

Cerámicas metalúrgicas y su representación gráfica. Un caso de estudio a través de los materiales del Noroeste argentino prehispánico

Metallurgical Ceramics and Their Graphic Representation:
A Case of Study of Materials from
Pre-Hispanic Northwestern Argentina

 <https://doi.org/10.48162/rev.46.031>

Geraldine Andrea Gluzman

Instituto de las Culturas, Facultad de Filosofía y
Letras, Universidad de Buenos Aires
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y
Técnicas, Argentina
ggluzman@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-3664-2366>

Silvia Elvira Manuale

Instituto de las Culturas, Facultad de Filosofía y
Letras, Universidad de Buenos Aires
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y
Técnicas. Argentina
manuale.sil5@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0006-4001-4273>

RESUMEN

El dibujo ha sido desde el inicio de la disciplina arqueológica parte integral de la difusión y la comprensión del pasado del noroeste argentino. Su importancia se mantiene hasta hoy día, a pesar del avance de nuevas tecnologías de registro gráfico. Este trabajo se centra en el análisis de los modos de representación gráfica de las cerámicas involucradas en la elaboración de objetos metálicos. Las mismas son una de las evidencias más notables acerca de la actividad metalúrgica, pero en el registro arqueológico en forma usual se las encuentra altamente fragmentadas por lo que un adecuado modo de presentación es clave como instancia fundamental de comunicación del objeto en sí, conservación patrimonial y consolidación del análisis comparativo. Después de trazar la trayectoria histórica de las representaciones gráficas de este tipo de objetos en el desarrollo de la disciplina en el país, se busca generar un espacio de reflexión acerca de los modos más idóneos de su representación, contrastando también limitaciones y potencialidades del dibujo frente a la multiplicidad de opciones de la fotografía. Asimismo, se discuten las posibilidades que

ofrece la fotogrametría en el estudio de las cerámicas metalúrgicas. Frente a los casos analizados se concluye que mientras el dibujo es ideal para representar forma y dimensiones de estas cerámicas, la fotografía lo es para apreciar su historia de producción y uso. Por su parte, la fotogrametría puede hacer un importante aporte de complementariedad al dibujo y la fotografía ya que permite crear imágenes tridimensionales escaladas de alta calidad.

Palabras clave: cerámicas metalúrgicas, dibujo, fotografía, noroeste argentino prehispánico, fotogrametría

ABSTRACT

Since the beginning of the archaeological discipline in northwestern Argentina, drawing has been an integral part of disseminating and understanding of the past. It is still important today, despite the development of new technologies in graphic representation. This paper focuses on the analysis of the modes of graphic representation of metallurgical ceramics, which are involved in producing metal objects. These ceramics are one of the most prominent types of evidence about metallurgical activity but are usually highly fragmented in the archaeological record. An adequate way of presenting them is a fundamental issue in communicating the object of analysis, heritage conservation, and strengthening comparative analyses. After tracing the historical trajectory of the graphic representations of this category of objects in the development of the discipline in Argentina, this paper seeks to create a space for reflection on the most appropriate modes of its representation. It also discusses the limitations and potential of drawing and various photographic options. The possibilities offered by photogrammetry in the study of metallurgical ceramics are discussed. In view of the analyzed cases, it is concluded that while drawing is ideal for representing the shape and dimensions of these ceramics, photography is ideal for appreciating their history of production and use. Photogrammetry can make an important complementary contribution to drawing and photography since it makes it possible to create high-quality, scaled, three-dimensional images.

Keywords: metallurgical ceramics, drawing, photography, pre-Hispanic northwestern Argentina, photogrammetry.

LAS CERÁMICAS METALÚRGICAS EN EL NOROESTE ARGENTINO

La producción metalúrgica en el noroeste argentino (NOA) en tiempos prehispánicos requirió de una serie de sofisticadas operaciones técnicas para

poder llevarse a cabo exitosamente¹. Una de ellas fue la involucrada en la elaboración, uso y reutilización de contenedores cerámicos empleados en las instancias de fundición y vaciado. Distribuidos principalmente en la región valliserrana, en coincidencia con áreas de fabricación de metales, se los encuentra desde contextos formativos a incaicos². Los crisoles, recipientes empleados durante la fundición de menas y de metales base, la preparación de aleaciones y la refundición de objetos en desuso o rotos son de morfología tronco-cónica y bases indiferenciadas, poseen bocas circulares, paredes gruesas y usualmente una altura levemente menor en relación con el diámetro de la boca. En ocasiones tienen sistemas de sujeción cercanos a su borde con canales perimetrales internos o externos para facilitar su manipulación (González y Gluzman, 2009). Pocas veces se han hallado fragmentos de las bases o paredes del cuerpo próximas a las mismas debido a la afectación por la exposición al contenido candente.

Las piezas intermedias son un conjunto compuesto por dos partes, cucharas y tapones, que actuaban como un sistema para dosificar la colada lograda en un crisol y transportarla hacia los moldes. Las cucharas son de morfología similar a los crisoles pero poseen un orificio, circular o subrectangular en su base por donde se introducía el metal recién fundido. Al igual que los crisoles, se han registrado canales perimetrales destinados a su manipulación. Los tapones fueron empleados para abrir o cerrar esa perforación durante el proceso de llenado de un molde y otro. Su forma y tamaño están en relación con las cucharas (Gluzman, 2017). Niemeyer (1981: 95, figura 2) ha publicado la única pieza completa de este tipo que se conoce para los Andes meridionales y procede de Copiapó (Chile). Al no haber sido expuestas del mismo modo a la acción del fuego, las cucharas se encuentran mejor conservadas que los crisoles.

Los moldes se destinaron al vaciado del metal fundido en los crisoles. Sus formas eran dependientes del tipo y la complejidad de la pieza. Se distinguen moldes

¹ Para conocer más acerca de la caracterización y devenir histórico de la actividad metalúrgica prehispánica en la región recomendamos los ya clásicos trabajos de Alberto R. González (1992) y Luis R. González (2004a).

² Para profundizar la temática de las cerámicas vinculadas a la actividad metalúrgica sugerimos la lectura de Luis R. González (1997, 2004a), González y Gluzman (2009), Gluzman (2017) y Castellanos, Becerra y Williams (2020).

abiertos y cerrados. Objetos utilitarios (cincales, hojas de hacha y cuchillos), preformas y lingotes eran fáciles de producir en moldes de una valva. Existen casos de moldes simples con varias cavidades destinadas a la producción simultánea y contigua de diversos artefactos pequeños y sin decoración. Piezas más complejas en forma y/o decoración, requerían del uso de moldes de dos o más valvas. En ocasiones se optó por moldes dobles a pesar de la falta de ornamentación o complejidad técnica. Los moldes de cera perdida, tipo particular de molde cerrado, son la expresión más acabada de la complejidad metalúrgica desplegada en el área (González, 2007) y su extracción conllevaba la destrucción del molde.

Dadas sus condiciones de manufactura y uso, estas piezas son identificadas por algunos de los siguientes atributos, objeto de investigación mediante su representación gráfica en este trabajo: a) presencia de adherencias de mineral, escorias, metal, óxidos u hollín en sus superficies o de metal engrampado en la matriz; b) matriz deformada y vitrificada por el excesivo calor a la que fueron expuestas con derretimiento de antiplásticos; c) morfología específica propia de la función que debían cumplir; d) matriz cerámica con textura de grano grueso y/o importante cantidad de elementos no plásticos; e) evidencia de uno a varios eventos de aplicación de un revestimiento blanquecino de fosfato de calcio (entre otros, Niemeyer, 1981; Pradell et al., 2011, Raffino et al., 1997) utilizado como capa de separación, para obtener superficies lisas, minimizar la interacción entre la cerámica y el metal y prolongar la vida útil de este tipo particular de piezas (González, 1997). Asimismo, usualmente estas piezas se encuentran muy fragmentadas en el registro arqueológico debido a procesos propios de su elaboración, reutilización y descarte (entre otros factores, pasta cerámica altamente disgregable y rica en antiplásticos, destrucción por alta exposición al fuego, ulterior necesidad de apertura de los moldes). Estos aspectos, junto a la potencial asimetría de los objetos cerámicos y evidencias de quemado diferentes en una misma pieza, conllevan a que no sea sencillo realizar su remontaje. Su estudio, sin embargo, es crucial para avanzar sobre aspectos relativos a la naturaleza estructural, performance técnica y diferencias entre las diversas categorías de cerámicas metalúrgicas y con otros tipos de alfarería (entre otros, Gluzman y Maisonnave, 2020; Hein et al., 2018; Pradell et al., 2011).

Dada su importancia tecnológica y sus condiciones de hallazgo, reflexionar acerca del modo de representar estas cerámicas es decisivo para dar cuenta de su variabilidad morfológica, modo de uso y reparación y múltiples evidencias de su exposición al fuego y al metal líquido. No menos fundamental es su planificación de conservación como parte de las tareas de gabinete ya que muchas veces los análisis de laboratorio ejecutados sobre las piezas son semidestructivos. Por tal motivo, a través de una serie de casos, buscamos evaluar críticamente el mejor modo de representación de formas y de alteraciones en sus superficies y de este modo facilitar la comunicación y difusión de su estudio a través de dibujos y fotografías a diversas escalas. Analizaremos cuáles de los atributos previamente enunciados son mejor representados mediante la ilustración y cuáles es preferible hacerlo mediante fotografías de alta resolución. En efecto, la relativa facilidad de obtener imágenes nítidas mediante dispositivos digitales, y la posibilidad de recrearlas en tres dimensiones mediante técnicas fotogramétricas, nos lleva a preguntar acerca de la importancia que tiene aún el registro de estos objetos mediante dibujos. Asimismo, esperamos que, a través de estas reflexiones, dentro del contexto histórico del devenir de la disciplina, las ilustraciones sean valoradas como parte integral de los trabajos arqueometalúrgicos.

ILUSTRACIÓN CERÁMICA EN EL NOA: ALGUNAS CONSIDERACIONES DESDE SUS INICIOS HASTA LA PRIMERA CONVENCION NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA

La reproducción de objetos arqueológicos en el NOA por medios gráficos se remonta a los inicios de la disciplina. En efecto, la ilustración constituyó, junto a la descripción y la publicación, las técnicas básicas del anticuario que, más tarde, pasaron a formar parte de la arqueología moderna (Schnapp, 1991). A fines de 1876 Inocencio Liberani y Rafael Hernández (1951 [1877]) realizaron la primera *Excursión arqueológica en los valles de Santa María* (provincia de Catamarca). A través de un álbum con ilustraciones realizadas por Hernández, dibujante de profesión, se mostró por vez primera a la sociedad científica vestigios materiales realizados por los antiguos pobladores de los valles. Una serie de 30 láminas sintetizan los resultados del viaje. A pesar de haberse publicado escasos ejemplares del álbum, la repercusión de estos hallazgos fue importante y dio paso al interés nacional e internacional por esta área de los Andes meridionales como

lugar de primer orden para la búsqueda de restos de la antigua civilización calchaquí (Giudicelli, 2011). Con planos generales y de sectores particulares de los sitios, croquis de las estructuras y de los recintos y dibujos de los distintos tipos de hallazgos (en cerámica, metal y grabados y pinturas rupestres), este informe muestra cómo la imagen fue narrando a la par del texto, ya que constituía el primer encuentro con un universo desconocido del que no había referentes conceptuales compartidos (Gluzman, 2013). Las piezas de alfarería decoradas fueron especialmente dibujadas en detalle y se respetaron las roturas de las mismas y el desgaste de sus diseños (Figura 1a). Además, tan importante como conocer las ruinas arqueológicas era su entorno natural, por lo que los paisajes, elaborados durante la expedición, fueron parte esencial a la hora de transmitir información. Los dibujos de paisajes de Hernández, a diferencia de las restantes representaciones, se caracterizan por su sencillez y falta de naturalismo y hasta naif. Ello, sin embargo, no restó capacidad comunicativa, reflejando un ambiente árido y desolado (Figura 1b).

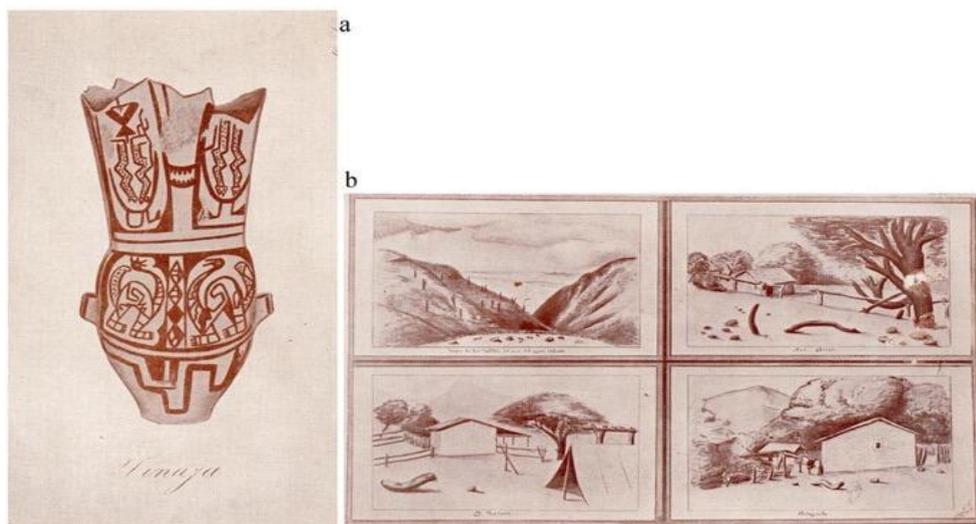


Figura 1. a. Tinaja; b. Vistas de varios puntos recorridos durante la excursión. Fuente: Liberani y Hernández, 1951 [1877], Láminas 6 y 29.

El rol de los dibujantes profesionales en los primeros trabajos de campo arqueológico fue destacable. En el contexto positivista de la ciencia a inicios de la arqueología, la racionalidad científico-técnica requería de encontrar una descripción lo más ajustada posible a una realidad externa, descripción mensurable, clasificable y comparable con otros hechos empíricos. El dibujante

suizo Adolf Methfessel realizó, entre 1888 y 1893, una serie de viajes a las provincias de Tucumán y Catamarca, en el marco de exploraciones encomendadas por el Museo de La Plata. A lo largo de los viajes, Methfessel registró en un diario de campo los trabajos realizados, ejecutó croquis de los sitios excavados y plasmó en dibujos la disposición interna de los objetos de sepulcros (entre otros, Moreno, 1890-91; Ten Kate, 1896) (Figura 2a). Estos trabajos, a diferencia del de Liberani y Hernández incorporan tanto el dibujo como la fotografía en sus actividades de terreno y de registro de piezas. Methfessel también mantuvo una visión más artística como queda reflejada en sus cuantiosas acuarelas de paisajes (Figura 2b) y de sitios arqueológicos las cuales responden:

al paisajismo alemán romántico, con elementos desmesurados en primer plano, fuertes claro oscuro, la luz muy difusa y grandes estallidos de color. La naturaleza fue dibujada con la estrategia de un registro naturalista diferenciando una especie vegetal de otra e introduciendo en los paisajes la fauna local. Los pocos seres humanos representados lo son en una pequeña escala, en medio de una naturaleza que empequeñece (Arenas, 2002-3: 197).

Estas acuarelas, sin embargo, no fueron incorporadas a los artículos científicos, sino que tuvieron fines educativos ya que fueron exhibidas en los salones de la sección antropológica del Museo de La Plata como complemento de las colecciones (Farro, 2008).

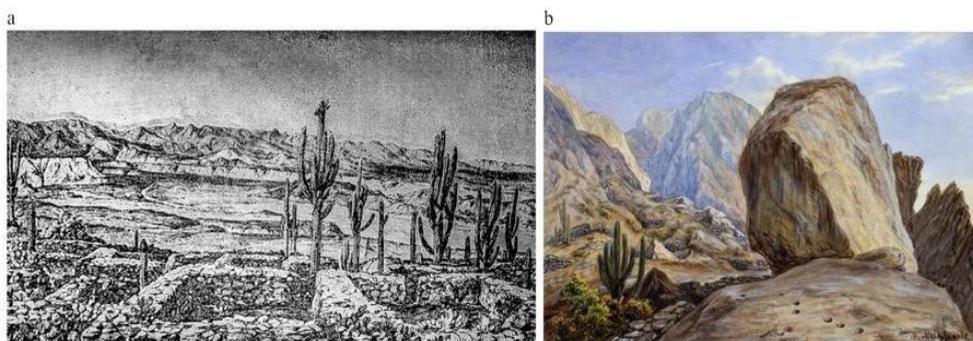


Figura 2. Figura 2. a. Las ruinas en el Bajo de Andalgá, fuente: Moreno (1890-91: 19); b. El pueblo viejo de Quilmes, Catamarca, 1889, fuente: modificado de Urgell (1995: 76).

Con el creciente interés de Juan Bautista Ambrosetti por la arqueología americana se abre una mirada más académica sobre la representación de materiales

arqueológicos del NOA. Interesado en la transmisión del conocimiento científico, Ambrosetti indagó la manera de representar gráficamente los materiales adquiridos por compra y canje así como los hallados en sus propias excavaciones, muchas veces incompletos y deteriorados. Tempranamente, le asignó especial importancia a la representación de ciertos objetos; es el caso de la cerámica que entiende, como el documento por excelencia que habla del pasado (Ambrosetti, 1892). Dibujos de estas piezas, fueron realizados tempranamente por María Helena Holmberg, esposa de Ambrosetti (entre otros, Ambrosetti, 1896, 1903, 1906, 1907) y, en reiteradas oportunidades por Eduardo Holmberg (hijo) (Ambrosetti, 1896, 1906). En forma paralela, con el inicio de las excavaciones a su cargo, se publicaron frecuentemente croquis de los contextos con los objetos hallados en tumbas, tal como sucede en la localidad de La Paya. Asimismo, Ambrosetti le otorgó importancia a la presentación de moldes y crisoles por medio de la fotografía, tanto en forma individual (Ambrosetti, 1896: 240, 1904: 187, 1906: 133) como en conjunto (Ambrosetti 1907: 135). Con excepción de cerámicas ordinarias o de algunos objetos de diseños simples, que eran fotografiados, el dibujo le permitía maximizar la información contenida en el objeto, en lo que hace a diseños, texturas y reconstrucción de formas o motivos, para poder compararlas posteriormente.

Su interés en la representación gráfica se observa en la relevancia que le dio a la reconstrucción parcial de las formas de las piezas mediante el empleo de líneas punteadas (Ambrosetti, 1907: 208), principalmente para objetos con decoración. Ambrosetti así explica la delicada tarea de E. Holmberg

quien ha colaborado grandemente en la parte artística de todos mis trabajos arqueológicos; dibujando con precisión sus detalles y restaurando los ornatos y símbolos borrados, pero reconocibles con trabajo empleando diversos procedimientos, como el de mojar repetidas veces los objetos, etc., a fin de que resalten las partes y los trazos que el tiempo ha empalidecido (Ambrosetti, 1896: 184).³

Por su parte, Salvador Debenedetti recurrió al dibujante del Museo Etnográfico de Buenos Aires (en adelante, MET) Martín Jensen en varias oportunidades

³ Metodología dejada en desuso por las prácticas actuales de conservación del patrimonio.

(Debenedetti, 1917, 1930, ver también otros trabajos de Jensen en Amigó, 2014; Salas, 1941). A pedido de Debenedetti (1917: 164-167) Jensen realizó dibujos de cerámicas metalúrgicas provenientes de la provincia de San Juan, posiblemente por lo inusual de las formas y abundancia de hallazgos. Entre los materiales hallados, selecciona un molde y dos cucharas con agujero en su base; una de ellas la acompaña con un corte de sección transversal a fin de destacar la perforación central de la pieza.

Frente a lo expuesto, desde el inicio de la disciplina como ciencia, la arqueología fue dependiente del uso de la ilustración y de la fotografía en su necesidad comunicativa. Con la creciente popularización de la fotografía a partir de mediados del siglo XIX, esta técnica se incorporó a la práctica arqueológica a nivel mundial como herramienta de registro. Mientras que los paisajes naturales y los “arqueológicos” pasaron rápidamente a ser fotografiados para dar cuenta de las características del terreno para los artefactos se preferían los dibujos. Si bien la fotografía resultaba un medio privilegiado para alcanzar los objetivos de la ciencia positivista imperante al inicio de la arqueología, la ilustración no logró ser desplazada. A diferencia de lo que ocurría en la antropología física de ese momento con un importante incremento de la fotografía para retratar a las poblaciones humanas, la ecuación fotografía como verdad (Penhos, 2005) no tuvo el mismo impacto en los inicios de la arqueología. Las limitaciones en la calidad de las fotografías publicadas y la materialidad de las piezas muchas veces alteradas en sus características superficiales o estructurales contribuyeron a mantener el empleo del dibujo sobre la fotografía.

A esta etapa inicial, le sigue un periodo (1930-1948) de estancamiento disciplinar, caracterizado por el empleo del material arqueológico como complemento de la documentación histórica de la conquista, la falta de profundidad histórica que se atribuía a los pueblos que habitaron cada región (González, 1985: 509) y la retracción de los trabajos de campo (Tarragó, 2003: 22). En lo que hace a las modalidades de representación gráfica, se combinó el uso de fotografías junto a dibujos.

En este contexto, los vestigios de producción metalúrgica no fueron parte de la agenda académica. Los materiales a ilustrar fueron objetos enteros, de carácter

museable, y en ocasiones se publicaron contornos de vasijas completas para mostrar sus formas.

Dentro de las obras que se alejan de este criterio expresamente científico mencionamos el libro de los hermanos Wagner (Wagner y Wagner 1934). Duncan Wagner, en términos de Aparicio, realizó varias láminas de cerámicas del área santiagueña con "amor y habilidad" de dibujante (de Aparicio, 1940: 75) pero "las mismas figuras, es menester tomarlas con beneficio de inventario, pues buena parte de los hermosos vasos representados han sido reconstruidos en base a pequeños fragmentos" (de Aparicio, 1940: 76). Tal como sintetiza Arenas: "Se excluyó el uso de la fotografía que ya se encontraba difundida en los trabajos de arqueología y se utilizó un estilo artístico que alejó a los autores de los objetivos que ellos mismos definieron" (Arenas, 2005: 162). En efecto, muchas de las láminas resaltan la idea de lo bello contra lo exacto y puramente medible, haciendo uso de colores vivos y de sombreados que contribuían a lograr sensación de volumen sobre las piezas, pero perdiendo la objetividad, búsqueda intrínseca del dibujo científico.

Hacia mediados de la década de 1950 se comienza a dar una destacada apertura teórica y metodológica en el campo de la arqueología que también incidirá en la modalidad de representación gráfica. En este sentido, Antonio Serrano (1952) delineó las primeras normas para la descripción de la cerámica arqueológica en base a un conjunto de rasgos, resultado combinado de las técnicas de manufactura, cocción y decoración, tema que enriqueció más tarde en un "Manual de la Cerámica Indígena" (Serrano, 1958), subyaciendo la importancia del dibujo a lo largo del proceso analítico, resaltando la importancia de la ejecución de perfiles, formas y decoraciones. La Primera Convención Nacional de Antropología (1966) trató los lineamientos de clasificación morfológica y de manufactura, lo cual condujo a sistematizar el análisis cerámico y lograr la unificación de un lenguaje común de descripción gráfico y verbal.

No debe llamar la atención que las cerámicas metalúrgicas no fueran incluidas como caso de análisis en estas discusiones ya que es recién a partir de la década de 1990 cuando las mismas comienzan a ser consideradas como parte de la agenda de investigación del área (entre otros, A. González, 1992; L. González,

1992; Núñez Regueiro, 1991; Williams y Scatollin 1992). Del mismo modo, son excepcionales las imágenes de las mismas en artículos especializados en el tema, siendo estas piezas confinadas a descripciones escritas o fotografías muy generales. En parte, consideramos que este hecho se debe a que tradicionalmente estos materiales fueron relegados de los estudios arqueometalúrgicos, tampoco siendo estudiados desde los enfoques de la cerámica arqueológica, con una notable tradición de ilustraciones. De esto se desprende que las mismas no fueron consideradas más que como fuentes secundarias de análisis y que sus atributos no revistieran importancia gráfica. Es, entonces, a partir de la década de 1990 que se dio comienzo a presentar ilustraciones de las cerámicas metalúrgicas con el sentido explícito de otorgarle importancia a las características de esta materialidad dentro de un interés centrado en la actividad metalúrgica pasada (entre otros, Angiorama, 2004; A. González, 1992; L. González, 1997).

EL DIBUJO ARQUEOLÓGICO APLICADO A LAS CERÁMICAS METALÚRGICAS DEL NOA: UN ANÁLISIS REFLEXIVO

Siguiendo a Kosslyn (1996: 3) “las imágenes son representaciones internas que reemplazan los correspondientes objetos”. Más allá de las discusiones en torno a las problemáticas sobre la semiótica (Magariños de Morentin, 2008), optamos por esta perspectiva dado que resulta la más operativa a los fines de nuestro trabajo. Entendemos por “representar” al acto de generar una idea, imagen o figura que sustituye el entorno y que favorece la comunicación de conceptos. En el caso del dibujo, para que esta representación sea exitosa se requiere que transmita información de acuerdo con un código acordado de convenciones que traduce la realidad en formas y contornos de uno o más colores de modo tal de hacer participar al observador de las características del modelo original que el ilustrador desea presentar (Piggott, 1965). Dentro de un nivel general, y de acuerdo a Schnaith (1987 tomado de Bentivegna y Palací, 2004: 25), toda representación expresa el aspecto visual de la cultura de una sociedad, su forma de percibir, de representar y de concebir la realidad y es el producto de la codificación e interpretación de la percepción empírica del mundo que realiza cada grupo humano.

El dibujo en el campo de la arqueología es una técnica de documentación y registro del material que deviene una herramienta esencial en la formación y en la práctica de la disciplina ya que a través de ella un artefacto, una estructura, un estrato, etc., pueden ser percibidos, analizados y comparados con rigor (Moreno Martín y Santos, 2013) a la vez que compartidos. Este hecho implica que el dibujo como método de registro responda a unos estándares de calidad y homogeneidad no tanto artísticos como técnicos (Moreno Martín y Santos, 2013) que permitan proyecciones a escala precisa de un objeto tridimensional a un soporte bidimensional (Adkins y Adkins, 1989). El dibujo así se convierte en una herramienta heurística de conocimiento del objeto de interés, ya que en términos de Berger dibujar es descubrir: “Es el acto mismo de dibujar lo que fuerza al artista a mirar el objeto que tiene delante, a diseccionarlo y volverlo a unir en su imaginación” (Berger, 2011: 3). Por tal motivo siempre hay tomas de decisiones y modos de ver particulares que inciden en el diseño final y que nos llevan a evitar denominar “dibujo técnico” a los dibujos realizados incluso con fines científicos. Detrás del dibujo hay una técnica, en tanto sucesión de procedimientos guiados bajo ciertas convenciones de representación, pero prima la decisión del dibujante de destacar ciertos rasgos sobre otros y de reconstruir formas o diseños no presentes. Es decir, el dibujo ilustra lo presente e inmediato en el objeto y lo posible y reconstruido por quien dibuja.

En el caso de la alfarería, hay muchas razones que explican la vigencia de la ilustración. Por un lado, con frecuencia las cerámicas recuperadas de contextos arqueológicos se encuentran fragmentadas por lo que el dibujo permite una reconstrucción estimada de formas. Asimismo, el dibujo incorpora de modo inmediato información complementaria a la descripción escrita, a la vez que largas explicaciones textuales pueden ser sintetizadas mediante una imagen (Di Lorenzo y Manuale, 2020). Además de aspectos tales como la forma, las ilustraciones brindan datos acerca de la sección transversal, permiten detallar visualmente elementos relativos a las técnicas de construcción y pormenorizar la decoración, contribuyendo también a su fácil comparación con otras cerámicas. No menos importante es que en ocasiones los tiestos son sometidos a ensayos semi o totalmente destructivos por lo que un registro idóneo es esencial para su conocimiento y preservación, al tiempo que se minimiza la manipulación del objeto en sí (Di Lorenzo y Manuale, 2020).

Retomando el objetivo de este trabajo, el dibujo de las cerámicas metalúrgicas debe regirse por las mismas necesidades de comunicación acerca de la actividad humana en el pasado que el resto del universo cerámico al buscar aportar información sobre dimensiones, forma, tecnología de manufactura, tratamiento de las superficies y decoración (Adkin y Adkin, 1989). La ilustración de estas cerámicas debe procurar informar acerca de dónde termina la información provista por el fragmento, dónde comienza la aproximación morfológica reconstruida por el arqueólogo y cómo se visualizan los atributos diagnósticos de uso y/o propios de estos objetos. Debido a las características de las piezas, se tuvo especial cuidado en estudiar cada fragmento, identificando bordes, cuerpos y superficies internas y externas. Los casos aquí presentados demuestran que cuanto mayor sea la presencia de los atributos de uso y tecnológicos, mayores detalles deberán ser representados de forma clara y concisa (Bagot, 1999). En todos los casos desarrollados a continuación, se realizaron una serie de dibujos, tendientes a evaluar el mejor registro de su morfología, evidencias de uso y técnicas de manufactura y serán presentados bocetos dentro del proceso creativo involucrado en el dibujo científico.

Molde univalvo con borde grueso (pieza número 28293)

El artefacto forma parte de las colecciones de materiales arqueológicos del depósito de Arqueología del Museo Etnográfico “J. B. Ambrosetti” (número 28293) y de acuerdo a sus registros procede de Huacalera (Colección Casanova, año de ingreso 1922). Pertenecería a los momentos tardíos. De Huacalera se conocen pequeñas campanas dobladas con badajo y que fueron asignadas a inicios del período de Desarrollos Regionales (1100-1280 d. C.) (Gudemos, 1998).

Se trata de varios fragmentos que remontan pertenecientes a un molde abierto simple, color gris oscuro, de apariencia maciza y gruesas paredes (Figura 3 y 4). Presenta rastros de metal engrapado en su borde y coloraciones anaranjadas posiblemente debidas a óxido de cobre, evidencia de quemado y/o mucha exposición al fuego en la parte de trabajo. Posee además restos de aplicación de sustancia blanca en la parte superior y bordes externos y, sobre los bordes, sectores con vitrificación. Estas alteraciones dan cuenta de su empleo efectivo y reutilización. La pasta tiene textura fina, compacta y con poros relativamente

pequeños, con muchos antiplásticos, algunos tabulares de color gris o negro. El grado de fragmentación es bastante bajo ya que al menos un 80% de la pieza se encuentra presente. El molde pudo haber sido empleado en el vaciado de algún objeto plano, un implemento o lingote. Debido a que le falta una porción del extremo, no podemos reconocer si la terminación del objeto a vaciar presentaba alguna forma de filo predefinido. La base es lisa y carece de rasgos diagnósticos, pero se nota el sometimiento al trabajo de ensamble con cera en la institución que actualmente lo alberga.⁴

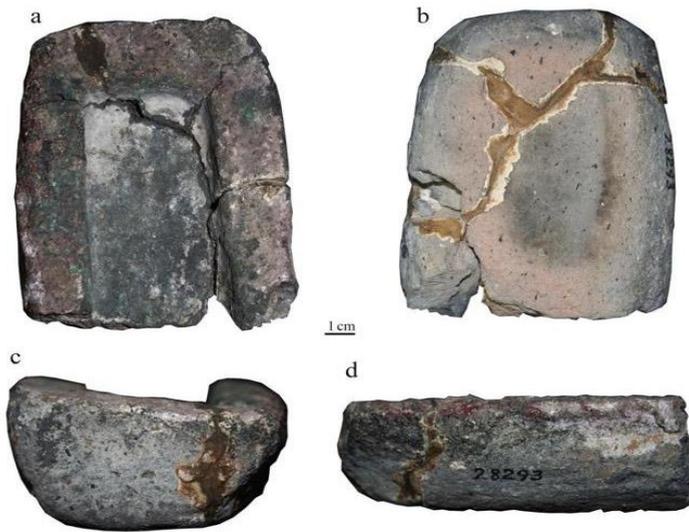


Figura 3. Fotografías de la pieza 28293: a. Anverso, b. Reverso, c y d. Perfiles. Fuente: Fotografía de las autoras.

La figura 4 muestra dos opciones de ilustración y el corte transversal de la pieza⁵. La estructura maciza y morfología logran destacarse a través del rebatimiento ex profeso de las ilustraciones (figura 4b y c). La presencia de abundantes minerales tabulares de color oscuro en el corte de fractura también puede ser resaltada en el dibujo (figura 4b). Los vestigios de uso pueden ser detallados mediante la aplicación de colores, tales como blanco para la distribución de la apatita en la superficie del molde, anaranjado posiblemente debido a óxido de cobre, verde para la presencia de rastros de metal (cobre o bronce) engrapado en su borde,

⁴ Práctica reemplazada por metodologías actuales de conservación del patrimonio; se desconoce la fecha del restauro en la institución.

⁵ Dibujos de las cerámicas metalúrgicas realizados por Silvia Manuale.

coloraciones que dan cuenta de actividades de uso y/o son evidencia de quemado o mucha exposición al fuego.

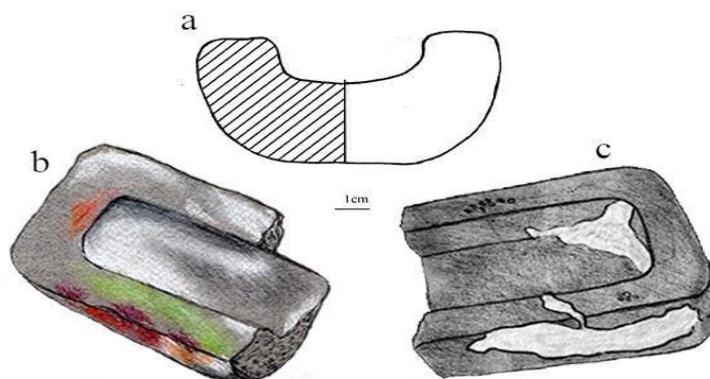


Figura 4. Dibujos de la pieza 28293: a. Corte transversal de la pieza; b. Morfología, presencia de minerales oscuros y estructura del molde, con detalle de colores que dan cuenta de rastros de uso; c. Detalle de aplicación de sustancia blanca. Fuente: Dibujo de las autoras.

Mientras que el dibujo es idóneo para presentar el corte transversal (figura 4a), las fotografías muestran de una manera más explícita la historia de uso de la pieza, desde la aplicación de apatita en la superficie, exposición a altas temperaturas hasta el remontaje con cera. Por su parte, no es posible estimar la forma original del molde por lo que no se pudo reconstruir fehacientemente la morfología de la pieza mediante un dibujo.

Molde univalvo con borde delgado (pieza número 28295)

El objeto se compone de dos fragmentos de molde abierto correspondiente a un artefacto plano con borde angosto (Figura 5). Si bien no remontan, estimamos que pueden considerarse de la misma pieza por aspectos morfológicos, de textura cerámica y coloración. Pertenece a las colecciones del MET (28295) y, como en el caso previo, también es de Huacalera (Colección Casanova) y asignada a momentos tardíos. Posee una película de sustancia blanca en su sector de interacción con el metal y sobre el borde, con evidencia de varias pasadas. La última capa está ennegrecida mientras que el borde presenta coloración rojiza, posiblemente efecto de la interacción con el metal. Borde y área activa de trabajo presentan una terminación más prolija que la base y pared. Sin embargo, no podemos descartar que sea simplemente el resultado de la aplicación diferencial

de la capa de apatita. La pasta es compacta y fina con muchos poros de tamaño medio e inclusiones minerales muy pequeñas. Pudo haber sido empleado como antiplástico ramitas vegetales, ya que se ven improntas delgadas sobre la pasta fragmentada. No es posible establecer el porcentaje de la pieza porque sólo poseemos parte de uno de los bordes superiores. El objeto estaría fragmentado muy próximo al otro borde mayor. Tampoco podemos conocer si se trataba de un molde de un objeto instrumental con filo ya que carecemos de uno de los bordes menores.

El dibujo es idóneo para representar las secciones transversales (Figura 5a) y su vista cenital para apreciar su forma parcial (Figura 5b). El lado izquierdo del corte dibujado representa la altura máxima lograda por la pieza. La fotografía es, no obstante, el medio más óptimo para señalar la historia de uso del molde y la naturaleza de su matriz cerámica (Figura 5 c y d).

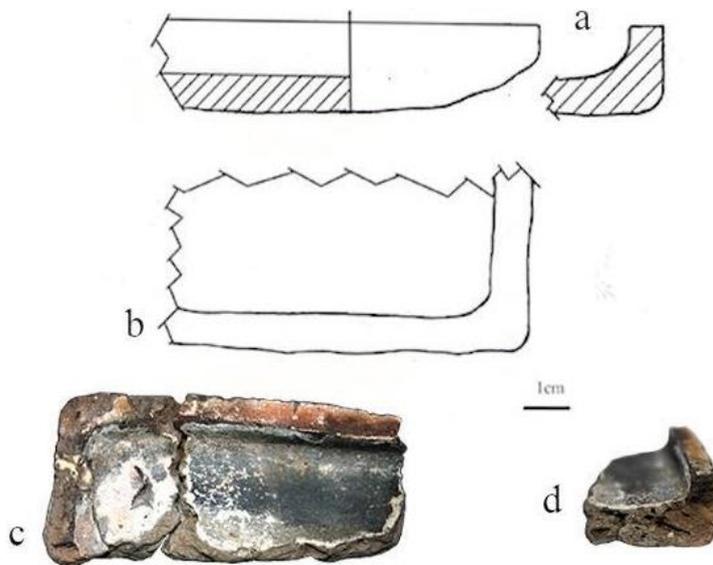


Figura 5. Dibujos y fotografías de la pieza 28295: a y d. Corte transversal; b y c. Vista cenital del fragmento de mayor dimensión. Fuente: Fotografía y dibujo de las autoras

Molde univalvo con borde y base compleja (pieza número 28294)

Molde abierto de objeto plano con borde redondeado, compuesto por varios fragmentos sometidos a remontaje y dos que por asociación (debido a atributos

morfológicos y textura cerámica), consideramos que pertenecen a la misma pieza (Figura 6 y 7). En líneas generales, la pasta es compacta y fina con muchos poros de tamaño medio e inclusiones minerales muy pequeñas. La pieza pertenece al MET, inventariada con el número 28294, y su procedencia es desconocida. El grado de fragmentación es indeterminado y la rotura no permite reconocer si la terminación de un extremo del objeto presentaba alguna forma de filo predefinido.

De confección compleja, es un molde compuesto con una porción, que denominamos molde externo, que abraza otro molde “interno”, en donde se vertía el metal. A diferencia del molde externo, delgado, de base recta, borde con punto de inflexión y más profundo, el molde interno es delgado, tiene borde recto y poca concavidad (Figura 6). El lado derecho del corte busca dar cuenta de la altura máxima lograda por la pieza. Sobre el borde externo, se observa un sector muy discreto con metal, posiblemente cobre o aleación. El área de interacción directa con el metal fue la parte interna del molde más pequeño e interno y cuenta con más de una aplicación de sustancia blanca. Su borde recto también posee restos de posible apatita. Esto podría ser indicativo de un uso inicial del molde base y que por cuestiones de eficiencia técnica fue recubierto por otro. Las pastas cerámicas son muy similares, dando cuenta de una misma manera de hacer ambas partes, en caso de tratarse de un remiendo posterior.

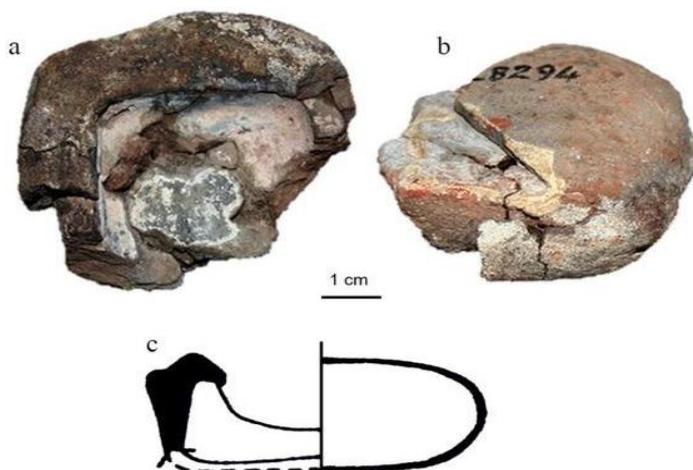


Figura 6. Fotografías y dibujo de la pieza 28294: a. Anverso, b. Reverso. Se aprecia la morfología, secciones del molde y distribución de sustancia blanquecina en sus superficies; c. Corte transversal. Fuente: Fotografía y dibujo de las autoras.

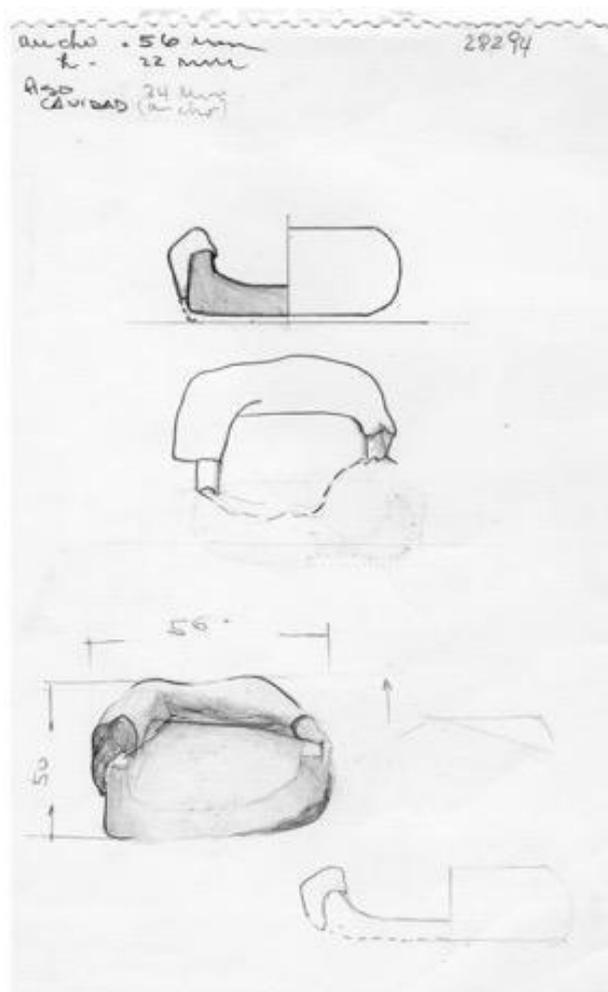


Figura 7. Bocetos de estudio de la pieza 28294. Fuente: Dibujo de las autoras.

Molde bivalvo de Tilcara (pieza número 6018-22116-)

Es un molde compuesto por dos valvas, una con cuatro cavidades que sirvieron para albergar el metal vaciado y otra que actuó de tapa. Procede de la Casa 103 del Pukará de Tilcara (provincia de Jujuy) y forma parte de la Colección Debenedetti, MET número 6018-22116-. Si bien no hay referencias de la Casa 103 en Debenedetti (1930), Otero (2013) define ese espacio como posible lugar de labores metalúrgicas durante el momento incaico.

Ambas partes se encuentran prácticamente enteras, con un muy bajo grado de fragmentación (presente el 95% de la pieza). Cuatro topus y un tumi fueron las piezas a vaciar. Los topus de los extremos siguen la extraña forma semicircular del molde. Ninguno posee diseños decorativos. Las fotografías de la Figura 8 muestran una diversidad de restos macroscópicos que dan cuenta de su uso y superficies bien pulidas. Hay evidencias del contacto entre el lado interno de la tapa y el que posee las áreas de vaciado, ya que se encuentran los contornos de los objetos marcados posiblemente con hollín (Figura 8a). En el lado de uso del molde se observan residuos de sustancia blanca principalmente en el interior y en los bordes, cuya aplicación habría sido por inmersión (Figura 8b). No se descarta que el molde haya sido limpiado en algún momento por la institución debido a estar casi entero y a su carácter museable. Posee pegamento en la base del molde reforzando la posibilidad de haber formado parte de una exposición al público. La figura 8c ilustra el lado interno y sección de la tapa mientras que la figura 8d presenta una reconstrucción ideal de la base interna del molde, con sus áreas de vaciado.

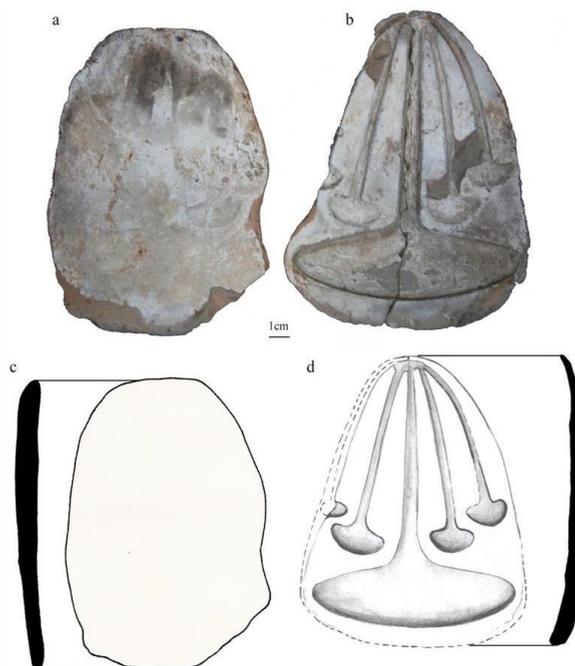


Figura 8. Fotografías y dibujos de la pieza 6018-22116: a. Lado interno de tapa con perfil con estampa de las cavidades de los objetos por ahumado; b. Lado interno de la base del molde con cavidades de los objetos, c. Lado interno y sección de la tapa; d. Sección y reconstrucción de la forma de la base del molde. Fuente: Fotografía y dibujo de las autoras.

Nótese que las formas de los topus no siguen un patrón simétrico; por el contrario, tanto las cabezas como los cuerpos siguen el contorno del molde, en vez del molde responder a una supuesta simetría de la pieza. Sin embargo, este patrón no sería inusual tal como se ve en los diseños de los topus, que no necesariamente guardan perfecta simetría (L. González 2004b: 45). Por el contrario, el tumi que se ubica en el centro ordena la composición y es simétrico. En este sentido, el topu es el eje de la pieza cerámica y los restantes objetos se posicionan en forma secundaria a dicho objeto.

Crisol o cuchara con borde perimetral externo (RCh 15-sup)

Se trata del borde y cuerpo de un crisol o cuchara de tamaño mediano hallado en superficie en el taller metalúrgico de Rincón Chico 15 (RCh 15), provincia de Catamarca. En este sitio se han encontrado una importante cantidad de evidencias vinculadas a la producción metalúrgica, incluyendo restos de estructuras de combustión y de metales, minerales, diversos tipos de escorias, utillaje lítico especializado y más de 400 fragmentos de cerámicas metalúrgicas (González 1992, 1997, 2007) que dan cuenta de una significativa escala de producción. Sus estudios han permitido generar una comprensión sin precedentes de la metalurgia prehispánica en los Andes (Tarragó, 2007).

La pasta es muy porosa, de granos finos, con alta cantidad de antiplásticos de tamaño mediano. Su grado de fragmentación es alto (20 %) y no se conserva la base, por lo que no es posible la reconstrucción de su forma.

Posee en sus dos lados rastros de aplicación de sustancia blanca, posiblemente apatita. Mientras que, en el lado externo, no tiene otros rasgos de uso macroscópicos, el lado en contacto directo con el material de fundición presenta evidencia de termoalteración próximo al borde, de varios eventos de colocación de apatita y ennegrecimiento de la misma (Figura 9).

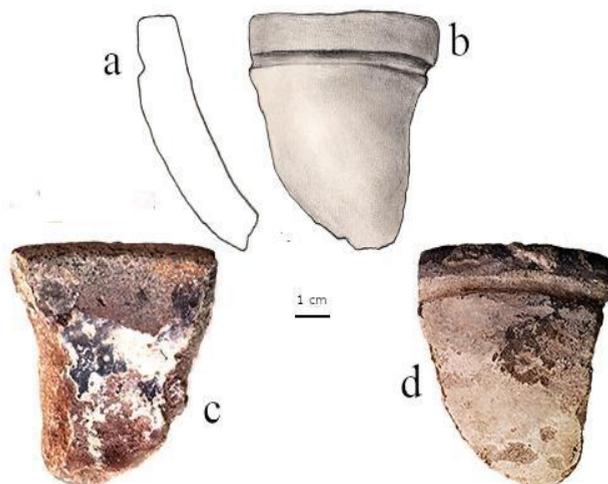


Figura 9. Dibujos y fotografías de pieza RCh 15-sup. a. Corte transversal; b. Reverso; c. Anverso; d. Reverso. Fuente: Fotografía y dibujo de las autoras.

Molde, fragmento indeterminado (RCh 15-511)

Con alto grado de fragmentación, esta pieza fue interpretada como perteneciente a un molde, aunque aún no se ha podido relacionar este tipo de fragmento a un tipo de molde específico (Figura 10). Su pasta es muy porosa, de granos finos, posee alta cantidad de antiplásticos de tamaño mediano y en líneas generales es de color rojizo, indicando una cocción oxidante. El tiesto fue hallado en el sector del montículo meridional de RCh 15 (unidad de procedencia número 540) asociado a tiempo de ocupación inca (L. González 2004b). Sin embargo, en varias áreas del sitio se han encontrado formas similares, por lo que no es exclusivo de dicho período.

Se trata de fragmentos de forma semielíptica con curvatura muy pronunciada, de sección delgada que tienen en uno de sus lados, de uno a cuatro surcos (Figura 10 a y d). Este lado está muy bien alisado, posee restos de recubrimiento blanquecino mientras que el otro está poco trabajado (Figura 10). Formarían parte de moldes complejos constituyendo una modalidad de cierre y de aprisionamiento de las valvas de modo tal de mantenerlas juntas y evitar el derrame de material durante el vaciado.

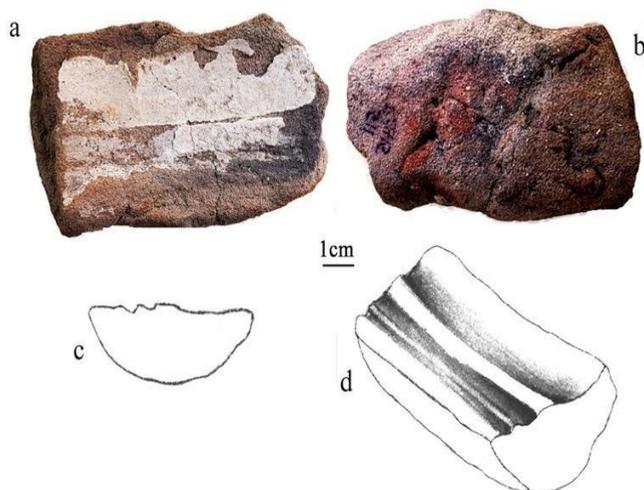


Figura 10. Fotografías y dibujo de la pieza RCh 15-511: a. Anverso; b. Reverso; c. Corte transversal; d. Perspectiva rebatida del anverso. Fuente: Fotografía y dibujo de las autoras.

Fotogrametría aplicada a las cerámicas metalúrgicas

Un comentario aparte merece la visualización virtual posible a través de la aplicación de la fotogrametría digital para la representación de piezas y contextos arqueológicos, un conjunto de técnicas y métodos que ha ido creciendo en las últimas décadas (entre otros, Casañas Rigoli, 2022; Fernández Díaz, 2016; Moyano, 2017; Rincón Parada y Arévalo Vera, 2014) pero que aún no ha tenido impacto en los estudios orientados a la arqueometalurgia en el área. Se trata de una herramienta de registro, investigación y divulgación que permite la creación de modelos tridimensionales escalados a partir de imágenes bidimensionales de objetos o superficies, recuperando sus propiedades geométricas (diámetros, longitudes, ángulos). Además del programa, la fotogrametría requiere de una máquina fotográfica digital y un ordenador con capacidad media en la manipulación de imágenes (Moyano, 2017), haciendo de la técnica una de relativo bajo costo y uso no privativo del especialista.

Para reconocer potencialidades que esta herramienta ofrece en arqueometalurgia exploramos la técnica en la pieza 511. Dicha elección respondió a ser un fragmento cuya función no se conoce y que creemos que su presentación fotogramétrica puede contribuir a su máxima difusión en volumen y utilizando escala métrica. Es decir, lejos de responder a un criterio estético

museable, se priorizó la posibilidad de dar a conocer la morfología y tipo de fractura usual de este tipo de fragmentos en ámbitos académicos más que la transferencia no académica.

La metodología utilizada en este ensayo fotogramétrico puede dividirse en dos grandes instancias que si bien independientes y secuenciales se interrelacionan: registro fotográfico empleando una cámara Nikon réflex digital y aplicación de un software de procesamiento profesional, el *Agisoft Metashape Professional* que permite generar modelos fotogramétricos de esas imágenes sin la necesidad de recurrir a otros equipos especializados. La interrelación entre ambas tareas se debe a que el primer paso para crear un modelo fotogramétrico es realizar un adecuado relevamiento fotográfico ya que de esto depende el posterior emparejamiento de imágenes y construcción de la geometría del elemento de interés. El relevamiento fotográfico demanda la extracción de fotografías solapadas hasta un 80%, considerando que debe ser cubierta la totalidad de la superficie para que el programa reconozca los puntos en común de las imágenes.

Siguiendo a Casañas Rigoli (2022), el relevamiento fotográfico de la pieza 511 tuvo en cuenta dos aspectos cruciales, además de contemplar lograr la máxima homogeneidad en las condiciones de luminosidad mediante una buena luz constante: el tipo de morfología, que hace referencia a la presencia de caras o diferentes planos del objeto y su textura, que remite a las características de relieves, marcas y tramas en su superficie. Como hemos visto, las cerámicas metalúrgicas se caracterizan por la diversidad de atributos tecnológicos y de uso, incluso en reducidas dimensiones por lo que las imágenes debían poder reflejar dichas variaciones en textura, color, curvatura, etc. Para la toma de las fotografías se ideó un pequeño dispositivo blanco con centro fijo que permitía su rotación circular sin necesidad de mover la pieza, ubicada sobre el mismo. Para ello se evaluó también cuál era la mejor orientación de colocación de la pieza para que el procesador posteriormente hiciera el modelo fotogramétrico (Figura 11a), optándose un posicionamiento donde se vieran alternativamente los lados mayores, es decir el área externa e interna de la pieza (Figura 11b). La cámara, por el contrario se colocó inmóvil sobre un trípode a lo largo del relevamiento fotográfico. El dispositivo se colocó dentro de una caja de luz y en forma manual se movió procurando no tirar la pieza. Se obtuvieron fotos en tres planos, de

modo de asegurar que toda la pieza fuese registrada en sentido horario: uno horizontal a la pieza y dos inclinados, procurando un ángulo de captura perpendicular a su superficie.

A pesar de los recaudos a la hora de reconocer la importancia de evaluar morfología y variedad de texturas dentro de la pieza, algunas de las imágenes salieron fuera de foco. En este sentido, si bien se sugiere un solape de hasta 80% de la pieza, en el caso de materiales rugosos y de diversidad de textura y coloración, como las cerámicas metalúrgicas, es recomendable sacar más imágenes por si alguna de ellas queda poco nítida. En relación a esto último, es también crucial el buen conocimiento técnico de quien opera la cámara, para evitar que parte de la pieza quede desenfocada. Si bien el *Agisoft Metashape Professional* conlleva un proceso semiautomático de ordenamiento de las imágenes y de la construcción de geometría, si no se cuenta con fotografías nítidas, se deben volver a realizar las tomas fotográficas y la carga inicial de las mismas en el programa, consumiendo nuevamente el tiempo que demanda la espera del emparejamiento de las fotos. También es conveniente eliminar todo tipo de “ruido visual” de la imagen de modo de facilitar el proceso fotogramétrico.

En este punto debe reconocerse una secuencia de actividades que el programa realizará una vez obtenidas y cargadas las fotografías: a) integración de las fotos; b) reconocimiento de marcadores en rasgos característicos de la pieza que permitan luego establecer medidas para posteriormente realizar su escalado; c) orientación de las imágenes para que realice la identificación de los puntos homólogos entre las diferentes tomas; esta tarea genera una “nube de puntos dispersos”; d) creación de “nube de puntos densa”; en esa instancia el programa incorpora en el modelo previo puntos particulares a cada fotografía que no reconoce como homólogos; e) desarrollo de un modelo tridimensional a través de la creación de una malla geométrica mediante la triangulación de los puntos logrados a partir de la nube densa; f) agregado de textura al modelo 3D aplicando las imágenes fotográficas (Figura 11 c y d). Este modelo presentará una escalada métrica del elemento de interés.

El resultado de la experimentación logró un modelo fotogramétrico de la pieza 511 a partir de imágenes de alta definición, modelo, a nuestro entender, no exento

de la interpretación y visión humana ya que todo el procedimiento es ejecutado por un operador que debe comprender el objetivo específico del procesamiento de las imágenes para tomar decisiones respecto a una secuencia de tareas en torno a ellas. Las fotografías pueden estar en mayor o menor medida bien tomadas, con condiciones de luz apropiadas que potencialicen o no una buena definición del modelo fotogramétrico. El producto resultante es complementario al dibujo y la fotografía, que sin embargo aportan una primera mirada sintética e inmediata del objeto. En este sentido, la fotogrametría es una herramienta adicional muy útil para agregar información no presente en el plano bidimensional, sea destinado a la divulgación científica en reservorios digitales o vitrinas de museos o como canal de comunicación dentro de una comunidad científica específica, como el caso aquí propuesto. A través del programa entonces se puede aumentar el tamaño de la imagen, rotar en todas las direcciones el objeto, estudiar en detalle sus atributos y establecer comparaciones minuciosas con piezas similares. Es decir, el resultado es un espacio interactivo que favorece la manipulación virtual y estudio del artefacto, sin necesidad de acceso al original. Hoy día, sin embargo, no es fácil generar los mecanismos de envío y recepción del modelo⁶.

⁶ Existen plataformas web que permiten cargar y visualizar modelos tridimensionales no escalados junto a información adicional en forma de texto. Es decir, no se trata de una fotogrametría ya que le falta la calibración virtual, perdiendo datos que son de valor científico y documental.

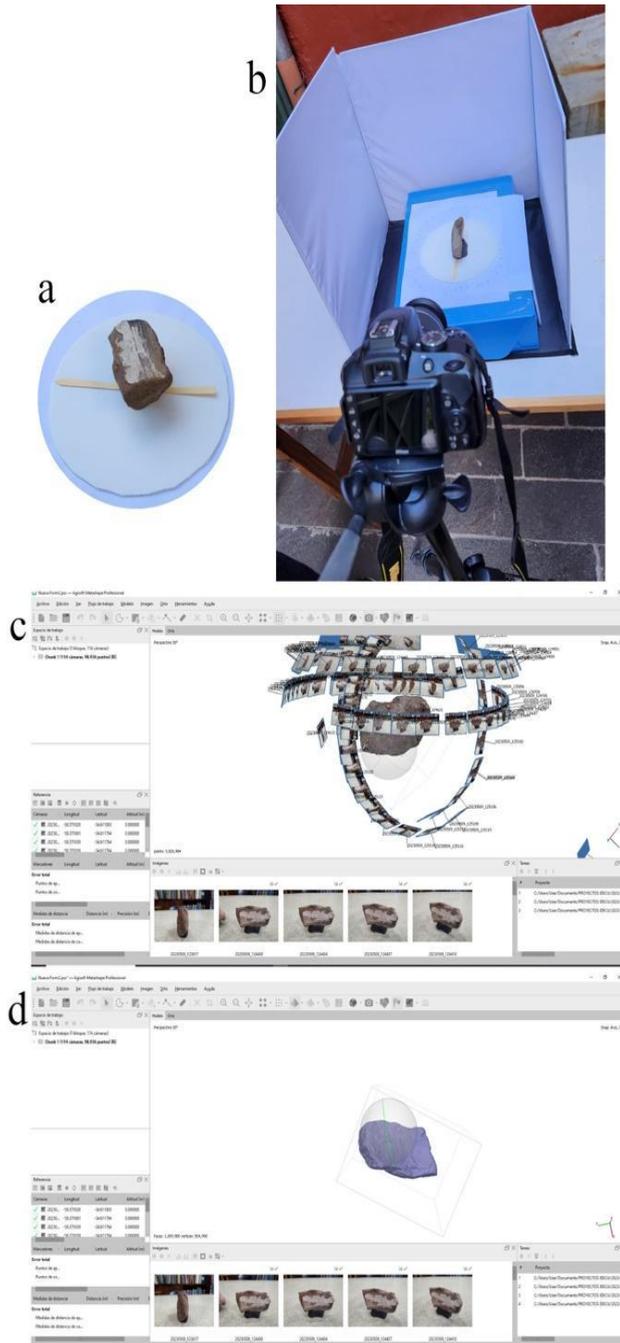


Figura 11. Distintas etapas dentro del procedimiento fotogramétrico a. Ensayo de posicionamiento de la pieza, en esta foto, acostada (luego descartado) en el dispositivo circular aun no dispuesto en la caja de luz; b. Preparación de caja de luz y montaje correcto de la pieza; c. Círculo fotogramétrico con señalización del sentido de las fotos y el producto con su elaboración de puntos densos calibrados; d. Ejemplo de vista de malla y sin su textura de color. Fuente: Fotografía de las autoras.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

A lo largo de estas páginas hemos descrito una serie de piezas cerámicas vinculadas a la actividad metalúrgica prestando atención a diferentes formas de representarlas con el fin de contribuir a la discusión acerca del papel que tienen distintos mecanismos de representación visual de los objetos arqueológicos y/o etnográficos (ya sea cerámico, lítico, óseo, plumario, etc.). Este caso de análisis favorece indagar la compleja relación entre dibujo y fotografía de piezas arqueológicas ya que las cerámicas metalúrgicas se caracterizan por la complejidad en el reconocimiento de sus formas, de sus atributos de manufactura y de uso, pero cuyo entendimiento es clave en el proceso de elaboración de objetos de metal.

John Berger (2014) destacaba que solamente se ve lo que se mira y que mirar es un acto voluntario. El dibujo científico es un modo de mirar a través de un minucioso proceso de interacción con el objeto, de modo tal que, como ningún otro modo de representación, permite reconocer aspectos técnicos y diseños decorativos de las piezas arqueológicas. Del mismo modo que el arqueólogo tiene su libreta de campo, el dibujante posee su cuaderno de apuntes donde plasma bocetos, notas diversas, medidas e ideas que ayudarán a la elaboración del trabajo final (Di Lorenzo y Manuale, 2020). En este contexto, es importante que quien dibuja, que puede ser el mismo arqueólogo, pueda tomarse el tiempo para que “esa pieza” le cuente su historia, la observe detenidamente en cada detalle para poder conocer su “alma”, y así plasmarla de manera tal que sea única entre sus similares.

La fidelidad del dibujo vendrá de una buena observación directa y de la toma exacta de medidas, ayudándose, si es necesario, con fotocopias de los objetos, con fotografías o calcando los motivos (Bagot, 1999). Como para otros tipos cerámicos la reconstrucción de formas puede ser sencilla o requerir de un análisis más profundo y estudios comparativos dentro del mismo estilo cerámico. Es frecuente, no obstante, que debido a la ausencia prácticamente absoluta de piezas cerámicas metalúrgicas enteras muchas veces la reconstrucción sea imposible. Son muy pocos los casos conocidos de hallazgo de estas piezas en el área andina meridional. Aparte de la cuchara previamente mencionada, conocemos algunos ejemplares de moldes univalvos de útiles (véase algunos en Mayer, 1986). Incluso

cuando fueron registrados en tumbas aparecen usualmente fragmentados (por ejemplo, Ambrosetti, 1907). Esto no quita de ningún modo el valor documental al dibujo. Muy por el contrario, los mismos contribuyen a socializar el conocimiento parcial y fomentar la discusión entre colegas.

Dentro de los casos analizados en este trabajo, hemos maximizado la información a plasmar en el dibujo. En el molde 28293 se empleó una perspectiva rebatida destinada a mostrar la profundidad y los múltiples atributos tecnológicos y de uso presentes. En una ilustración se emplearon colores para dar cuenta de dicha diversidad y en otro se priorizó señalar un solo atributo, la presencia de sustancia blanquecina, mediante color claro. El corte complementa esta perspectiva, donde se destaca la profundidad del objeto. El molde 28295 fue más fácil de ser representado porque su lectura fue similar a la de un tiesto cerámico no metalúrgico y porque no fue el primero en ser representado. Se ha efectuado un dibujo del corte con detalle del ancho de la base y vista cenital. En ambos casos, una línea quebrada representa el límite de la ilustración ya que no es posible reconocer su morfología completa ni su medida. De modo similar, la pieza hallada en superficie en RCh 15 fue abordada como cualquier cerámica, aunque se mantuvo una inclinación de corte arbitraria ya que no se conoce su forma entera. La pieza 28294 también conllevó dificultades a la hora de plasmar su dibujo, las cuales se debieron a su complejidad técnica. La manipulación del objeto, teniendo en cuenta protocolos de conservación, permitió evaluar el reciclado de la pieza, observado en otras piezas cerámicas de actividad metalúrgica. El hundimiento en el borde externo, de carácter más expeditivo, contrasta con la ejecución plástica del borde interno. Dicho hundimiento fue representado desde distintos ángulos en los dibujos. El corte muestra a la izquierda con claridad la presencia de un molde externo de base delgada y el perfil del molde interno, mucho más grueso. La ilustración del molde favorece entender las capas sobre-expuestas que conforman el objeto. El fragmento 511 de RCh 15 fue rebatido para facilitar mostrar los tres surcos que aparecen sobre una de sus superficies, así como su forma curvada. El molde compuesto procedente de Tilcara implicó una observación minuciosa, cuyo resultado demuestra la importancia del dibujo como instancia de conocimiento integral de la pieza. Mientras que era un objeto muy bien conservado, al cual se le pudo estimar la forma, el proceso de elaboración del dibujo permitió observar en detalle los extremos de las cavidades

de los mangos de los objetos allí vaciados. Formando un ramillete por su área de unión, las cavidades sirvieron de conducto de metal desde el espacio de llenado. La tapa colocada encima haciendo coincidir lo más perfectamente posible los bordes dejaba un espacio muy pequeño para el ingreso de metal. Sin embargo, la pieza habría sido empleada, tal como lo indican las improntas de hollín grabadas sobre el lado interno de la tapa. En función a estas huellas, haciéndolas coincidir con las cavidades del molde, se pudo constatar que posiblemente su uso hubiera implicado un pequeño desplazamiento de la tapa para permitir una boca de entrada más grande que facilitara el vaciado (Figura 12). Esta diferencia nos lleva a preguntarnos acerca de la potencial existencia de diversos operarios, los que hacían los moldes, por un lado, y los que los realizaban la fundición.



Figura 12. Fotografías de la pieza 6018-22116, con superposición funcional: a. Lado interno de tapa; b. lado interno de la base del molde con cavidades de los objetos. Fuente: Fotografía de las autoras.

Los dibujos continúan siendo quienes contribuyen sobremanera a determinar formas o delinearlas de modo potencial. En ninguno de los casos el dibujo logra reconstruir la forma de piezas con un alto porcentaje de fragmentación. Mientras que ciertas reconstrucciones son relativamente fáciles de realizar, al faltar sólo una pequeña porción de la pieza (como el caso del molde bivalvo de Tilcara), otras requieren la observación de piezas conocidas que sirvan de referencia (como en el caso del molde univalvo con borde grueso de Huacalera). Por el contrario, en muchas ocasiones, y esto marca una clara diferencia con otros tipos de cerámicas arqueológicas de la región, la reconstrucción es imposible de establecer ya que se desconoce por completo una pieza equivalente o porque sólo se reconocen

fragmentos similares que habrían formado parte del mismo tipo de pieza. Es el caso del fragmento 511 de RCh, cuya fractura característica es la presentada en el dibujo.

Hemos buceado por una diversidad de estrategias de ilustración. Una modalidad particular de representación no indagada es aquella que emplea un código de los atributos y su distribución en los fragmentos mediante el uso de diversas tramas de rayas y puntos (Bagot, 1999). Este estilo pierde realismo a expensas de patrones generales de amplia información; cuando se trata de piezas con muchos rasgos técnicos puede generar poca claridad ilustrativa. Por lo tanto, hemos preferido el empleo de una ilustración realista, aunque menos informativa, priorizando el dibujo de los atributos de uso y de manufactura en su eventual yuxtaposición. El empleo de color facilita distinguir los atributos y su distribución y densidad. Dado que no todas las publicaciones aceptan imágenes a color, el uso de escala de grises requerirá de coloraciones más fuertes para apreciar los contrastes.

Por su parte, la aplicación de sustancia blanca en forma reiterada, alta vitrificación de las pastas, superposición de capas de arcilla o sustancia blanca indicando reutilización, son algunos de las particularidades propias de cada fragmento que pueden ser fácilmente fotografiadas con alta calidad de imagen. La superposición de diferentes atributos, que remiten a la historia de vida de los objetos, también puede ser más fácil de comunicar mediante fotografías de detalle de esas zonas. Los métodos tradicionales de ilustración se enriquecen cada vez más con técnicas gráficas y fotográficas asistidas por computadora que pueden facilitar la descripción y mejorar la presentación de la información. Es, sin duda, el caso de la superposición de fotografías presentada en la figura 12. El empleo de imágenes a altos aumentos logradas por ejemplo mediante microscopía óptica o petrográfica, ya en una instancia superadora, aporta información que se enriquece con dibujos manuales y fotografías.

Frente a la diversidad de técnicas de exposición visual ensayadas, consideramos que para las cerámicas metalúrgicas el mejor modo de representación es el empleo combinado de dibujos científicos y fotografías (Gluzman, 2017, figura 1), resaltando diferentes aspectos por medio de varias vistas de la pieza. Después de todo, la fotografía nunca suplantó completamente al dibujo como un medio para

transmitir ideas (Pillsbury, 2017) y ambas técnicas resultan complementarias en el diseño de la investigación arqueológica. En función a la búsqueda de una buena representación gráfica hemos concluido que el dibujo era idóneo para representar su forma y dimensiones, mientras que la fotografía lo era para destacar su historia de uso. La fotogrametría, por su parte, ofrece la oportunidad de generar imágenes tridimensionales escaladas que complementan, pero no reemplazan, la inmediatez de la lectura del dibujo y fotografía.

Otro tema a considerar es la selección de los materiales a ilustrar. La representación debe estar en sintonía con un objetivo de investigación o de divulgación. Cobran importancia entonces aspectos tales como la singularidad de un objeto, naturaleza, cronología, procedencia y estudios de laboratorio a ser realizados. Asimismo, las dificultades de reconocimiento material, como el caso de las cerámicas metalúrgicas, hacen de la representación un medio ideal de puesta colectiva del conocimiento parcial de cada región. A modo de ejemplo, la pieza con base doble, las molduras próximas a los bordes de los crisoles, los fragmentos indeterminados con curvatura y acanaladuras son necesarios de difusión para aumentar nuestro conocimiento sobre su distribución espacial y temporal, usos específicos y tecnologías puestas en marcha en los Andes meridionales en tiempos prehispánicos. No menos importante es que, dado que los fragmentos de cerámicas metalúrgicas son altamente disgregables, la ilustración es una herramienta de conservación y documentación de las características de los fragmentos. En este sentido, la fotogrametría en piezas no museables, como el fragmento indeterminado 511, otorga la oportunidad de socializar el conocimiento parcial y fomentar la discusión entre colegas, más que mostrar atributos tecnológicos o de uso al público general. El molde bivalvo prácticamente entero 6018-22116-, procedente de Tilcara, por el contrario, es un objeto que puede tener interés de ser presentado al público mediante fotogrametría porque en el mismo se observan específicos rasgos tecnológicos, de uso e incluso información testimonial de modos de conservación y resguardo en una institución académica.

Este trabajo no buscó seguir un código único de representación ni de estilo si no llamar la atención sobre la importancia de enriquecer los registros visuales en arqueología y cómo la presentación de imágenes en combinación, sean dibujos,

fotografías y fotogrametrías, es parte fundamental del adecuado proceso de la investigación, al ser fuente de información, presentación de datos y herramientas de análisis de datos a compartir dentro de una comunidad científica, además de ser instrumentos que favorecen la conservación de los objetos. El dibujo en arqueología, como dibujo científico, está subordinado al propósito de mostrar algo con mayor claridad de lo que podría expresarse con palabras, subordinación que exige fidelidad con la pieza, aunque puede haber simplificaciones o fraccionamientos (Cocucci, 2000). Este proceso no fue lineal, sino que involucró un camino de reconocimiento de cada pieza, de sus especificidades y de la búsqueda del mejor modo de representación. El dibujo no solo es complemento del proceso de investigación sino parte intrínseca del mismo ya que constituye una interpretación científica de determinado material y es una hipótesis sobre los gestos humanos en un documento visual (Benito, 2007). Coincidimos con Benito (2007: 4) que la ilustración sirve además para objetivizar ideas “de tal manera que, a veces, sólo dibujando una pieza hemos comprobado si la interpretación que habíamos hecho de la misma era cierta o no”. En este sentido, el acto de dibujar es una instancia de aprehensión de la pieza que la toma fotográfica y fotogrametría carecen.

En síntesis, a través de las ilustraciones seleccionadas, nos propusimos considerar al dibujo como una herramienta indispensable para dejar un registro adecuado de los hallazgos materiales y que apoye visualmente las conclusiones elaboradas a través de ellos, independientemente de las nuevas tecnologías fotogramétricas. La presentación gráfica de las piezas cerámicas vinculadas a la metalurgia requiere del uso combinado de dibujos y fotografías ya que brindan distintos detalles técnicos y formales. Mientras que el dibujo científico es el mejor aliado a la hora de presentar la reconstitución idealizada de formas, dimensiones y decoraciones, la fotografía permite observar detalles técnicos, atributos complejos de uso, cambios de coloración y vitrificación y características de la textura cerámica. La fotogrametría es una técnica relativamente novedosa y de bajo costo que resulta de utilidad no solo en el terreno para la elaboración de planos de sitios o áreas de excavación sino también en el laboratorio, con vistas a la transferencia de conocimientos en ámbitos académicos o no académicos. La fotogrametría permite una experiencia visual en profundidad integral sin poner en riesgo la pieza original lograda mediante la captura de múltiples fotografías y

el posterior tratamiento de las mismas con un software especializado que las visualiza, ordena, manipula, corrige y optimiza y define finalmente en mallas 3D al objeto en escala métrica. Posteriormente las imágenes pueden ser difundidas y de acceso abierto a través de repositorios digitales y sujetas al análisis científico o transferencia de conocimientos a la comunidad en su conjunto. El presente trabajo buscó realizar un primer aporte al registro de cerámicas metalúrgicas mediante esta tecnología en el área, mostrando la complementariedad de técnicas en función a los objetivos planteados.

Retomando la importancia del dibujo científico, en tanto la relación entre lo que se ve y lo que se conoce no es fija (Berger 2011), es fundamental establecer un constante diálogo entre el arqueólogo con el dibujante ya que es el intercambio de conocimientos e ideas que llevarán adelante lo que asegura el éxito de realización del trabajo. La continuidad en la elaboración de dibujos de piezas similares permite un aprendizaje sostenido y la acumulación de experticia. Esperamos con este trabajo destacar la vigencia del dibujo en arqueología, así como iniciar la revisión del papel de la ilustración en arqueología dada la escasa bibliografía que existe sobre esta temática en este campo disciplinar. No por ello no dejamos de observar la trascendencia de las técnicas fotogramétricas en el estudio de la metalurgia andina y los caminos inexplorados que la misma facilitará en este sentido.

AGRADECIMIENTOS

A Myriam Tarragó por sugerirnos realizar este trabajo. Al personal del área de Arqueología del Museo Etnográfico, Gabriela Ammirati, Juan Manuel Estévez y Alejandra Reynoso por facilitarnos el acceso a los materiales allí depositados. A Luis Coll quien colaboró en el proceso de producción fotogramétrica y operó el programa *Agisoft Metashape Professional* aportando conocimientos, consejos y paciencia. Dedicado a Marina Marchegiani, colega y amiga. Las ideas aquí vertidas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adkins, L. y Adkins, R. 1989. *Archaeological Illustration*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Ambrosetti, J. B. 1892. Descripción de algunas alfarerías calchaquíes depositadas en el Museo provincial de Entre Ríos. *Revista del Museo de La Plata*, 3: 65-79.
- Ambrosetti, J. B. 1896. Notas de arqueología Calchaquí. *Boletín del Instituto Geográfico Argentino*, 17: 415-462, 527-558.
- Ambrosetti, J. B. 1903. Los pucos pintados de rojo sobre blanco del Valle de Yocavil. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, 9: 357-369.
- Ambrosetti, J. B. 1904. El bronce en la región calchaquí. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, 11: 163-312.
- Ambrosetti, J. B. 1906. *Exploraciones arqueológicas en la Pampa Grande (provincia de Salta)*. Imprenta Didot de Félix Lajouane y Co. Buenos Aires.
- Ambrosetti, J. B. 1907. Exploraciones arqueológicas en la ciudad prehistórica de La Paya (Valle Calchaquí, Pcia. de Salta). *Revista de la Universidad de Buenos Aires*, 8: 5-534.
- Amigó, R. 2014. La hora americana 1910-1950. El americanismo del indianismo al indigenismo. En Amigo, R. (ed.) *La hora americana 1910-1950*: 31-52. Museo Nacional de Bellas Artes. Buenos Aires. https://media.bellasartes.gob.ar/h/Publicaciones/la_hora_americana_catalogo.pdf
- Angiorama, C. 2004. Acerca de incas y metales en Humahuaca. Producción metalúrgica en Los Amarillos en tiempos del Tawantinsuyu. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 29: 39-58.
- Arenas, P. 2002-3. Naturaleza, arte y americanismo: Félix Ernest Adolf Methfessel (1836-1909). *Bulletin Société des Américanistes Schweizerische Amerikanisten*, 66-67: 191-198.
- Arenas, P. 2005. "En la noche de los Tiempos". Emilio y Duncan Wagner en el campo de la profesionalización de la arqueología. *Mundo de Antes*, 4: 159-187.
- Bagot, F. 1999. *El dibujo arqueológico. La cerámica: normas para la representación de las formas y decoraciones de las vasijas*. Centro de estudios mexicanos y centroamericanos. México.
- Benito, J. M. 2007. Dibujo digital del material lítico prehistórico. Consejos básicos para mejorar la cualificación profesional en prehistoria y arqueología. *Arqueoweb. Revista sobre Arqueología en Internet*, 9. <http://www.ucm.es/info/arqueoweb/pdf/9-1/benito.pdf>
- Bentivegna, D. y Palaci, E. 2004. La codificación visual. En Ledesma, M. V. y M. López (eds.) *Comunicación para diseñadores*: 19-52. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.
- Berger, J. 2011. *Sobre el dibujo*. GG. Barcelona.
- Berger, J. 2014. *Modos de ver*. GG. Barcelona.
- Casañas Rígoli, R. 2022. Relevamientos fotogramétricos en colecciones arqueológicas y etnográficas del Instituto de Arqueología y Museo, Tucumán, Argentina. *Conservar Património*, 39: 114-125. <https://doi.org/10.14568/cp2020032>
- Castellanos, M. C., M. F. Becerra, y Williams, V. 2020. Aproximación a la tecnología cerámica y metalúrgica en las quebradas altas del Noroeste Argentino: el caso de Tacuñil, valle Calchaquí medio, Salta, Argentina. *Estudios Atacameños*, 66: 129-153. <https://doi.org/10.22199/issn.0718-1043-2020-0040>
- Cocucci, A. 2000. *Dibujo científico. Manual para biólogos que no son dibujantes y dibujantes que no son biólogos*. Sociedad Argentina de Botánica. Córdoba.
- de Aparicio, F. 1940. Síntesis arqueológica. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 2: 73-78.
- Debenedetti, S. 1917. Investigaciones arqueológicas en los valles preandinos de la provincia de San Juan. *Publicaciones Sección Antropología* 15. Universidad de Buenos Aires.
- Debenedetti, S. 1930. Las Ruinas del Pucará de Tilcara, Tilcara, Quebrada de Humahuaca (pcia. de Jujuy). *Archivos del Museo Etnográfico* 2. Universidad de Buenos Aires.
- Di Lorenzo, S. y Manuale, S. 2020. Documentando y conservando las colecciones plumarias del Museo Etnográfico Juan B. Ambrosetti; Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. En Bjerregaard, L. y A. Peters (eds.) *PreColumbian Textile Conference VIII*: 311-325. Zea Books. Lincoln. <https://doi.org/10.32873/unl.dc.zea.1219>

- Farro, M. 2008. *Historia de las Colecciones en el Museo de La Plata, 1884- 1906: naturalistas viajeros, coleccionistas y comerciantes de objetos de historia natural a fines del siglo XIX*. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. <https://doi.org/10.35537/10915/4403>
- Fernández Díaz, M. 2016. Reflexiones sobre la aplicación de tecnologías al trabajo arqueológico y la divulgación científica del patrimonio. *La Linde*, 6: 64-78.
- Urgell, Guiomar de. 1995. *Arte en el Museo de La Plata. Pintura*. Fundación Museo de La Plata "Francisco Pascasio Moreno". La Plata. https://www.bfa.fcym.unlp.edu.ar/catalogo/doc_num.php?explnum_id=1278
- Giudicelli, C. 2011. Lectura de las ruinas. La fabricación de antepasados aceptables en el noroeste argentino (Siglos XVI-XVII/siglo XIX). En Bernabéu Albert, S. y F. Langue (eds.) *Fronteras de las sensibilidades*: 125-150. Doce Calles. Madrid.
- Gluzman, G. 2013. Narrativas arqueológicas del momento de contacto en los valles Calchaquíes. *Arqueología*, 19: 107-129.
- Gluzman, G. 2017. Una tecnología olvidada. Las cerámicas metalúrgicas en el Noroeste argentino prehispánico. Una revisión desde los estudios arqueometalúrgicos. *Intersecciones en Antropología*, 18: 19-30.
- Gluzman, G. y Maisonnave, E. B. 2020. Petrografía cerámica aplicada al estudio de la metalurgia en el noroeste argentino prehispánico. *Revista Chungara*, 52 (4): 581-598. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562020005002101>
- González, A. 1985. Cincuenta años de arqueología del noroeste argentino (1930-1980): apuntes de un casi testigo y algo de protagonista. *American Antiquity*, 50 (3): 505-517. <https://doi.org/10.2307/280318>
- González, A. 1992. *Las placas metálicas de los Andes del Sur*. Kommission für Allgemeine und Vergleichende Archäologie-Zabern 46. Berlin.
- González, L. 1992. Fundir es morir un poco. Restos de actividades metalúrgicas en el valle de Santa María, Pcia. de Catamarca. *Palimpsesto Revista de Arqueología*, 2: 51-70.
- González, L. 1997. Cuerpos ardientes. Interacción andina y tecnología metalúrgica. *Estudios Atacameños*, 14, 175-188. <https://doi.org/10.22199/S07181043.1997.0014.00012>
- González, L. 2004a. *Bronces sin nombre. La metalurgia prehispánica en el Noroeste argentino*. Ediciones Fundación CEPPA. Buenos Aires.
- González, L. 2004b. El arte del cobre en los Andes prehispánicos: Historias de poder, brillos y colores. En Berenguer, J. (ed.) *El Arte del Cobre en el Mundo Andino*: 8-59. Museo Chileno de Arte Precolombino. Santiago.
- González, L. 2007. Tradición tecnológica y tradición expresiva en la metalurgia prehispánica del Noroeste argentino. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 12 (2): 33-48.
- González, L. y Gluzman, G. 2009. Agárrame si puedes. Métodos de sujeción de crisoles en el taller metalúrgico prehispánico del sitio 15 de Rincón Chico. *Anuario de Arqueología*, 1 (1): 139-152.
- Gudemos, M. 1998. Campanas arqueológicas de metal del Noroeste Argentino. *Anales Museo de América*, 6: 111-135.
- Hein, A., G. Gluzman, y Kilikoglou, V. 2018. Pre-Columbian metallurgy – Pyrotechnical ceramics from the pre-Hispanic Northwestern Argentina (Andean area). *Journal of Archaeological Science, Reports* 21: 1163-1170. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.12.031>
- Kosslyn, S. 1996. *Image and brain. The resolution of the imagery debate*. The MIT Press. Cambridge, London.
- Liberani, I. y Hernández, R. 1951 [1877]. *Excursión arqueológica en los valles de Santa María, Catamarca*. Instituto de Antropología, Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán.
- Magariños de Morentin, J. 2008. *La semiótica de los bordes. Apuntes de metodología semiótica*. Comunicarte. Córdoba.
- Mayer, E. 1986. *Armas y herramientas de metal prehispánicas en Argentina y Chile*. Kommission für Allgemeine und Vergleichende Archäologie, Band 38. München.
- Moreno, F. 1890-91. Exploración arqueológica de la provincia de Catamarca. *Revista del Museo de La Plata*, 1: 199-221.
- Moreno Martín, A. y Santos, D. 2013. Bordes, bases e informes: el dibujo arqueológico de material cerámico y la fotografía digital. *Arqueoweb. Revista sobre Arqueología en Internet*, 14: 178-214.
- Moyano, G. 2017. El uso de fotogrametría digital como registro complementario en arqueología. Alcances de la técnica y casos de aplicación. *Comechingonia*, 21 (2): 333-350.
- Niemeyer, H. 1981. Dos tipos de crisoles prehispánicos del Norte Chico, Chile. *Boletín del Museo Arqueológico de La Serena*, 17: 92-109.

- Núñez Regueiro, V. 1991. La metalurgia en Condorhuasi-Alamito (siglos III al V D.C.). *Anales de Arqueología y Etnología*, 46/47: 107-164.
- Otero, C. 2013. *Producción, Uso y Circulación de Bienes en el Pucará de Tilcara (Quebrada de Humahuaca, Jujuy)*. Tesis de doctorado. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Inédita.
- Penhos, M. 2005. Frente y perfil. Fotografía y prácticas antropológicas y criminológicas en Argentina a fines del siglo XIX y principios del XX. *Arte y antropología en la Argentina: 14-64*. Fundación Telefónica / Fundación Espigas / FIAAR. Buenos Aires.
- Piggott, S. 1965. Archaeological draughtsmanship: principles and practice. Part I: principles and retrospect. *Antiquity*, 39 (155): 165-176. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00031823>
- Pillsbury, J. 2017. Ilustración arqueológica en los Andes (1850-1890). *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Humanas*, 12 (2): 315-30. <https://doi.org/10.1590/1981.81222017000200004>
- Primera Convención Nacional de Antropología* (primera parte). 1966. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba.
- Pradell, T., L. González, y Gluzman, G. 2011. Estudios técnicos de materiales refractarios del Noroeste Argentino. En *Actas 3er Congreso argentino y 2do latinoamericano de Arqueometría, La arqueometría en Argentina y Latinoamérica*, S. Bertolino, R. Cattaneo y A. Izeta (eds.): 85-90. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba.
- Raffino, R., D. Gobbo, R. Vázquez, A. Capparelli, V. Montes, R. Iturriza, C. Deschamps y Mannasero, M. 1997. El Ushnu de El Shincal de Quimivil. *Tawantinsuyu*, 3: 22-39.
- Rincón Parada, I. y Arévalo Vera, B. 2014. Modelado de objetos arqueológicos: una propuesta usando fotogrametría digital. *Revista ingenio UFPSO*, 7(1): 143-149.
- Salas, A. 1941. Cuestiones de nomenclatura arqueológica: el puco. *Anales del Instituto de Etnografía Americana*, 2: 35-42.
- Schnapp, A. 1991. Modèle naturaliste et modèle philologique dans l'archéologie européenne du XVIème siècle au XIXème siècle. En Arce, J. y R. Olmos Romera (eds.) *Historiografía de la Arqueología y de la Historia Antigua de España: 19-24*. CSIC. Madrid.
- Serrano, A. 1952. *Normas para la descripción de la cerámica arqueológica*. Publicaciones del Instituto de Arqueología, Lingüística y Folklore. Córdoba.
- Serrano, A. 1958. *Manual de la Cerámica Indígena*. Editorial Assandri. Córdoba.
- Tarragó, M. 2003. La arqueología de los Valles Calchaquíes en perspectiva histórica. *Anales, Nueva Época*, 6: 13-42.
- Tarragó, M. 2007. Ámbitos domésticos y de producción artesanal en el Noroeste Argentino prehispánico. *Intersecciones en Antropología*. 8: 15-26.
- Ten Kate, H. 1896. Anthropologie des anciens habitants de la région Calchaquie (Republique Argentine). *Anales del Museo de La Plata*, 1: 1-20.
- Wagner, E. y Wagner, D. 1934. *La civilización chaco-santiagueña y sus correlaciones con las del Viejo y Nuevo Mundo*. Compañía Impresora Argentina. Buenos Aires.
- Williams, V. y Scattolin, M. C. 1992. Indicadores de actividades minero-metalúrgicas en el área del macizo de Capillitas (Catamarca, Argentina). *Shincal*, 3 (3): 7-11.