



# MORFOMETRÍA DEL VASO *KERU* TIWANAKU. CARACTERIZACIÓN FORMAL E IMPLICACIONES CULTURALES

## *MORPHOMETRY OF THE TIWANAKU KERU VESSEL: FORMAL CHARACTERIZATION AND CULTURAL IMPLICATIONS*

Juan Villanueva Criales<sup>1</sup> y Esther Travé Allepuz<sup>2</sup>

Este artículo busca explorar el potencial del método morfométrico para aportar a las discusiones sobre variabilidad cerámica e identidad social en Tiwanaku (ca. 500-1100 DC), mediante el análisis de una centena de vasos *keru* completos resguardados en museos europeos. El estudio emplea un marco teórico de cadena operatoria, donde la producción de la forma cerámica puede tener importancia social y corresponderse o no con otros pasos productivos. Aplica una metodología basada en escaneos 3D, mediciones y explotación estadística de datos morfométricos para lograr una clasificación formal que luego es discutida en relación con datos contextuales y variables técnicas y decorativas. Como resultado se identifican cuatro grupos morfológicos con sus respectivas variantes, incluyendo un *keru* de paredes rectas antes poco reconocido, tentativamente vinculado con las islas del Titicaca y Valles Occidentales. Se discute la variedad morfológica interna a la cerámica más fina y estandarizada, así como los problemas para asignar tajantemente el concepto de Tiwanaku Derivado o Tiwanaku Cochabamba a formas más esbeltas. Además, se plantean reflexiones sobre los alcances del método morfométrico y la importancia de su mayor implementación a futuro, tanto en colecciones de museo como en el estudio de fragmentos mejor contextualizados.

**Palabras claves:** cerámica, morfometría, Andes sur-Centrales, periodo Medio, museos.

*This article seeks to explore the potential of the morphometric method to contribute to discussions on ceramic variability and social identity in Tiwanaku (ca. AD 500-1100) through the analysis of a hundred complete keru vessels housed in European museums. The study employs a chaîne opératoire theoretical framework and suggests that the production of ceramic forms can hold social importance and may or may not align with other productive stages. It applies a methodology based on 3D scans, measurements, and statistical analysis of morphometric data to achieve a formal classification, which we then discuss in relation to contextual data and other technical and decorative variables. As a result, we identified four morphological groups with their respective variants, including a previously underrecognized straight-walled keru tentatively linked to the Titicaca islands and western valleys. We also discuss the internal morphological diversity within the finest and most standardized ceramics and address the challenges in categorically assigning the concept of Derived Tiwanaku or Cochabamba Tiwanaku to more slender forms. In addition, we reflect on the scope of the morphometric method and underscore the importance of its broader application in the future, both for museum collections and the study of better-contextualized potsherds.*

**Key words:** Ceramics, morphometry, South-Central Andes, Middle period, museums.

En la arqueología de los Andes centrales y sur-centrales, el término *keru*, *keru*, *queru* o *quero* designa un tipo específico de recipiente: un vaso de forma relativamente alargada, con paredes más o menos hiperboloides, y que suele presentar decoración elaborada en su superficie externa. La importante función de los vasos *keru* es patente en la documentación etnohistórica del siglo XVI sobre el Imperio inka (ca. 1450-1530 DC), donde se revela que los *kerus* eran empleados para consumir y verter

bebidas fermentadas -fundamentalmente cerveza de maíz llamada *aqha* o *chicha*- tanto en el brindis y el establecimiento de alianzas como en la interacción ritual con entidades no humanas como el sol, la tierra o los muertos (p.ej., Guamán Poma de Ayala 1993 [1615]). Sin embargo, los *kerus* incaicos estaban, preponderantemente, tallados en madera (Liebscher 1986; Rowe 1961) o trabajados en oro y plata, en estos casos con el nombre de *aquillas*. De hecho, en tiempos coloniales emergió una nueva imagería sobre

<sup>1</sup> Instituto de Arqueología y Antropología Cultural, Universidad de Bonn, Alemania. juan.villanuevacriales@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-5239-138X

<sup>2</sup> Departamento de Historia y Arqueología, Universidad de Barcelona, Instituto de Arqueología, España. esther.trave@ub.edu, ORCID: 0000-0002-6769-4487

Recibido: julio 2024. Aceptado: octubre 2024.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562024005001202>. Publicado en línea: 23-noviembre-2024.

los *kerus* de madera empleando pintura polícroma; uno de los principales trabajos al respecto es el de Cummins (2002), pero existe abundante literatura que excede los límites de este texto.

Esta investigación se centra en los *kerus* de cerámica, que en los Andes sur centrales son una expresión típica de la sociedad Tiwanaku, desarrollada a partir del sitio homónimo en la cuenca sudeste del Lago Titicaca (Figura 1), entre los años 500 y 1100 DC, aproximadamente. Durante el siglo XIX e inicios del XX, la arqueología en la región -y en los Andes en general- priorizó la recolección y estudio

de especímenes cerámicos completos, procedentes de colecciones privadas y de la excavación de tumbas en distintas localidades. Así, vasos cerámicos polícromos procedentes de Tiwanaku y otros sitios fueron tempranamente reportados (Bandelier 1910; D'Orbigny 1847; Posnansky 1913; Rydén 1957; Stübel y Uhle 1892). Estas misiones de exploración formaron la base de las actuales colecciones de cerámica de Tiwanaku en museos de ciudades bolivianas, europeas y estadounidenses. Sin embargo, a partir de los años treinta la arqueología de Tiwanaku experimentó una renovación metodológica caracterizada por un mayor

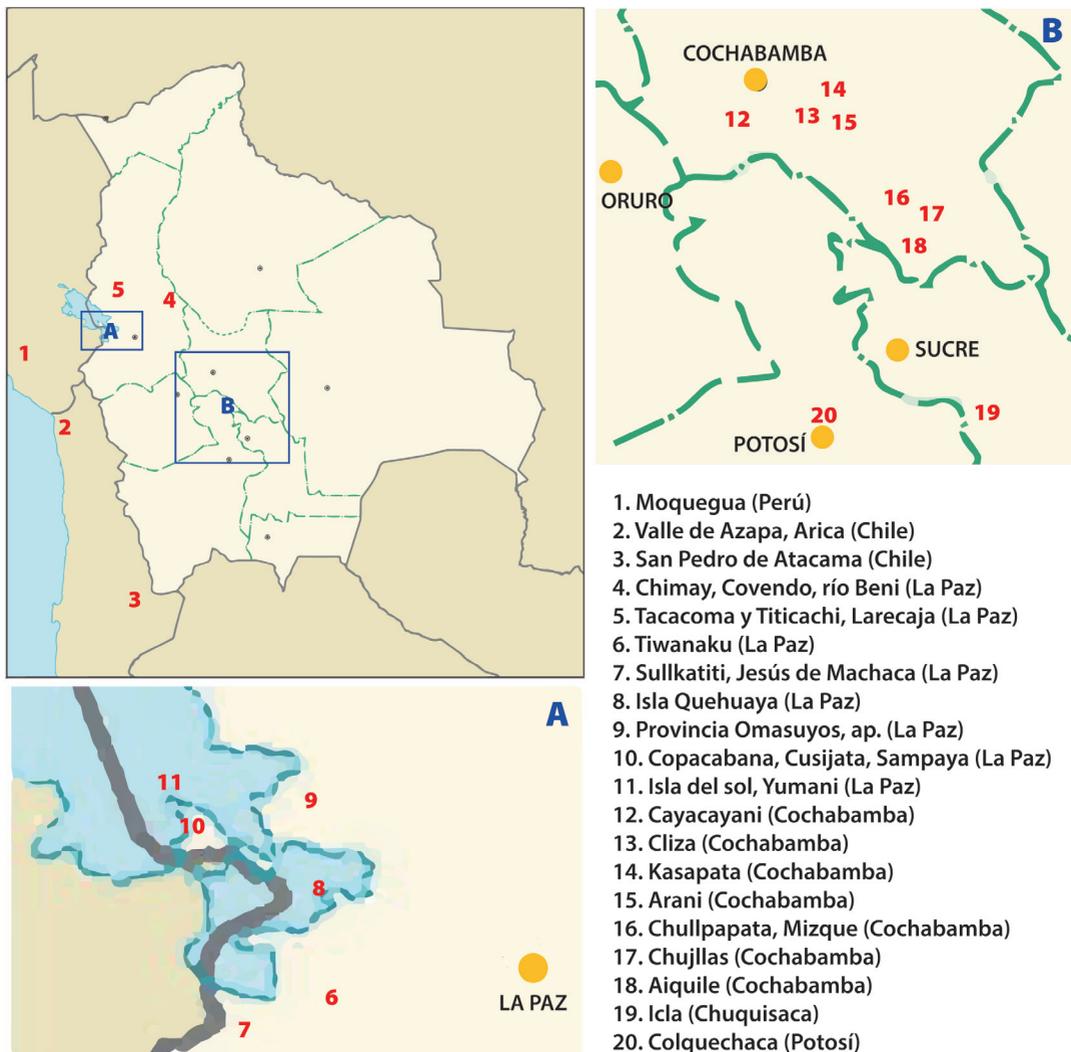


Figura 1. Mapas de ubicación de las localidades y sitios mencionados en este artículo. Las secciones A y B muestran ampliaciones de las regiones del Titicaca y Cochabamba, respectivamente.

*Location maps of the places and sites mentioned in this article. Sections A and B show enlargements of the Titicaca and Cochabamba regions, respectively.*

énfasis en el contexto estratigráfico; con ello, el estudio de colecciones de fragmentos se hizo mucho más común. En ese contexto se enmarca el primer uso del término *keru* (“*keru shaped-cup*”) para describir los vasos cerámicos de Tiwanaku, en el trabajo del estadounidense Wendell C. Bennett (1934:406). Él mismo hace una analogía explícita entre los *kerus* inkaicos y los de Tiwanaku, estableciendo una noción común en la arqueología de la región: que el *keru* se usó principalmente para el consumo de *chicha* de maíz<sup>1</sup>.

A partir de entonces, los estudios arqueológicos permitieron afinar el conocimiento sobre aspectos relacionados a los *kerus* tiwanakotas y emplearlos en una serie de narrativas sobre el pasado prehispánico de la región. Un aspecto central de estos estudios fue la definición de las fases cronológicas de Tiwanaku; el primer intento en este sentido empleó criterios estilísticos cerámicos para plantear la existencia de una fase clásica y una decadente (Bennett 1934), noción luego discutida con mayores datos en Tiwanaku y otros sitios de la cuenca (Burkholder 2001; Janusek 2003; Moseley 2013; Wallace 1957). Un tema relacionado es el origen del *keru* Tiwanaku; si bien existen vasos en el repertorio cerámico *Qeya*, propio de la región del Titicaca durante la última parte del Formativo Tardío (200-500 DC) (Bermann 1994), la idea del vaso libatorio parece ser anterior en los vecinos valles orientales, especialmente en la Región de Cochabamba (Anderson 2018; Céspedes Paz 2000). A diferencia de la cuenca del Titicaca, el uso de vasos libatorios, si bien con otras características morfológicas, continuó en los valles durante el periodo de Desarrollos Regionales Tardíos (ca. 1100-1450 DC), alcanzando la época inka (Alconini 2008; Céspedes Paz 2011; Tapia Matamala 2011; Villanueva Criales 2014). A la vez, el anillo modelado o toro característico de los *kerus* Tiwanaku habría influido sobre los *qeros* de madera del altiplano central y valles del Pacífico, al occidente del Titicaca (Horta Tricallotis 2013).

Precisamente, a la hora de estudiar la relación del Titicaca con regiones vecinas como los Valles Occidentales, donde los *kerus* fueron considerados como indicadores de la presencia de Tiwanaku, la idea de un “Tiwanaku costeño” (Uhle 1903) fue re trabajada al punto que hoy se comprende como una entidad contemporánea pero distinta, Wari, centrada en la Sierra de Ayacucho, y que acusaría solo influencias iconográficas de Tiwanaku (Cook 1994; Menzel 1964; Wallace 1957). Sin embargo, la región de Moquegua, en el sur del Perú, permanece

como un punto donde se establecieron colonias altiplánicas, aspecto visible, entre otros patrones, por la presencia de *kerus* (Goldstein 1985; Goldstein y Owen 2001); se ha sugerido que este utillaje delata cambios en las costumbres de la región, específicamente la introducción del consumo de *chicha* (Goldstein 2003). En el caso de regiones del norte de Chile, como Azapa en Arica o San Pedro de Atacama, el estudio de la presencia y frecuencia de vasos *keru* y otros enseres cerámicos ha permitido plantear diferentes modelos de intercambio, coloniaje y clientelaje para la influencia de Tiwanaku (Berenguer Rodríguez 1998; Núñez Atencio y Dillehay 1995) y relativizarlos a partir de consideraciones técnicas y cronológicas (Uribe Rodríguez y Agüero Piwonka 2004). En cuanto a los valles húmedos al oriente del Titicaca, las relaciones con Tiwanaku fueron sugeridas desde el análisis cerámico al definirse un estilo “derivado” o Tiwanaku Cochabamba (Bennett 1936; Byrne de Caballero 1978; Rydén 1959; Walter 1966). Los estudios en el sitio de Piñami permitieron entender este fenómeno como el resultado de la influencia de Tiwanaku sobre la alfarería local que genera un estilo híbrido, visible en los patrones morfológicos e iconográficos de los *kerus* (Céspedes Paz 2000) y también en las modificaciones de las costumbres comensales locales (Anderson 2009).

Desde la segunda mitad del siglo pasado, viene quedando claro que la categoría de vaso *keru* incorpora sustancial variabilidad interna no solamente por hibridaciones en regiones distantes, sino en la propia cuenca del Titicaca. Han existido intentos por subdividir los *kerus* según altura; basados en características morfológicas como el número y posición de los toros modelados, o la presencia de otros elementos plásticos como rostros modelados o figurillas adosadas al borde; o basados en características de estructura decorativa, cromática y técnica (Alconini 1995; Burkholder 2001; Janusek 2003; Väisänen 2008; Wallace 1957). Salvo por los estudios sobre las ofrendas cerámicas de la pirámide de Akapana, en Tiwanaku (Alconini Mújica 1995), y de la Isla Pariti, en la porción menor del Titicaca (Väisänen 2008), donde se contó con algunos vasos completos, estos análisis emplearon fragmentos como principal fuente de información. La variabilidad interna a los *kerus* ha sido interpretada de diferentes maneras: por un lado, la presencia de ejemplares más finos o más toscos en grosor, dureza y tratamiento superficial ha llevado a sugerir la existencia de estamentos sociales rurales o urbanos (Ponce Sanginés 1976) o segmentos

de mayor o menor estatus (Couture y Sampeck 2003). Otra tendencia comprende esta variabilidad estilística como síntoma de agrupamientos étnicos internos a la sociedad Tiwanaku (Alconini Mújica 1995; Janusek 2003).

Finalmente, varios ejemplares de *kerus* Tiwanaku, fundamentalmente ejemplares completos provenientes de colecciones o de contextos muy concretos, han sido objeto de interpretaciones sobre aspectos de la sociedad o religiosidad Tiwanaku mediante el estudio iconográfico. Resulta imposible, por su abundancia, nombrarlos a todos; algunos centrados de modo más o menos específico sobre *kerus* son los de Alconini (1995); Villanueva Criales y Korpisaari (2013). Por otro lado, los estudios técnicos sobre alfarería Tiwanaku han incrementado en décadas recientes, abordando contextos de producción alfarera (Rivera Casanovas 2014) y estudiando colecciones del norte de Chile y sur del Perú mediante enfoques arqueométricos sobre materiales y técnicas (Ogalde y Sharratt 2021; Ogalde et al. 2020; Sharratt et al. 2015), aunque sin incorporar variables morfométricas. Una excepción es el trabajo de Mattox (2011), que aún variables técnicas con el estudio sistemático del grosor, aunque circunscribiéndose a colecciones de fragmentos del sitio de Tiwanaku.

Este estado del arte permite visualizar la importancia de la forma del vaso *keru* en la arqueología de Tiwanaku y su utilización para construir narrativas sobre identidad, expansión o influencia, continuidad y cambio. La evidente variabilidad interna de los *kerus* se ha estudiado apelando a variables iconográficas, técnicas o morfológicas; a pesar de que los estudios centrados en la producción alfarera han incrementado, los mismos no han empleado sistemáticamente análisis morfométricos, permaneciendo en una consideración de aspectos discretos de la forma cerámica, aun cuando los estudios morfométricos detallados pueden ayudar a considerar de modo más riguroso la variabilidad generada por los(as) alfareros(as) tiwanakotas. El principal factor que ha evitado la implementación de este enfoque es la insistencia en trabajar con colecciones de fragmentos, que por obvias razones limitan el estudio. Es en este momento que las abundantes colecciones de piezas cerámicas completas formadas hace más de un siglo y albergadas por museos de Europa, Norteamérica y Sudamérica adquieren una potencial utilidad, que debe contrapesarse con la desventaja de poseer poca o nula información contextual.

Este artículo busca explorar las potencialidades del método morfométrico para aportar a las discusiones sobre variabilidad en la cerámica tiwanakota. Para ello, se presentan los resultados de un primer estudio morfométrico de más de una centena de *kerus* completos conservados en varios museos europeos; se describe la muestra, marco teórico-metodológico y los resultados, y se realiza una discusión y consideraciones finales sobre el potencial y limitaciones del método.

### Los Vasos *Keru* en Algunas Colecciones Europeas: Muestra y Contextos de Origen

Los materiales analizados componen un conjunto formado por 121 vasos completos. De ellos, 103 muestran los patrones morfológicos, decorativos y técnicos del estilo Tiwanaku, mientras otros 18 son de estilos relacionados y vecinos como Yampara, Mollo o Wari, y se han incluido con fines comparativos. Todos los ejemplares son resguardados en instituciones museísticas de Europa: 72 piezas se encuentran en el Museo Etnológico (*Ethnologisches Museum*) de Berlín; 23 en el Museo de la Cultura del Mundo (*Världskulturmuseet*) de Gotemburgo; 10 en el Museo Náprstek de Praga; seis en el Museo Roemer und Pelizaeus de Hildesheim; cinco en el Museo del Mundo (*Weltmuseum*) de Viena; y cinco en la Colección de las Américas de Bonn (*Bonner Americas-Sammlung*) (Tabla 1). Todas estas colecciones se han formado durante los siglos XIX y XX mediante el aporte de varios exploradores, arqueólogos y coleccionistas. Por ello los criterios de selección de las piezas son sumamente variados. La información contextual, en general, es pobre como suele suceder con colecciones de museo: oscila entre cierta precisión -se nombra la localidad de origen de la pieza y a veces algún otro dato contextual- y el desconocimiento total del origen. Esto último sucede, generalmente, cuando el museo adquirió una colección privada formada con anterioridad.

En el caso del museo de Berlín, algunos ejemplares fueron recolectados en el siglo XIX. Los primeros *kerus* que ingresaron provienen de Tiwanaku y algunas islas del Titicaca; fueron aportados por el geógrafo Alfred Hettner hacia 1885 y por el naturalista Otto Garlepp en 1888. En 1896 ingresaron más de una veintena de ejemplares recolectados por el pionero de la arqueología andina, Max Uhle, y procedentes en su mayoría de Copacabana, a orillas del Titicaca, y sus alrededores (Fischer 2010); en 1899 una cantidad menor fue donada por el explorador Wilhelm Herrmann. El segundo evento mayor de incorporación de *kerus*

Tabla 1. Origen de la muestra analizada, consignando datos de procedencia geográfica (si existen) y de autor y fecha de la recolección.

*Origin of the analyzed sample, including geographical source data (if available), collection author, and date.*

Museo	Coleccionista	Año	Procedencia	Cantidad						
				Lugar	Colección	Museo	Total			
Colección de las Américas, Bonn	Hermann Trimborn	1956	Aiquile y Cliza, Cochabamba	2	5	5				
			Colquechaca, Potosí	1						
			Tiwanaku	2						
Museo Etnológico de Berlín	Ana María Centeno	1883	Tiwanaku	1	1	72				
	Alfred Hettner	1885	Copacabana y Qehuaya, Titicaca	2	5					
			Tacacoma, Larecaja	1						
			Tiwanaku	2						
	Otto Garlepp	1889	Isla del Sol	2	3					
			Tiwanaku	1						
	Max Uhle	1896	Copacabana, Cusijata, Omasuyu, Sampaya y Yumani, Titicaca	18	21					
			Titicachi, Larecaja	1						
			Kasapata, Cochabamba	1						
	Museo Náprstek, Praga	Max Uhle (colección Rocha)	1896	indeterminado	2			2	121	
		Arthur Baessler	ca 1898	indeterminado	1			1		
		Wilhelm Herrmann	1899	Copacabana, Titicaca	3			8		
Tiwanaku				5						
Scott (colección)		ca 1938	Cochabamba	3	24					
			indeterminado	2						
Tiwanaku		19								
Hans-Dietrich Disselhof	1960	Chullpapata y Cliza, Cochabamba	2	3						
		Icla, Chuquisaca	1							
desconocido		Cochabamba	1	4						
		indeterminado	3							
Museo Roemer und Pelizaeus, Hildesheim	Julius Nestler	1922	Tiwanaku	10	10	10				
Museo de Cultura del Mundo, Gotemburgo	Rudolph Hauthal	ca 1910	Cuenca del Titicaca	6	6	6				
	Erland Nordenskiöld	1915	Chimay, Río Beni	1	3					
			Chullas y Mizque, Cochabamba	2						
	desconocido	1919	Tiwanaku	1	1					
	Arthur Posnansky	1924	Tiwanaku	4	4					
	Alfred Métraux	1926	Tiwanaku	1	1	23				
	Stig Rydén	1944	Sullkatiti, Titicaca	1	3					
			Tiwanaku	2						
	Vanja Jarnald	1966	Arani, Cochabamba	2	2					
	USA (colección)	1973	indeterminado	8	8					
Henry Wassen	1973	Cayacayani, Cochabamba	1	1						
Museo del Mundo, Viena	Wilhelm Ehardt	1882	indeterminado	2	2	5				
	Julius Nestler	1922	Tiwanaku	3	3					

Tiwanaku al museo fue alrededor de 1938: una veintena de piezas muy seleccionadas procedentes sobre todo de Tiwanaku y Cochabamba, que figuran como entregadas por “Scott”; algunas inscripciones de tinta en la base de las piezas permiten presumir que estas pertenecieron a la colección privada formada en Bolivia por el arqueólogo austrohúngaro Arthur Posnansky. Finalmente, algunas piezas procedentes de los valles de Cochabamba y Chuquisaca fueron recolectadas por la Segunda Misión Arqueológica Alemana dirigida por Hans-Dietrich Disselhof y Heinz Walter en 1960 (Döllner 2023). Existen unas pocas piezas cuyo coleccionista se desconoce.

En cuanto a la colección de *kerus* Tiwanaku del museo de Gotemburgo, los primeros ejemplares ingresaron en 1915, procedentes de las exploraciones de Erland Nordenskiöld en el norte de La Paz y Cochabamba (Muñoz 2021). En 1924 se incorporaron algunas piezas entregadas por Posnansky y Alfred Métraux, todas de Tiwanaku. Entre 1943 y 1944, otros *kerus* fueron incorporados tras las investigaciones de Stig Rydén, discípulo de Nordenskiöld (Muñoz 2021); proceden de Tiwanaku y de Jesús de Machaca. Otras piezas cochabambinas fueron donadas por la misionera Vanja Jarnald en 1966 y por Henry Wassen, director del museo, en 1973. Ese mismo año se adquirió una colección de cerámica Tiwanaku de los Estados Unidos, de piezas muy seleccionadas, pero de origen totalmente desconocido, que incluye ocho *kerus*.

Los *kerus* Tiwanaku de Praga provienen en su integridad de la colección de más de 3.000 ítemes, vendida al museo Náprstek por el arqueólogo aficionado checo Julius Nestler en 1922; la totalidad de estas piezas, se presume, procede de Tiwanaku (Krizová 2017). Asimismo, tres *kerus* del museo de Viena son parte de la colección Nestler, y fueron prestados por el museo Náprstek varias décadas después. Las otras dos piezas de Viena fueron ingresadas por Wilhelm Eckhart en 1882, pero la información de contexto es poco clara. Por su parte, la colección de Hildesheim se debe íntegramente a las recolecciones del geólogo Rudolph Hauthal en su expedición a Sudamérica de 1905; se presume que proceden de Tiwanaku y la región del lago Titicaca, aunque no hay información precisa al respecto. Finalmente, la más joven de las colecciones revisadas es la de la Universidad de Bonn, y se debe a los trabajos de la Primera Misión Arqueológica Alemana en Bolivia, encabezada por Hermann Trimborn en 1956 (Döllner 2023). La mayoría de estas piezas viene de los valles de Cochabamba.

## Marco Teórico

Este análisis se enmarca en una antropología de los sistemas técnicos, basada en el concepto de cadena operatoria (Lemonnier 1986), que permite comprender las características de los ceramios como consecuencias de gestos técnicos aprendidos mediante la práctica. La etnoarqueología cerámica dentro y fuera de los Andes tiende a sugerir que ciertos pasos de la cadena de producción como la elección y preparación de las pastas, el combustible para la cocción, o la formación del cuerpo principal, pueden poseer connotaciones sociales e identitarias más estables y significativas que la decoración o la iconografía (Gosselain 1992; Sillar y Tite 2000; Stark et al. 2000, entre otros).

En ese sentido, varios estudios etnoarqueológicos realizados en los Andes describen comunidades y *ayllus* especializados en alfarería e intercambio de cerámica, tarea que combinan con actividades agropastoriles (Arnold 1993; Druc 2013; Sillar 2000). En el altiplano boliviano, el trabajo de Bill Sillar (2000) enfatiza el proceso de aprendizaje de la alfarería desde la infancia, cuando las habilidades para producir la forma se relacionan con una creciente pericia motriz; asimismo, apunta que las comunidades alfareras pueden producir formas relativamente estandarizadas para el intercambio, haciéndose conocidos entre los usuarios por producir mejores versiones de determinadas formas.

El marco de cadena operatoria permite descentrar la atención de los aspectos estilísticos del ceramio -en el sentido clásico relacionado con aspectos visuales, decorativos, o no funcionales- y prestar atención a atributos vinculados con gestos técnicos interiorizados por el aprendizaje en comunidad, como las variedades específicas de la forma. De ahí se desprende que el estudio detallado de la forma cerámica y su relación con otras variables técnicas podrían complementar o matizar aquellas narrativas sobre identidades sociales en Tiwanaku asentadas en el estudio de patrones iconográficos o estilísticos (Alconini Mújica 1995; Janusek 2005).

Por otro lado, los estudios etnoarqueológicos sobre comunidades alfareras permiten entender la estandarización como un fenómeno posible en el nivel organizativo comunitario y que no se correlaciona con determinado estadio neoevolucionista de organización social. Hace varias décadas la arqueología sobre Tiwanaku propuso la existencia de alfareros especializados como correlato de un Estado centralizado que los mantenía y controlaba (Alconini

Mújica 1995; Kolata 1993; Ponce Sanginés 1976). Sin embargo, esta noción se ha matizado postulando que las comunidades productoras pudieron otorgar cierta estandarización a su producto (Janusek 1999). El trabajo de Rivera Casanovas (2014) sobre contextos de producción alfarera en Chiji Jawira, Tiwanaku, sugiere una relativa ausencia de control estatal, a pesar de la cual se manufactura un amplio rango de piezas con acabados diversos. Todo indica que, aunque formando parte de la sociedad Tiwanaku, varias comunidades alfareras pudieron haber producido sus versiones de formas cerámicas de uso extendido como los *kerus*, lo cual otorga importancia al estudio de la variabilidad interna a esta amplia categoría morfológica.

### Metodología de Análisis

La clasificación tipológica es desde hace décadas una parte integral del estudio de los materiales arqueológicos de cualquier naturaleza y constituye un recurso inherente para el conocimiento de las sociedades del pasado. En el contexto actual, en el cual desde la denominada ciencia de los materiales se han promovido estudios interdisciplinarios que incluyen caracterización química, mineralógica o petrográfica de los artefactos, el estudio estilístico y morfológico constituye un punto de partida necesario que no debe ser subestimado y que aporta contexto e informaciones relevantes para la interpretación cronológica y cultural de las caracterizaciones analíticas. La dificultad, a menudo, radica en que la clasificación formal de los artefactos depende en buena medida del conocimiento que se tiene de ellos en un momento determinado, el estado de la cuestión existente, los paralelos conocidos o no, y la existencia de clasificaciones previas que puedan suponer un punto de arranque para el analista (Adroher et al. 2016:104). En muchos casos, los artefactos decorados ofrecen diversas variables de carácter artístico que configuran este análisis tipológico, en contraste con los elementos funcionales y de uso cotidiano -nos referimos tanto a vajillas de barro de uso común como a materiales de cualquier otro tipo que se producen de manera seriada (proyectiles, pesas de telar, elementos de ornamentación, y un largo etcétera)-, mucho más parcos en la información que ofrecen.

El préstamo de técnicas procedentes de otras disciplinas es una práctica común en arqueología, que ha adaptado a sus necesidades metodológicas y principios procedentes de la geología o las ciencias naturales, pero también de la sociología o la

antropología, dibujando un escenario interdisciplinar para el desarrollo de los estudios del pasado. La denominada morfometría geométrica es uno de estos préstamos, tomado en especial de la biología, pero generalmente aplicado en arqueología (Okumura y Araujo 2019:150), especialmente para el estudio antropológico de los restos humanos (Galland y Friess 2016; González et al. 2009) y para la clasificación de artefactos líticos (Cardillo 2010; González-José y Charlin 2012; Okumura y Araujo 2019) con rutinas consolidadas que han conseguido en buena medida superar las críticas iniciales (Wallerstein 2003). La clasificación de materiales cerámicos mediante la aplicación de estas técnicas cuenta con algunas experiencias en el ámbito de las vajillas de época prehistórica (Collard y Shennan 2000; Martínez-Carrillo et al. 2010) y, más recientemente, con aplicaciones en cerámica de época medieval, especialmente en el sur de Europa (Travé 2022). El objetivo de estos trabajos suele pasar por definir las principales tendencias formales en conjuntos de materiales extremadamente homogéneos para los cuales una mera clasificación visual resulta insuficiente.

El estudio de los vasos *keru* se halla en este supuesto ya que, a pesar de sus acabados y de los motivos decorativos que a menudo los acompañan, presentan una gran homogeneidad formal dada su funcionalidad específica que con frecuencia enmascara distinciones de carácter geográfico, cronológico o cultural. Por ello nuestro trabajo propone abordar el estudio de estos recipientes cerámicos desde una perspectiva morfométrica, aplicando una explotación estadística multivariante a un conjunto de datos resultante de la medición de distintas variables sobre el total de 121 muestras procedentes de los contextos anteriormente comentados. Sin obviar el carácter subjetivo de los muestreos y la disparidad de aproximaciones en las distintas prácticas cuantitativas habituales (Escribano 2017: 292), que han sido objeto de reflexión en trabajos previos (Travé 2022; Travé et al. 2019), buscamos incorporar algunos criterios de objetivación en la determinación tipológica de los artefactos estudiados. Dicha práctica se ha demostrado especialmente útil en el estudio de producciones cerámicas de cocina de época medieval (Travé 2022; Travé et al. 2019; 2020) y producciones tradicionales más recientes (Travé et al. 2023), por lo que nos parece interesante explorar su aplicabilidad a otros contextos cronológica y espacialmente muy alejados y discutir los pros y contras de su empleo para el estudio de los vasos *keru*.

Cada uno de los individuos que componen el conjunto estudiado ha sido documentado digitalmente a partir de su escaneo tridimensional. El mismo fue realizado empleando una tableta cuya cámara está equipada con tecnología *Light Detection and Ranging* (LiDAR), la cual permite generar modelos tridimensionales de un objeto mediante el uso de un sensor de luz en el rango del infrarrojo. Empleando la aplicación Scaniverse, de uso libre, se realizaron dos escaneos de cada individuo, en posición normal e invertida, para obtener información tanto del interior de cada vaso como de la región de la base. Los escaneos fueron exportados en formato .obj y trabajados con el *software* libre 3D Builder para Windows, que permitió cortar cada modelo en sección vertical central; sobre esas secciones se realizaron las mediciones para el análisis. Se han medido siete diámetros, tres grosores, la altura y el perfil de la generatriz del vaso considerado a partir de su análisis vectorial. Los diámetros se han identificado mediante una numeración correlativa de uno a siete, siendo D1 el diámetro del borde superior y D7 el diámetro de la base inferior. El diámetro central D4 se sitúa siempre a media altura y los restantes cuatro se reparten de manera equidistante

sobre la vertical, correspondiendo D2 y D3 a la mitad superior del vaso y D5 y D6 a la mitad inferior, en un planteamiento similar a la propuesta clásica de C. Orton (1980)<sup>2</sup>. La misma distribución aplica a los grosores de la pared identificados como G1, G2 y G3. La altura (H) constituye un valor absoluto para todos los individuos, puesto que se ha trabajado con vasos enteros o con un perfil recuperable por completo. El perfil de la generatriz se ha reducido a una expresión del tipo BCYXD a partir de los vectores de referencia propuestos por E. Travé (2022) haciendo uso de la plantilla creada por A. Llanos y J. I. Vegas (1974: 265-282) (Figura 2). Una descripción más detallada del método ha sido publicada en varios trabajos anteriores (Llanos y Vegas 1974:265-282; Travé 2022; Travé et al. 2019).

La tabla de valores resultante ha sido explotada estadísticamente mediante un conjunto de técnicas que permiten la detección e identificación de patrones formales. Se ha realizado un análisis exploratorio de los datos -AED- para todas las variables descritas, que nos ha permitido obtener una primera impresión del conjunto y de su estructura subyacente. Para una mejor representación y

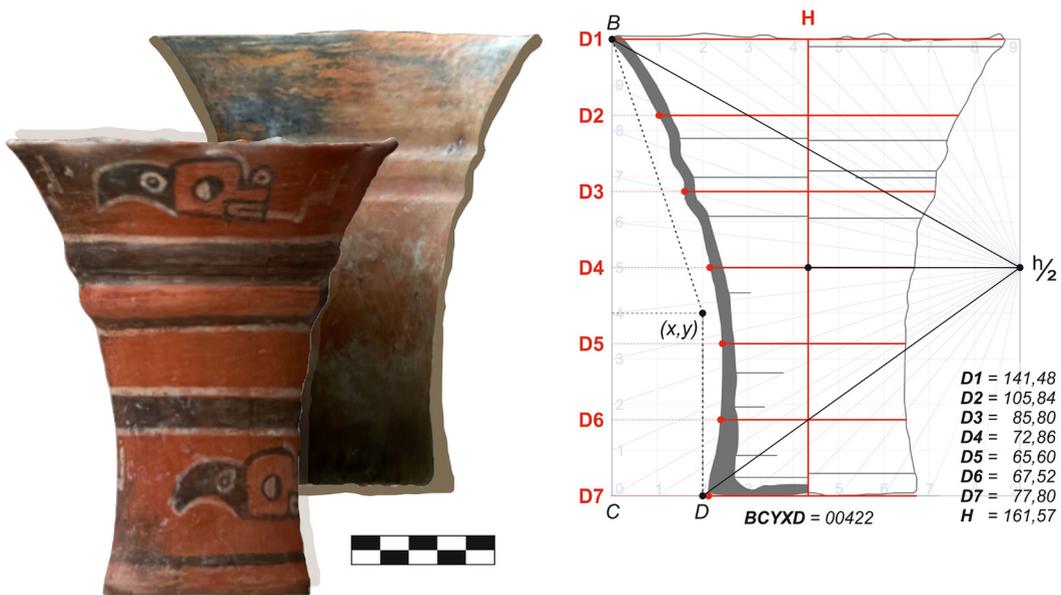


Figura 2. Síntesis de las variables morfométricas consideradas para el vaso RKT018, utilizado aquí como ejemplo. A la izquierda de la imagen, representación en alzado y sección interior del modelo tridimensional realizado para el vaso seleccionado; a la derecha, identificación y medición de los siete diámetros (D1 - D7), la altura (H) y la forma regularizada del perfil expresada como BCYXD.

*Synthesis of the morphometric variables considered for vessel RKT018, used here as an example. On the left side of the image, elevation and section of the 3D model created for the selected vessel; on the right side, identification and measurement of the seven diameters (D1 - D7), the height (H), and the regularized shape of the profile expressed as BCYXD.*

visualización, hemos optado en primer término por el análisis de componentes principales -ACP-, que implica la transformación lineal de variables correlacionadas a variables no correlacionadas por pares que maximizan la variabilidad de un número pequeño de componentes. Así se consigue pasar de un número elevado de dimensiones a un pequeño número de valores calculados como combinaciones de las variables iniciales. De este modo, a partir de los primeros tres o cuatro componentes extraídos, es posible realizar gráficos de dispersión de doble o triple entrada para explorar la estructura de los datos (Dillon y Goldstein 1984; García-Jiménez et al. 2000). Este tipo de gráficos siempre explica una varianza mayor que cualquier otro realizado sobre los valores originales. Los distintos ACP se han realizado sobre una transformación logarítmica de base 10, que equipara en cierta medida los valores, reduce la variabilidad del conjunto y permite definir la estructura de los datos con mayor precisión.

Hemos utilizado para las distintas explotaciones las aplicaciones de software IBM SPSS Statistics (versión 19.0), R (3.5.1) (R Core Team, 2018) y, en particular, XLSTAT, un *software* comercial fácil de usar y de alto rendimiento. Este conjunto de módulos de análisis estadístico funciona como un complemento de MSEXcel, añadiendo sus funciones a la interfaz de la hoja de cálculo mediante barras de herramientas. En cualquier caso, existe una gran diversidad de productos disponibles a tal efecto y la selección pasa en buena medida por el criterio del analista, los recursos que le resultan familiares o la adecuación de las aplicaciones a cada análisis específico, en entornos de trabajo que ofrecen múltiples posibilidades (Casanova 2017; Chan y Galli 2020). Hemos realizado también matrices de correlación para cada uno de los ACP practicados, que resultan especialmente útiles en la exploración de la incidencia que determinadas variables tienen en la identificación de grupos. Para ello, se ha utilizado el paquete corrplot (Wei y Simko 2017), con el código utilizado en trabajos anteriores (Travé et al. 2019:168). La clasificación resultante ha sido interpretada en términos antrópicos en función de los lugares de procedencia de las muestras, su cronología y rasgos estilísticos o decorativos, que constituye la base de nuestra discusión de los resultados.

### Resultados: Clasificación y Análisis Formal

Los rasgos relativamente homogéneos del conjunto de muestras analizadas -se trata en todos

los casos de vasos *keru*- no han sido obstáculo para discriminar algunas agrupaciones discretas que comparten características comunes. Un primer análisis de componentes principales del conjunto -ACP 1- en el cual se han incluido todas las variables calculadas, es decir, los diámetros, grosores, altura y perfil, permite identificar los conjuntos mayoritarios y detectar la presencia de algunas muestras aisladas (Figura 3a). En este análisis los tres primeros componentes principales explican un 71,8% de la varianza total y bastan los componentes 1 y 2, que juntos explican un 60,7% de la varianza, para detectar los tres conjuntos que constituyen la base de nuestra clasificación.

En una representación bivalente de los resultados en función de estos dos primeros componentes, los diámetros -fuertemente correlacionados entre ellos- atraen las muestras hacia el primer cuadrante, mientras que la forma del perfil y la altura dispersan las muestras hacia los cuadrantes segundo y cuarto respectivamente. El grosor de las paredes parece tener poca incidencia en la clasificación general y presenta una correlación muy débil con el resto de variables (Figura 3c). No es el caso del perfil, que pese a su correlación también débil permite discriminar algunas variantes en los grupos identificados, como tendremos ocasión de comentar. En esta misma representación, las elipses de confianza del 95%, calculadas para los grupos A, B y C, permiten demostrar su singularidad (Grove y Pearson 2014) pese a un leve solapamiento de los grupos A y C.

El grupo mayoritario A incluye un 68% del total de muestras y es especialmente homogéneo en su configuración interna. Responde a la morfología más extendida del *keru*, una forma relativamente cilíndrica o troncocónica, con borde abierto y base ligeramente más estrecha y una curvatura variable de la pared. Los tamaños oscilan entre los 15 y 20 cm de altura, con un diámetro de boca entre 13 y 15 cm y una base cercana a los 10 cm (Tabla 2). Como puede observarse en este gráfico (Figura 3a), el conjunto es numeroso y muy homogéneo en comparación con las muestras restantes, por lo que hemos llevado a cabo un estudio de la estructura interna del mismo a fin de distinguir posibles variantes que describiremos en breve a partir de un segundo ACP más refinado.

Los grupos B y C incluyen un número menor de muestras y presentan rasgos bien distintivos y algunas variantes internas. Once individuos, que constituyen un 9% del total de vasos estudiados, se incluyen en el grupo B. Prácticamente todos ellos corresponden a los denominados vasos-embudo o

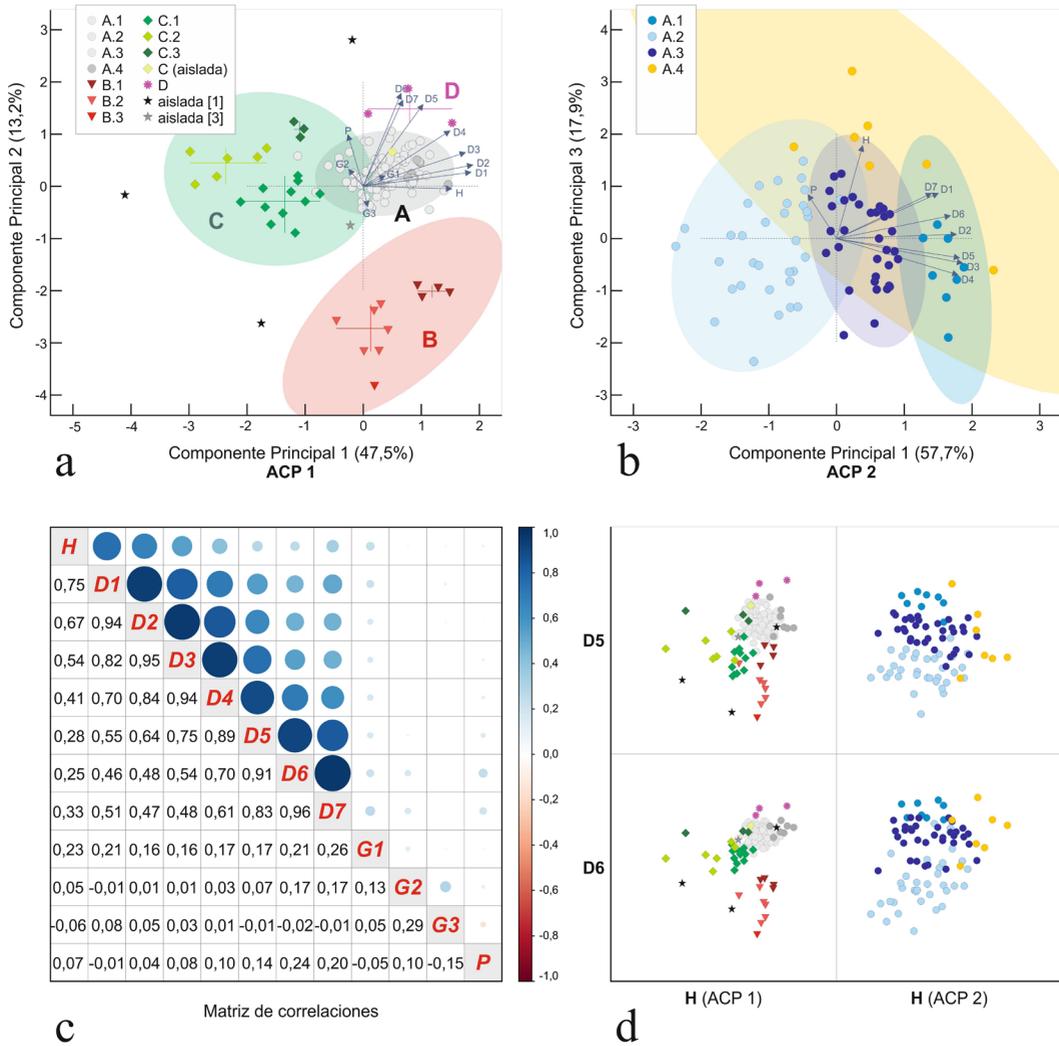


Figura 3. Resultados de la explotación estadística de los datos. (a) Gráficos de dispersión bivalente de los componentes 1 y 2 resultantes de un primer Análisis de Componentes Principales (ACP1) para el cual se han utilizado la totalidad de datos disponibles y de variables analizadas. Se representan las elipses de confianza del 95% para los grupos A, B y C y los valores medios junto con la desviación estándar de las variantes identificadas en los conjuntos B y C. (b) Segundo análisis (ACP2), que incluye únicamente los individuos del grupo A y excluye la variable de los grosores. Las muestras aparecen representadas en función de las tendencias detectadas junto con las elipses de confianza calculadas al 95% también para cada variante. (c) Matriz de correlaciones -numérica y gráfica- empleada para el cálculo del primer ACP. (d) Gráfico de dispersión matricial en el que se comparan la altura, en abscisas, con los diámetros inferiores D5 y D6, en ordenadas, para ambos conjuntos de datos respectivamente.

Results of the statistical exploration: (a) bivariate scatterplot of components 1 and 2 resulting from a first Principal Component Analysis (PCA1) for which the entire available dataset and analyzed variables were used. Confidence ellipses at 95% are depicted for groups A, B, and C, along with mean values and standard deviation of the identified variants in sets B and C. On the right side, the second analysis (PCA2), which includes only individuals from group A and excludes the variable 'thickness'. Samples are represented according to the trends detected along with 95% confidence ellipses calculated for each one. (c) The correlation matrix – both numerical and graphical – used for the calculating the first PCA is provided, (d) along with a scatterplot matrix comparing height on the x-axis with diameters D5 and D6 on the y-axis for both data sets respectively.

Tabla 2. Valores medios de las variables analizadas para cada uno de los tipos identificados. Los datos se expresan en mm y para cada uno de los promedios calculados se indica entre paréntesis la desviación estándar. Para el grupo A, se han calculado los promedios del conjunto (A) y de cada una de las tendencias identificadas (A.1 - A.4) por separado. *For group Mean values of the variables analyzed for each identified type. The data are expressed in mm, and the standard deviation is indicated in parentheses for each calculated average. For group A, the averages of the entire set (A) and each of the identified trends (A.1 - A.4) have been calculated separately.*

H	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	G1	G2	G3	
A	165,5 (20,8)	144,5 (12,5)	115,9 (10,0)	95,2 (9,1)	81,7 (8,2)	74,1 (7,4)	74,1 (6,9)	82,8 (8,3)	6,2 (1,5)	7,3 (2,2)	8,6 (2,3)
A.1	160,2 (11,2)	154,9 (6,9)	128,6 (6,7)	110,2 (5,2)	97,3 (3,4)	86,4 (3,0)	83,6 (1,9)	91,1 (5,4)	6,6 (1,7)	7,8 (1,6)	9,0 (1,8)
A.2	159,8 (17,9)	134,6 (9,9)	107,2 (7,6)	87,3 (4,6)	75,1 (3,8)	67,5 (3,7)	67,6 (4,9)	76,7 (7,3)	5,8 (1,6)	7,3 (2,2)	8,3 (2,4)
A.3	164,5 (18,4)	147,8 (8,2)	119,7 (4,9)	98,9 (4,8)	84,4 (3,6)	77,3 (3,7)	77,1 (3,4)	85,0 (5,0)	6,1 (1,0)	7,0 (2,3)	8,9 (2,1)
A.4	202,7 (16,6)	163,2 (4,0)	124,0 (8,3)	97,5 (10,9)	81,6 (11,6)	75,7 (9,2)	78,8 (5,1)	91,4 (7,5)	8,3 (1,0)	8,0 (2,5)	8,5 (3,5)
B.1	176,6 (11,6)	146,9 (11,4)	123,6 (9,0)	102,0 (6,5)	80,3 (4,6)	56,3 (4,5)	41,8 (2,2)	41,4 (2,7)	5,5 (1,2)	5,9 (1,4)	9,6 (2,1)
B.2	161,6 (15,4)	125,7 (15,2)	101,1 (6,9)	81,1 (4,4)	61,6 (2,7)	42,5 (5,4)	32,7 (5,0)	34,3 (5,3)	5,6 (1,1)	6,6 (1,5)	9,0 (1,8)
C.1	132,3 (8,9)	109,2 (8,8)	84,6 (5,2)	67,9 (5,6)	58,7 (5,3)	53,6 (6,1)	58,2 (4,9)	68,2 (5,0)	6,0 (1,1)	7,0 (1,9)	8,5 (1,8)
C.2	101,2 (22,8)	86,6 (12,3)	74,6 (8,6)	67,2 (8,4)	61,7 (7,3)	58,8 (6,0)	58,2 (6,9)	60,0 (11,9)	5,6 (1,3)	7,4 (1,3)	7,8 (1,5)
C.3	119,0 (37,4)	106,8 (1,9)	94,4 (5,9)	86,9 (5,7)	81,8 (5,7)	78,7 (3,5)	75,7 (0,9)	71,7 (4,1)	5,1 (0,9)	8,4 (1,3)	7,8 (0,6)
D	177,1 (32,1)	144,9 (17,9)	122,7 (12,3)	112,7 (11,0)	105,5 (9,4)	101,2 (7,3)	98,1 (5,4)	100,3 (5,7)	7,0 (0,3)	5,7 (0,4)	8,0 (2,5)

*ch'alladores*<sup>3</sup>, caracterizados por la gran diferencia existente entre los diámetros de boca y de base en cada pieza que les confiere este perfil característico de los valles orientales de Bolivia. No en vano, en el gráfico de dispersión resultante del ACP 1 que estamos comentando, se aprecia la influencia negativa de la variable del perfil y los diámetros D5 a D7 -los de la mitad inferior de la pieza- en la distribución de las muestras. Mientras que estas variables atraen las muestras hacia los cuadrantes primero y segundo del gráfico, los ejemplares del grupo B se sitúan de manera preferente en el cuarto cuadrante.

El análisis discrimina también dentro de este grupo dos variantes que denominamos B.1 y B.2 y que incluyen cuatro y seis individuos respectivamente. La diferencia entre ambas es sutil y se define principalmente por la base algo más corta de la variante B.1, cuyo diámetro D5 ya marca la apertura del vaso y es significativamente mayor que el de la variante B.2. Este rasgo se observa fácilmente cuando comparamos en un gráfico de dispersión las variables H y D5 exclusivamente (Figura 3d). Esta diferencia leve confiere a los individuos de la segunda variante una apariencia algo más esbelta. Finalmente, la muestra RKT074, etiquetada en el gráfico como variante B.3 se distingue por su base muy estrecha en comparación con el diámetro de boca, especialmente abierto.

El grupo C, por lo general más cercano al A en su morfología, pero con individuos de dimensiones más reducidas, lo conforma el 17% de los individuos analizados y en él se distinguen tres variantes. La primera (C.1) incluye el 52% del total de individuos de este grupo y presenta vasos de perfil marcadamente hiperboloide que no suelen ser de estilo Tiwanaku, sino de otros estilos de la franja valluna oriental -Yampara, principalmente- y que no superan los 15 cm de altura. En este caso el diámetro D5, en la mitad inferior de la pieza, constituye el diámetro mínimo de todos los calculados y oscila alrededor de los cinco centímetros. La segunda variante (C.2) concentra casi un tercio de los individuos del grupo C y presenta bordes muy rectos, aunque el tamaño de los individuos es similar a la primera variante. La distinción de los grupos A y C depende, por lo tanto, del tamaño, que viene definido por la correlación entre la altura H y los diámetros máximos (D1 - D3) (Figura 3c), pero la singularidad formal de las variantes permite distinguir las sin excesiva dificultad a partir del ACP. La variante C.3 es la menos representativa del conjunto; incluye pocas muestras -un 14% del total

del grupo C- y presenta un perfil muy ligeramente hiperboloide, aunque el diámetro D5 ya no corresponde con el mínimo, sino que lo es el de la base (D7). Por sus dimensiones, incluimos en el grupo C la muestra RKT049, que aparece aislada en el gráfico respecto del grupo C y que, en función de los dos primeros componentes, parece ajustarse a las características del grupo A. La observación en detalle, sin embargo, de los valores del tercer componente nos permite considerarla como un caso aislado.

El ACP 1 parece suficiente para realizar una primera clasificación formal de la colección, sin embargo, la abundancia de individuos incluidos en el grupo A ha hecho necesaria una exploración en mayor detalle. Era necesario dilucidar si la concentración de estas muestras en el gráfico de dispersión del primer análisis era debida realmente a una extrema homogeneidad formal o si venía determinada por las diferencias que se establecían entre el grupo A y los grupos B y C cada uno con sus variantes. Por ello se procedió a realizar un segundo análisis de componentes principales -ACP 2- incluyendo únicamente las muestras del grupo A y considerando solo las variables relativas al tamaño y forma (la altura, los diámetros y el perfil) y descartando los grosores de la pared, que habíamos determinado como poco relevantes en el análisis anterior para definir la diversidad del conjunto. Los resultados de este segundo análisis proporcionan un gráfico (Figura 3b) en el cual las muestras aparecen algo más dispersas y en el que se detectan algunas tendencias generales, aunque quizás no constituyen variantes tan evidentes como en los casos anteriores. Nos referimos a los grupos A.1, A.2 y A.3 de perfiles prácticamente idénticos. Las diferencias, muy tenues, tienen que ver fundamentalmente con el tamaño, definido a partir de la relación entre la altura y los diámetros. Así, A.1 incluye un conjunto minoritario de individuos (10% del total que compone el grupo A), bajos y de aspecto chaparro, con diámetros relativamente anchos en proporción a la altura. Por el contrario, A.2 incluye individuos más gráciles y delgados, con diámetros siempre (ca. 2 cm) menores respecto de la variante anterior y alturas de promedio similar, pero con una desviación estándar mayor. La tendencia A.3 se sitúa en el gráfico en medio de las dos anteriores y, efectivamente, representa una tendencia intermedia, con individuos algo más altos y ligeramente más anchos. Estas tendencias A.2 y A.3 incluyen entre ambas el 80% de las muestras del grupo distribuidas mitad y mitad respectivamente.

La diferencia más significativa del conjunto la constituye la variante A.4, más alta y espigada, con una altura alrededor de los 20 cm y cuerpos bien proporcionados que incluyen ejemplares que suelen relacionarse con la región de los Valles Orientales. Pese a ello, en el ACP 2 estas muestras, que hemos representado en amarillo, suelen aparecer bastante dispersas con una elipse de confianza muy amplia, que excede incluso los límites definidos en el gráfico. La matriz de dispersión (Figura 3d) compara exclusivamente la altura H con los diámetros inferiores D5 y D6, tanto para todas las variantes como para el detalle del grupo A, en donde parecen mantenerse las tendencias detectadas.

El análisis, finalmente, nos ha permitido identificar algunas muestras adicionales que, a simple vista, constituyen casos aislados por sus formas específicas o por sus reducidas dimensiones

(Figura 4). Nos referimos a individuos como RKT078 o RKT138, con formas que recuerdan a los grupos B y C respectivamente, pero de tamaño mucho menor; o al individuo RKT014, cuyo perfil se diferencia claramente del conjunto por su pie troncocónico y un cuerpo más abombado, con el borde ligeramente envasado antes de acometer la inflexión que abre el labio hacia el exterior. Un caso aparte lo constituyen las tres muestras que hemos etiquetado como D y que aparecen aisladas en el análisis inicial. Dado que el grupo incluye un número muy escaso de ejemplares y que la variabilidad interna es la mayor del grupo, a tenor de los valores de la desviación estándar, no hemos representado la elipse de confianza del grupo, que excede los límites del gráfico. En cualquier caso, se trata de tres vasos relativamente bajos, de base muy ancha, que recuerdan a la variante A.1 y que presentan

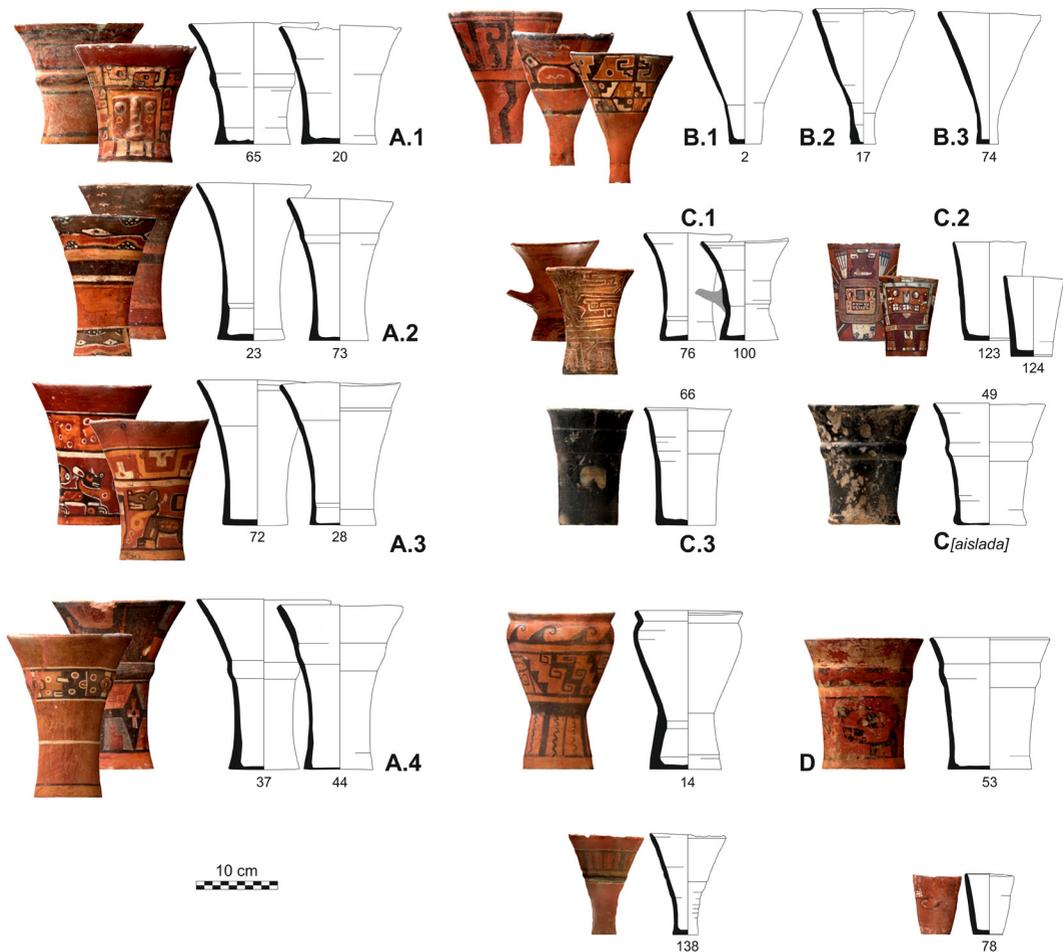


Figura 4. Síntesis de la tipología formal establecida a partir del análisis morfométrico de los vasos *keru* estudiados.

*Summary of the formal typology established from the morphometric analysis of the studied keru vessels.*

una cierta proximidad morfométrica con ella, pero con un perfil más recto y una diferencia menor entre los diámetros de boca (D1) y de base (D7).

### Discusión: Posibles Implicaciones Culturales y Territoriales

Nuestro análisis muestra que los *kerus* Tiwanaku exhiben una variedad morfométrica significativa, susceptible de ser clasificada y ordenada mediante el método empleado, detectándose algunos agrupamientos bastante discretos. A continuación, se discutirán estos resultados en relación con aspectos técnico/decorativos y contextuales para considerar las posibles implicaciones de la clasificación alcanzada.

Se ha descartado comparar las categorías morfométricas con representaciones iconográficas debido a que estas últimas son excesivamente variadas y a que existen muchos vasos con motivos no figurativos, imposibles de interpretar desde enfoques semióticos. Por tanto se ha optado por generar

algunas categorías que recogen, a grandes rasgos, la variabilidad de técnica decorativa de la muestra. Las mismas consideran la dificultad en la ejecución de la decoración en términos de policromía, finura de trazo y tratamiento superficial, y detalle de los motivos (Figura 5).

Así, existen dos categorías de *kerus* finos con engobes rojos profundos o excepcionalmente naranjas, bruñidos muy trabajados y pintura policroma de trazos finos, usualmente empleando gris, amarillo, negro y blanco. Esta categoría es la única que exhibe cierta estandarización iconográfica consistente en felinos de cuerpo entero y aves, correspondiendo a lo que Burkholder (2001) denomina “estilo Mamani”; en algunos casos incluyen cabezas humanas de perfil y rostros radiados con componentes modelados, los que Ponce Sanginés (1948) denomina “vasos prosopomorfos”. Sin embargo, también pueden presentar grecas de escalonados, motivos *interlocking* u otros que corresponden al “estilo Acarapi” de Burkholder (2001). Luego existen dos categorías



Figura 5. Ejemplos de las categorías estilísticas-decorativas empleadas en el análisis.

Examples of the stylistic-decorative categories used in the analysis.

de *kerus* de calidad media, donde los engobes son rojos más claros y anaranjados, el bruñido menos lustroso, los trazos más gruesos y con menos colores: amarillo, blanco y negro. Los motivos figurativos son más variados, incluyendo grandes cabezas de perfil, humanas o de felino, serpientes u otros; los motivos geométricos más usuales son grecas de volutas, sucesiones de motivos escalonados y paneles cuadrangulares de color. Finalmente, hay dos categorías de *kerus* toscos, con engobes de tono marrón rojizo o rojo claro, superficies alisadas y pintura en gruesas líneas negras, a veces acompañadas de blanco; si bien pueden presentar motivos figurativos como cabezas humanas o animales delineadas en negro, la mayor parte son líneas onduladas y volutas, correspondientes al “estilo Chambi” (Burkholder 2001). Aparte de ello, existe una categoría de cerámica negra pulida que no lleva pintura sino, en algunos casos, decoración incisa post-cocción; y otra que engloba a los ejemplares de estilo no tiwanakota.

En cuanto a patrones distribucionales (Tabla 3), el estilo geométrico medio es preponderante en la muestra (30,6%) y al interior del grupo A. Sin embargo, la variante A.3 incluye proporciones significativas de estilo figurativo fino (26,5%), concentrando el 56,3% de la cerámica de este estilo; la variante A.1 también muestra amplia frecuencia de estilo figurativo fino (33,3%), en tanto la variante A.2 se asocia más con la versión geométrica de la cerámica fina, haciendo un 45,5% de la misma, pero es la única del grupo A que concentra también significativas proporciones de ejemplares toscos (18,2%). Las variantes A.2 y A.3 también concentran las mayores proporciones de cerámica negra, cuyo bruñido es similar al de los estilos finos. Mientras las variantes mencionadas concentran abundante cerámica de acabado fino, la variante A.4 se relaciona marcadamente con un estilo geométrico medio (83,3%). Esta particularidad sumada a la forma espigada de esta variante la acercan a la definición de Tiwanaku Derivado o Cochabamba Tiwanaku (Anderson 2018; Bennett 1936; Céspedes Paz 2000).

En cuanto al grupo B, el de los *ch'alladores*, las variantes B.1 y B.2 guardan similitudes con la A.4 por las altas proporciones del estilo geométrico medio (75% y 50% respectivamente); estas son más acusadas en B.1 y menos en B.2, que incluye también algo de figurativo medio. En contraste, el único ejemplar de la variante B.3, de boca más ancha, es de factura más fina, con motivos geométricos. Es interesante notar que la variante B.1 incorpora un *ch'allador* de estilo Mojocoya de los Valles Orientales (Tapia

Matamala 2011); la similitud en este caso resaltaría el origen valluno del *ch'allador* B.1, mientras que las variantes B.2 y B.3 podrían ser modificaciones tiwanakotas de la forma.

El grupo C, sobre todo su variante C.1, la de las piezas más pronunciadamente hiperboloides, se afilia claramente con patrones no tiwanakotas (54,5%), en especial del estilo Yampara; esto muestra, morfométricamente, que los cánones del *keru* Tiwanaku son distintos de los de los vasos de estilos vallunos. Sin embargo, C.1 también tiene cierta relación con acabados toscos (18,2%). En cuanto a la variante C.2, de paredes más rectas, se asocia a vasos troncocónicos de estilo Wari; sin embargo, un ejemplar de estilo Tiwanaku es de estilo figurativo fino. La variante C.3, cuyas paredes son casi verticales, se asocia claramente a estilos figurativo Fino y Negro Pulido; el único ejemplar de C.4 es de este último estilo Pulido. Así, se hace clara la existencia de unas variantes finas de *kerus* de paredes rectas que hasta ahora se han hallado en contexto, principalmente, en la ofrenda de Pariti (Korpisaari y Pärssinen 2011; Väisänen 2008; Villanueva Criales y Korpisaari 2013) y en los sitios de Omo y Chen-Chen, Moquegua (Goldstein 2005). Aunque las proporciones de ancho y altura son algo distintas, la característica de paredes rectas también asociaría algunas piezas del grupo D, que igualmente contiene ejemplares de acabado fino y medio. Finalmente, entre las muestras aisladas se encuentra un ejemplar del estilo “vaso coca-cola” detectado en Moquegua (Goldstein 1985).

Comparando la clasificación morfométrica obtenida con los escasos datos contextuales -enfocando únicamente los 103 ejemplares de estilo Tiwanaku-, se pueden notar algunos patrones incipientes (Tabla 4). La mayor parte de la muestra ha sido colectada de Tiwanaku (43,7%); de otros lugares de la cuenca del Titicaca como las islas del lago mayor y la península de Copacabana (29,1%); y de los valles de Cochabamba (6,8%), existiendo sin embargo una alta proporción de ejemplares de contexto indeterminado (16,5%). El grupo que permite mayores consideraciones es el A, que es el mayoritario. Las variantes A.2 y A.3 están concentradas en Tiwanaku (46,7 y 48,5%, respectivamente), pero se presentan también en el resto del Titicaca, en Cochabamba y, en el caso de la A.3, también en Larecaja y Potosí, lo que la convierte en la variante más ampliamente distribuida; la variante A.1 está tanto en el Titicaca como en Tiwanaku (44,4%). Finalmente, la variante A.4, la más cercana a los rasgos de Cochabamba Tiwanaku,

Tabla 3. Comparación entre los grupos y variantes planteados por el análisis morfométrico (filas) y los estilos técnico-decorativos (columnas).  
*Comparison between the groups and variants proposed by the morphometric analysis (rows) and the technical-decorative styles (columns).*

Forma	Fino			Medio			Tosco			Estilo no Tiwanaku			Total													
										Negro																
	Figurativo	Geométrico	Figurativo	Geométrico	Figurativo	Geométrico	Figurativo	Geométrico	Figurativo	Geométrico	%col	%fila		n												
A1	3	18,8	<b>33,3</b>	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	2	5,4	22,2	2	<b>50,0</b>	22,2	1	8,3	11,1	1	11,1	11,1	0	0,0	0,0	9	7,4
A2	1	6,3	3,0	5	<b>45,5</b>	15,2	6	<b>42,9</b>	<b>18,2</b>	7	18,9	<b>21,2</b>	1	25,0	3,0	6	<b>50,0</b>	<b>18,2</b>	4	<b>44,4</b>	12,1	3	16,7	9,1	33	<b>27,3</b>
A3	9	<b>56,3</b>	<b>26,5</b>	3	<b>27,3</b>	8,8	3	21,4	8,8	13	<b>35,1</b>	<b>38,2</b>	0	0,0	0,0	3	25,0	8,8	2	<b>22,2</b>	5,9	1	5,6	2,9	34	<b>28,1</b>
A4	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	7,1	16,7	5	13,5	<b>83,3</b>	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	6	5,0
B1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	3	8,1	<b>75,0</b>	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	5,6	25,0	4	3,3
B2	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	2	<b>14,3</b>	<b>33,3</b>	3	8,1	<b>50,0</b>	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	5,6	16,7	6	5,0
B3	0	0,0	0,0	1	9,1	<b>100,0</b>	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	0,8
C1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	7,1	9,1	1	2,7	9,1	1	25,0	9,1	2	<b>16,7</b>	<b>18,2</b>	0	0,0	0,0	6	<b>33,3</b>	<b>54,5</b>	11	9,1
C2	1	<b>6,3</b>	<b>16,7</b>	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	2,7	16,7	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	4	<b>22,2</b>	<b>66,7</b>	6	5,0
C3	1	<b>6,3</b>	<b>33,3</b>	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	<b>11,1</b>	33,3	1	5,6	33,3	3	2,5
C4	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	<b>11,1</b>	<b>100,0</b>	0	0,0	0,0	1	0,8
D	1	<b>6,3</b>	<b>33,3</b>	0	0,0	0,0	1	<b>7,1</b>	<b>33,3</b>	1	2,7	33,3	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	3	2,5
out	0	0,0	0,0	2	18,2	50,0	0	0,0	0,0	1	2,7	25,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	5,6	25,0	4	3,3
Total	16	100,0	<b>13,2</b>	11	100,0	9,1	14	100,0	<b>11,6</b>	37	100,0	<b>30,6</b>	4	100,0	3,3	12	100,0	9,9	9	100,0	7,4	18	100,0	<b>14,9</b>	121	100,0

Los números en negrita destacan los valores más altos en la tabla.

Tabla 4. Comparación entre los grupos y variantes planteados por el análisis morfométrico (filas) y las regiones de procedencia (columnas).

*Comparison between the groups and variants proposed by the morphometric analysis (rows) and the regions of origin (columns).*

Forma	Tiwanaku			Titicaca			Cochabamba			Otros			Indeterminado			Total	
	n	%col	%fila	n	%col	%fila	n	%col	%fila	n	%col	%fila	n	%col	%fila	n	%col
A1	4	8,89	44,4	4	<b>12,5</b>	<b>44,4</b>	0	0	0	1	33,3	11,1	0	0	0	9	8,7
A2	14	<b>31,1</b>	<b>46,7</b>	9	28,1	30	1	16,7	3,33	0	0	0	6	35,3	20	30	29,1
A3	16	<b>35,6</b>	<b>48,5</b>	9	28,1	27,3	2	33,3	6,06	<b>2</b>	<b>66,7</b>	<b>6,06</b>	4	23,5	12,1	33	32,0
A4	1	2,22	16,7	1	3,13	16,7	2	<b>33,3</b>	<b>33,3</b>	0	0	0	2	11,8	<b>33,3</b>	6	5,8
B1	0	0	0,0	<b>1</b>	<b>3,13</b>	<b>33,3</b>	0	0	0	<b>1</b>	<b>33,3</b>	<b>33,3</b>	1	5,88	33,3	3	2,9
B2	2	<b>4,44</b>	<b>40,0</b>	1	3,13	20	1	16,7	20	0	0	0	1	5,88	20	5	4,9
B3	1	<b>2,22</b>	<b>100,0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,0
C1	3	<b>6,67</b>	<b>60,0</b>	1	3,13	20	0	0	0	0	0	0	1	5,88	20	5	4,9
C2	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>	<b>11,8</b>	<b>100</b>	2	1,9
C3	1	<b>2,22</b>	<b>50,0</b>	<b>1</b>	<b>3,13</b>	<b>50</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,9
C4	0	0	0,0	1	3,13	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,0
D	<b>1</b>	<b>2,22</b>	<b>33,3</b>	<b>2</b>	<b>6,25</b>	<b>66,7</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2,9
out	2	4,44	66,7	0	0	0	1	16,7	33,3	0	0	0	0	0	0	3	2,9
Total	45	100	43,7	30	93,8	29,1	7	117	6,8	4	133	3,88	17	100	16,5	103	100,0

Los números en negrita destacan los valores más altos en la tabla.

se presenta mayoritariamente en Cochabamba (33%), aunque con alto porcentaje de indeterminados. De todas maneras, la muestra (siete ejemplares) es escasa para hacer mayores afirmaciones y queda claro que las diferencias identificadas al interior del grupo A son graduales y no tajantes. Hay *kerus* A.4 en el Titicaca y hay *kerus* que no son A.4 en Cochabamba; de hecho, en esta región hay la misma cantidad de *kerus* A.3 que de *kerus* A.4. Todo esto sugiere que la definición del estilo Cochabamba Tiwanaku es aún problemática y hace falta acrecentar la muestra para estudiar mejor estas correlaciones; el Museo de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) en Cochabamba parece clave en ese sentido.

Sobre los restantes grupos, mientras el grupo B, los *ch'alladores*, tiene presencia en Cochabamba y Chuquisaca además de Tiwanaku y el Titicaca, el grupo C no la tiene en absoluto. Los *kerus* de paredes rectas se encuentran en la región occidental, en el caso de la variante C.3, o entre los indeterminados, en el caso de C.2. Lo mismo sucede con los *kerus* de paredes rectas del grupo D. El patrón podría apuntalar diferencias territoriales evocativas: vasos rectos en la cuenca del Titicaca; una mezcla de

variantes morfológicas en Tiwanaku; y vasos más delgados y curvos, incluyendo *ch'alladores*, en las regiones orientales. Sin embargo, la exigua cantidad de ejemplares de los grupos B, C y D hace difícil realizar afirmaciones contundentes; el examen de las colecciones de los museos regionales de Tiwanaku y Pariti, el Museo Nacional de Arqueología en La Paz y otros museos en Perú y Chile sería útil para robustecer esta muestra y permitir conclusiones mejor asentadas.

### Conclusiones y Propuestas de Futuro

Hasta ahora no se habían llevado a cabo estudios de estas características aplicados a un artefacto tan significativo y recurrente en la construcción de narrativas arqueológicas sobre Tiwanaku como el vaso *keru*. Los resultados de nuestro trabajo sugieren que el análisis morfométrico aplicado a ejemplares completos de esta forma cerámica es una herramienta útil para discutir algunas de estas narrativas. Por un lado, hemos definido una categoría de *keru* antes pasada por alto -el *keru* de paredes rectas- cuyas implicancias regionales, cronológicas o culturales

deberán ser exploradas. Por otro, una categoría muy establecida en la literatura -el *keru* Tiwanaku Derivado o Cochabamba Tiwanaku- no es tan nítidamente visible a nivel morfométrico, por lo que debe ser problematizada y estudiada.

Se han detectado algunas correlaciones entre grupos y variantes morfométricas y categorías técnicas de acabado y decoración. Por ejemplo, los estilos finos polícromo y negro, que presentan mayor estandarización técnica e iconográfica, se presentan tanto en versiones hiperboloides relativamente achatadas como en versiones de paredes rectas. Esto implica que los gestos técnicos de producción de la forma no se correlacionan de manera directa con otros pasos de la cadena productiva; una comunidad de alfareros particularmente habilidosos podría producir dos variantes morfológicas de *kerus* por razones desconocidas, que incluso podrían ser cronológicas. Por contraste, las formas hiperboloides espigadas se relacionan con acabados medios e iconografía menos estandarizada, que bien podrían responder a las prácticas de otro grupo alfarero. Finalmente, los acabados más toscos parecen relacionarse con dos formas distintas, sugiriendo que son elaborados por diversas comunidades o que responden a procesos más expeditivos y menos estandarizados.

Estas correlaciones no son tajantes, y se requiere de mayor muestra de estudio para profundizar en su comprensión. Sin embargo, permiten hipotetizar que diversas comunidades de alfareros al interior de la sociedad Tiwanaku poseían rangos más amplios o más restringidos de producción morfológica e iconográfica. Aun concentrándonos solo en una forma del amplio repertorio cerámico de Tiwanaku, su alfarería se revela como un ámbito complejo cuyos rangos de estandarización pueden variar en función de cada paso de la cadena operatoria. La morfometría aplicada a muestras más amplias y en relación con otras variables tiene potencial para profundizar en estas problemáticas.

Desde el punto de vista estrictamente metodológico, nuestro trabajo demuestra que la metodología de análisis propuesta para un tipo de artefactos muy específico (la vajilla de cocina medieval de cocción reductora en el nordeste de la península ibérica) es exportable a otros contextos cultural y territorialmente muy alejados y que proporciona también resultados muy satisfactorios. Abordar las características formales, estilísticas, contextuales, etc., de los artefactos de manera holística aporta resultados valiosos para su interpretación acerca de las culturas que los han

utilizado, y el estudio de los *kerus* no resulta una excepción.

Nuestro trabajo, asimismo, pretende también llamar la atención sobre la importancia de descolonizar la mirada a la hora de abordar el estudio de unos artefactos cuyo contexto fue alterado durante los siglos XIX y XX, privando al territorio andino de un patrimonio valioso. Las carencias de datos contextuales precisos acerca de los materiales analizados no pueden de ningún modo menoscabar la necesidad de abordar un estudio de este tipo. El carácter íntegro de los vasos pertenecientes a las colecciones estudiadas constituye un registro material de calidad para construir una tipología de referencia a la cual se puedan sumar los numerosos ejemplos fragmentados -estos sí bien contextualizados- que recurrentemente aparecen en las intervenciones arqueológicas de terreno. En realidad, el pasado se construye a partir de un conjunto de retazos parciales y fragmentarios que componen un todo, y no podemos permitirnos el lujo de prescindir de ninguno de ellos. Completar este estudio a partir de nuevos ejemplares conservados en los museos del territorio andino supone una de las vías naturales de continuidad de esta investigación que esperamos poder abordar en los próximos años.

*Agradecimientos:* Esta investigación fue posible gracias a la estada posdoctoral en el Instituto de Arqueología y Antropología Cultural de Bonn de uno de los autores (Villanueva), apoyada por la Fundación Alexander von Humboldt, lo que permitió realizar la toma de datos en colecciones de museos europeos. Agradecemos a Karoline Noack y Carla Jaimes Betancourt del Instituto mencionado, y a los curadores y encargados de colecciones en los museos con los que pudimos trabajar: Claudia Augustat en el Museo del Mundo de Viena; Daniel Grana-Behrens y Lars Schacht en la Colección de las Américas de Bonn; Manuela Fischer en el Museo Etnológico de Berlín; Tereza Melicharová en el Museo Náprstek de Praga; Adriana Muñoz y su equipo en el Museo de Cultura del Mundo de Gotemburgo; Andrea Nicklisch en el Museo Roemer y Pelizaeus de Hildesheim. Un agradecimiento especial a Vanessa Calvimontes y a Alicia Villanueva por la asistencia y el apoyo en cada paso de este proyecto. Nuestro trabajo ha formado parte de los proyectos Greyware (PID2019-103896RJ-I00) y Artifacts (PID2023-146298NB-I00), ambos financiados por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Estado español (MCIN/AEI/10.13039/501100011033). La

investigación se inscribe en las líneas de trabajo habituales del Grupo de Investigación en Arqueología Medieval y Postmedieval de la Universidad de Barcelona (2021SGR-00236-GRC), al que la coautora

(Travé) pertenece. Finalmente, agradecemos a los evaluadores anónimos cuyas observaciones nos ayudaron a complementar el primer borrador de este artículo.

## Referencias Citadas

- Adroher, A.M., C. Carreras, R. De Almeida, A. Fernández, J. Molina y C. Viegas 2016. Registro para la cuantificación de cerámica arqueológica: Estado de la cuestión y una nueva propuesta. Protocolo de Sevilla (prcs/14). *Zephyrus* 78:87-110.
- Alconini, S. 1995. *Rito, Símbolo e Historia en la Pirámide de Akapana, Tiwanaku*. Acción, La Paz.
- Alconini, S. 2008. Introducción. En *El Inkario en los Valles del Sur Andino Boliviano: Los Yamparas entre la Arqueología y la Etnohistoria*, editado por S. Alconini, pp. 1-9. BAR International Series 10784, Oxford.
- Anderson, K. 2009. Tiwanaku influence on local drinking patterns in Cochabamba, Bolivia. En *Drink, Power and Society in the Andes*, editado por J. Jennings y B. Bowser, pp. 167-199. University Press of Florida, Gainesville.
- Anderson, K. 2018. The Tiwanaku Style in Cochabamba. How “Derived” was it? En *Images in Action. The Southern Andean Iconographic Series*, editado por W.H. Isbell, M.I. Uribe, A. Tiballi y E.P. Zegarra, pp. 239-274. Cotsen Institute of Archaeology Press, Los Angeles.
- Arnold, D. 1993. *Ecology of Ceramic Production in an Andean Community*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bandelier, A. F. 1910. *The Islands of Titicaca and Koati*. The Hispanic Society of America, New York.
- Bennett, W. C. 1934. *Excavations at Tiahuanaco*. Anthropological Papers of the American Museum of Natural History XXXIV, part III, New York.
- Bennett, W. C. 1936. *Excavations in Bolivia*. Anthropological Papers of the American Museum of Natural History XXXV, part IV, New York.
- Berenguer Rodríguez, J. 1998. La iconografía del poder en Tiwanaku y su rol en la integración de zonas de frontera. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 7:19-37.
- Bermann, M. 1994. *Lukurmata: Household Archaeology in Prehispanic Bolivia*. Princeton University Press, Princeton.
- Burkholder, J. E. 2001. La cerámica de Tiwanaku: ¿qué indica su variabilidad? *Boletín de Arqueología PUCP* 5:217-249.
- Byrne de Caballero, G. 1978. El Tiwanaku en Cochabamba. *Arqueología Boliviana* 1:67-72.
- Cardillo, M. 2010. Some applications of geometric morphometrics to archaeology. En *Morphometrics to Nonmorphometricians*, editado por A.M.T. Elewa, pp. 325-341. Springer, Berlín y Heidelberg.
- Casanova, H. 2017. Graficación estadística y visualización de datos. *Ingeniería* 21/3:54-75.
- Céspedes Paz, R. 2000. Excavaciones Arqueológicas en Piñami. *Boletín del INIAN - Museo* 9:1-14.
- Céspedes Paz, R. 2011. *Por los Caminos del Tiempo. Bolivia Precolombina*. Poligraf, Cochabamba.
- Chan, D. y M.G. Galli 2020. Aplicación de técnicas estadísticas multivariadas con el lenguaje de programación R en investigaciones educativas de nivel superior. *RAES Revista Argentina de Educación Superior* 12/20:123-136.
- Collard, M. y S.J. Shennan 2000. Ethnogenesis versus phylogenesis in prehistoric culture change: A case-study using European Neolithic pottery and biological phylogenetic techniques. En *Archaeogenetics: DNA and the Population Prehistory of Europe*, editado por C. Renfrew y K. Boyle, pp. 89-97. McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge.
- Cook, A.G. 1994. *Wari y Tiwanaku: entre el Estilo y la Imagen*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Couture, N.C. y K.E. Sampeck 2003. Putuni: A history of palace Architecture at Tiwanaku. En *Tiwanaku and its Hinterland 2*, editado por A.L. Kolata, pp. 226-263. Smithsonian Institution Press, Washington y London.
- Cummins, T.B.F. 2002. *Toasts with the Inca. Andean Abstraction and Colonial Images on Quero Vessels*. The University of Michigan Press, Ann Arbor.
- D’Orbigny, A. 1847. *Voyage dans l’Amérique Méridionale, tome huitième: Atlas*. Chez P. Bertrand, París.
- Dillon, W.R. y M. Goldstein 1984. *Multivariate Analysis. Methods and Applications*. Wiley & Sons, Nueva York.
- Döllner, C. 2023. La “Misión Arqueológica Alemana 1958-1960” en los valles de Cochabamba, Bolivia. *Arqueoantropológicas* 8:11-39.
- Druc, I. 2013. What is local? Looking at ceramic production in the Peruvian Highlands and beyond. *Journal of Anthropological Research* 69:485-513.
- Escribano, S. 2017. Estrategias cuantitativas para el estudio de cerámica arqueológica. Una propuesta desde el caso de la cerámica histórica alavesa. *Munibe, Antropología-Arkeologia* 68:289-300.
- Fischer, M. 2010. La misión de Max Uhle para el Museo Real de Etnología en Berlín (1892-1895). Entre las ciencias humboldtianas y la arqueología americana. En *Max Uhle (1856-1944): Evaluaciones de sus Investigaciones y Obras*, editado por P. Kaulicke, M. Fischer, P. Masson y G. Wolff, pp. 49-62. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Galland, M. y M. Friess 2016. A three-dimensional geometric morphometrics view of the cranial shape variation and population history in the New World. *American Journal of Human Biology* 28 (4):646-661.

- García Jiménez, E., J. Gil Flores y G. Rodríguez Gómez 2000. *Análisis factorial. Cuadernos de Estadística*. Hespérides, Salamanca.
- Goldstein, P.S. 1985. *Tiwanaku Ceramics of the Moquegua Valley, Peru*. Master's thesis in Anthropology, University of Chicago.
- Goldstein, P. S. 2003. From stew-eaters to maize-drinkers. The chicha economy and the Tiwanaku expansion. En *The Archaeology and Politics of Food and Feasting in Early States and Empires*, editado por T. L. Bray, pp. 143-172. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- Goldstein, P.S. 2005. *Andean Diaspora. The Tiwanaku Colonies and the Origins of South American Empire*. University Press of Florida, Gainesville.
- Goldstein, P.S. y B. Owen 2001. Tiwanaku en Moquegua: las colonias altiplánicas. *Boletín de Arqueología PUCP* 5:139-168.
- Gonzalez, P.N., V. Bernal y S.I. Perez 2009. Geometric morphometric approach to sex estimation of human pelvis. *Forensic Science International* 189:68-74.
- González-José, R. y J. Charlin 2012. Relative importance of modularity and other morphological attributes on different types of lithic point weapons: Assessing functional variations. *PLoS One* 7:e48009.
- Gosselain, O.P. 1992. Technology and style: Potters and pottery among Bafia of Cameroon. *Man* 27 (3):559-586.
- Grove, M. y J. Pearson 2014. Visualization and permutation methods for archaeological data analysis. *Archaeological and Anthropological Sciences* 6:319-328.
- Guamán Poma de Ayala, F. 1993 [1615]. *Nueva Corónica y Buen Gobierno*, editado por F. Pease G.Y. Fondo de Cultura Económica, Lima.
- Horta Tricallotis, H. 2013. Queros de madera del Collasuyo: nuevos datos arqueológicos para definir tradiciones (s. XIV-XVI). *Estudios Atacameños. Arqueología y Antropología Surandinas* 45:95-116.
- Janusek, J.W. 1999. Craft and local power: Embedded specialization in Tiwanaku cities. *Latin American Antiquity* 10 (2):107-131.
- Janusek, J.W. 2003. Vessels, time, and society. Toward a ceramic chronology in the Tiwanaku Heartland. En *Tiwanaku and its Hinterland* 2, editado por A. L. Kolata, pp. 30-91. Smithsonian Institution Press, Washington y Londres.
- Janusek, J.W. 2005. Of pots and people: Ceramic style and social identity in the Tiwanaku State. En *Us and Them: Archaeology and Ethnicity in the Andes*, editado por R. M. Reyecraft, pp. 34-53. Cotsen Institute of Archaeology, Los Angeles.
- Kolata, A.L. 1993. *The Tiwanaku: Portrait of an Andean Civilization*. Blackwell, Cambridge.
- Korpisaari, A. y M. Pärssinen 2011. *Pariti. The Ceremonial Tiwanaku Pottery of an Island in Lake Titicaca*. Finnish Academy of Science and Letters, Helsinki.
- Krizová, M. 2017. To the origins of American Archaeology in the Czech Lands: The case of Julius Nestler. *Ethnologia Actualis* 17 (1):89-106.
- Lemonnier, P. 1986. The study of material culture today: Toward an anthropology of technical systems. *Journal of Anthropological Archaeology* 5:147-186.
- Liebscher, V. 1986. *Los Queros: Una Introducción a su Estudio*. Herrera Editores, Lima.
- Llanos, A. y J.I. Vegas 1974. *Ensayo de un Método para el Estudio y Clasificación Tipológica de la Cerámica*. Diputación Foral de Álava, Vitoria.
- Martínez-Carrillo, A.L., M.J. Lucena, J.M. Fuertes y A. Ruiz 2010. Morphometric analysis applied to the archaeological pottery of the valley of Guadalquivir. En *Morphometrics to Nonmorphometricians*, editado por A.M.T. Elewa, pp. 307-323. Springer, Berlín y Heidelberg.
- Mattox, C.W. 2011. *Materializing Value: A Comparative Analysis of Status and Distinction in Urban Tiwanaku, Bolivia*. Master's thesis, Mc Gill University, Montreal.
- Menzel, D. 1964. Style and Tome in the Middle Horizon. *Ñawpa Pacha* 2:2-105.
- Moseley, M. 2013. Stylistic variation and seriation. En *Visions of Tiwanaku*, editado por A. Vranich y C. Stanish, pp. 11-26. Cotsen Institute of Archaeology Press, Los Angeles.
- Muñoz, A. 2021. Colecciones bolivianas en el Museo de la Cultura, Suecia. En *Fotografías Etnológicas y Arqueológicas de Erland Nordenskiöld*, pp. 9-14. MUSEF, La Paz.
- Núñez Atencio, L. y T.D. Dillehay 1995. *Movilidad Giratoria, Armonía Social y Desarrollo en los Andes Meridionales: Patrones de Tráfico e Interacción Económica*. Universidad Católica del Norte, San Pedro de Atacama.
- Ogalde, J.P., A. Korpisaari, C. Riera Soto, B. Arriaza, C. Paipa, P. Leyton, M. Campos Vallette, N. Lara y J. Chacama 2020. Archaeometric analysis of ceramic production in Tiwanaku State (c.500-1000ce): An exploratory study. *Archaeometry* (early view). doi: 10.1111/arcm.12597.
- Ogalde, J.P. y N. Sharratt 2021. Ritualidad fúnebre e identidad en el quero y el tazón Tumilaca de Moquegua, Perú. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 26 (2):15-29.
- Okumura, M. y A.G.M. Araujo 2019. Archaeology, biology and borrowing: A critical examination of geometric morphometrics in archaeology. *Journal of Archaeological Science* 101:149-158.
- Orton, C. 1980. *Mathematics in Archaeology*. Collins, Nueva York.
- Ponce Sanginés, C. 1948. *Cerámica Tiwanacota. Vasos con Decoración Prosopomorfa*. Emecé, Buenos Aires.
- Ponce Sanginés, C. 1976. *Tiwanaku. Espacio, Tiempo y Cultura*, 3ª edición. Ediciones Pumapunku, La Paz.
- Posnansky, A. 1913. *El Signo Escalonado en las Ideografías Americanas con Especial Referencia a Tihuanacu*. Dietrich Reimer, Berlín.
- R Core Team 2018. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Viena.
- Rivera Casanovas, C. 2014. La cadena operatoria de la cerámica en Tiwanaku: el caso de Ch'iji Jawira. *Anales de la Reunión Anual de Etnología* 28:65-88.

- Rowe, J.H. 1961. The chronology of Inca wooden cups. En *Essays in Pre-Columbian Art and Archaeology*, pp. 317-341. Harvard University Press, Cambridge y Londres.
- Rydén, S. 1957. *Andean Excavations I. The Tiahuanaco Era East of Lake Titicaca*. The Ethnographical Museum of Sweden, Stockholm.
- Rydén, S. 1959. *Andean Excavations II. Tupuraya and Cayhuasi: Two Tiahuanaco Sites*. The Ethnographical Museum of Sweden, Stockholm.
- Sharratt, N., M. Golitko y P.R. Williams 2015. Pottery production, regional exchange, and state collapse during the Middle Horizon (A.D. 500-1000): LA-ICP-MS analyses of Tiwanaku pottery in the Moquegua Valley, Peru. *Journal of Field Archaeology* 40 (4):397-412.
- Sillar, B. 2000. *Shaping Culture. Making Pots and Constructing Households. An Ethnoarchaeological Study of Pottery Production, Trade and Use in the Andes*. BAR International Series 883, Oxford.
- Sillar, B. y M.S. Tite 2000. The challenge of 'technological choices' for materials science approaches in archaeology. *Archaeometry* 42 (1):2-20.
- Stark, M.T., R.L. Bishop y E. Miksa 2000. Ceramic technology and social boundaries: Cultural practices in Kalinga clay selection and use. *Journal of Archaeological Method and Theory* 7 (4):295-331.
- Stübel, A. y M. Uhle 1892. *Die Ruinenstaette con Tiahuanaco im Hochlande des Alten Perú*. Verlag von Karl H. Hiersemann, Leipzig.
- Tapia Matamala, O. 2011. Avances sobre la cerámica Mojocoya. Cambios y continuidades estilísticas durante el Horizonte Medio. *Textos Antropológicos* 16 (1):127-136.
- Travé, E. 2022. Statistical analysis of morphometric data for pottery formal classification: variables, procedures, and digital experiences of medieval and postmedieval greyware clustering in Catalonia (Twelfth-Nineteenth Centuries AD). *Open Archaeology* 8:1269-1285.
- Travé, E., G. Domingo, J. Vicens y A. Mauri 2019. Morfometría de las cerámicas grises catalanas: Algunas consideraciones sobre la definición de tipos en cerámica común de época medieval y postmedieval. *Zephyrus* 84:161-182.
- Travé, E., A. Pratdesaba, M. Ocaña y I. Ollich 2020. La cerámica gris medieval de l'Esquerda (Roda de Ter, Osona): Estudi morfològic, anàlisi funcional i provenença. *Ausa* 29 (186):525-547.
- Travé, E., X. Rocas y J. Vicens 2023. Exploring material culture and identity in Post-Medieval Catalonia: A Long-term archaeological perspective on greyware pottery production in Quart, Girona, Spain. *Post-Medieval Archaeology* 57 (3):319-337.
- Uhle, M. 1903. Ancient South-American civilization. *Harper Monthly Magazine*, October 1903:780-786.
- Uribe Rodríguez, M. y C. Agüero Piwonka 2004. Iconografía, alfarería y textilera Tiwanaku. Elementos para una revisión del período Medio en el Norte Grande de Chile. *Chungara Revista de Arqueología Chilena* 36 (volumen especial):1055-1068.
- Väisänen, R. 2008. *Pacha Mama's Treasures: A Study of the Morphological Types of Ceremonial Tiwanaku Ceramics Found on the Island of Pariti, Lake Titicaca, Bolivia*. Master's thesis, University of Helsinki.
- Villanueva Criales, J. 2014. *Moldeando la Vida. La Colección Cerámica del Museo Nacional de Etnografía y Folklore Según la Cadena de Producción*. MUSEF, La Paz.
- Villanueva Criales, J. y A. Korpisaari 2013. La cerámica Tiwanaku de la isla Pariti como recipiente: performances y narrativas. *Estudios Atacameños. Arqueología y Antropología Surandinas* 46:83-108.
- Wei, T. y V. Simko 2017. R Package "Corrplot": Visualization of a Correlation Matrix (Version 0.84). Recurso electrónico disponible en <https://github.com/taiyun/corrplot>
- Wallace, D.T. 1957. *The Tiahuanaco Horizon Style in the Peruvian and Bolivian Highlands*. Ph. D. Dissertation, University of California, Berkeley.
- Wallerstein, I. 2003. Anthropology, sociology, and other dubious disciplines. *Current Anthropology* 44 (4):453-465.
- Walter, H. 1966. *Beiträge zur Archäologie Boliviens. Die Grabungen des Museums für Völkerkunde Berlin im Jahre 1958*. Archäologische Studien in den Kordilleren Boliviens II. Dietrich Reimer, Berlin.

## Notas

- <sup>1</sup> De este modo, aunque *qero* es un término quechua aplicado inicialmente solo a vasos de madera, su uso se extendió, en su grafía aymarizada (*keru*) a los vasos cerámicos.
- <sup>2</sup> Los anillos modelados o toros son una característica común en los *kerus* de Tiwanaku. Sin embargo, los mismos varían considerablemente en su grosor, número y ubicación, y su medición dificultaba nuestra tarea de describir con medidas la curvatura de la pared del vaso, por lo que no fueron considerados en nuestro análisis.
- <sup>3</sup> El nombre de esta pieza proviene de la acción de ofrecer *chicha* a la tierra, que en idioma aymara se denomina *ch'alla*, y fue propuesto inicialmente por Posnansky (1913).

