% está aislado o en pares, y el 96% se agrupa en tres conjuntos de entre 20 y 100 estructuras. Con todo, el sector Oeste presenta la menor cantidad de conjuntos y estructuras aisladas, duplicando el tamaño del conjunto mayor del sector Este.

El contenido principal es maíz (*Zea mays*), identificándose tanto cariopses como marlos (sector Este=ocho ejemplares, sector Oeste=832 ejemplares<sup>10</sup>), indicando un almacenaje a granel sin desgranar (Tabla 6). En frecuencias mucho menores se identificaron plantas silvestres como molle (*Schinus molle*), sorona (*Tessaria absinthioides*), cyperaceae-juncaceae, cola de caballo (*Equisetum* sp.) y totora (*Typha* sp.), las que ingresan como material constructivo o recubrimiento de paredes. Asimismo, se recuperaron diversos taxones faunísticos especialmente en el sector Este, predominando huesos intrusivos de camélido con bajo rendimiento económico. En frecuencias menores aparecen restos de roedor (*Cricétidae*, *Abrocoma* sp., *Phyllotis* sp. y *Rodentia*), murciélago (*Chiroptera*), ave y cánido (*Canidae*). También se identificaron taxones marinos en baja frecuencia, pero con amplia diversidad incluyendo lobo marino (*Otariidae*), pescados (principalmente jurel (*Trachurus murphyi*) y sardina (*Sardinops sagax*), seguido por corvina (*Cilus gilberti*), sierra (*Thyrssites atun*), rollizo (*Pinguipes chilensis*), cabrilla (*Paralabrax humeralis*), tomoyo (*brismidae*), ayenque (*Cynoscion analis*), congrio (*Genypterus* sp), bonito (*Sarda chiliensis*) y machuelo (*Ethmidium maculatum*), moluscos (palabritas (*Donax peruvianus*), choro (*Choromytilus chorus*), chorito (*Perumytilus purpuratus*), almejas (*Protothaca thaca*), loco (*Concholepas concholepas*), caracol negro (*Tegula atra*) y apretador (*Chiton* spp.). En el sector Oeste, en cambio, las evidencias de fauna son mínimas e incluyen camélidos, roedores, pescados (principalmente sardina, jurel y corvina) y bivalvos (choro y almeja).

De 2006 fragmentos cerámicos recuperados en estratos ocupacionales, 19,8% estaba erosionados. Según estándares de pasta, en ambos sectores el componente cerámico predominante es Arica con más del 90%, seguido por Inca (con mayor presencia en el sector Este), Serrano (con mayor incidencia en el Oeste), Altiplánico y Pastas con Mica<sup>11</sup>. Los estilos decorativos coinciden en el predominio del componente Arica sobre el 90%

---

<sup>10</sup> La notable diferencia del número de ejemplares entre sectores está condicionada por problemas de preservación en el sector Este afectado por infiltración de humedad. Durante la excavación los marlos se desintegraban al tocarlos.

<sup>11</sup> Correspondiente principalmente a una producción indígena colonial y etnográfica, pero también incaica (Uribe 2004)

en ambos sectores y muy baja de cantidad estilos Charcollo, Altiplánico e Inca (Tabla 7).

Tabla 7. Componentes cerámicos (estilos decorativos y estándares de pasta) contenidos en los estratos de ocupación de las estructuras de almacenamiento. Ceramic components (decorative styles and paste standards) contained in the occupation strata of the storage structures.

		Huaylacan E		Huaylacan W		Achuyo		Millune	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Estándar de Pasta	Arica	1320	94,90	191	93,17	167	31,93	53	26,37
	Altiplano	1	0,07	1	0,49	3	0,57	1	0,50
	Serrano	30	2,16	9	4,39	329	62,91	123	61,19
	Inca	31	2,23	3	1,46	23	4,40	20	9,95
	Pasta con Mica	5	0,36	1	0,49	1	0,19	4	1,99
	Indeterminado	4	0,29	0	0	0	0	0	0
Estilos decorativos	Arica	162	94,74	15	93,75	49	92,45	9	81,82
	Altiplánico	2	1,17	0	0	2	3,77	1	9,09
	Charcollo	6	3,51	0	0	2	3,77	0	0
	Inca	1	0,58	1	6,25	0	0	1	9,09

### **Achuyo**

Registramos 204 pozos subterráneos de planta circular y en menor medida irregular, con muros sin argamasa, piedras no trabajadas y guijarros en cuña usando hilada simple y doble con relleno. Se registró alta incidencia de muros gruesos de hasta 120 cm de ancho, cerca de un tercio está adosado a bloques rocosos. El volumen promedio es de 1,6 m<sup>3</sup>, alcanzando una capacidad total de 326 m<sup>3</sup>.

Se pudo registrar la morfología del 64% de estructuras (n=130) como parte de cuatro formas constructivas. Las formas ampollares y reforzadas son las más frecuentes; ambas incluyen cámaras cilíndricas y troncocónicas con acceso restringido compuesto por un cuello y boca, o cubiertas en falsa bóveda con grandes lajas de piedra conservadas in situ o entre derrumbes excavados. Entre las formas ampollares predominan las plantas circulares con muros de hilada doble con relleno y simple, alcanzando una profundidad de 170 cm y una capacidad media de 1,6 m<sup>3</sup>. Las formas reforzadas se distinguen de las ampollares por presentar muros robustos de hilada doble con relleno de hasta 130 cm de grosor, un tercio de ellas adosadas a bloques rocosos; alcanzan una capacidad media de 2,2 m<sup>3</sup>, con profundidades de 160-170 cm, aunque también se registraron tamaños significativamente menores.

Las cubetas son pozos subterráneos principalmente circulares, con estrechamiento en la boca y cámaras cilíndricas o troncocónicas; considerando la profundidad excavada de 70

cm, se estima una capacidad media de 0,31 m<sup>3</sup>. Las trojas, finalmente, son cámaras de planta circular o irregular bajo bloques rocosos con un muro de hilada simple o doble; sus medidas en superficie permiten estimar una capacidad media de 1,4 m<sup>3</sup>.

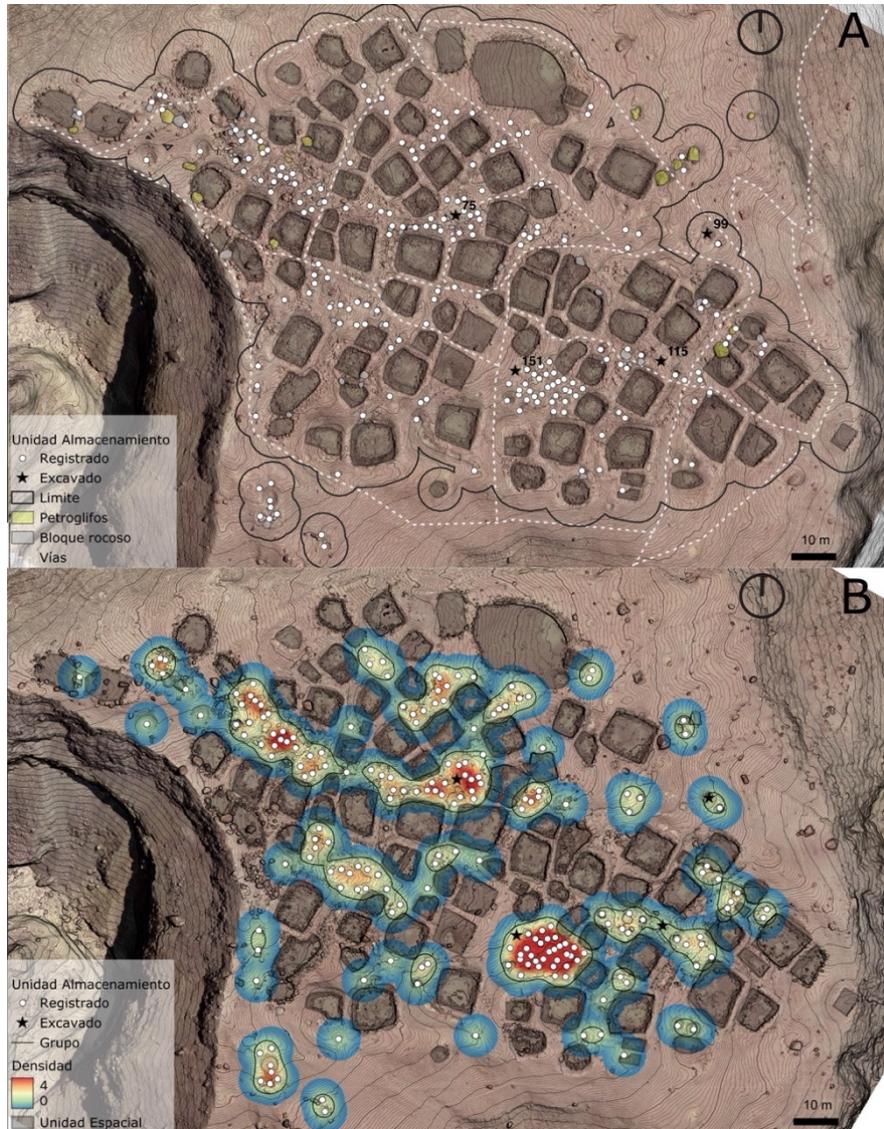


Figura 27. A) Levantamiento arquitectónico de Achuyo. B) Mapa de calor de estructuras de almacenamiento identificando grupos y su densidad. A) Architectural survey of Achuyo. B) Heat map of storage structures identifying groups and their density.

La organización espacial señala una estrecha relación entre almacenes y unidades espaciales, con un 75% de estructuras agrupadas en 11 conjuntos de cuatro a 33 estructuras en espacios públicos, incluyendo tres conjuntos mayores (Figura 27).

El contenido principal es maíz, recuperándose 27 marlos, junto con poroto (*Phaseolus vulgaris*) y aff. papa (*Solanum* sp.). Los taxones faunísticos son infrecuentes y aparentemente intrusivos, incluyendo principalmente camélidos, y muy baja frecuencia de roedores y camarón de río (*Criphiops caementarius*). También se suman taxones

marinos como pescados (sardina y jurel) y bivalvos (palabritas, chorito y almejas).

De 535 fragmentos cerámicos en estratos ocupacionales 2,2% aparece erosionado. Los estándares de pasta indican el predominio de los componentes Serrano (62,91%) y Arica (31,93%), seguido por Inca (4,4%), Altiplánico (0,57%) y Pastas con mica (0,2%). En tanto, los estilos decorativos reflejan un predominio del componente Arica (92,45%) y escasos ejemplares de tierras altas (Altiplánico y Charcollo).

### ***Millune***

Los 156 pozos subterráneos identificados son de planta circular, revestidos con un muro de hilada simple, principalmente pirca seca de aparejo rústico, con cuñas de guijarros entre bloques, pero también con mortero de barro o ceniza. El volumen promedio es de 1,7 m<sup>3</sup>, alcanzando una capacidad total de 274 m<sup>3</sup>. Un 58% de las estructuras (n=90) fue reconocidas morfológicamente, presentando cuatro formas constructivas.

Las formas ampollares son las más frecuentes, de cámara troncocónica y cilíndrica, con estrechamiento que forma un cuello reforzado con mampostería y una boca superior; cuyas profundidades de 164 y 186 cm excavadas permiten estimar una capacidad media de 2,1 m<sup>3</sup>. Las cubetas son pozos subterráneos, de planta circular y cuadrangular, con muros de hilada simple y, en ciertos casos, mortero de ceniza; presentan estrechamiento de la boca, sin cuello y cámara cilíndrica o troncocónica, con profundidades excavadas de 90 y 85 cm y una capacidad media de 0,5 m<sup>3</sup>. Aparecen aisladas o junto a formas ampollares. Sólo se identificó una troja, consistente en una cámara irregular bajo bloque rocoso con muro rústico de piedra y un volumen estimado de 0,14 m<sup>3</sup>.

La organización espacial da cuenta de una relación estrecha entre almacenes y unidades espaciales, con un 81% de estructuras agrupadas en siete conjuntos mayores, dando cuenta de un alto grado de aglutinamiento en espacios públicos. El conjunto principal contiene la mitad de las estructuras del sitio y está situado en un espacio central del poblado rodeado por edificaciones habitacionales y comunitarias (Figura 28).

El principal contenido es maíz, recuperándose 85 marlos como parte del depósito o rellenando intersticios de las paredes; otros taxones asociados son molle y algarrobo, junto con plantas de ambientes húmedos (cola de caballo y cola de zorro). Los taxones faunísticos son infrecuentes e intrusivos, incluyendo huesos de camélido de bajo rendimiento cárneo, roedores (vizcacha, cuy, rodentia, cricétidos), cérvido, ave y cánido. La fauna marina es muy infrecuente e incluye pescados (jurel, sardina, corvina) y

choritos.

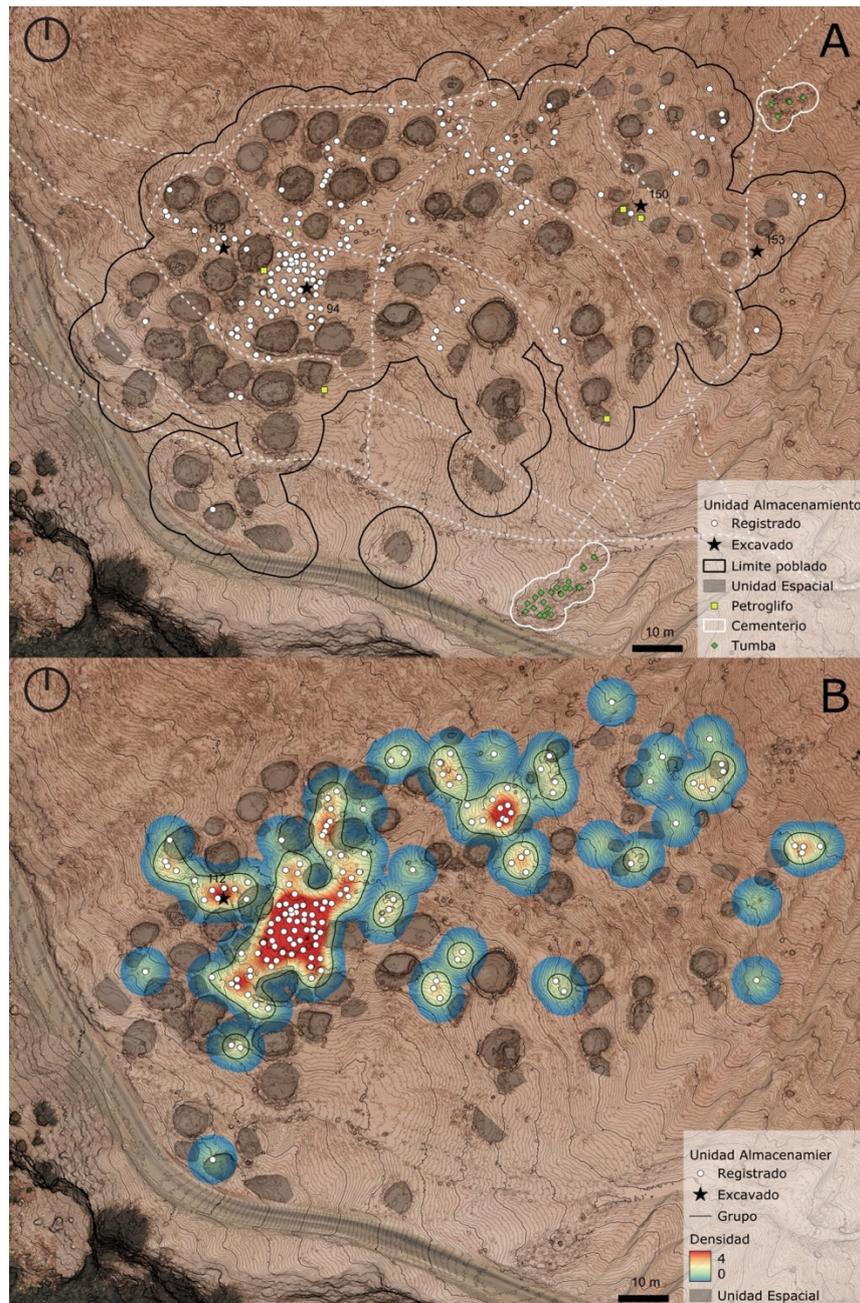


Figura 28. A) Levantamiento arquitectónico de Millune. B) Mapa de calor de estructuras de almacenamiento identificando grupos y su densidad. A) Architectural survey of Millune. B) Heat map of storage structures identifying groups and their density.

De 201 fragmentos cerámicos de estratos ocupacionales, los estándares de pasta indican el predominio del componente Serrano (61,2%) seguido por Arica (26,4%), Inca (10%), Pastas con Mica (2%) y Altiplánico (0,5%). Los estilos decorativos son poco representativos por alcanzar un total de 11 fragmentos, predominando el componente Arica.

### Zapahuira

Se compone de nueve *collicas* de planta rectangular que aparentemente conformaron una sola edificación ortogonal. Los muros de hilada doble con relleno y aparejo sedimentario no presentan piedras canteadas y sus vanos trapezoidales se orientan en dirección a una explanada abierta hacia el sur y oeste. En el piso se construyeron ductos de drenaje cubiertos por lajas de piedra sobre un relleno intencional de gravas (Muñoz y Chacama 2006), lo que junto a un sobre cimiento en el muro principal del conjunto da cuenta de soluciones constructivas no registradas localmente. La traba de muros indica la construcción simultánea del conjunto, aunque existen modificaciones posteriores. La capacidad media de 34 m<sup>2</sup> es muy superior al rango observado en los valles (1,6-1,7 m<sup>3</sup>), alcanzando una capacidad total de 343 m<sup>3</sup>. Presentan una notable estandarización constructiva, con técnicas similares a las descritas para Camata (Chacaltana 2015). No existen datos publicados sobre los recursos contenidos en los estratos de ocupación.

### **Cronología del Almacenamiento**

Las dataciones radiocarbónicas sitúan las evidencias más antiguas de almacenamiento en Huaylacán, en una cubeta datada en 1230-1290 cal DC (Tabla 8), dos estructuras ampollares en el sector Este y una ampollar en el Oeste datadas en 1320-1410 cal DC. Paralelamente, en Achuyo dos estructuras reforzadas fueron datadas en 1290-1390 cal DC y, poco después, dos estructuras reforzadas y una cubeta en 1320-1430 cal DC. El funcionamiento simultáneo de Huaylacán y Achuyo señala que la construcción de arquitecturas para el almacenamiento en espacios públicos se inició localmente previo al control incaico.

Las dataciones de Achuyo sugieren el abandono de las arquitecturas para el almacenamiento, y probablemente del poblado, durante el siglo XV. Considerando la presencia de un componente alfarero Inca la desocupación del sitio pudo corresponder a un caso de reasentamiento de sus poblaciones hacia otro poblado más grandes, como ha sido propuesto para Lluta (Santoro et al. 2003).

Los sistemas de almacenamiento de Millune son contemporáneos al dominio incaico en la región. Las dataciones de estructuras ampollares componen un primer bloque temporal de tres eventos entre 1400-1460 cal DC, seguido por un segundo bloque entre 1450-1630 cal DC. Estas arquitecturas dan cuenta de una construcción inicial, siendo posteriormente ampliada. Las dataciones de estructuras ampollares en Huaylacán Oeste en 1500-1640 cal DC, también representan una ampliación de la infraestructura de almacenamiento que

podría ser contemporánea a la anterior, indicando continuidades hacia momentos coloniales iniciales.

Tabla 8. Dataciones radiocarbónicas de arquitecturas y contextos de ocupación de estructuras de almacenamiento. Radiocarbon dating of architecture and contexts of occupation of storage structures.

Sitio	Estruc.	Muestra			Valores laboratorio			Calibración DC (2 $\sigma$ )		
		Forma	Unidad	Material	ID Lab.	Edad	Error	Desde	Hasta	Med.
Huaylacán E	71	Cubeta	E2/N4	Maíz	UCIAMS-235988	795	15	1230	1290	1270
Huaylacán W	254	Ampollar	Arquitectura	Molle	UCIAMS-232626	645	15	1320	1400	1340
Huaylacán E	113	Ampollar	Arquitectura	Maíz	UCIAMS-232622	620	15	1320	1410	1350
Achuyo	115	Reforzada	E5/N8	Maíz	UCIAMS-235987	690	15	1290	1390	1350
Achuyo	75	Reforzada	Arquitectura	Maíz	UCIAMS-232619	695	15	1290	1390	1350
Huaylacán E	142	Ampollar	E6/N18	Maíz	UCIAMS-232623	615	15	1320	1410	1390
Achuyo	99	Reforzada	E5/N9	Rama	UCIAMS-232620	610	15	1320	1410	1400
Achuyo	151	Cubeta	E5/N7	Maíz	UCIAMS-236288	610	15	1320	1410	1400
Achuyo	115	Reforzada	Arquitectura	Maíz	UCIAMS-232621	560	15	1400	1440	1420
Millune	150	Ampollar	Arquitectura	Maíz	D.AMS-030644	559	23	1400	1440	1420
Millune	94	Ampollar	Arquitectura	Maíz	D.AMS-030641	549	26	1400	1450	1420
Millune	153	Cubeta	E2/N4	Maíz	D.AMS-030645	521	30	1410	1460	1430
Millune	150	Ampollar	E3/N8	Maíz	D.AMS-030643	404	26	1450	1630	1510
Millune	52	Ampollar	Arquitectura	Maíz	D.AMS-030640	384	33	1460	1630	1550
Huaylacán W	182	Ampollar	E3/N6	Maíz	UCIAMS-232624	350	15	1500	1640	1560
Huaylacán W	182	Ampollar	E5/N9	Maíz	UCIAMS-235989	350	15	1500	1640	1560
Millune	94	Ampollar	E3/N8	Maíz	D.AMS-030642	343	23	1500	1650	1560
Huaylacán W	205	Ampollar	Arquitectura	Rama	UCIAMS-232625	360	15	1500	1640	1560

Según el modelo bayesiano de Fase (Figura 29), el funcionamiento de las estructuras de almacenamiento en los valles de Lluta y Azapa se inició en 1190–1290 cal DC y finalizó hacia 1530-1610 cal DC. Por otra parte, el modelo de Densidad Estimada de Núcleos da cuenta de un crecimiento sostenido durante el siglo XIV alcanzando la mayor concentración de probabilidades en ca. 1400 DC durante el funcionamiento sincrónico de los sitios analizados. Un segundo *peak* de menor envergadura, se produce durante la segunda mitad del siglo XVI y se relaciona con el último impulso de construcción y uso de Huaylacán Oeste y Millune.

En este contexto cronológico, la cerámica identifica los principales colectivos implicados. Los estándares de pasta destacan al componente Arica como base del almacenamiento en Huaylacán, mientras en Millune y Achuyo predomina el componente Serrano seguido por Arica. En paralelo, los estilos decorativo indican el predominio del componente Arica, superando el 90% en Huaylacán y Achuyo y algo menos en Millune. La baja frecuencia del componente Altiplánico e Inca, tanto en pastas como estilos decorativos, denota una baja participación de estos colectivos en las prácticas de almacenamiento, no obstante,

estarían formando parte de la red de producción e intercambio implicada en el almacenaje en los valles. En concordancia con estudios previos se reconoce la convergencia de distintos grupos en el Chaupiyunga de Lluta y Azapa (Muñoz et al. 2016; Santoro et al. 2004, 2009).

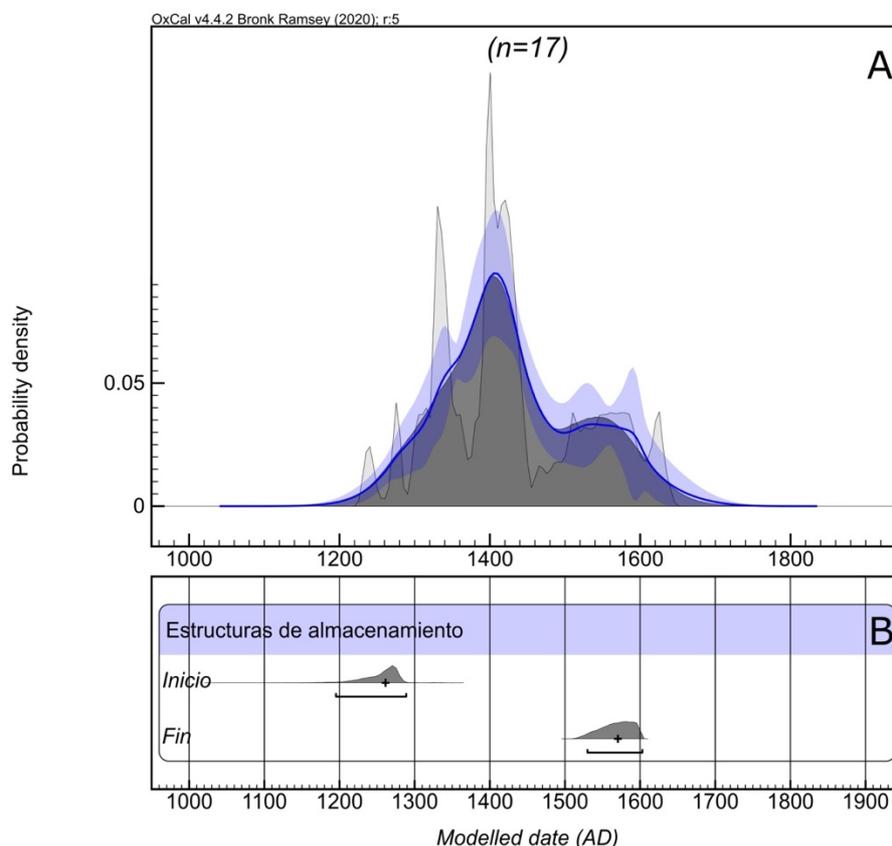


Figura 29. Modelos cronológicos. A) Modelo de estimación de densidad de núcleos: distribución gris oscuro: modelo KDE; franja azul y línea: desviación estándar y media de 1 sigma; distribución gris claro: suma de probabilidades. B) Modelo de Fase: límites de inicio y fin. Chronological models. A) Kernel density estimation model: dark gray distribution: KDE model; blue stripe and line: mean and standard deviation of 1 sigma; light gray distribution: sum of probabilities. B) Phase Model: start and end limits.

El predominio de estilos decorativos Arica y pastas Serranas da cuenta del rol compartido de las poblaciones de tierras bajas y precordilleranas en la gestión del excedente durante el PIT. En tanto que, aunque siempre minoritario, el componente Inca alcanza su mayor frecuencia en Millune (10%) y seguido por Achuyo (4%) y Huaylacán Este (2%), indicando que el Tawantinsuyu intervino estos sistemas locales, seguramente cooptando a los principales líderes vallunos y serranos. Por supuesto, integrándolos a su red y estableciendo un control efectivo durante el período Tardío a través de centros en las tierras bajas y altas como Molle Pampa Este (Santoro 2016), Pampa Alto Ramírez (Az-15) y Zapahuira (Az-124) en el transecto costa-valles-sierra-altiplano. Finalmente, la presencia minoritaria de Pastas con Mica, relacionadas con un componente cerámico post hispano, aunque consistente en Millune, pero muy infrecuente en los otros asentamientos,

sugieren la continuidad de los sistemas indígenas durante la Colonia Temprana, a la vez que ocurren acelerados procesos de despoblamiento.

### **Discusión: Almacenamiento y Producción Agrícola**

Se distinguen distintos grados de inversión de trabajo según tipos de muro. Luego de cavar la cámara, se reforzó la boca con mampostería de aparejo rústico e hilada simple cubriendo una pequeña sección de la estructura, o bien se acondicionaron de manera oportunista reparos rocosos tapiando su acceso como en las trojas. También se identifican estructuras con inversión de trabajo mayor, destacando las estructuras reforzadas de Achuyo, con muros robustos de hilada doble de hasta 130 cm de grosor y un cierre superior de lajas de piedra formando una falsa bóveda. Por lo tanto, las arquitecturas circulares subterráneas presentan una variabilidad constructiva amplia intra e inter-asentamiento, que manifiesta la concurrencia de tecnologías diversas.

Además de lo anterior, se identifica cierto grado de estandarización constructiva en los conjuntos centrales en Huaylacán Oeste y Millune. El conjunto principal de Huaylacán Oeste, presenta dos técnicas constructivas principales. Entre las estructuras excavadas es recurrente el uso de cantos rodados alternados con camadas de molle y pisos revestidos de barro. Por otro lado, entre las estructuras visibles predomina la mampostería de cantos rodados y barro, cubriendo en algunos casos tanto las paredes como el fondo. Estas estructuras presentan tamaños diversos, pero su distribución regular en conjuntos mayores de almacenes sugiere una edificación organizada.

En Millune, el conjunto mayor de estructuras se emplaza en una explanada al centro del asentamiento que pudo funcionar como plaza abierta rodeada de arquitecturas residenciales. Bajo un estrato natural muy compacto, se disponen un entramado de estructuras ampollares con el cuello revestido por muros rústicos copando el subsuelo. Algunas cuentan con parches o arreglos de argamasa cenicienta con marlos incrustados para mantener la separación entre ellas. Es sobresaliente la estandarización del conjunto, lo que junto con su disposición regular sugiere la intención por consolidar una infraestructura de almacenamiento centralizada capaz de albergar una producción voluminosa.

Complementariamente, algunos atributos constructivos son soluciones tecnológicas para lograr una conservación óptima. La proyección subterránea aprovecha las condiciones naturales de control de temperatura (frío) y humedad (seco) del subsuelo, y limita el

ingreso de roedores que merman las reservas. Los muros robustos incrementan el aislamiento térmico y físico, identificándose una proyección mixta en algunas estructuras reforzadas de Achuyo.

La acción del fuego es un elemento recurrente en Huaylacán Oeste por las improntas ígneas en el piso de estructuras, lo que parece indicar una práctica de desinfección, mientras que el uso de argamasa de ceniza como material constructivo y de reparación, principalmente en Huaylacán y en menor medida en Millune, se relaciona con propiedades insecticidas y bactericidas de la ceniza, ya que su pH básico (~13) destruye la membrana plasmática de microorganismos.

Por otro lado, es llamativo el uso de capas de maíz y molle en Huaylacán, siendo reconocidas las propiedades del molle como repelente, insecticida y agente antimicrobiano (Deveci et al. 2010). Asimismo, algunos vegetales son materiales constructivo y aislantes como un fragmento de estera que recubre la cámara en Huaylacán Este. Si bien es un hallazgo excepcional y fragmentario, su uso ha sido también reportado en Pampa Alto Ramírez (Santoro y Muñoz 1981).

La mayor envergadura la alcanza Huaylacán (517 m<sup>3</sup>), seguida por Achuyo (323 m<sup>3</sup>) y Millune (274 m<sup>3</sup>). Por la extensa historia ocupacional de Huaylacán no se puede asumir un uso simultáneo de sus almacenes, aunque así lo sugiere la presencia de cerámica incaica en ambos sectores, lo que si es plausible para Achuyo y Millune. En estos, la proporción entre el número de almacenes y la capacidad de almacenamiento por unidad espacial es de 2,55 y 4 m<sup>3</sup> en Achuyo y 1,95 y 3,4 m<sup>3</sup> en Millune, sugiriendo una capacidad relativa mayor en Achuyo. Tanto el tamaño de los asentamientos y como el volumen por unidad espacial sugieren que las infraestructuras de almacenamiento se orientaron a una producción excedentaria.

Al comparar los volúmenes, Zapahuira alcanza una capacidad de 326 m<sup>3</sup>, siendo equivalente a Achuyo y cerca de un 20% superior a Millune. Sin embargo, éste se organiza en sólo nueve estructuras cuya capacidad media de 34 m<sup>3</sup> es mas de 20 veces superior al promedio de estructuras locales (Tabla 2). La disposición de las *collcas* es coherente con una acumulación masiva y centralizada de maíz.

Las condiciones agrícolas favorables y el amplio espectro de taxones cultivados en los valles de Lluta y Azapa durante los períodos tardíos (Ugalde et al. 2021), refuerzan la idea de una producción agrícola especializada (Tabla 3). Sin embargo, sólo se almacenó

una fracción de la diversidad de plantas recuperadas desde contextos habitacionales (Vidal y Mendez-Quiros 2015), siendo el maíz el taxón más recurrente al estar presente en casi todas las estructuras excavadas y ser el único cultivo almacenado en Huaylacán y Millune. En Achuyo, también se almacenó poroto y aff. papa, alcanzando cierta diversidad taxonómica, pero con frecuencias bajas. Al respecto, análisis preliminares de isótopo estable  $\delta^{15}\text{N}$  en vegetales cultivados y almacenados en Millune indican que fueron intensamente fertilizados con guano de pájaros (Santana-Sagredo 2019), reforzando la hipótesis de una producción especializada e intensiva (Santana-Sagredo et al. 2021).

Adicionalmente, la presencia de diversos taxones ictiológicos en Huaylacán Este y, en menor medida en Millune y Achuyo, indican almacenamiento de pescado. Vale destacar la prevalencia de jurel y sardina, los que también fueron incorporados a redes intercambio costa-interior en Moquegua y Cañete durante períodos tardíos (deFrance 2021; Marcus et al. 1999).

Recapitulando, debido al predominio del maíz y la incidencia de poroto, tubérculo y pescado, las diferencias constructivas no responderían a condiciones de preservación por producto almacenado, sino que serían reflejo de agentes y soluciones constructivas locales y múltiples.

## **Conclusiones: Almacenamiento y Sociedad**

La organización espacial de los sistemas de almacenamiento en Lluta y Azapa invita a reflexionar sobre el sistema social pre-estatal que los sustentó. La relación entre estas infraestructuras y los espacios públicos implica su desplazamiento desde un ámbito habitacional a uno público durante el PIT. Esta transferencia conlleva la cesión de su control, la cual es compensada por la redistribución y el escrutinio colectivo de los almacenes comunitarios emplazados en espacios centrales y públicos, propiciando la validación de nuevos ordenamientos relacionados con el manejo jerarquizado del excedente productivo (Sarmiento 1986).

Establecimiento de sistemas de almacenamiento en espacios públicos comienza en el siglo XIII y manifiesta un incremento sostenido en envergadura y aglutinamiento. Huaylacán Este y Achuyo son los primeros exponentes donde inicialmente la centralización fue parcial de acuerdo con la formación de varios conjuntos mayores por sitio. Interpretamos esta disposición como evidencia de una gestión descentralizada y nucleada durante el PIT que podría relacionarse con parcialidades o conjuntos sociales

que limitan la centralización de la gestión del excedente agrícola en los asentamientos.

Durante el siglo XIV, la mayor concentración de dataciones se relaciona con el incremento de la capacidad de almacenamiento hasta alcanzar su mayor envergadura hacia el 1400 DC. Este incremento es resultado de la combinación de dinámicas internas y el fortalecimiento de las interacciones con las tierras altas, incluida la integración al Tawantinsuyu.

En Millune y Huaylacán Oeste la centralización de los almacenes se incrementó notablemente durante los siglos XV y XVI, a juzgar por un mayor aglutinamiento (menos conjuntos concentran más estructuras) y una creciente estandarización constructiva y agrícola. El aumento de estas infraestructuras es evidencia de mayores requerimientos de producción maicera, el que pudo orientarse mayormente a satisfacer la demanda externa, a la vez la población local redujo el consumo de maíz e incrementó el consumo de tubérculos (Vinton et al. 2009) producidos en las tierras altas.

En esta coyuntura, el sistema de almacenamiento estatal establecido en Zapahuirá impone nuevas lógicas de negociación política, entrando en juego el rol de los líderes locales como mediadores del control del excedente. Con este traspaso se consumaría una jerarquización social más pronunciada por la enajenación generalizada de la producción desde un ámbito familiar a uno comunitario para derivar una fracción al Estado. Estas relaciones políticas conllevan el despliegue de instancias ceremoniales propiciatorias como la redistribución festiva orientada a la validación del ordenamiento productivo impuesto, explicando la intensificación de la producción maicera y el rol de los centros incaicos fuera de los poblados locales como Molle Pampa Este, Pampa Alto Ramírez y Zapahuirá (Santoro y Uribe 2018).

Por tanto, la producción agrícola de los valles se orientó al abastecimiento interno y externo mediante redes de interacción con distintas regiones y pisos ecológicos, aprovechando las condiciones subtropicales para producir múltiples cosechas de maíz durante el ciclo anual. El incremento sostenido de las infraestructuras de almacenamiento durante el siglo XIV es indicativo de la necesidad creciente de almacenaje para la gestión del excedente en el Colesuyu preincaico (Rostworowski 1986), lo que interpretamos como consecuencia de dinámicas locales y la jerarquización política incipiente que luego es interceptada por la expansión incaica.

Los recursos almacenados durante el PIT son maíz y pescado en Huaylacán, además de

una reducida variedad de cultivos en Achuyo, donde el maíz se acompaña de poroto y aff. papa. Durante el período Tardío, en cambio, el almacenamiento en Huaylacán Oeste y Millune se orienta exclusivamente al maíz, denotando una mayor especialización junto a un aumento en los volúmenes producidos a la luz del incremento de las infraestructuras de almacenamiento. En Lluta y Azapa éstas forman grandes conjuntos en espacios públicos de asentamientos, aspectos sugerentes de un excedente agrícola bajo control comunitario que posibilita el surgimiento de líderes locales desde finales del PIT y sobre todo durante el período Tardío, previo reconocimiento de sus capacidades excedentarias por el Tawantinsuyu.

Con todo, las arquitecturas subterráneas para el almacenamiento son una tecnología local de amplia distribución y profundidad temporal que fue construida y gestionada por las poblaciones locales que se integraron a los circuitos incaicos y su importancia productiva y política ha sido hasta ahora invisibilizada por los análisis centrados en las *collicas*.

*Agradecimientos.* Investigación financiada por ANID, Becas Chile doctorado en el extranjero, y Fondecyt-1181829. A la atenta lectura y agudas sugerencias de Frances Hayashida y Calogero Santoro. Al equipo de campo: Carlos Delzo, Carolina Guzmán, Rolando Ajata, Denny Isler, José Castelleti, Sergio Villablanca, Javier Cárcamo, Alexandra Siciliano, María José Quinteros y Denise Arias. A Fundación Pachamama y Paisaje Rural.

## Referencias Citadas

- Adán, L. y S. Urbina. 2010. Arquitectura quebradeña del Complejo Pica-Tarapacá: modos de hacer, opciones de diseño, rasgos significativos y decisiones funcionales. *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, 865–876. Sociedad Chilena de Arqueología, Valdivia.
- Adán, L., S. Urbina y M. Uribe. 2007. Arquitectura pública y doméstica en las quebradas de Pica-Tarapacá: Asentamiento y dinámica social en el Norte Grande de Chile (900–1450 DC). En *Procesos Sociales Prehispánicos en el sur Andino: la Vivienda, la Comunidad y el Territorio*, editado por A. Nielsen, pp. 183–206. Editorial Brujas, Córdoba.
- Ajata, R. 2015. Patrones de Asentamiento Prehispánico en el valle de Codpa, Norte de Chile (1.000–1.400 d.C.): Una Propuesta de Articulación Territorial de los Asentamientos. Memoria de título, Departamento de Antropología, Universidad de Chile, Santiago.
- Álvarez, L. 1993. Diagnóstico de elementos culturales de carácter arqueológico que tipifican el período Inca. Manuscrito en posesión de CONICYT.
- Barraza, J. y R. Cortez. 1995. *Los Depósitos de Alimentos en los valles de Azapa y Lluta en el Período Prehispánico Tardío*. Seminario de título, Departamento de Antropología, Geografía e Historia,

- Universidad de Tarapaca, Arica.
- Barraza, S. 2016. Las piruas moldeadas del Inca: almacenamiento privado en el ámbito de la elite imperial cusqueña. *Cuadernos del Qhapaq Ñan* 4(4):94–119.
- Berenguer, J. 2009. *Chile bajo el Imperio de los Inkas*. Museo Chileno de Arte Precolombino, Santiago.
- Briones, L., D. Valenzuela y C. Santoro. 2004. Los geoglifos del valle de Lluta: una reevaluación desde el estilo (Arica, norte de Chile, periodos Intermedio Tardío e Inka). En *Actas del I Simposio Nacional de Arte Rupestre*, editado por R. Hostnig, M. Strecker y J. Guffroy, pp. 377–390. Instituto Francés de Estudios Andinos, Cusco.
- Caicedo, R. y J. Cárcamo. 2017. Huaylacán: Una Primera Aproximación a su Valoración desde el Paisaje y la Arqueología. Paisaje Rural, Santiago.
- Chacaltana, S. 2015. *Regional Interfaces between Inca and local Communities in the Colesuyo region of Southern Peru*. Doctoral Dissertation, Department of Anthropology, University of Illinois, Chicago.
- Chacaltana, S., C. Dayton y M. Barrionuevo. 2010. Coastal and highland storage systems of the Colesuyo, South Central Andes. En *Latin American Archaeology Publications*, editado por R. Cutright, E. Lopez-Hurtado y A. Martin, pp. 147–168. University of Pittsburgh, Pittsburgh.
- Conrad, G. 1993. Domestic architecture of the Estuquiña Phase: Estuquiña and San Antonio. En *Domestic Architecture, Ethnicity, and Complementarity in the South-Central Andes*, editado por M. Alderferder, pp. 55–65. University of Iowa Press, Iowa.
- D'Altroy, T. y T. Earle. 1985. Staple finance, wealth finance, and storage in the Inka political economy. *Current Anthropology* 26(2):187–206. <https://doi.org/10.1086/203249>
- D'Altroy, T. y C. Hastorf. 1984. The distribution and contents of Inca state storehouses in the Xauxa region of Peru. *American Antiquity* 49(2):334–349. <https://doi.org/10.2307/280022>
- D'Altroy, T. y C. Hastorf (eds.). 2002. *Empire and Domestic Economy*. Kluwer Academic, New York. <https://doi.org/10.1007/b110591>
- Dauelsberg, P. 1959. Contribución a la arqueología del valle de Azapa. *Boletín del Museo Regional de Arica* 3:36–52.
- Dauelsberg, P. 1960. Reconocimiento arqueológico de los valles de Lluta, Vitor y la zona costera de Arica. *Boletín del Museo Regional de Arica* 4:70–77.
- Dauelsberg, P. 1983. Investigaciones arqueológicas en la sierra de Arica, sector Belén. *Chungara* 11:63–83.
- deFrance, S. 2021. Fishing specialization and the inland trade of the Chilean jack mackerel or jurel, *Trachurus murphyi*, in far southern Peru. *Archaeological and Anthropological Sciences* 13:84. <https://doi.org/10.1007/s12520-021-01326-z>
- Deveci, O., A. Sukan, N. Tuzun y E. Kocabas. 2010. Chemical composition, repellent and antimicrobial activity of *Schinus molle* L. *Journal of Medicinal Plants Research* 4(21):2211–2216. <https://doi.org/10.5897/JMPR10.326>
- Díaz, J. 2015. Hallazgos de coca en Colcas del valle medio del río Cañete correspondientes al Horizonte Tardío. *Cuadernos del Qhapaq Ñan* 3(3):128–147.
- Fernández, M. 2011. Zonificación del Monumento Nacional Pukara de Copaquilla. Manuscrito en posesión de la autora.
- García, M. y M. Uribe. 2012. Contextos de uso de las plantas vinculadas al Complejo Pica Tarapacá, Andes Centro- Sur: Arqueobotánica y agricultura en el período Intermedio Tardío (ca. 1250-1450 DC). *Estudios Atacameños* 44:107–122.

<https://doi.org/10.4067/S0718-10432012000200006>

Sahlins, M. 1974. ¿Neo-evolucionismo o marxismo?. En *Antropología y Economía*, editado por M. Godelier, pp. 233-259

Goldstein, P., R. Coleman y P. Williams. 2008. You are what you drink. A social reconstruction of pre-hispanic ferment beverage use at Cerro Baúl, Moquegua, Perú. En *Drink, Power, and Society in the Andes*, editado por J. Jennings y B. Bowser, pp. 133-166. University of Florida Press, Gainesville.

Harris, E. 1991. *Principios de Estratigrafía Arqueológica*. Traducido por I. García. Editorial Crítica, Barcelona.

Hastorf, C. y L. Foxhall. 2017. The social and political aspects of food surplus. *World Archaeology* 49(1):26-39. <https://doi.org/10.1080/00438243.2017.1252280>

Hodder, I. 1990. *The Domestication of Europe: Structure and Contingency in Neolithic societies*. Blackwell, Oxford.

Hogg, A., T. Heaton, Q. Hua, J. Palmer, C. Turney, J. Southon, A. Bayliss, P. Blackwell, G. Boswijk, C. Ramsey, C., Pearson, F. Petchey, P. Reimer, R. Reimer y L. Wacker, L. 2020. SHCal20 Southern hemisphere calibration, 0-55,000 years cal BP. *Radiocarbon* 62(4):759-778. <https://doi.org/10.1017/rdc.2020.59>

Housse, R., y O. Huamán. 2016. Asentamientos prehispanicos en la precordillera de Tacna: Resultados preliminares del proyecto de investigación arqueológico Alto Tacna-2015. En *Arqueología de la Macro Región Sur: Investigación, Conservación, Restauración, Registro y gestión de bienes Patrimoniales*, editado por C. Reyes, pp. 122-129. Arqueosystems, Arequipa.

Hyslop, J. 1984. *The Inka Road System*. Academic Press, New York.

LeVine, T. (ed.). 1992. *Inka Storage Systems*. University of Oklahoma Press,

Norman.

Manzanilla, L., y M. Rothman (eds.). 2016. *Storage in Ancient Complex Societies: Administration, Organization, and Control*. Routledge, New York.

Marcus, J., J. Sommer y C. Glew. 1999. Fish and mammals in the economy of an ancient Peruvian kingdom. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 96(11), 6564-6570.

<https://doi.org/10.1073/pnas.96.11.6564>

Meighan, C. 1980. Archaeology of Guatacondo, Chile. En *Prehistoric trails of Atacama: Archaeology of Northern Chile*, editado por C. Meighan y D. True, pp. 99-126. Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles.

Mendez-Quiros, P. 2012. Estratigrafía Doméstica e Historias Ocupacionales en el Período Formativo de la Cuenca baja de la Quebrada de Tarapacá. Memoria de Título, Departamento de Antropología, Universidad de Chile, Santiago.

Mendez-Quiros, P. 2020. Redes viales y movilidad en los Valles Occidentales, Andes Centro Sur (siglos XIII - XVIII). En *Un Imperio, Múltiples Espacios. Perspectiva y Balance de los Análisis Espaciales en Arqueología Inca*, editado por G. Marcone, pp. 131-159. Ministerio de Cultura. Proyecto Qhapaq Ñan - Sede Nacional, Lima.

Mendez-Quiros, P. y T. Saintenoy. 2021. Movimiento e imperialismo Inca en los valles de Arica (Andes 18° S). *Latin American Antiquity* 32(2):331-349. <https://doi.org/10.1017/laq.2020.100>

Mendez-Quiros, P., J. Barceló, F. Santana-Sagredo y M. Uribe. 2022. Modeling long-term human population dynamics using Kernel Density Analysis of <sup>14</sup>C data in the Atacama Desert (18°-21°S). *Radiocarbon* (En evaluación).

Mendez-Quiros, P. y V. Silva-Pinto (eds.). 2015. *Poblados Maiceros y Arquitectura Funeraria en el valle de Lluta (1200-1600*

- d.C.). Iquique-Leipzig.
- Morris, C. 1967. *Storage in Tawantinsuyu*. Doctoral Dissertation, Department of Anthropology, University of Chicago, Chicago.
- Morris, C. 1981. Tecnología y organización inca del almacenamiento de víveres en la sierra. En *La Tecnología en el mundo Andino*, editado por H. Lechtman y A. Soldi, pp. 327–375. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Mostny, G. 1970. La subárea arqueológica de Guatacondo. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 29:271–289.
- Muñoz, I. 1993. Spatial dimensions of complementary resource utilization at Acha-2 and San Lorenzo. En *Domestic Architecture, Ethnicity, and Complementarity in the South-Central Andes*, editado por M. Alderferder, pp. 94–102. University of Iowa Press, Iowa.
- Muñoz, I. 2005. Manejo de recursos y coexistencia poblacional en la quebrada de Cobija durante la influencia inca. *Estudios Atacameños* 29:97–123. <https://doi.org/10.4067/S0718-10432005000100005>
- Muñoz, I. 2018. El Qhapaq Ñan en los Altos de Arica: columna vertebral del poblamiento prehispánico tardío, Norte de Chile. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 22(2):115–132. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-68942017000200115>
- Muñoz, I., C. Agüero y D. Valenzuela. 2016. Poblaciones prehispánicas de los Valles Occidentales del norte de Chile: desde el periodo Formativo al Intermedio Tardío (ca. 1000 AC–1400 DC). En *Prehistoria en Chile desde sus Primeros Habitantes hasta los Incas*, editado por F. Falabella, M. Uribe, L. Sanhueza, C. Aldunate, J. Hidalgo, pp. 181–238. Editorial Universitaria y Sociedad Chilena de Arqueología, Santiago.
- Muñoz, I. y J. Chacama. 2006. Complejidad Social en las Alturas de Arica: Territorio, Etnicidad y Vinculación con el Estado Inca. Ediciones Universidad de Tarapacá, Arica.
- Muñoz, I. y J. Chacama. 2007. Areas de actividad y arquitectura doméstica en el poblado de Pubrisa durante la influencia incaica. *Estudios Atacameños* 34:97–112. <https://doi.org/10.4067/S0718-10432007000200006>
- Muñoz, I., J. Chacama, G. Espinosa, y L. Briones. 1987. La ocupación prehispánica tardía de Zapahuiria y su vinculación a la organización económica y social Inca. *Chungara* 18:67–89.
- Muñoz, I. y G. Focacci. 1985. San Lorenzo: testimonio de una comunidad de agricultores y pescadores postiwánaku en el valle de Azapa (Arica-Chile). *Chungara* 15:7–30.
- Muñoz, I. y M. Santos. 1998. Desde el período Tiwanaku al Indígena Colonial: uso del espacio e interacción social en la Quebrada de Miñita, Norte de Chile. *Diálogo Andino* 17:69–114.
- Murra, J. [1955]1978. *La Organización Económica del Estado Inca*. Traducción por D. Wagner. Siglo XXI editores, México.
- Niemeyer, H. y V. Schiappacasse. 1981. Aportes al conocimiento del período Tardío del extremo norte de Chile: análisis del sector Huancarane del valle de Camarones. *Chungara* 7:3–103.
- Núñez, L. 1982. Temprana emergencia de sedentarismo en el desierto chileno: Proyecto Caserones. *Chungara* 9:80–122.
- Piazza, F. 1981. Analisis descriptivo de una aldea incaica. *Chungara* 7:172–210.
- Polanyi, K. 1957. The economy as institutionalized process. *Trade and Market in the Early Empires*, editado por K. Polanyi, C. Arensberg y H. Pearson, 243–270. Free Press, Glencoe.
- Prival, J., J. Thouret, S. Japura, L. Gurioli, C. Bonadonna, J. Mariño, J. y K. Cueva. 2020. New insights into eruption source

- parameters of the 1600 CE Huaynaputina Plinian eruption, Peru. *Bulletin of Volcanology* 82(1):7. <https://doi.org/10.1007/s00445-019-1340-7>
- Ramsey, C. 2015. Bayesian approaches to the building of archaeological chronologies. En *Mathematics and Archaeology*, editado por J. Barcelo y I. Bogdanovic, pp. 272–292. Routledge, New York.
- Ramsey, C. 2017. Methods for summarizing radiocarbon datasets. *Radiocarbon* 59(6):1809–1833. <https://doi.org/10.1017/RDC.2017.108>
- Ramsey, C. y S. Lee. 2013. Recent and planned developments of the program OxCal. *Radiocarbon* 55(2–3):720–730. [https://doi.org/10.2458/azu\\_js\\_rc.55.16215](https://doi.org/10.2458/azu_js_rc.55.16215)
- Reinhard, J. 2002. A high altitude archaeological survey in Northern Chile. *Chungara*, 34(1):85–100.
- Rice, D. 1993. Late Intermediate Period domestic architecture and residential organization at La Yaral. En *Domestic Architecture, Ethnicity, and Complementarity in the South-Central Andes*, editado por M. Alderferder, pp. 66–82. University of Iowa Press, Iowa.
- Rice, P. 2012. Torata Alta: an inka administrative center and spanish colonial “reduccion” in Moquegua, Peru. *Latin American Antiquity* 23(1):3–28. <https://doi.org/10.7183/1045-6635.23.1.3>
- Romero, Á. 2002. Cerámica doméstica del valle de Lluta: cultura local y redes de interacción inka. *Chungara* 34(2):191–213. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562002000200004>
- Romero, Á. 2003. Chullpas de barro, interacción y dinámica política en la precordillera de Arica durante el período Intermedio Tardío. *Textos Antropológicos* 14(2):83–103.
- Romero, Á. 2014. Actualización de la zonificación del yacimiento arqueológico colcas de Huayalacán, valle de Lluta (Manuscrito en posesion del autor).
- Romero, Á., C. Santoro y M. Santos. 2000. Asentamientos y organización sociopolítica en los tramos bajo y medio del valle de Lluta. Actas del *III Congreso de Antropología Chilena*, 696–706. Colegio de Antropólogos de Chile, Temuco.
- Rostworowski, M. 1986. La región del Colesuyu. *Chungara* 16–17:127–135.
- Rothman, M. 2016. Storage as an analytical marker for studying cultural evolution. En *Storage in Ancient Complex Societies: Administration, Organization, and control*, editado por L. Manzanilla y M. Rothman, pp. 19–38. Routledge, New York. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781315520971>
- Saintenoy, T., R. Ajata, A. Romero y M. Sepúlveda. 2017. Arqueología del territorio aldeano prehispánico tardío en los Altos de Arica: aportes de la fotointerpretación satelital para el estudio regional de la cuenca Alta de Azapa. *Estudios Atacameños* 54:85–110. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-10432017005000001>
- Saintenoy, T., A. González-García y M. Crespo. 2019. The making of an imperial agricultural landscape in the Valley of Belén. *Antiquity* 93(372):1607–1624. <https://doi.org/10.15184/aqy.2019.176>
- Salomon, F. 2004. Collca y sapçi: una perspectiva sobre el almacenamiento desde la analogía etnográfica. *Boletín de Arqueología PUCP* 8:43–57.
- Santana-Sagredo, F. 2019. Análisis de isótopos estables de vegetales y fauna del sitio Poblado de Millune. Manuscrito en posesión de la autora.
- Santana-Sagredo, F., R. Schulting, P. Mendez-Quiros, A. Vidal-Elgueta, M. Uribe, R. Loyola, A. Maturana-Fernández, F. Díaz, C. Latorre, V. McRostie, y C.

- Santoro. 2021. 'White gold' guano fertilizer drove agricultural intensification in the Atacama Desert from AD 1000. *Nature Plants* 7:152–158. <https://doi.org/10.1038/s41477-020-00835-4>
- Santoro, C. 2016. Late Prehistoric Regional Interaction and Social Change in a Coastal Valley of Northern Chile. BAR Publishing, Oxford. <https://doi.org/10.30861/9781407314983>
- Santoro, C. y I. Muñoz. 1981. Patrón habitacional incaico en el área de Pampa Alto Ramírez (Arica Chile). *Chungara* 7:144–168.
- Santoro, C., A. Romero, V. Standen y D. Valenzuela. 2009. Interacción social en los períodos Intermedio Tardío y Tardío, Valle de Lluta, Norte de Chile. En *La Arqueología y la Etnohistoria: un Encuentro Andino*, editado por J. Topic, pp. 81–136. Instituto de Estudios Peruanos, Lima.
- Santoro, C. y M. Uribe. 2018. Inca imperial colonization in Northern Chile. En *The Oxford Handbook of the Incas*, editado por S. Alconini y A. Covey, pp. 355–374. Oxford University Press, Oxford. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190219352.013.38>
- Santoro, C., S. Vinton, y K. Reinhard. 2003. Inca expansion and parasitism in the Lluta Valley: preliminary data. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 98(Suppl. 1):161–163.
- Sarmiento, G. 1986. La sociedad cacical agrícola, hipótesis y uso de indicadores arqueológicos. *Boletín de Antropología Americana* 13:33–64
- Schiappacasse, V. y H. Niemeyer. 2002. Ceremonial inca provincial: el asentamiento de Saguara (cuenca de Camarones). *Chungara* 34(1):53–84. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562002000100004>
- Trimborn, H. 1975. Excavaciones en Sama (Dpto. Tacna, Perú). *Indiana* 4:171–178.
- Ugalde, P., V. McRostie, E. Gayó, M. García, C. Latorre y C. Santoro. 2021. 13,000 years of sociocultural plant use in the Atacama Desert of northern Chile. *Vegetation History and Archaeobotany* 30(2):213–230. <https://doi.org/10.1007/s00334-020-00783-1>
- Urbina, S., L. Adán y C. Pellegrino. 2012. Arquitecturas formativas de las quebradas de Guatacondo y Tarapacá a través del proceso aldeano (ca. 900 AC-1000 DC). *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 17(1):31–60. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-68942012000100003>
- Uribe, M. 1999. La cerámica de Arica 40 años después de Dauelsberg. *Chungara* 31(2):189–228. <http://10.4067/S0717-73561999000100002>
- Uribe, M. 2004. *Alfarería, Arqueología y Metodología. Aportes y Proyecciones de los Estudios Cerámicos del Norte Grande de Chile*. Tesis de Magister en Arqueológica, Departamento de Antropología, Universidad de Chile. Santiago.
- Urton, G., y A. Chu. 2015. Accounting in the king's storehouse: the Inkawasi khipu achive. *Latin American Antiquity* 26(4):512–529. <https://doi.org/10.7183/1045-6635.26.4.512>
- Valenzuela, D. 2013. *Grabados Rupestres y Tecnología: un Acercamiento a sus Dimensiones Sociales, valle de Lluta, Norte de Chile*. Tesis doctoral en Antropología, Universidad Católica del Norte, Universidad de Tarapacá.
- Valenzuela, D., C. Santoro y Á. Romero. 2004. Arte rupestre en asentamientos del período Tardío en los valles de Lluta y Azapa, norte de Chile. *Chungara* 36(2):421–437. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562004000200014>
- Vidal, A. y P. Mendez-Quiros. 2015.

- ¿Maíz o maíces? Discusión sobre la producción de variedad de maíz en el sector valle fértil de Lluta. En *Poblados Maiceros y Arquitectura Funeraria en el valle de Lluta (1200-1600 d.C.)*, editado por P. Méndez-Quiros y V. Silva-Pinto. Iquique-Leipzig. 069
- Vinton, S., L. Perry, K. Reinhard, C. Santoro y I. Teixeira-Santos. 2009. Impact of empire expansion on household diet: The Inka in northern Chile's Atacama Desert. *PLoS ONE*, 4(11):e8069. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0008>
- Wilkinson, D. 2019. Towards an archaeological theory of infrastructure. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 26(3):1216–1241. <https://doi.org/10.1007/s10816-018-9410-2>
- Williams, V., C. Santoro, Á. Romero, J. Gordillo, D. Valenzuela y V. Standen. 2009. Dominación Inca en los Valles Occidentales (Sur del Perú y Norte de Chile) y el Noroeste Argentino. *Andes* 7:615–654.

### **3.3. Dinámicas poblacionales**

*3.3.1. Modeling long-term human population dynamics using Kernel Density Analysis of  $^{14}\text{C}$  data in the Atacama Desert (18°-21°S).*

*Radiocarbon.(En evaluación)*

## Modeling Long-term Human Population Dynamics Using Kernel Density Analysis of $^{14}\text{C}$ Data in the Atacama Desert (18°–21°S)

Pablo Mendez-Quiros<sup>1\*</sup>, Juan A. Barceló<sup>1</sup>, Francisca Santana-Sagredo<sup>2</sup>, Mauricio Uribe<sup>3</sup>

<sup>1\*</sup>Departamento de Prehistoria, Universidad Autónoma de Barcelona, España.

<sup>2</sup>Escuela de Antropología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

<sup>3</sup>Departamento de Antropología, Universidad de Chile, Chile.

### Abstract

Food production is one of the most significant achievements in Andean history. The domestication of plants and animals represented an enormous challenge, relating to changing technologies, settlement patterns, and social organization. This paper aims to assess Atacama Desert population dynamics and their relationship to the domestication of plants and animals through chronological modeling using kernel density estimation on  $^{14}\text{C}$  dates, assuming that a higher  $^{14}\text{C}$  probability density is related to more intense human occupation. The analysis is based on a radiocarbon dataset comprising 1003  $^{14}\text{C}$  dates (between 11000 and 150 BP) from 243 archaeological sites in the Arica (exorheic) and Tarapacá (endorheic) regions of northern Chile, collected from published data. We observed two population dynamics inflection points for these regions. First, starting at ca. 3000 BP, constant population growth occurred, related to horticulture in the exorheic region and to agriculture in the endorheic region. Second, between ca. 1000 and 400 BP, a general population rise occurred due to the consolidation of intensive agriculture in the lowlands and *precordillera* altitudinal belts in both regions, and the integration of the coast and the *altiplano* into macro-regional population dynamics.

Keywords: radiocarbon data modeling, population changes, farming, food production, Andes

### Introduction

Synthesizing chronometric data on a regional scale for comparative and global studies is methodologically challenging. The adoption of an aggregation framework in chronological modeling has improved the knowledge of the Andean past (Contreras 2022), notably in regard to the relationship between humans and paleoecology (Williams

et al. 2008; Marquet et al. 2012; Maldonado and Santoro 2016) and to chronologies referring to specific periods (Korpisaari et al. 2014; Barberena et al. 2017; Pestle et al. 2021) or large-scale processes (Gayó et al. 2015; Goldberg et al. 2016). These methods of chronological modeling have made it possible to analyze the changing population dynamics of local chronologies, previously described statically and homogeneously.

In archaeology,  $^{14}\text{C}$  dates have been used as an indirect proxy for assessing demographic patterns over time (Rick 1987; Williams 2012; Shennan et al. 2013; Crema 2022). This methodology is not without relevant criticism (Contreras and Meadows 2014; Attenbrow and Hiscock, 2015; Freeman et al. 2017; Carleton 2021; Carleton and Groucutt 2021; Timpson et al. 2021), resulting in skepticism about its reliability. Criticism is based on methodological issues regarding the representativeness of data sampling, the potential “noise” or spurious tendencies generated by calibration curves, and the reliability of paleodemographic interpretations. Introduced in 2017 by Bronk Ramsey, kernel density estimation (KDE) of radiocarbon data is a mathematical, non-parametric method of data integration that, in part, overcomes some of the weaknesses of the more traditional summed probabilities approach, specifically those linked to the calibration process (Ramsey 2017). This method limits the artifacts generated by the calibration irregularities and helps to distinguish artificial fluctuations by limiting the sharpest peaks and troughs through smoother oscillations, a process that is also not without criticism, for its use of fairly aggressive moving averages (Capuzzo et al. 2020; Carleton and Groucutt 2021, Crema and Bevan 2021). Nevertheless, it is important to note that some sampling biases, such as overdated periods or geographic regions, are still present in KDE models.

Inferring past population trends and dynamics is more complex than analyzing a mere summary of a large  $^{14}\text{C}$  dataset (Pardo-Gordó and Carvalho 2020; Crema and Bevan 2021). Such analyses may be biased by taphonomic factors (Surovell et al. 2009), archaeological research priorities, radiocarbon method uncertainties, and calibration curves, among others (Gayó et al. 2015; Williams 2012; Crema et al. 2017; Crema 2022). Chronological modeling is an excellent tool for comparative studies, since it can show general trends of human occupation according to different spatial units, such as sites, regions, or altitudinal belts.

The introduction of plant and animal food production is one of the most important achievements in Andean history, and it profoundly impacted the mutual relationships among plants, animals, and humans (Zeder 2015). In the Atacama Desert, plants were

domesticated starting in the Late Holocene, in stepwise fashion, following multilinear trajectories (Ugalde et al. 2021), and in the *circumpuna*, Andean camelids were domesticated synchronously (Cartajena et al. 2007). The transition from foragers to farmers/herders is characterized by complex and continuous interaction among humans, animals, and plants, with different degrees of intervention in plants' and animals' lifecycles, which can be evaluated through chronological models by analyzing population dynamics over time.

This paper describes population dynamics in the Atacama Desert and their relationship with the domestication of plants and animals through chronological modeling based on the <sup>14</sup>C record. First, we studied a large database of 1003 dates, from 11000 to 150 BP, to analyze whether the introduction of food production economy in any way impacted on human survival or reproduction—and hence demography. Then we studied the same impact at a higher resolution on a subset of this long time-series, the interval from 4000 to 150 BP, when relationships between population dynamics and the economic transformation caused by the introduction of domesticated plants and animals in the different regions and through altitudinal gradient seem to be clearer.

## **Spatio-temporal scope**

### **Regional Settings**

The northern Atacama Desert (Latorre et al. 2005) encompasses 59200 km<sup>2</sup> of the South Central Andes in northern Chile, including two ecologically and culturally differentiated regions. The northern of the two (today called Arica) is an exorheic region, formed by the valleys of five rivers that flow into the Pacific Ocean, and the southern of the two (Tarapacá) is an endorheic region, formed of a system of streams that do not reach the sea, between the Tana and Loa rivers (Figure 1). Within the Atacama Desert's contrasting landscapes, made up of hyper-arid desert plains, productive valleys, and fertile ravines, human settlements are usually close to water sources.

Forming part of the western slope of the Andes, the study area is composed of four altitudinal belts, each presenting a different ecology and human settlement pattern. The coast (<130 m.a.s.l.) constitutes a source of constantly available marine resources, which was crucial in favoring relatively stable pre-colonial human occupation. The lowlands (130–1700 m.a.s.l.), including the Cordillera de la Costa, the Occidental Valleys, and the Pampa del Tamarugal, coincide with the hyper-arid desert core, but, at the same time,

have variable agricultural potential depending on the availability of water, including very productive spaces in oases on valleys or ravines. Thanks to its rainy season, the *precordillera* (1700–3700 m.a.s.l.) has agricultural and herding potential in highland locations. Finally, the *altiplano* (>3700 m.a.s.l.) is a high-Andean *paramo* of grassland and shrubland, characterized by hunting and herding resources.

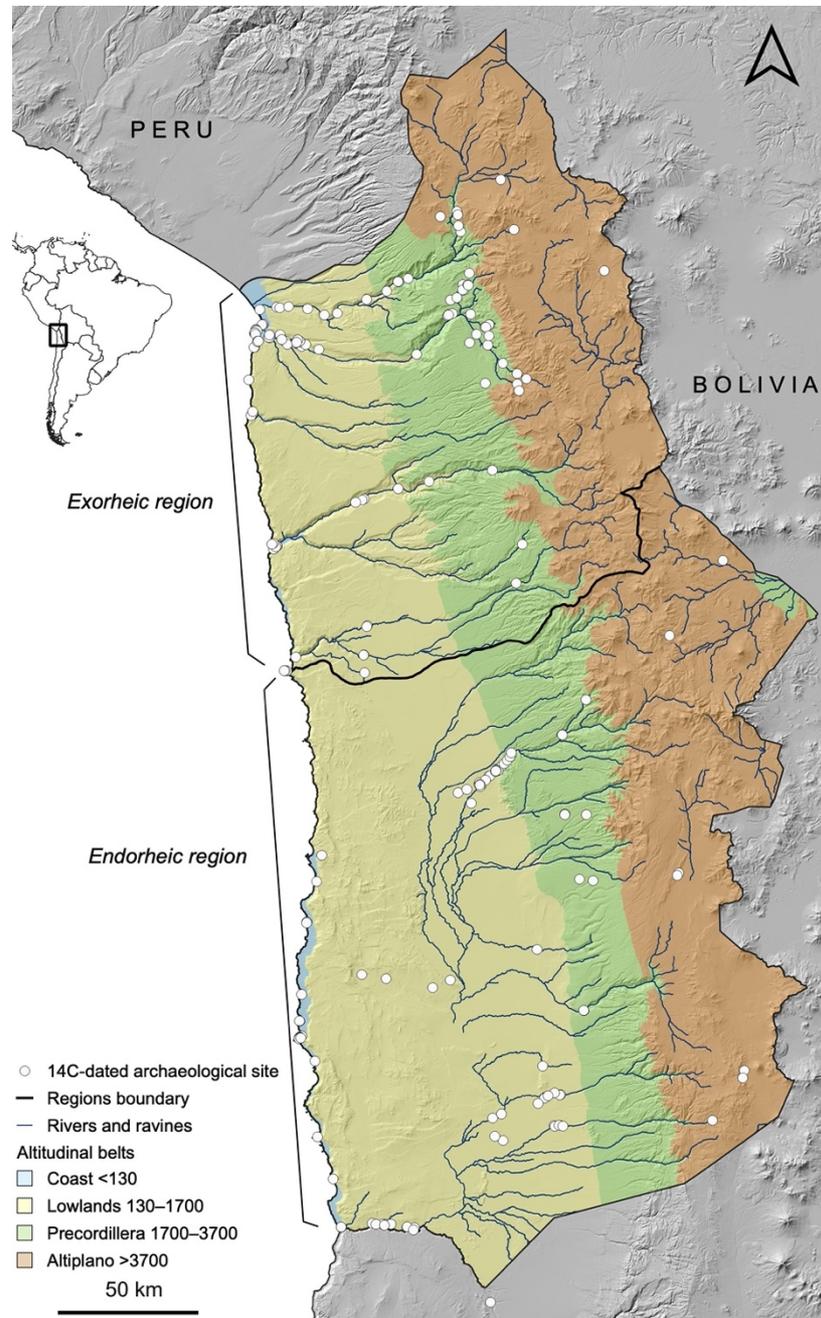


Figure 1. Map showing the regional boundaries and altitudinal belts of the northern Atacama Desert and locations of the sites that yielded the dates included in our 14C dataset.

## Chronology of the Northern Atacama Desert

The First Settlement and Archaic periods (covering the Late Pleistocene to Late

Holocene, ~13000–3000 BP) were characterized by the presence of hunter-gatherer groups. During the Late Archaic period (ca. 6000 BP), the first domestic plants (cotton, squash, and Andean tubers) were adopted within a system of low-level food production. Subsequently, quinoa, maize, beans, and chili pepper were introduced, in different intensities (Ugalde et al. 2021).

During the Formative period (3000–1000 BP), a gradual sedentarization of lifestyle, new social practices, and new economic structures emerged, along with horticultural production that combined a wide range of crops and wild plants (Núñez and Santoro 2011; Uribe et al. 2020), and with more consolidated agriculture (Rivera 2002), shaping a “Green Revolution” in the desert (Ugalde et al. 2021).

During the Middle period (1050–850 BP), in the exorheic region, Late Tiwanaku groups settled in the Moquegua valleys, establishing interactions and influencing local Formative groups (Korpisaari et al. 2014; Muñoz 2019).

Late prehistory was a period of significant demographic growth (Santoro et al. 2017). During the Late Intermediate period (1000–500 BP), there was an expansion of the region used for settlements, especially in the lowlands and the *precordillera* (Muñoz et al. 2016), and a remarkable increase in agrohydraulic infrastructure. Then, during the Late period (500–400 BP), local groups were incorporated into the Inca Empire, which exerted differentiated control strategies between the lowlands and the highlands and between the exorheic and endorheic regions (Santoro and Uribe 2018).

## Materials and Methods

### Dataset Structure

The Northern Atacama Radiocarbon Dataset was built based on archaeological  $^{14}\text{C}$  dates published from 1963 until January 2021 (Supplementary 1 and 2). It comprises 1003 dates, 80% more than the last dataset compiled for this study area ( $n=565$ ) (Gayó et al. 2015). Radiocarbon dates (published in journals, proceedings, theses, and some technical reports) were considered only when necessary data— $^{14}\text{C}$  age, lab error ( $\pm\sigma$ ), material, and provenance—were conveniently reported. Contextual information has also been taken into account, including the precise location of the sample within the site (archaeological spatial unit, subunit) and the predominant social function of the site (i.e., domestic, funerary, agricultural). The result is an open-access dataset available in the free domain (<https://data.mendeley.com/datasets/5772rx4df8/2>).

The collected  $^{14}\text{C}$  dates relate to 243 archaeological sites, 137 in the exorheic region and 106 in the endorheic region. More than 60% of these sites have multiple dates ( $n > 1$ ). The distribution of the dates is spatially uneven, with the highest frequency of dated archaeological contexts in the lowlands (54%) and the coast (27%). The analyzed samples come mainly from domestic ( $n_{\text{dates}}=582$ ) and funerary contexts ( $n_{\text{dates}}=339$ ), most of which are in the Azapa basin ( $n_{\text{dates}}=207$ ). The most frequent material is vegetal (68%)—including wood/charcoal (44%) and wild plant (9%)—followed by human remains (15%), textile (9%), and animal bone (8%). Thanks to the high number of samples processed using AMS dating techniques, the majority of the estimates ( $n=594$ , 60%) have a low lab error ( $\sigma \leq 50$ ). Lab errors between 50 and 100 uncorrected years are relatively frequent in the database ( $n=249$ , 25%), whereas high lab errors ( $\sigma \geq 100$ ) are relatively scarce ( $n=158$ , 15%).

### **Chronometric Protocol and Bias Control**

As not all chronometric data have the same reliability, a filtering protocol was applied to select the most reliable estimates (61% of the complete database). To avoid the potential of marine reservoir effect, only terrestrial samples were included (excepting gastropods), and marine fauna samples ( $n_{\text{dates}}=27$ ; 3% of the complete database) were excluded. Although the percentage of marine foods in human diet is unknown, we have also excluded samples of coastal human remains ( $n_{\text{dates}}=74$ ; 7% of the original total database) to prevent marine reservoir bias. We excluded another 158 samples (16%) because the material submitted for dating was unreported or the archaeological context was unreliable, as reported in the original publication. We also excluded samples with a large laboratory error ( $\sigma \geq 100$ ) ( $n_{\text{dates}}=121$ ; 12% of the total database), because such large errors are in most cases the consequence of poorly preserved analyzed samples, with a very small proportion of organic material.

Throughout, we have given priority to short-lived samples, which are generally abundant in the desert due to the excellent preservation. However, in our database, there are still a relatively large number of long-lived samples, and therefore the “old-wood” effect is still a concern, mainly among the conventional  $^{14}\text{C}$  dates. We have considered this potential source of bias when interpreting observed peaks in the Summed and KDE probability distributions, by statistically weighting accumulated probability to the frequency of sampled material and the frequency of conventional dating in this part of the dataset.

We have taken into account the bias introduced by the variations in the accuracy of calibration at different parts of the SHCal20 curve (Hogg et al. 2020). We have modeled a Sum of Probabilities of 3190 simulated  $^{14}\text{C}$  estimates with the same lab error (20 years), from 14000 to 0 BP, to build the accumulated probability distribution on the assumption of a single date every 5 years using OxCal (Figure 2). Given that the number of dates is uniform within each time interval, a straight line would be expected, and departures from this uniform expectation should be consequences of irregularities in the calibration curve (Capuzzo et al. 2018). This simulation allows us to conclude that there are time intervals when rapid variations in atmospheric  $^{14}\text{C}$  content may have biased date estimations and the accumulated probability. Particularly problematic sections seem to be 12750 BP, 11250 BP, 10100 BP, 9600 BP, 8300 BP, 7500 BP, 6300 BP, 4900 BP, 2700 BP, 1200 BP, 800 BP, 550 BP, and 0 BP.

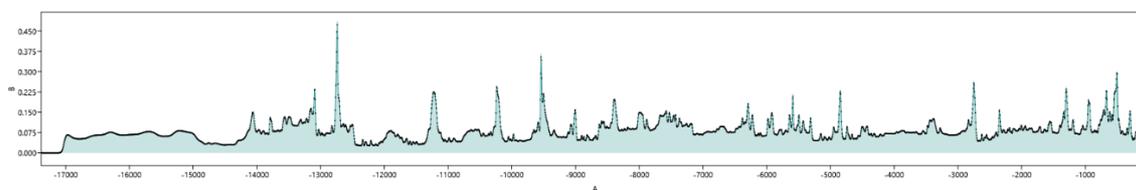


Figure 2. Aggregated Probability Distribution of simulated data (one date per 5-year interval) from 14000 to 0 BP to test the effect of the calibration curve shape using the SHCal20 curve. Plotted using PAST (Hammer et al. 2001).

Another source of bias is sampling strategies overrepresenting data from sites or archaeological units that have been dated with more intensity (see Table 1 and Supplementary 3) or from areas with a denser archaeological record (Supplementary 4). We are aware that this potential bias is minimized by increasing the spatial scale and size of the global dataset (Barberena et al. 2017). But this strategy is not enough to avoid the risk of spurious peaks in the global time-series. We have followed a strict approach to minimize this overrepresentation by binning dated samples from the same site, archaeological unit, and temporal interval. When the time difference is less than the lab error, we have statistically checked for apparent contemporaneity (Ward and Wilson 1978, Ramsey 2009), and in positive cases, we have statistically combined dates with the same provenience and time (R\_Combine). In the remaining cases, we have distributed samples coming from the same site in equally distributed bins of 150 years.

Only after checking all those conditions can we say that a higher frequency of  $^{14}\text{C}$  events is related to more intense human occupation (Freeman et al. 2017). In the remainder of this paper, we discuss when this hypothesis may be at risk.

Time-series	Altitudinal Belt	All 14C dates			Filtered 14C dates			Analyzed 14C events		
		NAD	ExR	EnR	NAD	ExR	EnR	NAD	ExR	EnR
11000 BP	All	1003	610	393	744	425	319	622	366	256
	Coast	156	120	36	67	49	18	62	45	17
4000 BP	Lowland	456	213	243	407	195	212	355	172	183
	Precordillera	75	57	18	69	53	16	68	50	15
	Altiplano	28	13	15	25	12	13	20	12	11

Table 1. Spatial distribution of dates in the  $^{14}\text{C}$  dataset analyzed:  $^{14}\text{C}$  dates and  $^{14}\text{C}$  events. Regions: northern Atacama Desert (NAD), exorheic region (ExR), endorheic region (EnR).

To evaluate the relationship between population dynamics and the introduction of farming economies, two timescales and different spatial units were analyzed in OxCal, using KDE\_Model function and SHCal20 curve (Hogg et al. 2020) for calibrating (Table 1). First, were analyzed the entire time-series (11000–150 BP) on a regional basis (northern Atacama Desert, exorheic region, and endorheic region) to compare different regional historical trajectories. Second, we used a subset of the time-series (4000–150 BP) to compare demographic trends between differentiated altitudinal belts (coast, lowland, *precordillera*, and *altiplano*). This subset of the global time range has higher resolution (0.15 dates/year) than the complete one.

## RESULTS

### 11.000–150 BP Regional Modeling

On a regional scale, the complete KDE-averaged chronological model (Figure 3) indicates a very low density of human occupation from the first human presence, in the Late Pleistocene (12800 BP) until 3000 BP. The bumps and peaks in this initial part of the resulting distribution cannot be interpreted as population interruptions, because they cannot be differentiated from the irregularities in SHCal20 curve, which are mostly attributed to variations at the atmospheric level in the proportion of  $^{14}\text{C}$  (Figure 2). Some earlier studies have suggested a possible population deflation around the mid-Holocene (Barberena et al. 2017), which locally manifested some centuries before, at 8500 BP. Although our results show some interruptions in the calibrated time-series, it is not possible to distinguish population trends from irregularities in the calibration curve, given the low estimated density of population at that time.

The accumulated  $^{14}\text{C}$  signal does not show a significant change until 3000 BP, when a constant increase in the relative frequency of dated archaeological contexts begins. The growth from 3000 BP onwards clearly exceeds the irregularity of the calibration curve

(Figure 2) and can be considered unaffected by variations in atmospheric  $^{14}\text{C}$ . This change suggests a notable turning point in population dynamics, a long period of constant growth, interrupted by an apparent fall-off between 1200 and 800 BP, which coincides with a period of rapid change in atmospheric  $^{14}\text{C}$ . The highest density, here termed the Late Pre-Hispanic peak, was reached at 1000 and 400 BP.

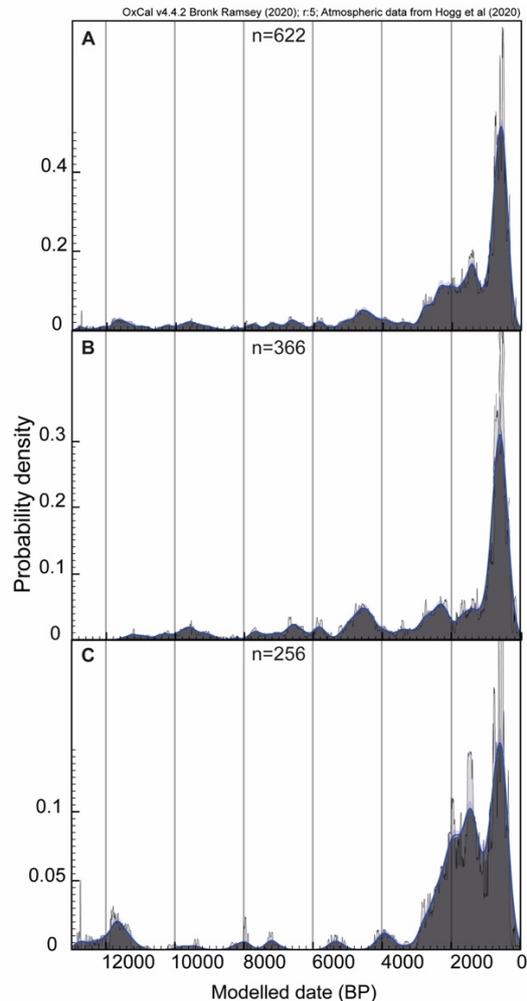


Figure 3. Kernel density estimation (KDE) models for 11000 BP  $^{14}\text{C}$  time-series in the northern Atacama Desert. A) global dynamics, geographically undifferentiated; archaeological dynamics, geographically differentiated: B) exorheic region, C) endorheic region. Light gray: Summed probability distribution; dark gray distribution: KDE.

Our analysis of the time-series within regional subsets shows that, although there is a common trend, there are also some differences. The endorheic region seems to have been populated earliest, at 12800–11000 BP. The timing of the long period of sparse occupation by mobile human groups seems to be very similar in both regions (11000–3000 BP). We cannot exclude the possibility of occasional moments of local deflation or even depopulation throughout the Archaic period, although these moments cannot be statistically tested because of their correlation at some points in the global distribution

with the irregularities and biases caused by the calibration curve. In both regions, exorheic and endorheic, the main concentration of dated archaeological contexts is observed after 3000 BP, suggesting the end of sparse occupation by mobile hunter-gatherers and the beginning of a more sedentary lifestyle, with a farming economy that still strongly relied on the local wild resources. The demographic success of this new economy would explain the increasing number of dated contexts between 3000 and 300 BP. The dated contexts reach their highest density between 800 and 500 BP, during the Late Pre-Hispanic peak.

#### **4000–150 BP Altitudinal Belt Modeling**

It should be taken into account that 3000 BP seems to be a turning point in the Southern Hemisphere Calibration Curve and that irregularities in the KDE distribution may have been affected by the resulting shape of the calibration curve. However, from 2000 BP onwards, the increasing  $^{14}\text{C}$  signal clearly exceeds possible effects of the calibration curve and the exponential increase in standard taphonomic loss (Surovell et al. 2009; Capuzzo et al. 2018). Moreover, the apparent fall-off around 1000 BP also coincides with irregularities in the calibration curve. We cannot exclude the possibility that the apparent climax after 900 BP is a consequence of the joint contribution of lesser degrees of taphonomic loss in more recent stratigraphic layers and rapid variations in atmospheric  $^{14}\text{C}$  related to the Medieval Climate Anomaly (Hughes and Diaz 1994; Lüning et al. 2019).

The coast seems to have had higher occupation density than any other altitudinal belt during the Late Archaic, between 4400 and 3000 BP (Figure 4). Despite having the smallest territorial extent, it holds a greater population of fisher-foragers along the coastline. Population growth beyond the uniform assumption is statistically relevant after 2800 BP. In any case, it is possible to argue for minor variation between the two regions, with an earlier start of the Late Pre-Hispanic peak in the endorheic region, where it is expressed more mildly than in the others altitudinal belts.

In the lowlands, hunter-gatherer occupation also seems to have been very low before 3000 BP. The transition to a trend of population growth occurs rather suddenly and very late in the exorheic region, and more gradually and earlier in the endorheic region, where population would have begun to grow synchronously with that of the coast from 3000 BP.

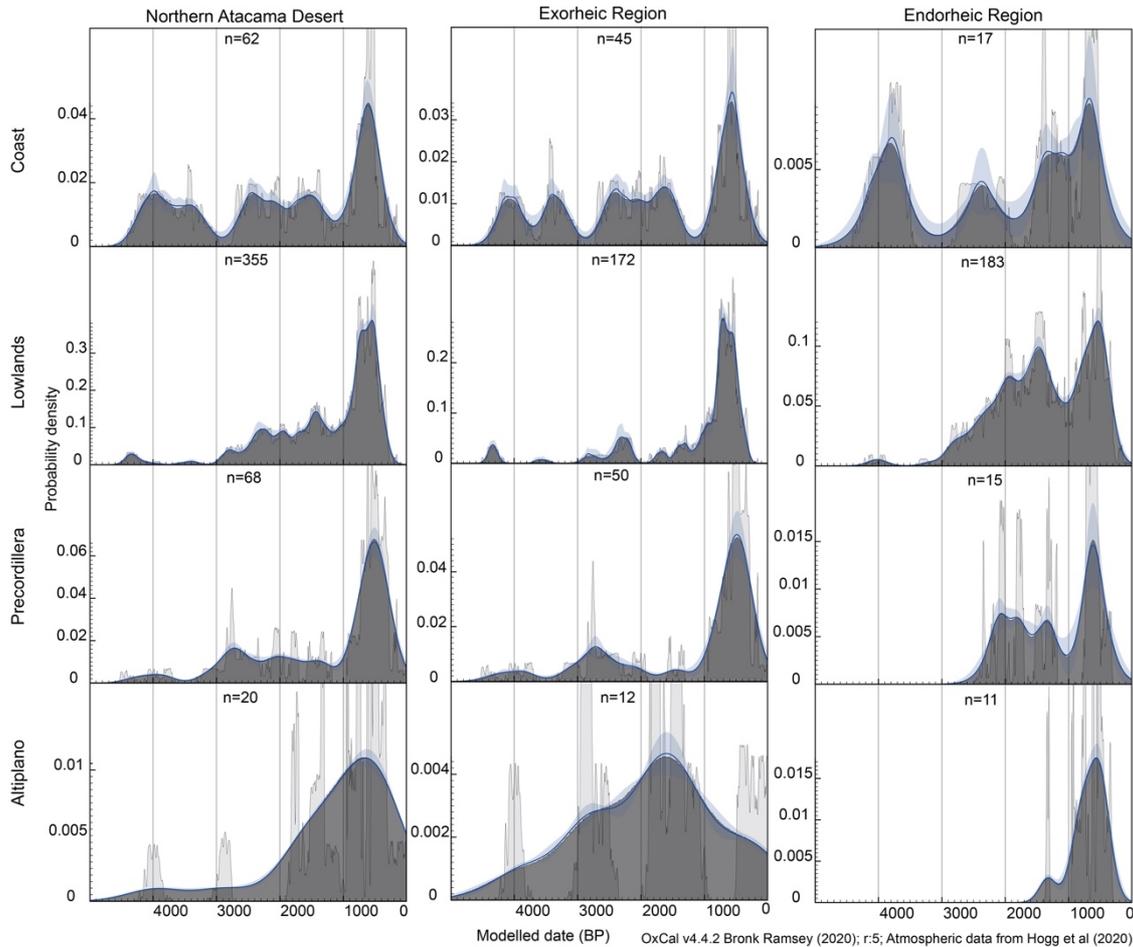


Figure 4. Kernel density estimation (KDE) models for the 4000 BP time-series subsets for different regions and altitudinal belts. Light gray distribution: SPD; dark gray distribution: KDE.

The *precordillera* shows a similar pattern, apparently in sync with the lowlands, with a very small and sparse hunter-gatherer population before 3300 BP and a sudden growth from 1000 BP onwards. In the exorheic region, the  $^{14}\text{C}$  signal evidences a low, more constant, and more recent occupation. In contrast, the human occupation in the endorheic region starts in the Formative period, from 2300 BP onwards.

The number of dated archaeological contexts in the *altiplano* is not sufficient to come to relevant conclusions.

## DISCUSSION

Human occupation in the northern Atacama Desert extends from 12800 BP to the present, following a complex, non-linear, and non-monotonic sequence that includes some apparent discontinuities. Our analysis of chronological models of different time intervals and spatial units (regions and altitudinal belts) suggests variations in population dynamics at those scales.

The First Settlement and Archaic periods (Late Pleistocene and the Early and mid-Holocene) were characterized by a small population, mobile and unevenly distributed in space. The low estimated density of human occupation during those times prevents us from testing whether discontinuities in the time-series may be related to paleoenvironmental changes (Williams et al. 2008; Barberena et al. 2017; Riris and Arroyo-Kalin 2019). In any case, the irregularities in the calibration curve, resulting from rapid variations in atmospheric  $^{14}\text{C}$ , suggest the impact of climatic change.

The Archaic period population reaches its highest density between 5300 and 3600 BP, which coincides with the first evidence for the domestication of plants among foragers reported for the coast and the valleys, although the addition of these plants did not majorly alter the consumption patterns of these populations (García et al. 2020). The gradual population growth from 3000 BP onwards, during the forager–farmer transition (Late Archaic–Early Formative), is consistent with the hypothesis of locally based cultural change (Muñoz et al. 2016; Santoro et al. 2017). In that context, it can be suggested that the coast was home to a more stable population, which probably triggered food production and which led the population to expand into the lowlands to find better conditions for cultivation (Muñoz and Chacama 2012).

The archaeological record indicates a remarkable increase in the number of domesticated plants and their ubiquity related to horticulture production in the exorheic region (Núñez and Santoro 2011) and to agrohydraulic features in the endorheic region since the Early Formative period (3000–2000 BP), because of a Green Revolution (Ugalde et al. 2021). However, the intense use and consumption of wild species continued to be a fundamental component of the staple economy (García et al. 2014).

Population increases from 3000 BP onwards in the northern Atacama Desert have been previously pointed out (Williams et al. 2008; Gayó et al. 2015). Our investigation suggests that this process of population increase was neither regular nor evenly distributed in time and space. On the one hand, in the exorheic region, the initial increase seems to be attenuated, slightly more intense in the lowlands, associated mainly with cemeteries and ceremonial sites in the Azapa valley, shell middens on the coast, and shelters in the *precordillera*. During the Late Formative period (2000–1100 BP), human occupation was noticeably concentrated in the Azapa lowlands. In contrast, in the endorheic region, the population density dramatically increased after a very sporadic occupation during most of the Archaic period. Starting in 3000 BP, during the Early Formative period, the

development of bigger settlements, such as villages and cemeteries, in the lowlands resulted in the first peak of events, between 2100 and 1900 BP. This continuous growth persisted through the Late Formative period and led to a demographic peak between 1600 and 1200 BP. Our data do not support the supposed demographic collapse during the Formative period suggested by Gayó et al. (2015:12).

During the Middle period (1100–900 BP), the exorheic region presents the start of a striking population increase, especially in the lowlands, coinciding with the start of the Late Pre-Hispanic peak, which contrasts with the apparent fall-off that is observed on the coast and in the *precordillera*, which may suggest an eventual population displacement toward the valleys.

In both regions, population estimates reach their maximum size between 800 and 500 BP, during the Late Pre-Hispanic peak, which appears to be a macro-regional process of population growth during the Late Intermediate period. However, the beginning of this process of population growth (ca. 1000 BP), as well as its rate of growth, may have varied among altitudinal belts and regions. Again, our data do not support a hypothesized deflation of the pre-colonial population (cf. Gayó et al. 2015; Figure 2). This peak of population is most probably the consequence of agricultural development after the introduction of fertilizers (Santana-Sagredo et al. 2021), in addition to the displacement of *altiplano* populations toward the *precordillera* and the lowlands during this period. This phenomenon acted as a catalyst for change among farming and herding groups because of its positive effect on food production, as described in colonial documents (Cieza [1553] 1932; Vazquez [1630] 1948). Additionally, herding activities took place in the *altiplano*, *precordillera*, and lowlands, usually in conjunction with farming activities, which played an important role as a source of fodder.

The Late period dynamics are very difficult to understand using our data, because the extreme of the time-series is affected by a lack of samples from the early and later colonial periods. However, based on our data, we can suggest that the demographic trend that reached its peak during this period subsequently stabilized at that peak level. The minor increase in the population estimate for the exorheic *precordillera* during that time may be related to the arrival of the Inca and their agropastoral state control.

## Conclusion

Our study suggests two relevant inflections in the accumulated probability distribution of

dated archaeological contexts in the northern Atacama Desert. The first begins at 3000 BP, coinciding with the adoption of food production (Santoro et al. 2017). The relatively lower intensity of human occupation in the exorheic region and the region's later population growth could relate to horticultural social groups, who begin to continuously occupy the region thanks to the vegetal resources of the valley springs (Muñoz et al. 2016). Our data suggest a more intense occupation of the endorheic region, related to earlier agricultural development, linked with irrigation and crop field features mainly in the lowlands (Segura et al. 2021). There is a delay of approximately 2000 years in the change in estimated demographic trends in the exorheic region, probably due to the difference in food production strategies, which involved an earlier and more intensive agricultural development in the endorheic region and a later and less intensive horticultural production in the exorheic region. Beyond trivial geographical adaptations, we consider that the difference should be explained in terms of the different economic strategies and different organization of production leading to diverse local experiences, rather than in terms of a totalizing and uniform change, especially during the Formative period.

Our data also show that a generalized, abrupt population peak occurred after 1000 BP, here termed the Late Pre-Hispanic peak, when the different historical-demographic trends in the two regions converged. This convergence, characterized by high-intensity occupation, seems to be related to a new political and economic context, when farming agriculture became consolidated and economic strategies evolved toward agricultural and livestock intensification, especially in the lowlands and *precordillera*. Archaeological and historical evidence for population migration from the *altiplano* during the second half of the Late Intermediate period is also relevant to understanding our population estimates. Despite the absence of the development of agriculture, the coast and the *altiplano* also reached maximum population dynamics during the Late Pre-Hispanic peak, due to the establishment of very fluid relationships between the different altitudinal belts. Population growth in areas unsuitable for agriculture can be explained as the consequence of extensive and intense interaction networks that articulated social space. Unfortunately, our data from the *altiplano* do not allow us to go further in testing such hypotheses.

#### **ACKNOWLEDGMENTS**

Founded by Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, Chile: BecasChile,

FONDECYT grants #1181829 and #1221166; and Ministerio de Ciencia e Innovación de España: PID2019-109254GB-C21. Thanks to Dr. Rafael Micó, PhD. Frances Hayashida and PhD. Calogero Santoro for his constant support and push.

## References

- Attenbrow V, Hiscock P. 2015. Dates and demography: are radiometric dates a robust proxy for long-term prehistoric demographic change? *Archaeol Ocean.* 50(1):29–35.
- Barberena R, Méndez C, de Porras ME. 2017. Zooming out from archaeological discontinuities: The meaning of mid-Holocene temporal troughs in South American deserts. *J Anthropol Archaeol.* 46:68–81. doi:10.1016/j.jaa.2016.07.003.
- Capuzzo G, Snoeck C, Boudin M, Dalle S, Annaert R, Hlad M, Kontopoulos I, Sabaux C, Salesse K, Sengelov A, et al. 2020. Cremation vs. inhumation: Modeling cultural changes in funerary practices from the Mesolithic to the Middle Ages in Belgium using kernel density analysis on  $^{14}\text{C}$  data. *Radiocarbon.* 62(6):1809–1832. doi:10.1017/RDC.2020.88.
- Capuzzo G, Zanon M, Corso MD, Kirleis W, Barceló JA. 2018. Highly diverse Bronze Age population dynamics in Central-Southern Europe and their response to regional climatic patterns. *PLoS One.* 13(8):e0200709. doi:10.1371/journal.pone.0200709.
- Carleton WC. 2021. Evaluating Bayesian Radiocarbon-dated Event Count (REC) models for the study of long-term human and environmental processes. *J Quat Sci.* 36(1):110–123. doi:10.1002/jqs.3256.
- Carleton WC, Groucutt HS. 2021. Sum things are not what they seem: Problems with point-wise interpretations and quantitative analyses of proxies based on aggregated radiocarbon dates. *Holocene.* 31(4):630–643. doi:10.1177/0959683620981700.
- Cartajena I, Núñez L, Grosjean M. 2007. Camelid domestication on the western slope of the Puna de Atacama, northern Chile. *Anthropozoologica.* 42(2):155–173.
- Cieza P. 1932. *La crónica del Perú*. Bilbao: Espasa-Calpe.
- Contreras D. 2022. Stages, periods, and radiocarbon:  $^{14}\text{C}$  dating in the archaeology of the Central Andes. *Nawpa Pacha.*:1–29. doi:10.1080/00776297.2022.2028389.
- Contreras DA, Meadows J. 2014. Summed radiocarbon calibrations as a population proxy: a critical evaluation using a realistic simulation approach. *J Archaeol Sci.* 52:591–608. doi:10.1016/j.jas.2014.05.030.
- Crema E. 2022. Statistical inference of prehistoric demography from frequency distributions of radiocarbon dates: a review and a guide for the perplexed. *J Archaeol Method Theory.* doi:10.1007/s10816-022-09559-5.
- Crema E, Bevan A, Shennan S. 2017. Spatio-temporal approaches to archaeological radiocarbon dates. *J Archaeol Sci.* 87:1–9. doi:10.1016/j.jas.2017.09.007.
- Crema E, Bevan A. 2021. Inference from large sets of radiocarbon dates: Software and methods. *Radiocarbon.* 63(1):23–39. doi:10.1017/RDC.2020.95.
- Freeman J, Byers DA, Robinson E, Kelly RL. 2018. Culture process and the interpretation of radiocarbon data. *Radiocarbon.* 60(2):453–467. doi:10.1017/RDC.2017.124.
- García M, Santoro C, McRostie V, Mendez-Quiros P, Salas-Egaña C, Carter

- C, Rothhammer F, Latorre C. 2020. Pre-european plant consumption and cultural changes in the coastal Lluta valley, Atacama Desert, Northern Chile (Ca. 5140–390 Cal yr BP). *Econ Bot.* 74(4):445–463. doi:10.1007/s12231-020-09513-0.
- García M, Vidal A, Mandakovic V, Maldonado A, Peña M, Belmonte E. 2014. Alimentos, tecnologías vegetales y paleoambientes en las aldeas formativas de la Pampa del Tamarugal, Tarapacá (ca.900 AC-800 DC). *Estud Atacameños.*47:33–58.
- Gayó E, Latorre C, Santoro C. 2015. Timing of occupation and regional settlement patterns revealed by time-series analyses of an archaeological radiocarbon database for the South-Central Andes (16°–25°S). *Quat Int.* 356:4–14. doi:10.1016/j.quaint.2014.09.076.
- Goldberg A, Mychajliw AM, Hadly EA. 2016. Post-invasion demography of prehistoric humans in South America. *Nature.* 532(7598):232–235. doi:10.1038/nature17176.
- Hammer O, Harper D, Ryan P. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol Electron.* 4(1):4.
- Hogg AG, Heaton TJ, Hua Q, Palmer JG, Turney CS, Southon J, Bayliss A, Blackwell PG, Boswijk G, Ramsey C, et al. 2020. SHCal20 Southern hemisphere calibration, 0–55,000 years cal BP. *Radiocarbon.* 62(4):759–778. doi:10.1017/rdc.2020.59.
- Hughes M, Diaz H. 1994. Was there a ‘Medieval Warm Period’, and if so, where and when? *Clim Change.* 26(2):109–142. doi:10.1007/BF01092410.
- Korpisaari A, Oinonen M, Chacama J. 2014. A reevaluation of the absolute chronology of Cabuza. *Lat Am Antiq.* 25(4):409–426.
- Latorre C, Betancourt J, Rech J, Quade J, Holmgren C, Placzek C, Maldonado A, Rylander K. 2005. Late Quaternary history of the Atacama Desert. In: Smith M, Hesse P, editors. 23°S Archaeology and environmental history of the southern deserts. Canberra: National Museum of Australia Press. p. 73–90.
- Lüning S, Gałka M, Bamonte FP, Rodríguez FG, Vahrenholt F. 2019. The medieval climate anomaly in South America. *Quat Int.* 508:70–87. doi:https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.10.041.
- Muñoz I, Agüero C, Valenzuela D. 2016. Poblaciones prehispánicas de los Valles Occidentales del norte de Chile: desde el periodo Formativo al Intermedio Tardío (ca. 1000 AC–1400 DC). In: Falabella F, Uribe M, Sanhueza L, Aldunate C, Hidalgo J, editors. Prehistoria en Chile desde sus primeros habitantes hasta los Incas. Santiago: Editorial Universitaria. p. 181–238.
- Muñoz I, Chacama J. 2012. Transformación del paisaje social en Arica, Norte de Chile: De pescadores arcaicos a agricultores incipientes. *Estud Atacameños.*(44):123–140. doi:10.4067/S0718-10432012000200007.
- Núñez L, Santoro C. 2011. El tránsito Arcaico-Formativo en la Circumpuna y Valles Occidentales del Centro Sur Andino: hacia los cambios “neolíticos.” *Chungara.* 43:487–530. doi:10.4067/S0717-73562011000300010.
- Pardo-Gordó S, Carvalho AF. 2020. Population dynamics during the Neolithic transition and the onset of megalithism in Portugal according to summed probability distribution of radiocarbon determinations. *Archaeol Anthropol Sci.* 12:129. doi:10.1007/s12520-020-01086-2.
- Pestle W, Torres-Rouff C, Pimentel G, Hubbe M. 2021. Bounding Middle Period cemetery use in San Pedro de Atacama, Chile. *Radiocarbon.* 63(1):229–263. doi:10.1017/RDC.2020.105.
- Ramsey C. 2009. Bayesian analysis of

- radiocarbon dates. *Radiocarbon*. 51(01):337–360. doi:10.1017/s0033822200033865.
- Ramsey C. 2017. Methods for summarizing radiocarbon datasets. *Radiocarbon*. 59(6):1809–1833. doi:10.1017/RDC.2017.108.
- Rick JW. 1987. Dates as data: an examination of the Peruvian preceramic radiocarbon record. *Am Antiq*. 52(1):55–73. doi:10.2307/281060.
- Riris P, Arroyo-Kalin M. 2019. Widespread population decline in South America correlates with mid-Holocene climate change. *Sci Rep*. 9(1):1–11. doi:10.1038/s41598-019-43086-w.
- Rivera M. 2002. *Historias del desierto. Arqueología del Desierto de Atacama*. Oak Creek, La Serena: Editorial del Norte.
- Santana-Sagredo F, Schulting RJ, Mendez-Quiros P, Vidal-Elgueta A, Uribe M, Loyola R, Maturana-Fernández A, Díaz FP, Latorre C, McRostie V, et al. 2021. ‘White gold’ guano fertilizer drove agricultural intensification in the Atacama Desert from AD 1000. *Nat Plants*. 7:152–158. doi:10.1038/s41477-020-00835-4.
- Santoro C, Capriles J, Gayó E, de Porras ME, Maldonado A, Standen V, Latorre C, Castro V, Angelo D, McRostie V, et al. 2017. Continuities and discontinuities in the socio-environmental systems of the Atacama Desert during the last 13,000 years. *J Anthropol Archaeol*. 46:28–39. doi:10.1016/j.jaa.2016.08.006.
- Santoro C, Uribe M. 2018. Inca imperial colonization in northern Chile. In: Sonia A, Covey A, editors. *The Oxford Handbook of the Incas*. Oxford University Press. p. 355–374. doi:10.1093/oxfordhb/9780190219352.013.38
- Segura C, Vidal A, Maldonado A, Uribe M. 2021. Soil use in pre-Hispanic and historical crop fields in the Guatacondo Ravine, northern Chile (2400 years BP): A geoarchaeological and paleobotanic approach. *Geoarchaeology*.:1–16. doi:10.1002/gea.21833.
- Shennan S, Downey SS, Timpson A, Edinborough K, Colledge S, Kerig T, Manning K, Thomas MG. 2013. Regional population collapse followed initial agriculture booms in mid-Holocene Europe. *Nat Commun*. 4:2486. doi:10.1038/ncomms3486.
- Surovell TA, Byrd Finley J, Smith GM, Brantingham PJ, Kelly R. 2009. Correcting temporal frequency distributions for taphonomic bias. *J Archaeol Sci*. 36(8):1715–1724. doi:10.1016/j.jas.2009.03.029
- Timpson A, Barberena R, Thomas MG, Méndez C, Manning K. 2021. Directly modelling population dynamics in the south american srid diagonal using <sup>14</sup>C dates. *Philos Trans R Soc B Biol Sci*. 376(1816). doi:10.1098/rstb.2019.0723rstb20190723.
- Ugalde P, McRostie V, Gayó E, García M, Latorre C, Santoro C. 2021. 13,000 years of sociocultural plant use in the Atacama Desert of northern Chile. *Veg Hist Archaeobot*. 30(2):213–230. doi:10.1007/s00334-020-00783-1.
- Uribe M, Angelo D, Capriles J, Castro V, De Porras ME, García M, Gayó E, González J, Herrera MJ, Izaurieta R, et al. 2020. El Formativo en Tarapacá (3000-1000 AP): Arqueología, naturaleza y cultura en la Pampa del Tamarugal, Desierto de Atacama, norte de Chile. *Lat Am Antiq*. 31(1):81–102. doi:10.1017/laq.2019.92.
- Vazquez de Espinosa A. [1630]1948. *Compendio y descripción de las Indias Occidentales*. Clark CU, editor. Washington, DC: Smithsonian Institution.
- Ward GK, Wilson SR. 1978. Procedures for comparing and combining radiocarbon age determinations: a critique. *Archaeometry*. 20(1):19–31. doi:10.1111/j.1475-4754.1978.tb00208.x
- Williams A. 2012. The use of summed

- radiocarbon probability distributions in archaeology: a review of methods. *J Archaeol Sci.* 39(3):578–589. doi:10.1016/j.jas.2011.07.014.
- Williams A, Santoro C, Smith M, Latorre C. 2008. The impact of ENSO in the Atacama Desert and Australian arid zone: exploratory time-series analysis of archaeological records. *Chungara.* 40(nº Esp.):245–259. doi:10.4067/S0717-73562008000300003.
- Zeder MA. 2015. Core questions in domestication research. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 112(11):3191–3198. doi:10.1073/pnas.1501711112.

#### **4. DISCUSIÓN**

Para evaluar los cambios en producción agrícola y la circulación de productos y personas producidos por la integración del Colesuyu al Tawantinsuyu, hemos analizado las redes viales, los sistemas de almacenamiento y las dinámicas poblacionales combinando un levantamiento arqueológico basado en foto interpretación, registros arquitectónico, prospecciones y excavaciones con el modelamiento de información espacial y cronológica. El análisis del almacenamiento y la movilidad a partir del período Intermedio Tardío busca comprender la organización de las infraestructuras locales para evaluar sus cambios o reconfiguraciones derivadas del control estatal durante el período Tardío. Para avanzar en la comprensión de las estrategias de control incaico en el Colesuyu es fundamental identificar en qué medida las infraestructuras desarrolladas durante el período Intermedio Tardío fueron modificadas por el Tawantinsuyu o bien sustituidas por nuevas infraestructuras orientadas al control de la producción y las interacciones.

La perspectiva regional de nuestra investigación buscó integrar distintas escalas de análisis con la finalidad de generar un marco interpretativo capaz de englobar procesos al interior de los asentamientos, como es el almacenamiento y la gestión de la producción, con los proceso de interacción entre asentamientos implicados en las prácticas de movilidad y los flujos de movimiento. El modelamiento de datos permitió evaluar el cambio en distintas escalas espaciales y temporales. Los modelos de flujos de movimiento y de las dinámicas poblacionales se desarrollaron a escala regional, considerando pisos ecológicos y ecorregiones; mientras que los modelos de densidad de los sistemas de almacenamiento y su modelamiento radiocarbónico fueron desarrollados a escala intra-asentamiento.

A modo de síntesis se discute la gestión de la producción agrícola, la estructuración de las interacciones y los flujos de movimiento sostenidos durante el períodos Intermedio Tardío (siglos XIII y XIV). De esta forma buscamos establecer un marco de comparación para discutir los cambios implementados en las infraestructuras locales como parte del control incaico. Luego, se discuten dichos cambios, buscando establecer sus alcances y la persistencia de las estructuras locales que trascendieron e incluso fueron potenciados por la interacción con los incas durante el período Tardío.

#### **4.1. Movimientos, producción y almacenamiento en el Colesuyu preincaico**

El palimpsesto vial del Colesuyu se compone de distintas redes viales superpuestas que comunican asentamientos y espacios productivos, generando una suerte de tejido con tramas y urdimbres que componen una infraestructura del movimiento. Las dinámicas de uso de estas vías de comunicación fueron resultado de sistemas de interacción que formaron parte de la forma de habitar este espacio, vinculando al patrón de asentamiento con una red de asociaciones espaciales y socioculturales. Estas redes son resultado de relaciones dialógicas entre espacio y sociedades, adquiriendo un rol central en la conformación de territorios como espacios significativos, construidos socialmente y apropiados por una comunidad. Por lo tanto, entendemos la movilidad como una práctica que produce espacialidad, por lo que sus alcances no se reducen a una estrategia económica al involucrar múltiples motivaciones productiva, extractiva, ceremonial y festiva.

La estructura de la red vial se compone de caminos troncales transversales, longitudinales y diagonales que centralizaron el tránsito regional de larga distancia (Figura 6). Los ejes transversales de interacción conectaron la costa con el altiplano, los que fueron atravesados por ejes longitudinales que activaron las interacciones dentro de un mismo piso ecológico, así como por diagonales que conectaron a la vez distintas cuencas y pisos. Estas articulaciones multidireccionales invitan a pensar las interacciones más allá de un enfoque ecológico donde predomina la complementariedad de recursos a lo largo de la gradiente altitudinal, ya que su conformación también es resultado de la complementariedad social entre colectivos o comunidades, así como entre territorios cuyas historicidades pueden explicar sus relacionamientos complejos y cambiantes.

En esta investigación exploramos dos aproximaciones cronológicas, a partir de información primaria recopilada mediante prospección pedestre de un conjunto de caminos; así como de información secundaria o indirecta, estableciendo la probabilidad de uso de los tramos basado en su conectividad con asentamientos con una cronología conocida. El modelamiento teórico basado en el principio de que el camino más corto entre dos puntos es el más probable, planteó una red vial local compuesta por casi 5000 km de caminos que conectan 129 asentamientos relacionados con componentes alfareros o dataciones radiocarbónicas del período Intermedio Tardío y entre las cuencas de Lluta

y Tana. La contrastación de este modelo con data empírica directa procedente de la prospección de caminos confirmó la cronología de un 86% de los tramos inspeccionados. La magnitud de los flujos es el valor asignado a cada tramo y refiere a la recurrencia o intensidad de uso al interior de la red, lo que busca destacar aquellos tramos que adquirieron mayor centralidad en la movilidad regional. Evidentemente, el modelamiento debe entenderse como una aproximación a un fenómeno dinámico que estuvo sometido a estacionalidades y ciclos en permanente cambio, variaciones que difícilmente pueden ser revelados por la modelización.

La intensidad de la ocupación humana, entendida en un sentido paleodemográfico, fue un aspecto central para la activación de los espacios productivos. La disponibilidad de mano de obra fue esencial para la producción agrícola y pastoril, así como para la construcción de obras agrohídricas transformadoras de los paisajes. Asimismo, una mayor presión demográfica generó un incremento en el número y tamaño de los asentamientos, lo que desencadenó a su vez el incremento de las interacciones. En esta investigación analizamos las fluctuaciones demográficas o dinámicas poblacionales mediante el modelamiento de datos radiocarbónicos, asumiendo que la distribución de dataciones es un reflejo indirecto de la paleodemografía. Esta aproximación permite desarrollar un meta análisis de información radiocarbónica, que no está exento de sesgos derivados de factores tafonómicos, las prioridades de los investigadores al datar, la incerteza del método radiocarbónico y su calibración.

El análisis de las dinámicas poblacionales en los Valles Occidentales evidencia que a partir del 1000 d.C. se inicia el mayor incremento demográfico de la secuencia precolonial incluyendo a la costa, tierras bajas y precordillera. Probablemente, estas dinámicas poblacionales fueron resultado de la combinación de factores internos sumado al desplazamiento de poblaciones altiplánicas, lo que se ha documentado desde la etnohistoria y la arqueología a partir del descuelgue de poblaciones altiplánicas mayormente Carangas, Lupacas y Pacajes hacia la precordillera y los valles (Horta, 2011; Santoro, 2016). Este incremento poblacional es coherente con el aumento en el número de asentamiento, cuya distribución alcanza una notable cobertura en los distintas cuencas y pisos ecológicos, con excepción del altiplano que no se acopla a esta tendencia, a la vez que alcanza su mayor concentración en Lluta y Azapa (Figura 16). Esta tendencia es coherente con el modelamiento cronológico del palimpsesto vial, identificando para este período el funcionamiento de una red tupida y de gran cobertura espacial imbricada en la

ocupación efectiva de los distintos espacios con potencial productivo agrícola, pastoril y costero.

La formación de infraestructuras de almacenamiento subterráneo en los valles se inició a partir del siglo XIII. Estos sistemas son la materialización de una producción agrícola excedentaria cuya gestión comunitaria se fraguó en los espacios públicos. La organización espacial de estas arquitecturas en Huaylacán y Achuyo da cuenta de la formación de múltiples conjuntos de almacenes con distinto grado de aglutinamiento al interior de los asentamientos, lo que sugiere que durante el período Intermedio Tardío la gestión local del excedente estaba en manos de distintos colectivos sociales o parcialidades, iniciando un proceso gradual de centralización de la gestión del excedente al traspasarlo desde la unidad familiar a estructuras colectivas o suprafamiliares.

Para la construcción de las infraestructuras del almacenamiento convergieron diversas soluciones constructiva y tecnológicas desarrolladas localmente. El empleo de distintas formas y materiales constructivos sugiere la participación de múltiples agentes que, si bien comparten los principios formales generales para su construcción, recurren a soluciones diversas técnicas. Por ejemplo, en Huaylacán se reconoce una baja diversidad formal predominando las estructuras ampollares, pero al analizar la técnica constructiva específica es probablemente el asentamiento con mayor variación constructiva, por lo que no encontramos indicios de estandarización durante el período Intermedio Tardío.

Los productos almacenados fueron principalmente maíz, y en menor medida poroto, tubérculo (aff. papa) y pescado seco, señalando una baja diversidad de taxones comparado con los recuperados en contextos habitacionales en los valles durante el período Intermedio Tardío (Vidal-Elgueta & Mendez-Quiros, 2015). Por lo tanto, no todos los taxones agrícolas producidos localmente, como ají y zapallo o los frutos de algarrobo, molle y chañar, ingresaron a las infraestructuras de almacenamiento comunitario pese a haber sido parte de las dietas locales. Esto sugiere que la agricultura en los valles generó una producción excedentaria centrada en el maíz, no obstante en paralelo generara una producción diversificada orientada al consumo local y de corto plazo, incluyendo frutos silvestres que usualmente prosperan en los márgenes de los mismos campos de cultivo, tal como lo sugieren sus valores de isótopos estables (Santana-Sagredo, 2019).

El almacenamiento de pescado en Huaylacán y Achuyo, ubicados a 9 y 60 km de la costa, deja en evidencia el uso de estas infraestructuras para albergar productos no agrícolas y no locales. Durante el Intermedio Tardío, el pescado seco participó de forma activa en los

flujos de alimentos que circularon por las redes viales en Lluta, Azapa, Moquegua e incluso Cañete en los Andes Centrales (deFrance, 2021; Marcus et al., 1999), lo que demuestra que el consumo de productos marinos por poblaciones del interior fue una práctica extensiva tanto en el Centro Sur Andino como en los Andes Centrales. Además, la fluida circulación de pescado es reflejo que las comunidades pescadoras-cazadoras-recolectoras costeras desarrollaron una producción excedentaria durante la prehistoria tardía (Horta, 2015), resultado de la especialización en la extracción de especies como sardina y jurel para abastecer circuitos de intercambio. El guano de pájaros lógicamente también fue movilizado a lo largo de estas redes para abastecer a una agricultura intensiva, aunque no tenemos información si circuló en conjunto al pescado o mediante circuitos diferenciados.

Los componentes cerámicos asociados a los sistemas de almacenamiento durante el período Intermedio Tardío indican un claro predominio del componente Arica asociado al almacenamiento en Huaylacán, mientras que en Achuyo predomina un componente alfarero Serrano seguido por Arica. Por otro parte, la cerámica depositada a la vera de los caminos indica la activación simultánea de las rutas longitudinales de los Valles Bajos y Huaylillas estableciendo ejes de comunicación fluidos entre Lluta y Azapa. Por las rutas transversales de Lluta y Azapa se sostuvieron los traslados a lo largo de los valles, comunicando la costa y las tierras altas con mayor intensidad que la observada para los enlaces horizontales.

## **4.2. Infraestructuras locales y control estatal**

El inicio de la integración del norte de Chile al Tawantinsuyu sigue siendo un debate abierto. Existe consenso en que éste fue anterior al señalado por Rowe (1945) a partir de fuentes históricas (1470 d.C.), situándose en torno a 1400 d.C. o incluso antes (Cornejo, 2014; Meyers, 2016; Schiappacasse, 1999). En los Valles Occidentales la incorporación al Tawantinsuyu se identifica con mayor claridad en los asentamientos con arquitectura incaica, que materializa cierto control territorial, como Molle Pampa Este, Pampa Alto Ramírez, Pubriza, Zapahuira, Incaullo, Huaihuarani, Incauta, Saguara, entre otros; situándose generalmente en asentamientos ocupados durante el Intermedio Tardío donde predominan los componentes cerámicos y arquitectónicos locales.

La modelización de los flujos de movimiento entre asentamientos con cerámica y arquitectura incaica evidencia la reorganización de las interacciones y las articulaciones

espaciales durante el período Tardío (Figura 20). La red vial asociada a la hegemonía incaica es el modelo más extenso y da cuenta de los flujos sostenidos entre sitios con cerámica incaica. En segundo lugar, la red vial imperial que articula los sitios con arquitectura incaica asigna el mayor flujo al camino Precordillerano (Muñoz, 2018; Santoro, 1983), destacando los descuelgues desde la precordillera hacia los valles bajos de Lluta y Azapa, junto con reconocer otros caminos con menor intensidad de movimiento. En tercer lugar, la red vial de la hegemonía imperial asigna un mayor peso a los sitios con arquitecturas incaicas y al mismo tiempo integrar a todos aquellos donde circula la materialidad incaica. De los tres modelos, el tercero es el que mejor representa los flujos de movimiento durante el período Tardío, destacando la centralidad del camino Precordillerano como el principal eje articulador en la sierra, y a la vez que reconoce los intensos flujos sostenidos por los caminos Lluta, Azapa, Huaylillas y de los Valles Bajos, sumado a las fluidas conexiones entre Codpa y los valles bajos de Azapa y Lluta.

Ninguno de estos modelos coincide con el trazado generalmente aceptado para el *Qhapaq Ñan* en la región, compuesto por el camino Precordillerano y el camino Costero (Hans Niemeyer & Schiappacasse, 1998). Mediante la modelización de los flujos de movimiento es posible replantear la concepción del *Qhapaq Ñan* como una infraestructura monumental y estandarizada, y reconocerlo como una red extensa y heterogénea donde las evidencias de una ingeniería vial materializada en la construcción de acondicionamientos complejos es excepcional y concentrada en la precordillera. Su estructura responde al patrón de asentamiento regional y se sostiene sobre el sistema vial preexistente, siendo representativa de las interacciones socio espaciales establecidas desde el período Intermedio Tardío y reorganizadas bajo el dominio incaico.

La caracterización mediante prospecciones del Camino Lluta entre Huaylacán y Zapahuira, da cuenta de las intensas interacciones entre el valle bajo de Lluta y la sierra, por la cantidad de materiales y arquitecturas asociadas. Las apachetas y estaciones viales concentran materiales preincaicos, incaicos, coloniales y republicanos, siendo elocuente su extensa cronología de uso. Este camino fue intensamente usado durante el período Intermedio Tardío, siendo luego convertido en un ramal del *Qhapaq Ñan* mediante la implementación de acondicionamiento complejos que incluyen empedrados, peldaños, terraplenes, muros de contención y cortes de ladera, concentrados en el tramo de mayor pendiente (Figura 11a-c). Este camino es un eje de interacción que comunica a Zapahuira con el conjunto de asentamiento incaicos del valle de Lluta como Huaylacán, Caquena

Este, Molle Pampa Este, Rosario, Vila Vila, Km 41S, Bocanegra y Taypimarka. Previamente fue identificado como el Camino Real de Arica a Potosí (Bouysse-Cassagne & Chacama, 2012, fig. 4; Choque & Muñoz, 2016), reconociendo su origen prehispánico pero sin destacar su intensa ocupación incaica. Por otra parte, el registro de una apacheta y geoglifos sobre el camino Huaylillas asociados a la ofrenda de un aríbalo incaico es indicativo de la presencia incaica en caminos longitudinales que no están involucrados en la red vial imperial, lo que señala que la intervención incaica en las redes viales no se restringe a los movimiento transversales al involucrar las interacciones sostenidas por los interfluvios.

Recapitulando, la forma y alcance de la red vial activa durante el período Intermedio Tardío determinó la configuración de las redes viales durante el período Tardío. Las modificaciones producidas por los incas en el sistema de caminos parecieran responder a una hábil utilización de la red preexistente, generando acondicionamientos acotados en secciones complejas de los ramales principales Precordillerano y Lluta. La construcción de un extenso terraplén sumado al corte de secciones del cerro para generar un paso estable y suficientemente ancho sugiere una intervención planificada y diseñada de ambas vías, consolidando una infraestructura logística esencial para los intereses del Estado por controlar la producción agrícola de los principales núcleos de poblamiento regional (Figura 16).

La distribución de las arquitecturas incaicas con relación a las redes viales durante el período Tardío muestra una correlación positiva con los tramos con mayor flujo, lo que podría ser indicativo del interés por el control del movimiento de bienes ideas y personas, lo que es especialmente patente en Zapahuira y su emplazamiento en el cruce de los dos principales ramales del *Qhapaq Ñan* en el área de estudio.

El análisis de las dinámicas poblacionales asociadas al período Tardíos no consiguió distinguir cambios relevantes. Esto se debe a la extensión y posición temporal del período Tardío en los Valles Occidentales, al tratarse de un período breve con una extensión aproximada de 140 años que además coincide con inflexiones de la curva de calibración (SHCal20) que generan rangos de probabilidad muy gruesos al calibrar con dos sigmas, afectando a las dataciones entre los 475-350 AP.

Otros modelos cronológicos como el análisis bayesiano de fase y de estimación de densidad de núcleos orientados a determinar la cronología de las infraestructuras de almacenamiento, establecen que el proceso de almacenamiento comunitario en espacios

públicos se extendió entre los siglos XIII y XVI, alcanzando su máxima concentración de probabilidades hacia el año 1400 d.C. Esta tendencia de crecimiento sostenido durante el siglo XIV es evidencia de un incremento sostenido de la producción agrícola excedentaria que aparentemente antecede al control incaico de la región, lo que se relaciona con una demanda creciente relacionada con un crecimiento demográfico generalizado que aparentemente involucró no sólo al Colesuyu sino también a otras regiones de los Andes Centro Sur (Figure 1).

Los sistemas de almacenamiento muestran cambios importantes a partir del dominio incaico de los Valles Occidentales. La organización espacial refleja el aumento del aglutinamiento de estas infraestructuras, al formarse un menor número de conjuntos por asentamiento y de mayor tamaño. La estandarización constructiva incipiente en los conjuntos principales de Huaylacán Oeste y de Millune coincide con la construcción planificadas de estas infraestructuras, lo que sugiere un control más centralizado en la gestión de la producción agrícola durante el período Tardío. Ambos sitios incluyen conjuntos voluminosos de arquitecturas que incluso atiborran el subsuelo, con estructuras regulares en sus dimensiones, distribución y materialidad constructiva. En Huaylacán Oeste se incorpora el uso de barro como material constructivo de los muros y como revestimiento de paredes y muros, técnica sin un precedente local; mientras que en Millune se edifica un conjunto voluminoso de estructuras ampollares con una notable estandarización siguiendo los estilos constructivos locales.

La baja diversidad de taxones almacenados durante el período Intermedio Tardío, da paso al predominio absoluto de maíz. Esta especialización funcional del almacenamiento forma parte de un cambio sustantivo en la base económica de estas poblaciones que interpretamos como una intensificación agrícola maicera. Desde el Intermedio Tardío se reconoce un uso extendido de guano de pájaros y probablemente otros fertilizantes, orientado a incrementar la producción y sobre todo evitar el barbecho de los campos con tal de someterlos a una producción continua. Con todo, es evidente que la producción de maíz en los valles aumenta considerablemente durante el período Tardío, coronando un incremento progresivo que comienza dos siglos antes estimulado tanto por la demanda interna de las poblaciones de los valles, como por la hipotética demanda generada en el altiplano.

El maíz es un producto de gran significación para las poblaciones andinas relacionado con el consumo ritual y festivo de chicha, la que se consume desde el período Medio en

los valles. En este contexto de producción intensiva de maíz, no sabemos qué sucedió con los otros taxones almacenados durante el Intermedio Tardío como porotos, tubérculos y pescados, los que persisten en la dieta, pero dejan de ser gestionados en la infraestructura de almacenamiento comunitaria. A partir del análisis de coprolitos en Lluta (Vinton et al., 2009), se ha planteado que las dietas locales manifiestan cambios importantes, disminuyendo el consumo de maíz e incrementándose el consumo de tubérculos, como resultados de una mayor demanda de maíz desde las tierras altas y el ingreso masivo de papas como parte de una estrategia incaica orientada a incrementar el traslado de maíz hacia las tierras altas.

La distribución de componentes alfareros indica que los estilos decorativos incaicos penetran de forma desigual en los sitios analizados. En Millune el principal componente es el Serrano con sobre un 60%, a la vez que se identifica el mayor porcentaje de cerámica Inca, alcanzando un 10%. La marcada prevalencia de cerámica de tierras altas en un asentamiento sin ocupación durante el Intermedio Tardío sugiere que su edificación podría corresponder a la instalación de población serrana a modo de colonia productiva en el chaupiyunga de Lluta con la finalidad de ampliar su base productiva agrícola. La arquitectura habitacional del poblado presenta una estandarización constructiva excepcional que se suma a la estandarización de las estructuras de almacenamiento, lo que sugiere una construcción planificada del poblado. Al respecto, Santoro y colaboradores (2009) plantean que Millune podría corresponder a un caso de colonización altiplánica caranga para controlar directamente la producción, lo que no concuerda con nuestro análisis cerámico que identifica solo 0,5% altiplánico en las estructuras de almacenamiento. En consecuencia, concordamos que Millune es resultado de una ocupación dirigida al control directo de la producción, pero ésta pudo ser activada por poblaciones serranas portadoras de cerámica Charcollo en combinación con un componente Arica destacado.

En Achuyo, la ausencia de dataciones durante el período Tardío contrasta con la clara presencia de cerámica incaica (4%) que acompaña a un componente Serrano mayoritario (63%), seguido por el componente Arica. La distribución de los componentes cerámicos es equivalente a la de Millune, pero la ausencia de dataciones durante el Tardío sugiere un posible abandono del asentamiento a consecuencia de la estrategia de reubicación de poblaciones para concentrarlas en asentamientos más grandes (Santoro, 2016).

Finalmente, en Huaylacán el componente cerámico incaico es muy bajo con cerca del 2%

en ambos sectores, por lo que las infraestructura de almacenamientos edificadas durante el período Intermedio Tardío siguen siendo usada durante el período Tardío, en paralelo a la construcción de nuevos conjuntos que amplían considerablemente la capacidad del asentamiento. Las poblaciones Arica fueron quienes gestionaron la producción y el almacenamiento comunitario en ambos períodos. Con todo, Huaylacán es el centro de producción y almacenamiento de maíz más antiguo y persistente entre los casos estudiados, manteniéndose bajo el control de las poblaciones Arica hasta principios del período colonial.

## **5. CONCLUSIONES**

Los análisis que integran esta tesis caracterizaron algunos aspectos relacionados con la producción, el almacenamiento y la interacción a partir del período Intermedio Tardío, para evaluar los cambios generados por la integración del Colesuyu al Tawantinsuyu. A partir del 1000 d.C. se reconoce un crecimiento demográfico sostenido y generalizado que marca un punto de inflexión en las dinámicas poblacionales. Este crecimiento se relaciona con la consolidación de una agricultura intensiva, sumado al desplazamientos de poblaciones altiplánicas hacia la precordillera y los valles. Este proceso favoreció una ocupación efectiva y la proliferación de asentamientos en los principales espacios productivos en los Valles Occidentales, especialmente en las cuencas de Lluta y Azapa. Como resultado de esta activación demográfica, las redes viales regionales alcanzaron su máxima cobertura generando una densa malla de caminos multidireccionales relacionada al activo entramado de interacciones entre asentamientos que responde a motivaciones tanto económicas, como familiares, culturales y ceremoniales.

En este contexto, la formación de sistemas de almacenamiento colectivo en los espacios públicos de los principales asentamientos de los valles y precordillera es la materialización del incremento sostenido de la producción maicera excedentaria, cuya gestión se resolvió a nivel comunitario generando formas incipientes de centralización del excedente. La arquitectura de estos sistemas no presenta indicios de estandarización constructiva, sino que comprende múltiples soluciones tecnológicas desarrolladas localmente. Con todo, los procesos sociales, demográficos y productivos mantuvieron una actividad y crecimiento constante durante los siglos XIII y XIV, como parte del desarrollo de distintos colectivos sociales al interior del Colesuyu.

Las formas de organización espacial, demográfica y productiva en este territorio fueron determinantes para las estrategias de control por el Tawantinsuyu. La presencia incaica se reconoce por la circulación de estilos decorativos que permean en la mayoría de los asentamientos locales involucrados en la hegemonía incaica, mientras que las arquitecturas incaicas tienen una distribución más restringida, principalmente en los asentamientos más grandes del período Intermedio Tardío donde se buscó establecer cierto grado de control territorial. En consecuencia, los asentamiento fundados durante el período tardío son excepcionales como el caso de Millune, predominando el mejoramiento de las infraestructuras locales con inversiones dirigidas a aspectos críticos orientados a incrementar la producción maicera excedentaria.

La infraestructura vial preincaica es la base para los movimientos bajo el dominio incaico,

invirtiéndose recursos y mano de obra para acondicionar secciones acotadas de camino como pasos de montaña agrestes y distantes a los asentamientos. Estas obras se orientaron a estabilizar secciones críticas de los caminos Lluta y Precordillerano para convertirlos en ramales regionales del *Qahapaq Ñan*, articulando los núcleos de poblamiento más extensos y poblados de la región y centralizando los flujos de movimiento en torno a estos dos ejes (Figura 16). En el camino Lluta la construcción de terraplenes y empedrados se detectó en tramos puntuales, pero de gran complejidad para el tránsito, lo que sugiere la intervención estatal en estos acondicionamiento viales. Adicionalmente, la construcción de arquitecturas incaicas en asentamientos asociados a los ramales principales sugiere el interés por controlar la circulación de personas, bienes e ideas que transitó por estos ejes.

Los sistemas de almacenamiento subterráneo se incrementaron de forma constante durante los dos últimos siglos XIII y XIV, a la par de intensificación agrícola maicera en los valles de Lluta y Azapa. Durante el período Tardío, la producción excedentaria continuó incrementándose bajo una gestión más centralizada del almacenamiento, al formarse conjuntos más aglutinados y más grandes, con cierto grado de estandarización arquitectónica, lo que sugiere una construcción simultánea y planificada de almacenes en el seno de los asentamientos en los valles. En definitiva, el carácter local de las arquitecturas para el almacenamiento en los valles de Lluta y Azapa sugiere que la gestión de la producción durante el período Tardío siguió siendo controlada por las comunidades étnicas, las que seguramente establecieron mecanismos institucionalizados de transferencia de parte del excedente agrícola al Tawantinsuyu.

En paralelo, se edificó una infraestructura de almacenamientos estatal en Zapahuira cuya arquitectura es claramente introducida y su gestión responde a otras formas de gestión. Si bien su tamaño es equivalente al de la infraestructura de los asentamientos locales, en Zapahuira predomina el acopio de grandes volúmenes en pocas estructuras situadas afuera de los asentamientos locales. La mayor especialización productiva responde a la activación de redes de interacción de largo alcance durante el período Tardío, donde la demanda de maíz en tierras altas fue un activador de los flujos de intercambio interregionales y en cuyo contexto Zapahuira capturó parte del excedente productivo de los poblados locales.

En definitiva, la estrategia de incorporación del Colesuyu al imperio incaico se estableció sobre la base de las infraestructuras locales, potenciando la especialización productiva maicera y reorganizando los flujos de movimiento mediante el desarrollo de obras de

mejoramiento acotadas. A pesar del incremento en la producción maicera excedentaria, la infraestructura de almacenamiento estatal fue también reducida, predominando la persistencia de una gestión a manos de líderes locales que son capaces de incrementar la centralización del almacenamiento comunitario, probablemente como resultado de un mayor empoderamiento en el contexto de las negociaciones establecidas con el Tawantinsuyu.

## **6. REFERENCIAS CITADAS**

- Adán, L., Urbina, S., & Uribe, M. (2007). Arquitectura pública y doméstica en las quebradas de Pica-Tarapacá: Asentamiento y dinámica social en el Norte Grande de Chile (900–1450 DC). En A. Nielsen (Ed.), *Procesos sociales prehispánicos en el sur andino: la vivienda, la comunidad y el territorio*. (pp. 183–206). Editorial Brujas.
- Ajata, R. (2015). *Patrones de asentamiento prehispánico en el valle de Codpa, Norte de Chile (1.000–1.400 d.C.): Una propuesta de articulación territorial de los asentamientos*. (Memoria de título). Universidad de Chile.
- Albeck, M. E. (2011). Estudios sobre agricultura prehispánica en Casabindo. En M. A. Korstanje & M. Quesada (Eds.), *Arqueología de la Agricultura: Casos de Estudio en la Región Andina Argentina*. (pp. 12–47). Ediciones Magna.
- Álvarez, L. (1991). Etnopercepciones andinas: valles dulces y salados en la vertiente occidental de los Andes. *Diálogo Andino*, 10, 9–19.
- Álvarez, L. (1993). *Descripción y análisis de asentamientos incaicos en los valles de Lluta, Azapa, Chaca y Camarones*.
- Bailey, G. (2007). Time perspectives, palimpsests and the archaeology of time. *Journal of Anthropological Archaeology*, 26(2), 198–223. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2006.08.002>
- Barraza, J., & Cortez, R. (1995). *Los depósitos de alimentos en los valles de Azapa y Lluta en el período prehispánico Tardío*. (Seminarario de título para acceder al grado de Profesor de Historia y Geografía). Universidad de Tarapaca.
- Berenguer, J. (2004). *Tráfico de caravanas, interacción interregional y cambio cultural en la prehistoria tardía del Desierto de Atacama*. Ediciones Sirawi.
- Berenguer, J., & Cáceres, I. (2008). Los inkas en el altiplano sur de Tarapaca: El Tojo revisitado. *Chungara*, 40(2), 121–144. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562008000200002>
- Berenguer, J., Cáceres, I., Sanhueza, C., & Hernández, P. (2005). El Qhapaqñan en el Alto Loa, norte de Chile: Un estudio micro y macromorfológico. *Estudios Atacameños*, 29, 7–39. <https://doi.org/10.4067/S0718-10432005000100002>
- Berenguer, J., & Pimentel, G. (2017). Introducción al estudio de los espacios internodales y su aporte a la historia, naturaleza y dinámica de las ocupaciones humanas en zonas áridas. *Estudios Atacameños*, 56, 3–19. <https://doi.org/10.4067/S0718-10432017000300001>
- Berenguer, J., Sanhueza, C., & Cáceres, I. (2011). Diagonales incaicas, interacción interregional y dominación en el altiplano de Tarapacá, Norte de Chile. En L. Núñez & A. Nielsen (Eds.), *En ruta. Arqueología, historia y etnografía del tráfico sur Andino* (pp. 247–284). Editorial Brujas. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Bird, J. (1943). Excavations in northern Chile. *Anthropological Papers of the American Museum of Natural History*, 38(4), 171–318.
- Blanco, J., Correa, I., Flores, C., & Pimentel, G. (2017). La extracción prehispánica de recursos minerales en el internodo Quillagua-Costa, Desierto de Atacama. *Estudios Atacameños*, 56, 77–102. <https://doi.org/10.4067/S0718-10432017005000003>
- Bognanni, F. (2010). La teledetección aplicada al estudio del pasado a una escala inter-regional. *Revista española de antropología americana*, 40(2), 77–93.
- Borie, C., Castro, V., Varela, V., & Aldunate, C. (2016). Cobija y sus vías de conexión con el interior de Atacama: desde la Colonia hasta la Guerra del Salitre. *Diálogo Andino*, 49, 209–223.
- Bouysson-Cassagne, T., & Chacama, J. (2012). Partición colonial del territorio, cultos funerarios y memoria ancestral en Carangas y precordillera de Arica (Siglos

- XVI-XVII). *Chungara*, 44(4), 669–689.
- Briones, L., & Mondaca, C. (2004). Rutas de tráfico y representaciones rupestres de la quebrada de Suca: una interacción geocultural andina milenaria. *Diálogo Andino*, 24, 99–113.
- Briones, L., Núñez, L., & Standen, V. (2005). Geoglifos y tráfico prehispánico de caravanas de llamas en el Desierto de Atacama (norte de Chile). *Chungara*, 37(2), 195–223. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562005000200007>
- Briones, L., Valenzuela, D., & Santoro, C. (2004). Los geoglifos del valle de Lluta: una reevaluación desde el estilo (Arica, norte de Chile, periodos Intermedio Tardío e Inka). En R. Hostnig, M. Strecker, & J. Guffroy (Eds.), *Actas del I Simposio Nacional de Arte Rupestre* (pp. 377–390). Instituto Francés de Estudios Andinos.
- Brughmans, T. (2013). Thinking through networks: a review of formal network methods in archaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 20(4), 623–662. <https://doi.org/10.1007/s10816-012-9133-8>
- Cabrera, M. (2018). Una ruta inca en el Collasuyu: uniendo Tacna con Putre. *Actas III Congreso Nacional de Arqueología. Vol. I.*, 179–188.
- Carmona, G. (2004). Los textiles en el contexto multiétnico del período Tardío en Arica. *Chungara, Vol. Esp.*, 249–260.
- Castro, V., Varela, V., Aldunate, C., & Araneda, E. (2004). Principios orientadores y metodología para el estudio del Qhapaqñan en Atacama: Desde el Portezuelo del Inka hasta Río Grande. *Chungara*, 36(2), 463–481. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562004000200017>
- Chacaltana, S. (2010). Evidencias arqueológicas en Camata Tambo, tambo inca ubicado en el valle alto de Moquegua, Andes Sur-Centrales. *Arqueología y Sociedad*, 21, 145–170.
- Chacaltana, S. (2015). *Regional interfaces between Inca and local communities in the Colesuyo region of Southern Peru (Doctoral Dissertation)*. University of Illinois.
- Chacama, J., Briones, L., & Muñoz, I. (1992). Puesta en valor de un sitio monumental prehispánico. Tambo de Zapahuiria 1 (Az-40). *Hombre y Desierto*, 7/8, 23–37.
- Choque, C. (2017). Caminos reales y troperos. Las redes viales coloniales y las comunidades andinas en los altos de Arica (siglos XVI al XVIII). *Revista Chilena de Antropología*, 36, 412–429. <https://doi.org/10.5354/RCA.V0I36.47683>
- Choque, C., & Muñoz, I. (2016). El camino real de la plata: Circulación de mercancías e interacciones culturales en los valles y Altos de Arica (siglos XVI al XVIII). *Historia*, 49(1), 57–86. <https://doi.org/10.4067/S0717-71942016000100003>
- Choque, C., & Pizarro, E. (2009). El Colesuyu Meridional: espacio de articulación económica y cultural hispano-indígena en la segunda mitad del siglo XVI. *Allpanchis*, 73–74, 241–268.
- Clarkson, P., & Briones, L. (2001). Geoglifos, senderos y etnoarqueología de caravanas en el desierto chileno. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 8, 35–45.
- Clarkson, P., Santoro, C., Levy, T., Núñez, L., Nielsen, A., Rosen, S., Forster, F., Capriles, J., Khazanov, A. M., Frachetti, M., Valenzuela, D., Standen, V., Cases, B., Pimentel, G., Lecoq, P., Medinacelli, X., Briones, L., Wink, A., Tripcevich, N., ... Woldekiros, H. (2017). A worldwide network for comparative studies on caravans: past, present and future. *Chungara*, 49(3), 297–307. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562017000300001>
- Contreras, D. (2022). Stages, Periods, and Radiocarbon: <sup>14</sup>C Dating in the Archaeology of the Central Andes. *Ñawpa Pacha*, 1–29.

- <https://doi.org/10.1080/00776297.2022.2028389>
- Cornejo, L. (2014). Sobre la cronología del inicio de la imposición cuzqueña en Chile. *Estudios Atacameños*, 47, 101–116. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-10432014000100007>
- Covey, A. (2000). Inka administration of the far south coast of Peru. *Latin American Antiquity*, 11(2), 119–138. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/971851>
- Crema, E., & Bevan, A. (2021). Inference from large sets of radiocarbon dates: Software and methods. *Radiocarbon*, 63(1), 23–39. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.95>
- Crema, E., Bevan, A., & Shennan, S. (2017). Spatio-temporal approaches to archaeological radiocarbon dates. *Journal of Archaeological Science*, 87, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2017.09.007>
- D'Altroy, T. (1992). *Provincial power in the Inka empire*. Smithsonian Institution Press.
- D'Altroy, T., & Hastorf, C. (1984). The distribution and contents of Inca state storehouses in the Xauxa region of Peru. *American Antiquity*, 49(2), 334–349. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/280022>
- Dauelsberg, P. (1959a). Cerámica del valle de Azapa. *Boletín del Museo Regional de Arica*, 47–71.
- Dauelsberg, P. (1959b). Contribución a la arqueología del valle de Azapa. *Boletín del Museo Regional de Arica*, 3, 36–52.
- Dauelsberg, P. (1959c). Reconocimiento arqueológico del valle de Camarones: Cuya - Taltape. *Boletín del Museo Regional de Arica*, 3, 53–68.
- Dauelsberg, P. (1960). Reconocimiento arqueológico de los valles de Lluta, Vitor y la zona costera de Arica. *Boletín del Museo Regional de Arica*, 4, 70–77.
- Dauelsberg, P. (1983). Investigaciones arqueológicas en la sierra de Arica, sector Belén. *Chungara*, 11, 63–83.
- Dauelsberg, P. (1961). La Cerámica de Arica y su situación cronológica. *Trabajos Presentados al Encuentro Arqueológico Internacional de Arica y Cuadro Cronológico del Área Andina Meridional*, 1–2, 2332.
- deFrance, S. D. (2021). Fishing specialization and the inland trade of the Chilean jack mackerel or jurel, *Trachurus murphyi*, in far southern Peru. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 13(5), 84. <https://doi.org/10.1007/s12520-021-01326-z>
- Duffait, E. (2012). Vías prehispánicas y culto de los muertos en el norte chileno (Arica-Tarapacá) durante el período Intermedio Tardío y el horizonte Tardío (Ca. 1.000-1.532 D.C.). *Chungara*, 44(4), 621–635. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562012000400006>
- Durston, A., & Hidalgo, J. (1997). La presencia andina en los valles de Arica, siglos XVI-XVIII: casos de regeneración colonial de estructuras archipelágicas. *Chungara*, 29(2), 249–273.
- Earle, T. (1992). Storage and the Inka imperial economy: Archaeological research. En T. LeVine (Ed.), *Inka storage systems* (pp. 327–342). University of Oklahoma Press.
- Espouey, O., Schiappacasse, V., Berenguer, J., & Uribe, M. (1995). En torno al surgimiento de la Cultura Arica. *Hombre y Desierto*, 9(1), 171–184.
- Flores, L., & Tantaleán, H. (Eds.). (2012). *Arqueología de la cuenca del Titicaca, Perú*. IFEA, Cotsen Institute of Archaeology at UCLA.
- Gallardo, F. (2013). Sobre el comercio y mercado tradicional entre los Lupaca del Siglo XVI: un enfoque económico sustantivo. *Chungara*, 45(4), 599–612.
- García, M. (2015). *Movilidad y territorio en la precordillera de Camarones. Un estudio desde los caminos troperos. (Tesis para optar al grado de Magister en*

- arqueología). Universidad de Tarapacá; Universidad Católica del Norte.
- García, M., & Ajata, R. (2016). Arqueología y memoria de los caminantes de la precordillera de Camarones, sierra de Arica. *Diálogo Andino*, 49, 235–248.
- García, M., Urrutia, F., Uribe, M., Mendez-Quiros, P., Izaurieta, R., Maldonado, A., Mandakovic, V., Saintenoy, T., Sánchez, T., & Vidal-Elgueta, A. (2022). Pampa Iluga: Tecnología, trabajo y persistencia de un paisaje agrícola prehispánico en el desierto de Atacama (50 AC-1800 DC). *Revista de Geografía Norte Grande*.
- García, P., & Romero, Á. (2015). *Arrieraje Andino en la región de Arica y Parinacota*.
- Gayó, E., Latorre, C., & Santoro, C. (2015). Timing of occupation and regional settlement patterns revealed by time-series analyses of an archaeological radiocarbon database for the South-Central Andes (16°–25°S). *Quaternary International*, 356, 4–14.  
<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.09.076>
- Goldberg, A., Mychajliw, A. M., & Hadly, E. A. (2016). Post-invasion demography of prehistoric humans in South America. *Nature*, 532(7598), 232–235.  
<https://doi.org/10.1038/nature17176>
- Guamán Poma de Ayala, F. (1980). *El primer nueva corónica y buen gobierno* (J. Murra & R. Adorno (Eds.)). Siglo XXI editores.
- Hastorf, C. (1990). The effect of the Inka State on sausa agricultural production and crop consumption. *American Antiquity*, 55(2), 262–290.
- Hidalgo, Jorge, Castro, N., & Gonzalez, S. (2004). La revisita de Codpa (Altos de Arica) de 1772-73 efectuada por el corregidor Demetrio Egan. *Chungara*, 36(1), 103–204.  
<https://doi.org/10.4067/S0717-73562004000100005>
- Hidalgo, Jorge, & Focacci, G. (1986). Multietnicidad en Arica, S. XVI. Evidencias etnohistóricas y arqueológicas. *Chungara*, 16–17, 137–147.
- Hogg, A., Heaton, T., Hua, Q., Palmer, J., Turney, C., Southon, J., Bayliss, A., Blackwell, P., Boswijk, G., Ramsey, C., Pearson, C., Petchey, F., Reimer, P., Reimer, R., & Wacker, L. (2020). SHCal20 Southern hemisphere calibration, 0–55,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 62(4), 759–778.  
<https://doi.org/10.1017/rdc.2020.59>
- Horta, H. (1997). Estudio iconográfico de textiles arqueológicos del valle de Azapa, Arica. *Chungara*, 29(1), 81–108.
- Horta, H. (2010). *El señorío Arica y los reinos altiplánicos: complementariedad ecológica y multiethnicidad durante los siglos pre-conquista en el norte de Chile (1000-1540 dC)*. (Tesis doctoral). Universidad de Chile.
- Horta, H. (2011). El gorro troncocónico o chucu y la presencia de población altiplánica en el norte de Chile durante el Periodo Tardío (Ca. 1.470-1.536 D.C.). *Chungara*, 43(especial 1), 551–580.  
<https://doi.org/10.4067/S0717-73562011000300012>
- Horta, H. (2015). *El Señorío Arica y los reinos altiplánicos (1000-1540 d.C.): Complementariedad ecológica y multiethnicidad durante los siglos pre-conquista en el norte de Chile*. QILLQA Ediciones IAA.
- Horta, H., & Agüero, C. (2009). Estilo, iconografía y función de las Inkuñas prehispánicas del norte de Chile durante el período Intermedio Tardío (1.000-1470 D.C.). *Chungara*, 41(2), 183–227.  
<https://doi.org/10.4067/S0717-73562009000200004>
- Hyslop, J. (1984). *The Inka road system*. Academic Press.
- Isbell, J. (1974). Parentesco andino y reciprocidad kuyaq: los que nos aman. En G. Alberti & E. Mayer (Eds.), *Reciprocidad e intercambio en los andes peruanos* (pp. 110–152). Instituto de Estudios Peruanos.
- Jenkins, D. (2001). A network analysis of Inka roads, administrative centers, and

- storage facilities. *Ethnohistory*, 48(4), 665–687.
- Jessup, D. (1991). *General trends in the development of the Chiribaya Culture, south-coastal Peru*.
- Keller, C. (1946). *El Departamento de Arica*. Zig-Zag.
- Knudson, K., Pestle, W., Torres-Rouff, C., & Pimentel, G. (2012). Assessing the life history of an andean traveller through biogeochemistry: Stable and radiogenic isotope analyses of archaeological human remains from northern Chile. *International Journal of Osteoarchaeology*, 22(4), 435–451. <https://doi.org/10.1002/oa.1217>
- Latorre, C., Betancourt, J., Rech, J., Quade, J., Holmgren, C., Placzek, C., Maldonado, A., & Rylander, K. (2005). Late Quaternary history of the Atacama Desert. En M. Smith & P. Hesse (Eds.), *23°S Archaeology and environmental history of the southern deserts* (pp. 73–90). National Museum of Australia Press.
- Lecoq, P., & Fidel, S. (2019). Algunas reflexiones sobre la composición social y los aspectos rituales de una caravana de llamas, con un enfoque etnoarqueológico al revés. *Chungara*, 51(1), 27–55. <https://doi.org/10.4067/s0717-73562019005000503>
- Llagostera, A. (1976). Hipótesis sobre la expansión incaica en la vertiente occidental de los Andes Meridionales. En Hans Niemeyer (Ed.), *Homenaje al Dr. Gustavo Le Paige, S. J.* (pp. 203–218). Universidad del Norte.
- Llagostera, A. (2010). Retomando los Límites y las limitaciones del “archipiélago vertical”. *Chungará*, 42(1), 283–296. <https://doi.org/10.4067/s0717-73562010000100036>
- Lozada, M., & Buikstra, J. (2002). *El señorío de Chiribaya en la costa sur del Perú*. Instituto de Estudios Peruanos.
- Lumbreras, L. (1981). *Arqueología de la América andina*. Milla Batres.
- Manzanilla, L., & Rothman, M. (Eds.). (2016). *Storage in ancient complex societies: administration, organization, and control*. Routledge.
- Marcus, J., Sommer, J. D., & Glew, C. P. (1999). Fish and mammals in the economy of an ancient Peruvian kingdom. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 96(11), 6564–6570. <https://doi.org/10.1073/pnas.96.11.6564>
- Mendez-Quiros, P., Sanchez, T., & Henriquez, P. (2010). Sistema de asentamientos guaneros en el litoral del Desierto de Atacama. Patrimonio cultural, memoria y olvido. *Actas del Primer Congreso Iberoamericano sobre Patrimonio Cultural*, 2698–2718.
- Mendez-Quiros, P., & Silva-Pinto, V. (Eds.). (2015). *Poblados maiceros y arquitectura funeraria en el valle de Lluta (1200-1600 dC)*.
- Meyers, A. (2016). Inca archaeology and the Late Horizon: Some polemic remarks. *Tambo. Boletín de Arqueología*, 3, 255–282.
- Moat, J., Orellana-García, A., Tovar, C., Arakaki, M., Arana, C., Cano, A., Faundez, L., Gardner, M., Hechenleitner, P., Hepp, J., Lewis, G., Mamani, J. M., Miyasiro, M., & Whaley, O. Q. (2021). Seeing through the clouds – Mapping desert fog oasis ecosystems using 20 years of MODIS imagery over Peru and Chile. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 103. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2021.102468>
- Morris, C. (1967). *Storage in Tawantinsuyu (Doctoral dissertation)*. University of Chicago.
- Morris, C. (1981). Tecnología y organización inca del almacenamiento de víveres en la sierra. En H. Lechtman & A. Soldi (Eds.), *La tecnología en el mundo andino* (pp. 327–375). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Munizaga, C. (1957). Secuencias culturales de la zona de Arica. En R. Schaedel (Ed.), *Arqueología chilena:*

- contribuciones al estudio de la región comprendida entre Arica y La Serena (pp. 79–123). Centro de Estudios Antropológicos, Universidad de Chile.
- Muñoz, I. (2004). *Estrategias de organización prehispánicas en Azapa: el impacto de la agricultura en un valle del desierto costero del Pacífico (Tesis doctoral)*. Ediciones Universidad de Tarapacá.
- Muñoz, I. (2018). El Qhapaq Ñan en los Altos de Arica: columna vertebral del poblamiento prehispánico tardío, Norte de Chile. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 22(2), 115–132. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-68942017000200115>
- Muñoz, I. (2020). Paisaje cultural y vialidad en la puna del extremo norte de Chile: el caso del asentamiento pueblo viejo de Parinacota y su conexión con asentamientos carangas e inca al otro lado de la cordillera. *Chungara*, 52(3), 461–484. <https://doi.org/10.4067/s0717-73562020005001601>
- Muñoz, I., Agüero, C., & Valenzuela, D. (2016). Poblaciones prehispánicas de los valles occidentales del norte de Chile: desde el periodo Formativo al Intermedio Tardío (ca. 1000 AC–1400 DC). En F. Falabella, M. Uribe, L. Sanhueza, C. Aldunate, & J. Hidalgo (Eds.), *Prehistoria en Chile desde sus Primeros Habitantes hasta los Incas* (pp. 181–238). Editorial Universitaria y Sociedad Chilena de Arqueología.
- Muñoz, I., & Briones, L. (1996). Poblados, rutas y arte rupestre precolombinos de Arica: descripción y análisis de sistema de organización. *Chungara*, 28(1/2), 47–84.
- Muñoz, I., & Chacama, J. (2006). *Complejidad social en las alturas de Arica: territorio, etnicidad y vinculación con el Estado Inca*. Ediciones Universidad de Tarapacá.
- Muñoz, I., & Chacama, J. (2007). Areas de actividad y arquitectura doméstica en el poblado de Pubrisa durante la influencia incaica. *Estudios Atacameños*, 34, 97–112. <https://doi.org/10.4067/S0718-10432007000200006>
- Muñoz, I., & Chacama, J. (2012). Transformación del paisaje social en Arica, Norte de Chile: De pescadores arcaicos a agricultores incipientes. *Estudios Atacameños*, 44, 123–140. <https://doi.org/10.4067/S0718-10432012000200007>
- Muñoz, I., Chacama, J., & Espinosa, G. (1987). El poblamiento prehispánico tardío en el valle de Codpa: Una aproximación a la historia regional. *Chungara*, 19, 7–69.
- Muñoz, I., Chacama, J., Espinosa, G., & Briones, L. (1987). La ocupación prehispánica tardía de Zapahuira y su vinculación a la organización económica y social inca. *Chungara*, 18, 67–89.
- Murra, J. (1972). El “control vertical” de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas. En *Visita de la Provincia de Leon de Huanuco (1562) / por Inigo Ortiz de Zuñiga, visitador* (pp. 439–476). Universidad Hermilio Valdizán.
- Murra, J. (1975). En torno a la estructura política de los inka. En J. Murra (Ed.), *El control vertical de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas*. Instituto de Estudios Peruanos.
- Murra, J. (1978). *La organización económica del estado inca*. Siglo XXI editores.
- Nielsen, A. (2006). Estudios internodales e interacción interregional en los Andes Circumpuneños: Teoría, método y ejemplos de aplicación. En Heather Lechtman (Ed.), *Esferas de interacción prehistóricas y fronteras nacionales modernas en los Andes Sur Centrales* (pp. 29–62). Instituto de Estudios Peruanos. <https://doi.org/10.1007/s00334-005-0093-8>
- Niemeyer, Hans, & Rivera, M. (1983). El camino del inca en el despoblado de Atacama. *Boletín de Prehistoria de Chile*,

9, 91–193.

Niemeyer, Hans, & Schiappacasse, V. (1981). Aportes al conocimiento del período Tardío del extremo norte de Chile: análisis del sector Huancarane del valle de Camarones. *Chungara*, 7, 3–103.

Niemeyer, Hans, & Schiappacasse, V. (1998). Patrones de asentamiento incaicos en el Norte Grande de Chile. En T. Dillehay & P. Netherly (Eds.), *La frontera del Estado Inca* (pp. 33–51). Fundación Alexander Von Humboldt, Editorial Abya Yala.

Niemeyer, Hans, Schiappacasse, V., & Solimano, I. (1971). Padrones de poblamiento en la Quebrada de Camarones (Provincia de Tarapacá). Estudio preliminar que comprende el Sector Medio y Superior del valle. *Acta del VI Congreso de Arqueología Chilena*, 115–137.

Núñez, L. (1976). Geoglifos y tráfico de caravanas en el desierto chileno. En H. Niemeyer (Ed.), *Homenaje al Dr. Gustavo Le Paige, S. J.* (pp. 147–201). Universidad del Norte.

Núñez, L. (1984). *Tráfico de complementariedad de recursos entre las tierras altas y el Pacífico en el Área Centro Sur Andina. (Tesis doctoral)*. Universidad de Tokio.

Núñez, L. (1985). Petroglifos y tráfico de caravanas en el desierto Chileno. En C. Aldunate, V. Castro, & J. Berenguer (Eds.), *Estudio en Arte Rupestre* (pp. 243–264). Museo Chileno de Arte Precolombino.

Núñez, L., & Dillehay, T. (1995). *Movilidad giratoria, armonía social y desarrollo en los Andes meridionales: patrones de tráfico e interacción económica*. Universidad del Norte.

Nuninger, L., Saintenoy, T., Verhagen, P., Libourel, T., Mendez-Quiros, P., Rodier, X., MoveScape, & Andinas, R. (2020). Une archéologie du mouvement pour la compréhension des dynamiques de peuplement. *CIST Proceedings*, 220–225.

Owen, B. (1993). *A model of*

*multiethnicity: State collapse, competition, and social complexity from Tiwanaku to Chiribaya in the Osmore Valley, Peru*. University of California, Los Angeles.

Parcerro-Oubiña, C., Fábrega-Álvarez, P., Troncoso, A., Salazar, D., Hayashida, F., Borie, C., & Pino, M. (2016). Sistemas agrohidráulicos en el Loa Superior: el caso de Topaín. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología*, 46, 23–42.

Pimentel, G. (2012). *Redes viales prehispánicas en el Desierto de Atacama. Viajeros, movilidad e intercambio. (Tesis Doctoral)*. Universidad Católica del Norte y Universidad de Tarapacá.

Pimentel, G., Rees, C., de Souza, P., & Arancibia, L. (2011). Viajeros costeros y caravaneros. Dos estrategias de movilidad en el período Formativo del Desierto de Atacama, Chile. En L. Núñez & A. Nielsen (Eds.), *En ruta. Arqueología, historia y etnografía del tráfico sur Andino* (pp. 43–81). Editorial Brujas. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Pimentel, G., Ugarte, M., Blanco, J., Torres-Rouff, C., & Pestle, W. (2017). Calate. De lugar desnudo a laboratorio arqueológico de la movilidad y el tráfico intercultural prehispánico en el Desierto de Atacama (ca. 7000 ap-550 ap). *Estudios Atacameños*, 56, 23–58.

Pimentel, G., Ugarte, M., Gallardo, F., Blanco, J., & Montero, C. (2017). Chug-Chug en el contexto de la movilidad internodal prehispánica en el Desierto de Atacama, Chile. *Chungara*, 49(4), 483–510. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562017005000102>

Pinto, R., Barría, I., & Marquet, P. (2006). Geographical distribution of Tillandsia lomas in the Atacama Desert, northern Chile. *Journal of Arid Environments*, 65(4), 543–552. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2005.08.015>

Platt, T. (1987). Entre Ch'axwa y Muxsa. Para una historia del pensamiento político

- aymara. En T. Bouysson-Cassagne, O. Harris, V. Cereceda, & T. Platt (Eds.), *Tres reflexiones sobre el pensamiento andino* (pp. 46–86). Hisbol.
- Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(01), 337–360.  
<https://doi.org/10.1017/s0033822200033865>
- Ramsey, C. (2017). Methods for summarizing radiocarbon datasets. *Radiocarbon*, 59(6), 1809–1833.  
<https://doi.org/10.1017/RDC.2017.108>
- Ramsey, C., & Lee, S. (2013). Recent and planned developments of the program OxCal. *Radiocarbon*, 55(2–3), 720–730.  
[https://doi.org/10.2458/azu\\_js\\_rc.55.16215](https://doi.org/10.2458/azu_js_rc.55.16215)
- Reinhard, J. (2002). A high altitude archaeological survey in northern Chile. *Chungara*, 34(1), 85–100.
- Rice, D. (1993). Late Intermediate Period domestic architecture and residential organization at La Yaral. En M. Alderferder (Ed.), *Domestic architecture, ethnicity, and complementarity in the South-Central Andes* (pp. 66–82). University of Iowa Press.
- Rice, P. (2012). Torata Alta: an inka administrative center and spanish colonial “reduccion” in Moquegua, Peru. *Latin American Antiquity*, 23(1), 3–28.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.7183/1045-6635.23.1.3>
- Romero, Á. (2002). Cerámica doméstica del valle de Lluta: cultura local y redes de interacción inka. *Chungara*, 34(2), 191–213.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562002000200004>
- Romero, Á. (2014). *Actualización de la zonificación del yacimiento arqueológico colcas de Huayalacán, valle de Lluta. Manuscrito en posesión del autor.*
- Romero, Á., Santoro, C., & Santos, M. (2000). Asentamientos y organización sociopolítica en los tramos bajo y medio del valle de Lluta. *III Congreso de Antropología Chilena*, 696–706.
- Rostworowski, M. (1986). La región del Colesuyu. *Chungara*, 16–17, 127–135.
- Rostworowski, M. (1989). *Costa peruana prehispánica*. Instituto de Estudios Peruanos.
- Rowe, J. H. (1945). Absolute chronology in the Andean area. *American Antiquity*, 10(3), 265–284.  
<https://doi.org/10.2307/275130>
- Saintenoy, T., Ajata, R., Romero, Á., & Sepúlveda, M. (2017). Arqueología del territorio aldeano prehispánico tardío en los Altos de Arica: aportes de la fotointerpretación satelital para el estudio regional de la cuenca Alta de Azapa. *Estudios Atacameños*, 54, 85–110.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-10432017005000001>
- Saintenoy, T., González-García, A., & Crespo, M. (2019). The making of an imperial agricultural landscape in the Valley of Belén. *Antiquity*, 93(372), 1607–1624.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.15184/auy.2019.176>
- Saintenoy, T., González, F., & Uribe, M. (2019). Desde la perspectiva de la isla: El ordenamiento territorial incaico en la transecta andina Arica-Carangas (18° S). *Latin American Antiquity*, 30(2), 393–414.
- Salomon, F. (1985). The dynamic potential of the complementarity concept. En S. MASUDA, I. SHIMADA, & C. Morris (Eds.), *Andean ecology and civilization: an interdisciplinary perspective on andean ecological complementarity* (pp. 511–532). University of Tokyo Press.
- Santana-Sagredo, F. (2019). *Análisis de isótopos estables de vegetales y fauna del sitio Poblado de Millune. Manuscrito en posesión de la autora.*
- Santana-Sagredo, F., Schulting, R., Mendez-Quiros, P., Vidal-Elgueta, A., Uribe, M., Loyola, R., Maturana-Fernández, A., Díaz, F. P., Latorre, C., McRostie, V., & Santoro, C. (2021). ‘White gold’ guano fertilizer drove

- agricultural intensification in the Atacama Desert from AD 1000. *Nature Plants*, 7, 152–158. <https://doi.org/10.1038/s41477-020-00835-4>
- Santoro, C. (1980). Fase Azapa, transición del Arcaico al desarrollo agrario inicial en los valles bajos de Arica. *Chungara*, 6, 46–56.
- Santoro, C. (1983). Camino del Inca en la sierra de Arica. *Chungara*, 10, 47–56.
- Santoro, C. (2016). *Late Prehistoric Regional Interaction and Social Change in a Coastal Valley of Northern Chile*. BAR Publishing.
- Santoro, C., Dillehay, T., Hidalgo, J., Valenzuela, D., Romero, Á., Rothhammer, F., & Standen, V. (2010). Revisita al tercer caso de verticalidad de John Murra en las costas de los Andes Centrales y Centro Sur. *Chungara*, 42(1), 325–340. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562010000100038>
- Santoro, C., Hidalgo, J., & Osorio, A. (1987). El estado Inka y los grupos étnicos en el sistema de riego de Socoroma. *Chungara*, 19, 71–92.
- Santoro, C., Romero, Á., Standen, V., & Torres, A. (2004). Continuidad y cambio en las comunidades locales, períodos Intermedio Tardío y Tardío, Valles Occidentales del área Centro Sur Andina. *Chungara*, 36, 235–247. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562004000300026>
- Santoro, C., Romero, Á., Standen, V., & Valenzuela, D. (2009). Interacción social en los períodos Intermedio Tardío y Tardío, Valle de Lluta, Norte de Chile. En J. Topic (Ed.), *La arqueología y la etnohistoria: un encuentro andino* (pp. 81–136). Instituto de Estudios Peruanos.
- Santoro, C., Williams, V., Valenzuela, D., Romero, Á., & Standen, V. (2010). An archaeological perspective on the Inka provincial administration of the South-Central Andes. En M. Malpass & S. Alconini (Eds.), *Distant provinces in the Inka Empire* (pp. 44–74). University of Iowa Press.
- Schaedel, Richard (Ed.). (1957). *Arqueología chilena: contribuciones al estudio de la región comprendida entre Arica y La Serena*. Centro de Estudios Antropológicos. Universidad de Chile.
- Schiappacasse, V. (1999). Cronología del Estado Inca. *Estudios Atacameños*, 18, 133–140. <https://doi.org/10.22199/s07181043.1999.0018.00011>
- Schiappacasse, V., Castro, V., & Niemeyer, H. (1989). Los desarrollos regionales en el Norte Grande (1000 a 1400 d.C.t). En J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate, & I. Solimano (Eds.), *Culturas de Chile: Prehistoria* (pp. 181–220). Editorial Andrés Bello.
- Schiappacasse, V., & Niemeyer, H. (1984). Descripción y análisis interpretativo de un sitio arcaico temprano en la quebrada de Camarones. En *Publicación Ocasional N°41*. DIBAM, MNHN.
- Schiappacasse, V., & Niemeyer, H. (2002). Ceremonial inca provincial: el asentamiento de Saguara (cuena de Camarones). *Chungara*, 34(1), 53–84. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562002000100004>
- Sepúlveda, M., Romero, Á., & Briones, L. (2005). Tráfico de caravanas, arte rupestre y ritualidad en la quebrada de Suca (extremo norte de Chile). *Chungara*, 37(2), 225–243. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562005000200008>
- Stanish, C. (1992). *Ancient andean political economy*. University of Texas Press. <https://doi.org/10.2307/3085529>
- Timpson, A., Barberena, R., Thomas, M. G., Méndez, C., & Manning, K. (2021). Directly modelling population dynamics in the South American Arid Diagonal using 14C dates. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 376(1816). <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0723>
- Torres-Rouff, C., Pimentel, G., & Ugarte,

- M. (2012). ¿Quiénes viajaban?: Investigando la muerte de viajeros prehispánicos en el Desierto de Atacama (ca. 800 ac-1536 DC). *Estudios Atacameños*, 43, 167–186. <https://doi.org/10.4067/S0718-10432012000100009>
- Trimborn, H. (1975). Excavaciones en Sama (Dpto. Tacna, Perú). *Indiana*, 4, 171–178.
- Troll, C. (1987). Las culturas superiores andinas y el medio geográfico. En C. Troll & S. Brush (Eds.), *El eco-sistema andino* (pp. 7–67). Hisbol.
- Trombold, C. (1991). An introduction to the study of ancient New World road networks. En C. Trombold (Ed.), *Ancient road networks and settlement hierarchies in the New World* (pp. 3–9). Cambridge University Press.
- Uhle, M. (1922). *Fundamentos étnicos y arqueología de Arica y Tacna*. Sociedad ecuatoriana de estudios históricos.
- Uribe, M. (1999). La cerámica de Arica 40 años después de Dauelsberg. *Chungara*, 31(2), 189–228. <https://doi.org/10.4067/S0717-73561999000100002>
- Urrutia, F. (2021). Cacofonía de voces en Nama (Tarapacá Norte de Chile): caminos que andan y relaciones entrelazadas. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología*, 51, 1–36.
- Valenzuela, D., Santoro, C., & Briones, L. (2011). Arte rupestre, tráfico e interacción social: cuatro modalidades en el ámbito exorreico de los Valles Occidentales, norte de Chile (períodos Intermedio Tardío y Tardío, ca. 1000-1535 d.C.). En L. Núñez & A. Nielsen (Eds.), *En ruta. Arqueología, historia y etnografía del tráfico sur Andino* (pp. 199–245). Editorial Brujas. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Valenzuela, D., Santoro, C., & Romero, Á. (2004). Arte rupestre en asentamientos del período Tardío en los valles de Lluta y Azapa, norte de Chile. *Chungara*, 36(2), 421–437. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562004000200014>
- Varela, V. (1999). El camino del Inca en la cuenca superior del río Loa, desierto de Atacama, norte de Chile. *Estudios Atacameños*, 18, 89–106.
- Verhagen, P., Groenhuizen, M., & Nuninger, L. (2019). Modelling of pathways and movement networks in archaeology: an overview of current approaches. En P. Verhagen, J. Joyce, & M. Groenhuizen (Eds.), *Finding the Limits of the Limes* (pp. 217–249). Springer.
- Vidal-Elgueta, A., & Mendez-Quiros, P. (2015). Maíz o maíces? Discusión sobre la producción de variedades de maíz en el sector valle fértil de Lluta. En P. Mendez-Quiros & V. Silva-Pinto (Eds.), *Poblados maiceros y arquitectura funeraria en el valle de Lluta (1200-1600 d.C.)* (pp. 139–152).
- Vinton, S., Perry, L., Reinhard, K. J., Santoro, C., & Teixeira-Santos, I. (2009). Impact of empire expansion on household diet: The Inka in northern Chile's Atacama Desert. *PLoS ONE*, 4(11), e8069. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0008069>
- Von Hagen, V. W. (1955). *Highway of the sun*. Duell, Sloan and Pearce.
- Wernke, S., Oré, G., Menéndez, C., Garavito, H., Norman, S., Kohut, L., Waller, L., & Vylegzhanina, V. (2017). Ejes de articulación: análisis de la red espacial del Qhapaq Ñan en el sur del Perú. En S. Chacaltana, E. Arkush, & G. Marcone (Eds.), *Nuevas tendencias en el estudio de los caminos* (pp. 125–143). Ministerio de Cultura, Proyecto Qhapaq Ñan.
- Williams, V., Santoro, C., Romero, Á., Gordillo, J., Valenzuela, D., & Standen, V. (2009). Dominación Inca en los Valles Occidentales (Sur del Perú y Norte de Chile) y el Noroeste Argentino. *Andes*, 7, 615–654.
- Zori, C., Brant, E., & Uribe, M. (2017).

Empires as social networks: roads, connectedness, and the Inka incorporation of northern Chile. *Ñawpa Pacha. Journal of Andean archaeology*, 37(1), 1–23. <https://doi.org/10.1080/00776297.2017.1323533>

## **7. ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS**

## **7.1. Índice de Figuras**

Figura 1. Casos de estudio. Asentamientos con concentración de estructuras de almacenamiento en las cuencas de Lluta y Azapa y palimpsesto vial en la región de Valles Occidentales Meridionales.....	- 21 -
Figura 2. Mapa de densidad de dataciones radiocarbónicas en las regiones de Arica y Parinacota, y Tarapacá, norte de Chile.....	- 25 -
Figura 3. Camino tropero en el piso de piedemonte, donde se notan los característicos surcos múltiples en asociación a una apacheta (arriba a la derecha). Fuente: Fotografía de Pablo Mendez-Quiros. ....	- 40 -
Figura 4. Sendero surcando el espacio andino en el piso de puna baja. Nótese las condiciones de visibilidad a mediana distancia. Fuente: Fotografía de Pablo Mendez-Quiros.....	- 42 -
Figura 5. Modelo digital de caminos y senderos no jerarquizados en uno de los cuadrantes estudiados. Fuente: Elaboración propia. ....	- 43 -
Figura 6. Red Vial tropera de la región de Valles Occidentales. Caminos troncales, nodos y caminos no troncales o senderos. Caminos troncales: 1.- Costero, 2.- Huaylillas, 3.- Precordillerano 4.- Lluta, 5.- Azapa Norte, 6.- Azapa, 7.- Chaca, 8.- Camarones, 9.- Camiña. 10.- Aroma. Fuente: elaboración propia.....	- 45 -
Figura 7. Red vial en el curso inferior de los valles de Lluta y Azapa. Fuente: elaboración propia.....	- 50 -
Figura 8. Red vial en el curso superior y medio de los valles de Lluta y Azapa. Fuente: elaboración propia. ....	- 51 -
Figura 9. Red vial en el curso medio de los valles de Codpa y Camarones. Fuente: elaboración propia. ....	- 53 -
Figura 10. Palimpsesto vial de los Valles Occidentales Meridionales. Caminos troncales: 1 y 2.- Costero, 3.- Huaylillas, 4 Valles Bajos, 5.- Precordillerano, 6.- Lluta, 7.- Azapa Norte, 8.- Azapa, 9.- Vitor, 10.- Camarones, 11.- Nama, 12.- Camiña, 13.- Aroma. ....	- 78 -
Figura 11. Acondicionamientos. A) empedrado, B) corte de ladera, C y D) terraplenes con muro de pirca seca (sierra y valles bajos), E y F) sin acondicionamientos (surcos múltiples y vía central con surcos menores). ....	- 81 -

Figura 12. Sitios asociados a las vías. A) apachetas, B y C) bloques rocosos apachetizados, D) camachicos, E) y F) asociación de apacheta, geoglifos y “casitas”- 83

Figura 13. Sitios asociados. A y B) pascanas, C) corralones D) pictografías, E) petroglifos y F) geoglifos..... - 84 -

Figura 14. A) Diseño de prospección con relación al palimpsesto vial, caminos troncales y patrón de asentamiento tardío (Mendez-Quiros y Saintenoy 2020). B) Distribución de geoglifos, petroglifos, pictografía y apachetas en relación con los caminos en estudio (combina resultados de este estudio con Briones et al., 2004 y Valenzuela et al., 2014) . - 91 -

Figura 15. A) Segmentos prospectados con relación al diseño de prospección. B-D) Distribución de indicadores cerámicos por período. .... - 94 -

Figura 16. Configuración espacial de elementos arqueológicos analizados en los Valles Occidentales: (A) distribución del palimpsesto vial en relación a pisos altitudinales, (B) núcleos de poblamiento y asentamientos prehispánicos tardíos en los valles de Arica en relación a cuencas hidrográficas..... - 114 -

Figura 17. Distribución del palimpsesto vial por cuenca y piso..... - 115 -

Figura 18. Diagnóstico cronológico de tramos del palimpsesto con resultados de prospección pedestre (tramos prospectados en amarillo)..... - 117 -

Figura 19. Distribución altitudinal de los sitios prehispánicos tardíos por cuenca... - 120 -

Figura 20. Modelización de redes viales prehispánicas tardías. .... - 122 -

Figura 21. Características locacionales, por cuenca y piso, de las redes viales prehispánicas tardías. .... - 123 -

Figura 22. Principales asentamientos con conjuntos de estructuras de almacenamiento en las regiones de los valles Occidentales y Tarapacá mencionados en el texto. Main settlements with sets of storage structures in the Occidental Valleys and Tarapacá regions mentioned in the text..... - 141 -

Figura 23. Contrastación de estructuras de almacenamiento identificadas en terreno con modelo de elevación digital: A) Huaylacán, B) Millune, C) Achuyo. Contrasting storage facilities identified in the field with a digital elevation model: A) Huaylacan, B) Millune,

C) Achuyo..... - 145 -

Figura 24. Aparejos de muros de piedra en Huaylacán: A) con camadas de tallos de maíz, B) con camadas de pecíolos de molle, C) con mortero de barro, D) con revoque de barro, E) con argamasa cenicienta. Stone wall rigging in Huaylacan: A) with corn stalk litter, B) with molle petiole litters, C) with mud mortar, D) with clay plaster, E) with ashen mortar. .... - 149 -

Figura 25. Perfil de estructuras de almacenamiento de forma ampollar (A y B) y en cubeta (C) de Huaylacán, durante el período Intermedio Tardío (A y C) y Tardío (B). Se ilustra la pendiente de la superficie previo a la excavación. Profile of blister (A and B) and bucket (C) storage structures from Huaylacan, during the Late Intermediate (A and C) and Late (B) periods. The slope of the surface prior to excavation is illustrated..... - 152 -

Figura 26. Huaylacán: A) Vista general del sitio y ubicación de sectores Este (rojo) y Oeste (azul). B y C) Distribución de estructuras de almacenamiento y mapa de calor del sector Este y Oeste identificando grupos y su densidad. Huaylacán: A) General view of the site and location of East (red) and West (blue) sectors. B) Distribution of storage structures and heat map of the East and West sectors identifying groups and their density. .... - 152 -

Figura 27. A) Levantamiento arquitectónico de Achuyo. B) Mapa de calor de estructuras de almacenamiento identificando grupos y su densidad. A) Architectural survey of Achuyo. B) Heat map of storage structures identifying groups and their density. ... - 155 -

Figura 28. A) Levantamiento arquitectónico de Millune. B) Mapa de calor de estructuras de almacenamiento identificando grupos y su densidad. A) Architectural survey of Millune. B) Heat map of storage structures identifying groups and their density. ... - 157 -

Figura 29. Modelos cronológicos. A) Modelo de estimación de densidad de núcleos: distribución gris oscuro: modelo KDE; franja azul y línea: desviación estándar y media de 1 sigma; distribución gris claro: suma de probabilidades. B) Modelo de Fase: límites de inicio y fin. Chronological models. A) Kernel density estimation model: dark gray distribution: KDE model; blue stripe and line: mean and standard deviation of 1 sigma; light gray distribution: sum of probabilities. B) Phase Model: start and end limits. - 160 -

Figure 1. Map showing the regional boundaries and altitudinal belts of the northern Atacama Desert and locations of the sites that yielded the dates included in our 14C dataset..... - 176 -

Figure 2. Aggregated Probability Distribution of simulated data (one date per 5-year interval) from 14000 to 0 BP to test the effect of the calibration curve shape using the SHCal20 curve. Plotted using PAST (Hammer et al. 2001). ..... - 179 -

Figure 3. Kernel density estimation (KDE) models for 11000 BP <sup>14</sup>C time-series in the northern Atacama Desert. A) global dynamics, geographically undifferentiated; archaeological dynamics, geographically differentiated: B) exorheic region, C) endorheic region. Light gray: Summed probability distribution; dark gray distribution: KDE.- 181 -

Figure 4. Kernel density estimation (KDE) models for the 4000 BP time-series subsets for different regions and altitudinal belts. Light gray distribution: SPD; dark gray distribution: KDE. .... - 183 -

## **7.2. Índice de Tablas**

Tabla 1. Diseño y resultados de prospección..... - 80 -

Tabla 2. Resultados de la prospección por segmento de camino prospectado. .... - 82 -

Tabla 3. Asentamientos con arquitectura incaica y categorías interpretativas asignadas, ordenados por volumen de flujos (deciles)..... - 121 -

Tabla 4. Principales conjuntos de estructuras de almacenamiento identificados en las regiones de Valles Occidentales y Tarapacá: total identificado, variabilidad constructiva y volumen total estimado. Main sets of storage structures identified in the Occidental Valles and Tarapaca regions: total identified, constructive variability and estimated total volume..... - 142 -

Tabla 5. Atributos arquitectónicos de estructuras de almacenamiento registradas en Huaylacán, Achuyo, Millune y Zapahuira por tipo, considerando su forma de planta, proyección, hilada, mortero, adosamiento a bloque rocoso y capacidad. Architectural attributes of storage structures registered in Huaylacan, Achuyo, Millune and Zapahuira by type, considering their plan shape, projection, course, mortar, attached to a rocky block and capacity. .... - 150 -

Tabla 6. Taxones vegetales y animales contenidos en los estratos de ocupación de las estructuras de almacenamiento. Plant and animal taxa contained in the occupation strata of the storage structures..... - 150 -

Tabla 7. Componentes cerámicos (estilos decorativos y estándares de pasta) contenidos

en los estratos de ocupación de las estructuras de almacenamiento. Ceramic components (decorative styles and paste standards) contained in the occupation strata of the storage structures. .... - 154 -

Tabla 8. Dataciones radiocarbónicas de arquitecturas y contextos de ocupación de estructuras de almacenamiento. Radiocarbon dating of architecture and contexts of occupation of storage structures. .... - 159 -

Table 1. Spatial distribution of dates in the  $^{14}\text{C}$  dataset analyzed:  $^{14}\text{C}$  dates and  $^{14}\text{C}$  events. Regions: northern Atacama Desert (NAD), exorheic region (ExR), endorheic region (EnR). .... - 180 -