



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-Quiros¹, Ale Vidal-Elgueta², Mauricio Uribe³, Ximena Power⁴, Boris Santander^{5,6} y Jimena Valenzuela⁷

Se analizan 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 estudio de las técnicas constructivas, la organización espacial, los contenidos y la cronología de estas arquitecturas, se analiza la tecnología del almacenamiento subterráneo en los valles y se discute el desarrollo de una gestión comunitaria articulada a un proceso de intensificación productiva. Se plantea que durante el periodo 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 periodo Tardío estos sistemas locales alcanzan 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 claves: intensificación agrícola, maíz, economía política, inca.

We analyze changes in surplus management and agricultural production generated by the integration of the Western Valleys with Tawantinsuyu, based on an analysis of the storage infrastructure in three settlements in the Lluta and Azapa valleys. By examining the construction techniques, spatial organization, contents, and chronology of these architectures, we explore the technology of underground storage in the valleys and discuss the development of a community management system rooted in a process of productive intensification. We suggest that during the Late Intermediate Period, community storage in these settlements began in public spaces, as part of a local agricultural production management system, mostly of maize but supplemented with beans, tubers, and fish, driven mainly by populations living in the valleys and foothills. These local systems, centralization, and productive specialization around maize reached a peak during the Late period, because of the Inca political intervention, in parallel with the establishment of state storage systems in the foothills.

Key words: 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 periodos 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.

¹ Departamento de Prehistoria, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España. mendez.quiros@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-5385-290X

² Escuela de Antropología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago. aevidal@uc.cl, ORCID ID 0000-0003-4671-5311

³ Departamento de Antropología, Universidad de Chile, Santiago, Chile. mur@uchile.cl, ORCID ID: 0000-0002-6158-2433

⁴ Programa de doctorado en Antropología UTA-UCN, Universidad de Tarapacá-Universidad Católica del Norte, Arica-Antofagasta, Chile. anneke.xp@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-7134-5637

⁵ Departamento de Antropología, Universidad Alberto Hurtado, Santiago, Chile. bsantander@uahurtado.cl, ORCID ID: 0000-0002-3292-0675

⁶ Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES), Tarragona, España.

⁷ Investigadora independiente, Iquique, Chile. valenzuela.jime@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8703-2819

Recibido: febrero 2022. Aceptado: octubre 2022.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562023005000501>. Publicado en línea: 7-junio-2023.

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 lugares 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 poseen esta funcionalidad específica, cuyos contextos de uso tienen buena resolución e integridad para su análisis (Chacaltana 2015; D'Altroy y Hastorf 1984; Díaz 2015; Morris 1967; 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 (Hastorf y Foxhall 2017; Sarmiento 1986). 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 manos 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 consiste 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 fundamental 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 Earle 1985; D'Altroy y Hastorf 1984, 2002; LeVine 1992).

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 periodo Formativo (ca. 1000 AC-500 DC)¹, 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 encuentra uno de los casos más antiguos de almacenamiento subterráneo de frutos silvestres (algarrobo) y cultivados (porotos) (Meighan 1980; Mostny 1970). 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 (Mendez-Quiros 2012; Núñez 1982).

Para el periodo 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 periodo 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, Tumilaca la Chimba, Estuquiña y San Antonio (Conrad 1993; Rice 1993; Sharratt 2019; Sims 2006). Por su parte, en el Valle de Azapa este patrón se reconoce en San Lorenzo (Muñoz y Focacci 1985).

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. 2023). Se pueblan espacios donde previamente había una ocupación humana de baja intensidad, como en el Valle de Lluta y la precordillera (2.600-3.100 msm) (Saintenoy et al. 2017; Santoro et al. 2009); 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 (Mendez-Quiros y Silva-Pinto 2015; Muñoz et al. 2016; Vinton et al. 2009).

Durante el periodo 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 articuladas al sistema vial incaico y orientadas al control del excedente productivo (Hyslop 1984; LeVine 1992), las cuales coexisten con los almacenamientos subterráneos (Barraza y Cortez 1995; Santoro y Muñoz 1981). Las *collicas* son depósitos estatales estandarizados con alta inversión de mano de obra ubicados alrededor de *tambos* y centros administrativos (LeVine 1992; Murra [1955] 1978). En los Valles Occidentales son edificaciones aéreas con muros de 2 m de altura, de planta rectangular de 12-30 m², 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 (Chacaltana et al. 2010; Muñoz y Chacama 2006). Ciertos elementos constructivos reflejan un sofisticado control de temperatura y humedad como pisos emplastados 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 2.000 estructuras en 44 sitios arqueológicos desde el periodo 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 muros revestidos; y las trojas son cámaras acondicionadas bajo reparos o bloques rocosos que son usadas hasta la actualidad.

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 de manera superficial. Las estructuras de almacenamientos han sido diferenciadas de la arquitectura habitacional básicamente por tamaño, reconociendo como tales estructuras menores a 2, 3 o 5 m² (Adán et al. 2007; Meighan 1980; Romero 2003).

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 1 y Figura 1) 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 periodo Tardío, adyacentes a espacios agrícolas a distintas alturas geográficas de los valles de Lluta y Azapa, analizándose 676 estructuras de almacenamiento.

Solo una parte de estas arquitecturas es visible en superficie, reconociéndose como depresiones asociadas a material cultural. 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 (Figura 2).

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. Los almacenes subterráneos fueron clasificados a partir de su morfología, independientemente de las técnicas constructivas de los muros.

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 posocupacionales 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 (Romero 2002; Uribe 1999).

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 posocupacionales (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 (Figura 3); y las *Collcas* de Zapahuira 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 msm (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 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 m² y 23.300 m², 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.

Tabla 1. Principales conjuntos de estructuras de almacenamiento identificados en las regiones de Valles Occidentales y Tarapacá: total identificado, variabilidad constructiva y volumen total estimado.

Main storage structures assemblages identified in the Western Vallys and Tarapacá regions: total identified, constructive variability and estimated total volume.

Región	Cuenca	Sitio	Recintos	Almacenes	Planta		Proyec.		Muro			Mortero		Revoque	Capacidad m ³	Referencia	
					Circular	Rectangular	Aérea	Subterránea	Piedra	Barro	Sin muro	Barro	Ceniza				
Valles Occidentales	Ilo/Osmore	Camata Pueblo	-	Si	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
	Locumba	Cerro Baul	-	Si		X	X		X								Goldstein et al. 2008
		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	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	
		Achuyo	80	204	X			X	X		X				323	Valenzuela et al. 2004	
	Azapa	Caillama	247	33	X				X								Romero 2003; Saintenoy et al. 2017
		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; Saintenoy et al. 2017
		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; Saintenoy et al. 2017
		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	
Vitor	Zapahuira	24	10		X	X		X			X			343	Muñoz y Chacama 2006; Saintenoy et al. 2017		
	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	
Camarones	Vila Vila	-	Si	X			X	X								Muñoz et al. 1987	
	Huancarane	91	73	X			X	X		X				50	Niemeyer y Schiappacasse 1981		
	Minita	51	26	X			X	X								Muñoz y Santos 1998	
	Nama	558	160	X			X	X								Adán y Urbina 2010	
Tarapacá	Saguara	55	27	X		X		X								Schiappacasse y Niemeyer 2002	
	Tana	Camiña	588	200	X			X			X					Adán et al. 2007	
	Tarapacá	Caserones	646	138	X	X	X	X	X		X						Núñez 1982; Urbina et al. 2012
		Chusmiza	120	25					X			X					Adán y Urbina 2010
		Inkaguano	51	4			X		X			X					Berenguer 2009
	Juan Morales	Jamajuga	135	32	X			X	X			X				Adán y Urbina 2010; García y Uribe 2012	
	Guatacondo	Guatacondo	183	39	X					X	X				90	Mostny 1970; Meighan 1980; Urbina et al. 2012	



Figura 1. Principales asentamientos con conjuntos de estructuras de almacenamiento en las regiones de los Valles Occidentales y Tarapacá mencionados en el texto.

Main settlements with storage structure assemblages in the Western Valleys and Tarapacá regions mentioned in the text.

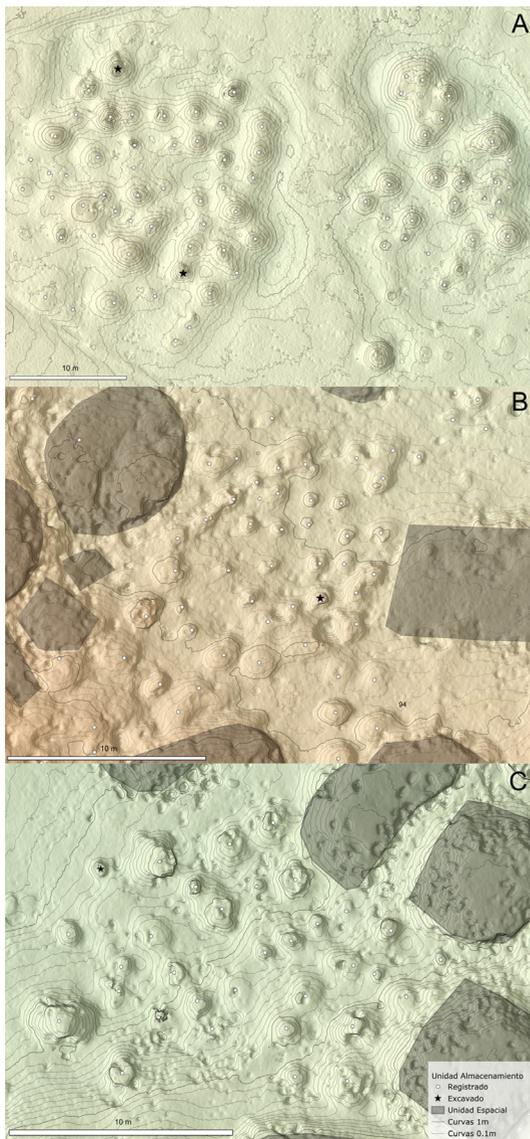


Figura 2. Contrastación de estructuras de almacenamiento identificadas en terreno con modelo de elevación digital: (A) Huaylacán; (B) Millune; (C) Achuyo.

Contrasting storage facilities identified in the field using a digital elevation model: (A) Huaylacán, (B) Millune, (C) Achuyo.

Achuyo está ubicado en el curso intermedio de Azapa, sobre una planicie elevada 50 m sobre el fondo del valle, a 1.450 msm asociado a un cementerio (Dauelsberg 1959; Valenzuela et al. 2004). Registramos 94 unidades espaciales, acondicionadas para la actividad humana, con o sin muros, mayoritariamente semisubterráneas, edificadas con muros de piedra y planta rectangular. El área total del poblado es de 14.000 m², con una superficie construida de 4487 m².

Millune se ubica en el curso intermedio de Lluta, a 1.370 msm. 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 las cuales 86 corresponden a estructuras semisubterráneas, con muros de piedra y planta circular, alcanzando un área total de 9.900 m² y una superficie construida de 2.042 m².

Las *collcas* de Zapahuira (Az-140) se sitúan en la cuenca superior de Azapa, a 3.200 msm, a 3 km del tambo incaico Zapahuira (Az-124) y junto a chullpas de barro (Dauelsberg 1960; Muñoz et al. 1987). Su emplazamiento estratégico se relaciona con el cruce de dos caminos principales durante la hegemonía incaica (Mendez-Quiros 2020; Mendez-Quiros y Saintenoy 2021; Muñoz 2018), 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

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 los únicos con acceso frontal (Figura 4).

En términos generales, las excavaciones arqueológicas identificaron 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 15 estructuras.

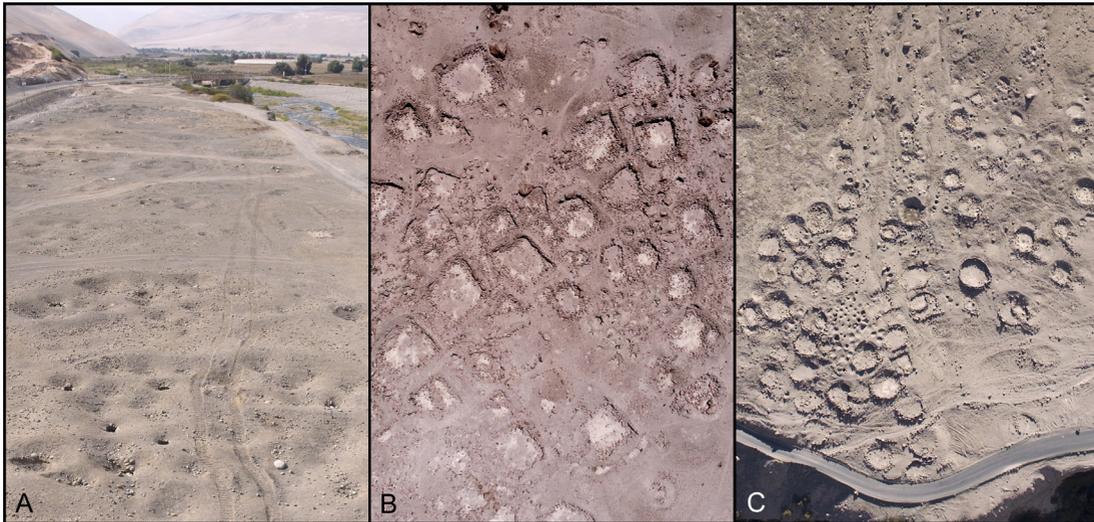


Figura 3. Imagen aérea de (A) Huaylacán; (B) Milllune; (C) Achuyo.

Aerial image of (A) Huaylacán, (B) Milllune, (C) Achuyo.

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.

Solo el 10% de las estructuras ($n=33$) pudo ser identificada morfológicamente, correspondiendo casi de manera exclusiva a formas ampollares (Tabla 2). 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 5). Los muros se erigen desde el fondo cubriendo la mitad superior, o bien como refuerzo del cuello. El volumen promedio es de $1,63 \text{ m}^3$ por estructura, alcanzando una capacidad total de $516,5 \text{ m}^3$.

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 $1,4 \text{ m}^3$. En un caso el muro cubría solo 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 sugiere 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 $0,18 \text{ m}^3$. 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 capas de peciolas 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 $1,89 \text{ m}^3$.

La organización espacial muestra un aglutinamiento acentuado y una relación estrecha entre almacenes y espacios habitacionales (Figura 6). En el sector este,

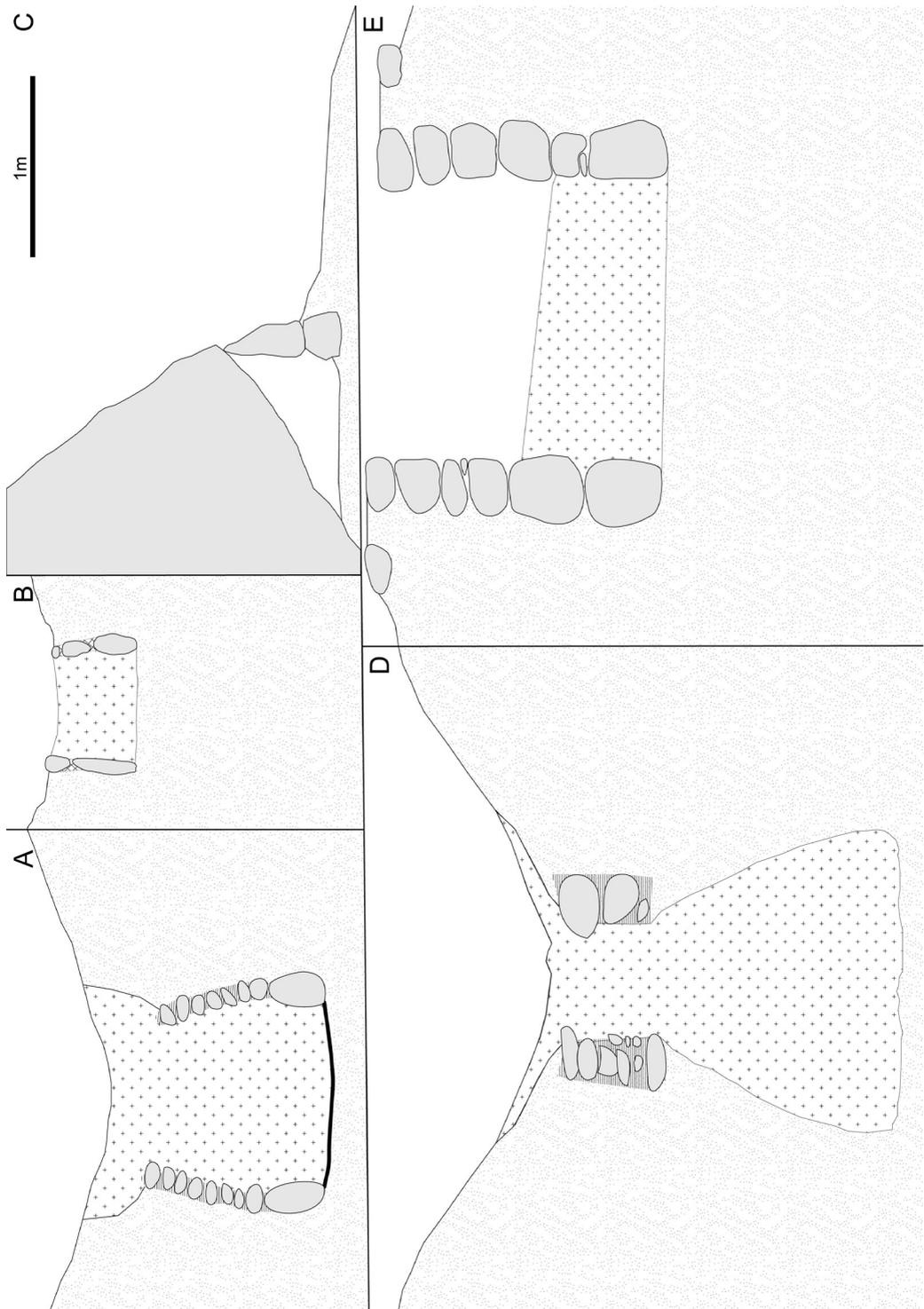


Figura 4. Corte transversal de los tipos de estructuras de almacenamiento documentados. (A y D) Ampollares; (B) cubeta; (C) trojas y (E) estructuras reforzadas.
 Profile of the types of documented storage structures. Inward-sloping (A and D), cubetas (B), trojas (C) and reinforced structures (E).

Tabla 2. 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 recorded in Huaylacan, Achuyo, Millune and Zapahuira by type, considering their plan shape, projection, course, mortar, adhesion to a rocky block and capacity.

Forma	N	F %	Planta			Proyección				Hilada			Mortero			Volumen (m ³)				
			Circular %	Cuad. %	Irregular %	Aérea %	Sube. %	Mixt %	Simpl %	Doble %	Ceniza %	Barro %	Vegetal %	Adosada a bloque %	Media	Min	Max	Sum		
Huaylacán	General	316	100	0	0	0	100	0	100	0	100	0	5,0	3,8	1,3	0	1,63	0,18	3,43	516,5
	Ampollar	32	10,1	0	0	0	100	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	100	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,	0	0	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	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	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	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	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	2,08	0,46	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	Collea	9	100%	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	34,31	13,67	45,28	325,9

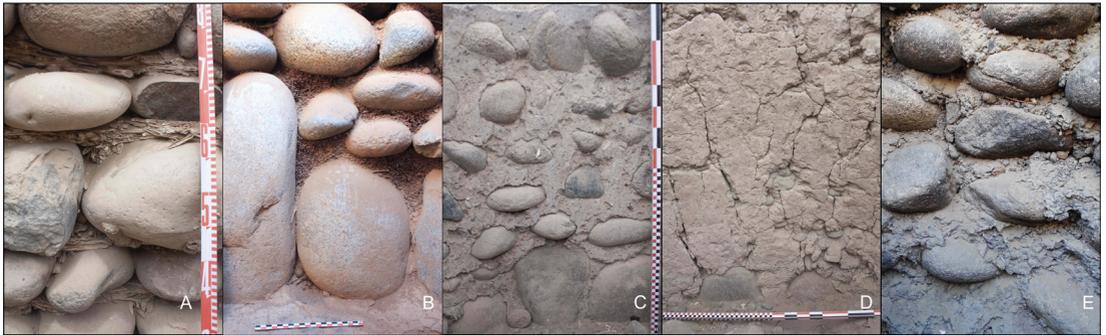


Figura 5. Aparejos de muros de piedra en Huaylacán: (A) con camadas de tallos de maíz; (B) con camadas de pecíolos de molle; (C) con mortero de barro; (D) con revoque de barro; (E) con argamasa cenicienta.

Stone wall rigging in Huaylacán: (A) with corn stalk litter, (B) with molle petiole litters, (C) with mud mortar, (D) with clay plaster, (E) with ashen mortar.

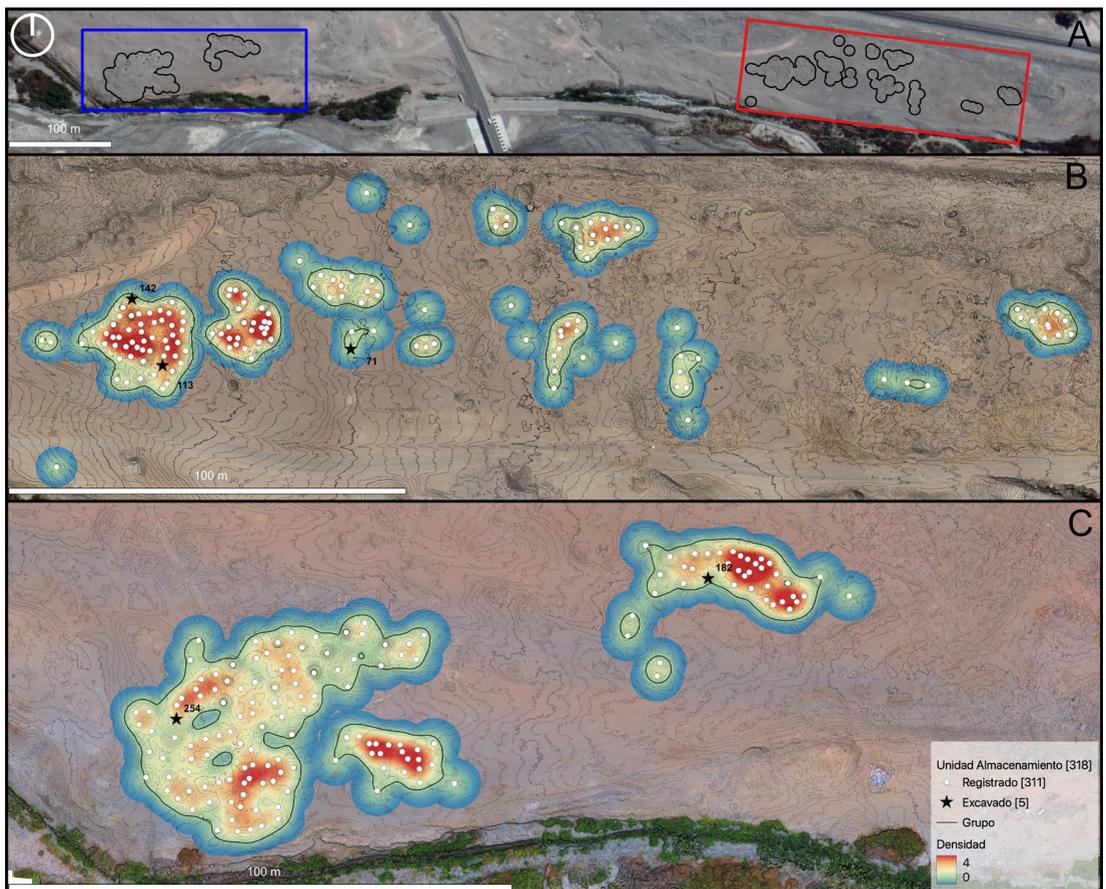


Figura 6. Huaylacán. (A) Vista general del sitio y ubicación de sectores este (rojo) y oeste (azul); (B y C) Distribución de estructuras de almacenamiento y mapa de calor del sector este y oeste identificando grupos y su densidad.

Huaylacán: (A) General view of the site and location of East (red) and West (blue) sectors. (B and C) Distribution of storage structures and heat map of the East and West sectors identifying groups and their density.

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 solo 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 de 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=ochos ejemplares, sector oeste=832 ejemplares²), que indican un almacenaje a granel sin desgranar (Tabla 3). 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 (*Thyrstites 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 2.006 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 Mica³. Los estilos decorativos coinciden en el predominio del componente Arica sobre el 90% en ambos sectores y

muy baja cantidad de estilos Charcollo, Altiplánicos e Inca (Tabla 4).

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 adosado a bloques rocosos. El volumen promedio es de 1,6 m³, alcanzando una capacidad total de 326 m³.

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 m³. 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 m³, 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 m³. 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 m³.

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 7).

El contenido principal es maíz, recuperándose 27 marlos, junto con poroto (*Phaseolus vulgaris*) y un tubérculo de posible papa (aff. *Solanum* sp.). Los taxones faunísticos son infrecuentes y al parecer intrusivos, e incluyen principalmente camélidos y muy baja frecuencia de roedores y camarón de río

Tabla 4. 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	1	9,09

(*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%), seguidos 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 m³, alcanzando una capacidad total de 274 m³. Un 58% de las estructuras (n=90) fueron 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 m³. 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 m³. Aparecen aisladas o junto a formas ampollares. Solo se identificó una troja, consistente en una cámara irregular bajo bloque rocoso, con muro rústico de piedra y un volumen estimado de 0,14 m³.

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 8).

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.

De 201 fragmentos cerámicos de estratos ocupacionales, los estándares de pasta indican el

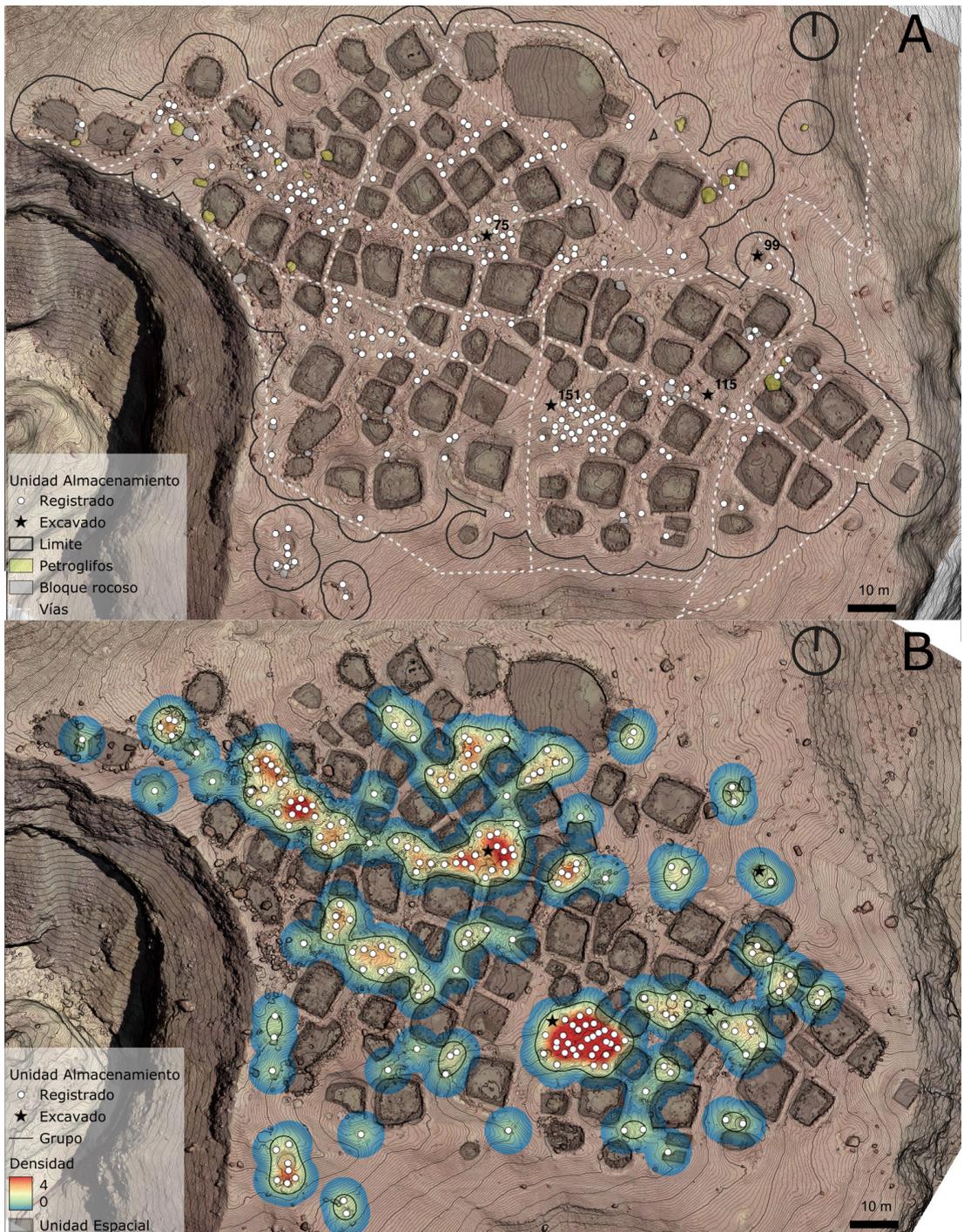


Figura 7. (A) Levantamiento arquitectónico de Achuyo; (B) Mapa de calor de estructuras de almacenamiento identificando grupos y su densidad.

(A) Architectural survey of Achuyo. (B) Heat map of storage structures identifying groups and their density.

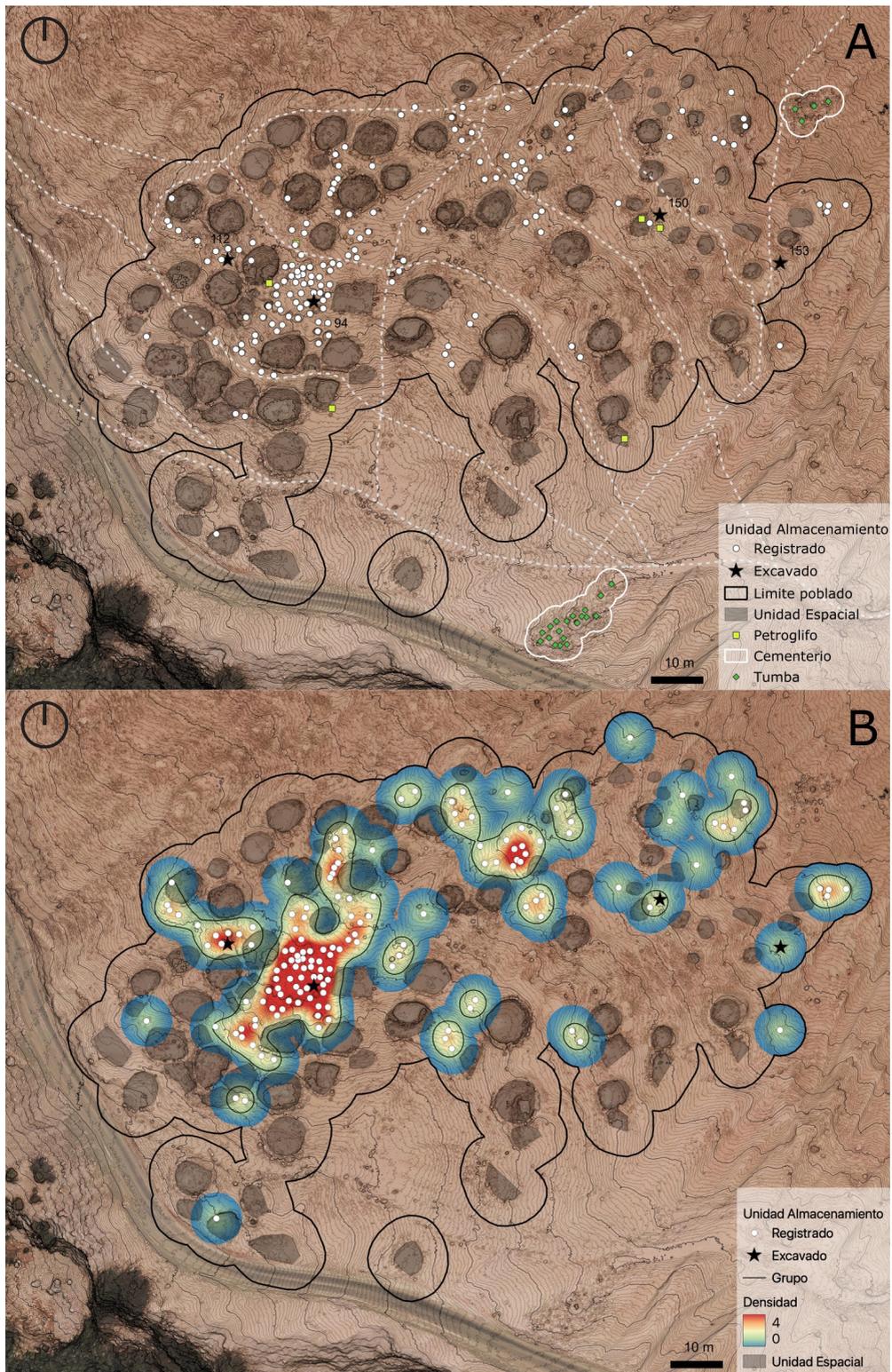


Figura 8. (A) Levantamiento arquitectónico de Millune; (B) Mapa de calor de estructuras de almacenamiento identificando grupos y su densidad.

(A) Architectural survey of Millune. (B) Heat map of storage structures identifying groups and their density.

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 *collcas* 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 (Figura 9). 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 sobrecimiento 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 m² es muy superior al rango observado en los valles (1,6-1,7 m³), alcanzando una capacidad total de 343 m³. 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 5), 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,



Figura 9. Imagen aérea de las Collcas de Zapahuira.

Aerial image of Collcas de Zapahuira.

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 grande, 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.

Según el modelo bayesiano de Fase (Figura 10), 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

Tabla 5. Dataciones radiocarbónicas de arquitecturas y contextos de ocupación de estructuras de almacenamiento.

Radiocarbon dating of architecture and occupation at contexts of storage structures.

Muestra		Valores laboratorio			Calibración DC (2σ)					
Sitio	Estructura	Forma	Unidad	Material	ID Lab.	Edad	Error	Desde	Hasta	Mediana
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

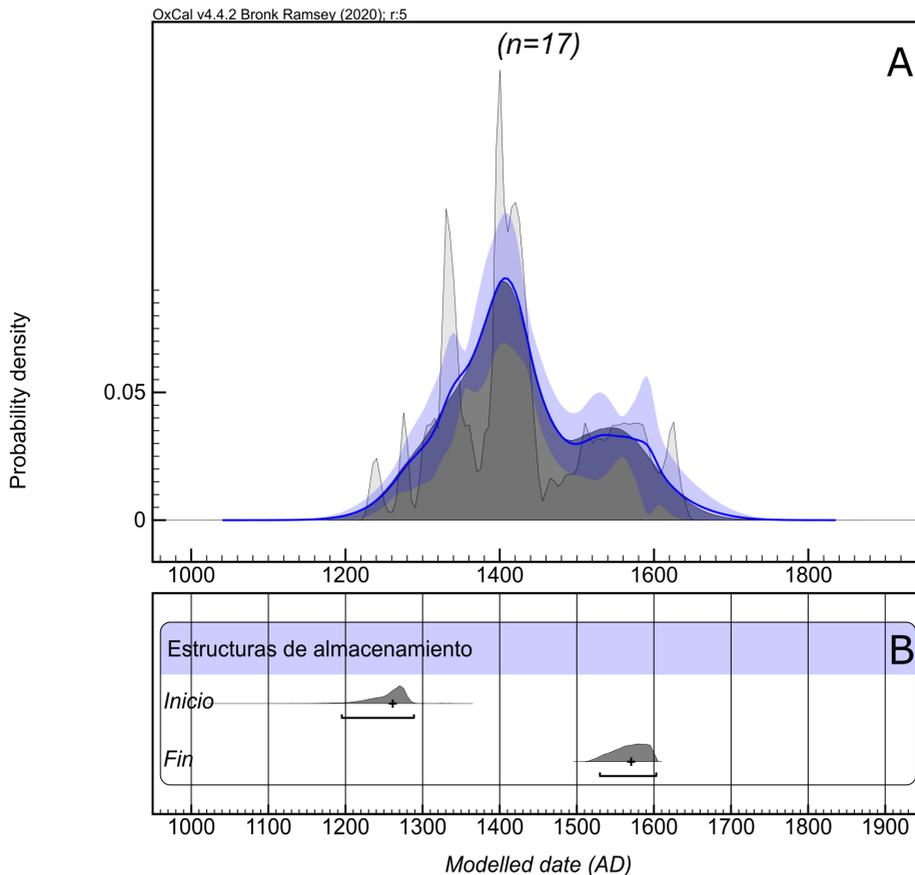


Figura 10. Modelos cronológicos. (A) Modelo de estimación de densidad de núcleos. Distribución gris oscuro: modelo KDE; franja azul y línea: desviación estándar y media de 1 sigma; distribución gris claro: suma de probabilidades; (B) Modelo de fase: límites de inicio y fin.

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.

decorativos 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. 2009).

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%), 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 periodo 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, sugiere 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 interasentamiento, 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 capas 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 dispone 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 sugieren la intención de 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 otra parte, 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 constructivos 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 m³), seguida por Achuyo (323 m³) y Millune (274 m³). 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 sí 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 m³ en Achuyo y 1,95 y 3,4 m³ en Millune, sugiriendo una capacidad relativa mayor en Achuyo. Tanto el tamaño de los asentamientos 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 m³, equivalente a Achuyo y cerca de un 20% superior a Millune. Sin embargo, este se organiza en solo nueve estructuras cuya capacidad media de 34 m³ es más de 20 veces superior al promedio de estructuras locales (Tabla 2). La disposición de las *colcas* 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, solo 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 posible papa, alcanzando cierta diversidad taxonómica, pero con frecuencias bajas (Figura 11). 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, 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

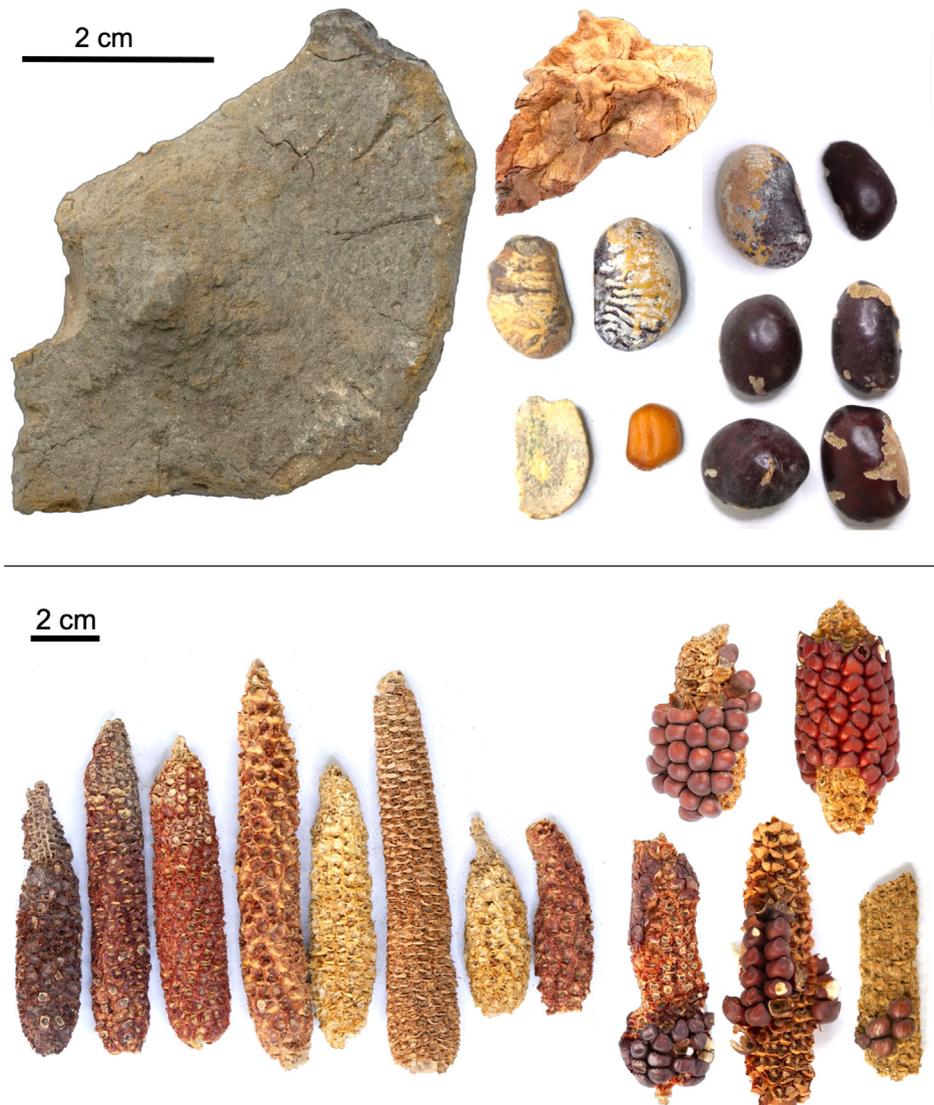


Figura 11. Vegetales cultivados almacenados: maíz (*Zea mays*), poroto (*Phaseolus vulgaris*), calabaza (*Lagenaria siceraria*) y tubérculo (aff. *Solanum*).

Stored cultivated plants: maize (*Zea mays*), bean (*Phaseolus vulgaris*), gourd (*Lagenaria siceraria*), and tuber (aff. *Solanum*).

durante periodos Tardíos (deFrance 2021; Marcus et al. 1999).

Resumido, 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 preestatal 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).

El establecimiento de sistemas de almacenamiento en espacios públicos comenzó en el siglo XIII y manifestó 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, la 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 Zapahuira 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 Zapahuira (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 Colesuyo 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 posible papa. Durante el periodo 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 estas 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 periodo 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 *collcas*. Esta investigación ha buscado actualizar el debate sobre la economía prehispánica mediante el análisis de las tecnologías de almacenamiento en los Valles Occidentales, reconociendo su interrelación con la organización política al interior de los poblados y los cambios activados por la interacción al Tawantinsuyu.

Agradecimientos: Investigación financiada por ANID, Becas Chile doctorado en el extranjero, y Fondecyt-1181829. A Frances Hayashida y Calogero Santoro por su atenta lectura y sugerencias. A John Southon por su apoyo con las dataciones (UC Irvine). 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. A los revisores anónimos, cuya atenta lectura contribuyó a una mejor articulación de este artículo.

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*, pp. 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. Informe en la biblioteca de CONICYT, Buenos Aires.
- 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.
- Barraza, J. y R. Cortez 1995. *Los Depósitos de Alimentos en los Valles de Azapa y Lluta en el Período Prehispano Tardío*. Seminario de título, Departamento de Antropología, Geografía e Historia, Universidad de Tarapacá, Arica.
- 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.
- 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.
- D'Altroy, T. y C. Hastorf (eds.) 2002. *Empire and Domestic Economy*. Kluwer Academic, New York.
- 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 Revista de Antropología Chilena* 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.
- 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. Diagnóstico y Plan de Gestión Museo de Sitio Pucara de Copaquilla (Código BIP 30099140-0). Corporación Nacional de Desarrollo Indígena, Arica y Parinacota, Consultora Mallku Ltda., Arica.
- 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. Arqueología y Antropología Surandinas* 44:107-122.
- 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.
- 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 2020. SHCal20 Southern hemisphere calibration, 0–55,000 years cal BP. *Radiocarbon* 62 (4):759-778.
- Housse, R. y O. Huamán 2016. Asentamientos prehispánicos 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.
- 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.
- Mendez-Quiros, P., J. Barceló, F. Santana-Sagredo y M. Uribe 2023. Modeling long-term human population dynamics using Kernel Density Analysis of ¹⁴C data in the Atacama Desert (18°-21°S). *Radiocarbon* 1-15. doi:10.1017/RDC.2023.27.
- 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 DF.
- Morris, C., y D. Thompson 1970. Huanuco Viejo: An Inca Administrative Center. *American Antiquity* 35 (3):344-362.
- 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.
- 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., 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. Arqueología y Antropología Surandinas* 34:97-112.
- Muñoz, I., J. Chacama, G. Espinosa y L. Briones 1987. La ocupación prehispánica tardía de Zapahuira y su vinculación a la organización económica y social Inca. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 18:67-89.
- Muñoz, I. y G. Focacci 1985. San Lorenzo: testimonio de una comunidad de agricultores y pescadores postiwanaqu en el valle de Azapa (Arica-Chile). *Chungara Revista de Antropología Chilena* 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 de D. Wagner. Siglo XXI editores, México DF.
- 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 Revista de Antropología Chilena* 7:3-103.
- Núñez, L. 1982. Temprana emergencia de sedentarismo en el desierto chileno: Proyecto Caserones. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 9:80-122.
- Piazza, F. 1981. Analisis descriptivo de una aldea incaica. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 7:172-210.
- Polanyi, K. 1957. The economy as institutionalized process. En *Trade and Market in the Early Empires*, editado por K. Polanyi, C. Arensberg y H. Pearson, pp. 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.
- Ramsey, C. y S. Lee 2013. Recent and planned developments of the program OxCal. *Radiocarbon* 55 (2-3):720-730.
- Reinhard, J. 2002. A high altitude archaeological survey in Northern Chile. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 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.
- Romero, A. 2002. Cerámica doméstica del valle de Lluta: cultura local y redes de interacción inka. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 34 (2):191-213.
- Romero, A. 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, A. 2014. Actualización de la zonificación del yacimiento arqueológico colcas de Huayalacán, valle de Lluta Informe técnico del Consejo de Monumentos Nacionales. Oficina Técnica Regional, Arica y Parinacota, Arica.
- Romero, A., 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*, pp. 696-706. Colegio de Antropólogos de Chile, Temuco.
- Rostworowski, M. 1986. La región del Colesuyu. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 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.
- Sahlins, M. 1974. ¿Neo-evolucionismo o marxismo? En *Antropología y Economía*, editado por M. Godelier, pp. 233-259. Editorial Anagrama, Barcelona.
- 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. Arqueología y Antropología Surandinas* 54:85-110.
- 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.
- 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.
- Santoro, C. 2016. *Late Prehistoric Regional Interaction and Social Change in a Coastal Valley of Northern Chile*. BAR Publishing, Oxford.
- Santoro, C. e I. Muñoz 1981. Patrón habitacional incaico en el área de Pampa Alto Ramírez (Arica Chile). *Chungara Revista de Antropología Chilena* 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.
- 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 Revista de Antropología Chilena* 34 (1):53-84.
- Sharratt, N. 2019. Tiwanaku's legacy: A chronological reassessment of the terminal middle horizon in the Moquegua Valley, Peru. *Latin American Antiquity* 30 (3):529-549.
- Sims, K. 2006. After State Collapse: How Tumilaca Communities Developed in the Upper Moquegua Valley, Peru. En *After*

- Collapse: The Regeneration of Complex Societies*, editado por G. Schwartz y J. Nichols, pp. 114-136. The University of Arizona Press, Tucson.
- 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.
- 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.
- Uribe, M. 1999. La cerámica de Arica 40 años después de Dauelsberg. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 31 (2):189-228.
- Uribe, M. 2004. *Alfarería, Arqueología y Metodología. Aportes y Proyecciones de los Estudios Cerámicos del Norte Grande de Chile*. Tesis de Magíster en Arqueología, Departamento de Antropología, Universidad de Chile, Santiago.
- Urton, G. y A. Chu 2015. Accounting in the king's storehouse: The Inkawasi khipu archive. *Latin American Antiquity* 26 (4):512-529.
- 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, Antofagasta, Arica.
- Valenzuela, D., C. Santoro y A. Romero 2004. Arte rupestre en asentamientos del período Tardío en los valles de Lluta y Azapa, norte de Chile. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 36 (2):421-437.
- 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. Mendez-Quiros y V. Silva-Pinto. Iquique-Leipzig.
- Vinton, S., L. Perry, K. Reinhard, C. Santoro e I. Teixeira-Santos 2009. Impact of empire expansion on household diet: The Inka in northern Chile's Atacama Desert. *PLoS ONE* 4 (11):e8069.
- Wilkinson, D. 2019. Towards an archaeological theory of infrastructure. *Journal of Archaeological Method and Theory* 26 (3):1216-1241.
- Williams, V., C. Santoro, A. 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.

Notas

- ¹ Rango temporal para los Valles Occidentales, mientras que para Tarapacá se extiende hasta el 1000 DC en ausencia de un periodo Medio.
- ² 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.
- ³ Correspondiente principalmente a una producción indígena colonial y etnográfica, pero también incaica (Uribe 2004).