

Pastas y pigmentos: aproximación preliminar a los modos de hacer alfarería Aguada del sitio La Montura del Gigante a través de la petrografía cerámica y caracterización de pigmentos (Tinogasta, Catamarca, Argentina)

Pastes and pigments: a preliminary investigation of the pottery-making techniques at the site La Montura del Gigante through ceramic petrography and pigment characterization (Tinogasta, Catamarca, Argentina)

 <https://doi.org/10.48162/rev.46.044>

Marina Gala Martinez Carricondo

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Universidad Nacional de Catamarca
Instituto Regional de Estudios Socio-Culturales
Argentina
martinezcarricondo.m@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0008-6082-9300>

Elisa María de los Ángeles Achá

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Universidad Nacional de Catamarca
Instituto Regional de Estudios Socio-Culturales
Argentina
acha.elisa@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0002-9086-703X>

Guillermo Adrián De La Fuente

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Universidad Nacional de Catamarca
Instituto Regional de Estudios Socio-Culturales
Argentina
gfuente2004@yahoo.com.ar

 <https://orcid.org/0000-0002-3058-8488>

Sergio David Vera

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Universidad Nacional de Catamarca
Instituto Regional de Estudios Socio-Culturales
Argentina
david_132_44@yahoo.com.ar

 <https://orcid.org/0000-0003-4765-8857>

RESUMEN

La Montura del Gigante es un sitio arqueológico ubicado al sur de la ciudad de Tinogasta (Dto. Tinogasta, Prov. Catamarca, Argentina), relevado por González y Sempé en 1975. En aquella oportunidad se recuperaron alfarerías que fueron asignadas estilísticamente a

Aguada, en sus variantes Meridional y Decadente (Período Agroalfarero Medio, ca. 600 – 900 AD). En el presente trabajo se estudió la tecnología cerámica a través del análisis de pastas y de los pigmentos involucrados en la decoración polícroma de los tiestos. Las observaciones sub-microscópicas y microscópicas de las pastas cerámicas evidencian un *saber hacer* compartido entre los/as alfareros/as de La Montura del Gigante y aquellos de otras localidades contemporáneas del periodo Aguada. Por otro lado, los análisis mediante Microespectrometría Raman efectuados sobre pinturas de tonalidades rojas, borravinos y negras revelan que la hematita se utilizó como principal cromóforo para obtener las dos primeras, mientras que la jacobsita fue empleada para los colores negros. En cuanto a los engobes blancos, la técnica analítica utilizada no proporcionó resultados concluyentes. Finalmente, las superficies interiores ennegrecidas examinadas indican que su color es atribuible al uso de carbón vegetal. Esta caracterización es un primer paso hacia la comprensión del proceso decorativo de esta alfarería y nos permite integrar el material a nivel micro y macro regional. Consideramos que el abordaje simultáneo de pastas y de pigmentos cerámicos posibilita una comprensión integral del proceso de fabricación de este tipo de alfarería y del *saber hacer* de los productores de estas vasijas.

Palabras clave: Aguada, tecnología cerámica, modos de hacer, análisis de pastas, pigmentos cerámicos

ABSTRACT

The Montura del Gigante is an archaeological site located south of the city of Tinogasta (Tinogasta Department, Catamarca Province, Argentina), surveyed by González and Sempé in 1975. The survey recovered pottery that was stylistically assigned to the Aguada culture, specifically to its Southern and Decadent variants (Middle Period, ca. 600–900 AD). This article studies ceramic technology through an analysis of the pastes and pigments used in the sherd's polychrome decoration. Sub-microscopic and microscopic observations of the ceramic pastes reveal shared knowledge between the potters of La Montura del Gigante and other contemporary localities of the Aguada period. Additionally, Raman Microspectrometry analyses on red, burgundy, and black paints show that hematite was the main chromophore for obtaining the first two colors, while jacobite was employed for the color black. This technique used did not yield conclusive results for the white slips. Finally, interior surfaces are blackened, which comes from charcoal. This characterization is a first step towards understanding the decorative process of this pottery and allows us to integrate new data on both a micro and macro-regional level. We believe that the simultaneous approach to ceramic pastes and pigments enables a comprehensive understanding of the manufacturing process of this type of pottery and the expertise of the producers of these vessels.

Keywords: Aguada - pottery technology - ways of doing - paste analysis - ceramic pigments

INTRODUCCIÓN

La cerámica Aguada se destaca como una de las más analizadas del Noroeste Argentino (en adelante NOA) ya que llamó la atención de los investigadores desde tiempos muy tempranos, debido a la magnífica decoración que presentan muchas de las piezas que hoy asignamos a este estilo. Con el tiempo, los estudios sobre cerámica Aguada se diversificaron, pasando de dar cuenta de formas y decoraciones a aproximaciones que buscan comprender los procesos de elaboración y sus contextos de uso y descarte. En este sentido, se realizaron análisis de patrones decorativos (p.e. Kusch, 1991), de pigmentos (Acevedo et al., 2015; De La Fuente y Pérez Martínez, 2008, 2018; Martínez Carricondo, 2021) y de pastas cerámicas a través múltiples técnicas (Cremonte et al., 2003; Feely, 2013; Martínez Carricondo et al., 2023). Estos trabajos tienen en común el objetivo de abordar la alfarería Aguada de manera integral, considerando tanto la materialidad como las decisiones y elecciones llevadas a cabo por quienes fabricaron y utilizaron las vasijas.

Durante lo que se ha denominado el fenómeno Aguada (Gordillo, 2018), se produjo una cantidad significativa de vasijas cerámicas en un territorio muy amplio, que abarcó el sur de la provincia de Salta, parte del oeste tucumano, la totalidad de las provincias de Catamarca y La Rioja y el norte de San Juan (González, 1964, 1998). Tenemos, así, alfarerías cocidas en atmósferas totalmente oxidantes, en reducción, reducidas con una gran cantidad de elementos orgánicos, cocidas en atmósferas mixtas (reductoras en el interior y oxidantes por fuera), pulidas, bruñidas, alisadas, incisas, grabadas, pintadas, engobadas y modeladas (Callegari y Gonaldi, 2018; Cremonte et al., 2003; De La Fuente et al., 2005; González, 1964, 1977, 1998; Martínez Carricondo, 2021; Martínez Carricondo et al., 2023; entre otros). Por otra parte, existe un amplio repertorio de formas: vasos, jarras, cuencos con diversos perfiles (en adelante se utilizará la etnocategoría puco), ollas, figurinas antropomorfas y vasos efigies (Callegari y Gonaldi, 2018; González, 1964, 1998; entre otros).

Frente a toda esta variabilidad y complejidad, las investigaciones han estado mayormente centradas en la descripción y caracterización tipológica de acuerdo

con elementos visibles, esto es forma y decoración (González, 1998; Callegari y Gonaldi, 2018). Poco se ha avanzado en aquellos aspectos de la cerámica que no pueden ser observados a simple vista y que responden a las elecciones técnicas que realizaron los/as alfareros/as en las primeras etapas de la manufactura. Con ello nos referimos a la elección y preparación de pigmentos, la preparación de las pastas y las técnicas de levantado de las piezas.

En este sentido, en los últimos años se ha incrementado la información concerniente a los pigmentos que le dan color a los ceramios, se ha logrado la identificación y caracterización de los compuestos colorantes y se han presentado diversas propuestas de recetas y atmósferas de cocción (Acevedo et al., 2015; Baldini et al., 2005; Bertolino et al., 2008, 2014; Cremonte et al., 2003; De La Fuente et al., 2005, 2007, 2020; De La Fuente y Pérez Martínez, 2008, 2018; Martínez Carricondo, 2021; Martínez Carricondo et al., 2022). En lo que respecta a las pastas cerámicas y posibles fuentes de aprovisionamiento, se han llevado a cabo estudios que son fundamentales para comprender las etapas iniciales de la manufactura de las piezas (Acevedo et al., 2015; Bertolino y Fabra, 2003; Bertolino et al., 2014, 2016; Carosio et al., 2019; Cremonte et al., 2003, 2004; De La Fuente et al., 2004, 2005; Feely, 2013; Feely et al., 2016; Martínez Carricondo et al., 2023).

En este trabajo nos proponemos ahondar en los procesos de manufactura cerámica de las sociedades que habitaron el sur del valle de Abaucán (Tinogasta, Catamarca) durante el período Medio (*ca.* 600-900 d.C). Seleccionamos una muestra de 73 fragmentos de alfarería Aguada del sitio arqueológico La Montura del Gigante. Estos fueron analizados mediante tres técnicas diferentes: para el estudio de pastas utilizamos lupa binocular de bajos aumentos (N=73) y microscopio petrográfico (N=30); y para la identificación de los pigmentos, empleamos microespectrometría Raman (N=22). Las técnicas mencionadas nos permitieron realizar una caracterización de las pastas cerámicas y de las pinturas, engobes y superficies grafitadas presentes en las alfarerías. Con esta información, abordamos las elecciones técnicas y los modos de hacer particulares de los/as alfareros/as que habitaron este sector del valle de Abaucán durante el fenómeno Aguada.

ÁREA DE ESTUDIO Y ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

La Montura del Gigante, también conocido como La Puntilla o Punta del Cerro, es un sitio arqueológico emplazado al pie de un cerro, a 1180 m.s.n.m, al oeste del río Abaucán y al este del río De La Costa (Figura 1). Fue dado a conocer por González y Sempé (1975) en la década de 1970, cuando realizaron una serie de prospecciones y recolecciones superficiales en el valle de Abaucán. En aquella oportunidad distinguieron en este sitio dos sectores, un área de barreal y una zona en la que se encontraban muros de piedra.

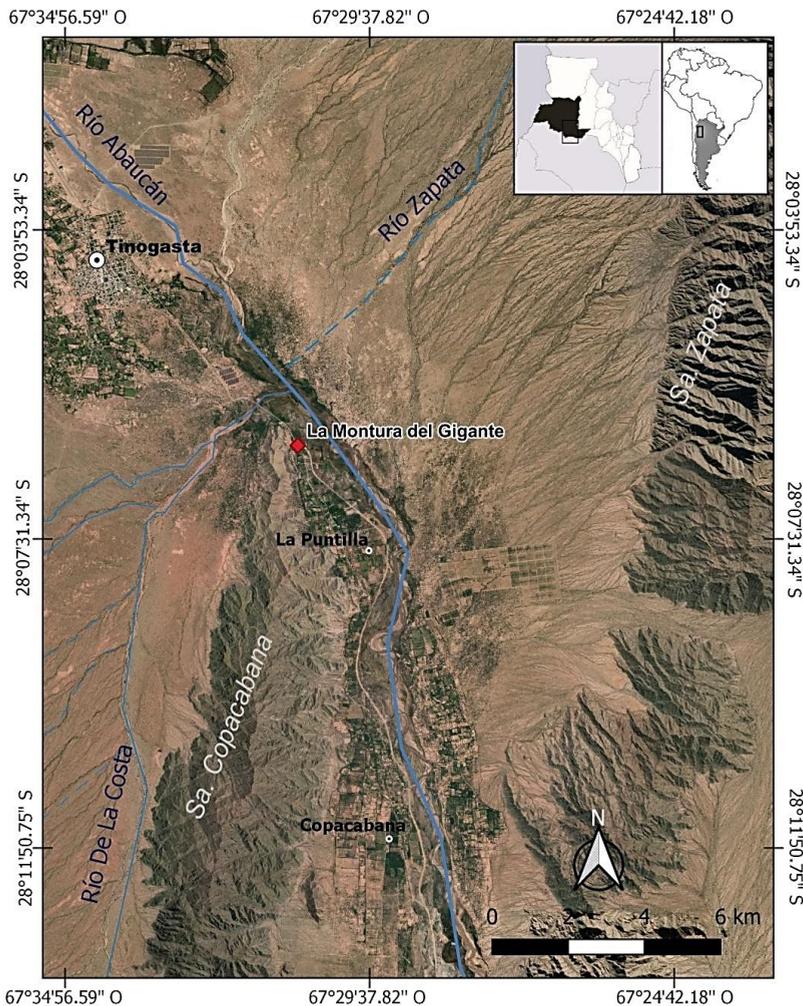


Figura 1. Ubicación geográfica del sitio La Montura del Gigante. En rojo: sitio en estudio. Mapa realizado con Q-GIS. Elaborada para este artículo.

En el barreal se encontró una gran cantidad de fragmentos cerámicos concentrados en círculos de entre 20 y 40 m de diámetro. Por el otro lado, en la zona con estructuras se relevaron dos recintos rectangulares y un muro de 20 m de largo que podría ser parte de un muro perimetral que rodeaba el cerro, de acuerdo con las interpretaciones de González y Sempé (1975). La cerámica recolectada pertenece mayormente al estilo Aguada (en sus tipos Meridional y Decadente) y en menor medida a Ciénaga, Saujil, Sanagasta, Belén y Hualfín, y alfarería denominada “tosca” (González y Sempé, 1975). Tomando en cuenta la presencia de estructuras cuadrangulares con paredes de piedra y la abundancia de material en superficie, se propuso que este sitio fue de uso habitacional.

Los objetos recolectados durante esta prospección fueron 73 fragmentos cerámicos, un artefacto lítico y dos restos óseos. Ninguno de estos materiales fue analizado o referenciado con anterioridad al trabajo que aquí se presenta.

Como ya fuera mencionado, la muestra cerámica recolectada está mayormente compuesta por fragmentos pertenecientes a los estilos Meridional y Decadente de Aguada. Esta última fue descrita por González (1964) quien mencionó entre sus características la presencia de la iconografía típica de Aguada en piezas globulares o subglobulares, morfológicamente asignadas a ollas. El tamaño promedio de las piezas ronda los 40 cm de alto, por 40 o 50 cm de ancho máximo. Las vasijas están decoradas mediante la aplicación de un engobe de tono blanquecino sobre toda la superficie de la pieza, incluidas las asas, sobre el cual se encuentran plasmados diseños pintados de color negro. Otras alfarerías, en cambio, presentan una decoración pintada en tonos negros y rojos sobre la pasta, con motivos estilizados de felinos y aves, caracterizados por un bajo grado de detalle, o exhiben solamente elementos geométricos, como por ejemplo triángulos, clepsidras y reticulados, entre otros (González, 1964). Cabe destacar que no se han realizado análisis específicos sobre este sub-estilo cerámico, como sí ocurre con los demás tipos Aguada (Acevedo et al., 2015; Bertolino et al., 2016; Carosio et al., 2019; Cremonte et al., 2003; De La Fuente et al., 2020; Feely, 2013; entre otros).

Por otra parte, la alfarería Aguada Meridional ha sido objeto de un análisis más profundo en el ámbito de la investigación arqueológica desde que fuera definida por González en 1977. Se caracteriza por superficies esmeradamente alisadas o

pulidas, sobre las cuales se realizaron motivos zoomorfos y geométricos con pinturas de diversos colores: negro, rojo y borravino. En ocasiones también presentan un engobe de tono ante o blanquecino que funcionó a modo de fondo, sobre el que se plasmaron los diseños policromos (Callegari y Gonaldi, 2018; González, 1998). Las formas más comunes son jarras, ollas pequeñas, figurinas antropomorfas, vasos y pucos (González, 1964, 1998). En cuanto a las atmósferas de cocción, predomina la elección de espacios con alta circulación de oxígeno, aunque es posible encontrar alfarerías reductoras y con cocción mixta (Callegari y Gonaldi, 2018). Estas últimas representan un tipo muy similar al Portezuelo, ya que su interior se encuentra grafitado y su exterior policromado (Acevedo et al., 2015; Callegari y Gonaldi, 2018).

En cuanto al análisis petrográfico de cerámicas de estilo Aguada, destacamos los trabajos realizados por Bertolino et al. (2014, 2016), Bertolino y Fabra (2003), Carosio et al. (2019), Cremonte et al. (2003, 2004), De La Fuente et al. (2004, 2005), Feely (2013), Feely et al. (2016) y Martínez Carricondo et al. (2023).

Se han implementado una variedad de técnicas analíticas que han permitido la caracterización composicional de las pastas Aguada Portezuelo procedentes de distintos sitios arqueológicos. Uno de los lugares que ha recibido una atención especial en cuanto a análisis cerámicos es Choya 68, (Capayán, Catamarca). Desde principios de la década de 2000, este material ha sido objeto de estudios petrográficos. Los antiplásticos identificados en esta alfarería incluyen cuarzo, plagioclasa, biotita, muscovita, hematita, milonita, nódulos de arcilla, ortoclasa, hipersteno, rocas graníticas, esquistos biotíticos, microclino, circón, feldespato potásico, anfíboles y rocas carbonáticas (Cremonte et al., 2003, 2004). La composición de las pastas es homogénea y se correlaciona directamente con la geología de la región. Por otra parte, Cremonte et al., 2004 sugieren un origen alóctono para aquellos fragmentos cuya mineralogía presenta patrones distintos a los predominantes en la mayoría de las muestras.

De La Fuente et al. (2004, 2005) y Martínez Carricondo et al. (2023) realizaron la caracterización de las pastas cerámicas del estilo Portezuelo provenientes de diversos sitios del valle de Catamarca y áreas circundantes, incluyendo El Portezuelo, La Carrera, Tiro Federal Sur, La Viñita y Anquincila. Las observaciones

efectuadas indican un tratamiento uniforme de las pastas por parte de los/as alfareros/as responsables de la manufactura de las diferentes piezas, independientemente de su ubicación geográfica. Las arcillas fueron procesadas de manera tal que resultaran finas y compactas, con inclusiones no plásticas de granulometría fina a media. En cuanto a su composición mineral, se identificaron los siguientes componentes: cuarzos cristalinos y policristalinos, feldespatos calcosódicos y potásicos, muscovita, biotita, carbonatos, rocas graníticas, vulcanitas, andesitas, anfíboles, piroxenos, fragmentos de rocas sedimentarias y metamórficas, así como minerales opacos (De La Fuente et al., 2004, 2005; Martínez Carricondo et al., 2023).

Las pastas de la alfarería Aguada Ambato han sido objeto de análisis mediante técnicas complementarias, tales como difracción de rayos X (DRX), lupa binocular, microscopía petrográfica, espectroscopía electrónica de barrido con dispersión de energía (SEM-EDS), análisis termogravimétrico (TGA) y análisis diferencial de temperatura (DTA) (Bertolino y Fabra, 2003; Bertolino et al., 2014, 2016). Se realizaron estudios de las pastas en cerámica procedente de los sitios Piedras Blancas y El Altillo (Ambato, Catamarca), donde se identificaron litoclastos, predominando los metamórficos y con presencia de ígneos y volcánicos, además de cuarzo, biotita, muscovita, feldespatos, vidrio volcánico y tiesto molido, los cuales fueron empleados como antiplásticos. Los autores observan una notable homogeneidad en la composición de las pastas analizadas. Asimismo, Bertolino y Fabra (2003) llevaron a cabo análisis de las canteras de arcillas ubicadas en las cercanías de los sitios arqueológicos. La comparación de los resultados obtenidos de los tiestos Aguada con las arcillas locales permitió proponer una fabricación local de las piezas, salvo en el caso de las encontradas en el sitio ceremonial El Altillo, las cuales presentan una composición y un tratamiento térmico diferentes, sugiriendo que su manufactura podría haberse realizado en áreas distantes del sitio (Bertolino y Fabra, 2003). Además, en estas alfarerías se destaca el uso de pastas que contienen en su composición arcillas blancas y rojas.

El análisis de pastas de alfarería Aguada Meridional se ha llevado a cabo mediante diversas técnicas, incluyendo estudios sub-macroscópicos con lupa binocular y trinocular, petrografía cerámica con microscopio polarizador, y DRX (Acevedo et al., 2015; Carosio et al., 2019; Feely, 2013; Feely et al., 2016). Estos estudios revelan

que tanto las alfarerías fabricadas y utilizadas en el valle de Abaucán, Catamarca (Feely, 2013; Feely et al., 2016), como aquellas manufacturadas en los sitios riojanos La Cuestecilla, Cerro La Cruz y Uchuquita (Acevedo et al., 2015; Carosio et al., 2019), presentan pastas similares. Las mismas varían de muy finas a finas y son compactas o ligeramente porosas, con escasa presencia de inclusiones no plásticas. Entre los antiplásticos se identifican biotitas, muscovitas, minerales opacos, óxidos, cuarzo, feldespatos potásico, plagioclasa y rocas plutónicas. En lo que respecta a los procesos de cocción de las piezas, se observa el uso de diferentes tipos de atmósferas: oxidantes, reductoras y mixtas, lo que evidencia elecciones técnicas variadas por parte de los/as alfareros/as en esta fase de manufactura cerámica (Acevedo et al., 2015; Feely, 2013). El único estudio que reportó resultados divergentes en cuanto a la composición de las pastas fue el llevado a cabo por Feely et al. (2016), en el cual los autores identifican un uso diferencial de pastas según la pieza manufacturada. En este sentido, se diferencian vasijas de pastas finas y pastas gruesas, las cuales cumplirían funciones distintas (Feely et al., 2016).

En cuanto a los análisis de pigmentos, se evidencia el uso de los mismos cromóforos en todas las alfarerías Aguada, independientemente del sub-estilo específico y el lugar donde fueron halladas. Esta problemática ha sido largamente abordada y a través de una multiplicidad de técnicas analíticas: Microscopio de Barrido Electrónico, Difracción de Rayos X, análisis químico por microsonda (EDAX), espectroscopia vibracional (IR), análisis térmicos, microespectroscopía Raman (MSR), microespectrometría Raman con Transformada de Fourier (FTR), DSR, microanálisis por EDS, SEI, BEI y espectro EDS (Acevedo et al., 2015; Baldini et al., 2005; Bertolino et al., 2008; 2014; Cremonte et al., 2003; De La Fuente et al., 2005, 2007, 2020; De La Fuente y Pérez Martínez, 2008, 2018; Martínez Carricondo, 2021; Martínez Carricondo et al., 2022).

La alfarería Portezuelo ha demostrado ser la más compleja, en cuanto a la decoración, de las diferentes manifestaciones Aguada. En este sub-estilo cerámico se han identificado siete colores, los cuales se encuentran policromando las vasijas con intrincados diseños (Kusch, 1996-1997; Martínez Carricondo, 2021). En lo que refiere a la composición química de las pinturas y engobes que se presentan en estas cerámicas, todos los análisis llevados a cabo coinciden en el uso de precursores minerales para lograr todos los colores.

Los resultados obtenidos por diferentes autores revelan que las pinturas rojas fueron realizadas utilizando hematita como cromóforo (Baldini et al., 2005; Bertolino et al., 2008; De La Fuente y Pérez Martínez, 2008, 2018; De La Fuente et al., 2005; Martínez Carricondo, 2021). En tanto que las tonalidades borra vino se consiguieron empleando o bien solamente hematita o un compuesto a base de hematita y un óxido de manganeso (De La Fuente et al., 2005, 2007). Por su parte, las pinturas negras fueron logradas a partir del uso de diferentes óxidos de manganeso (pirolusita, psilomelano, perovskita, criptomelano, jacobsita) (Cremonte et al., 2003 De La Fuente et al., 2005, 2007, 2020) o a través del empleo de magnetita (Bertolino et al., 2008). Los engobes blancos se realizaron utilizando compuestos con cal, yeso y hueso molido (Baldini et al., 2005; Bertolino et al., 2008; De La Fuente et al., 2007 De La Fuente y Pérez Martínez, 2008). El amarillo, hasta ahora ausente en todas las demás alfarerías del NOA, fue caracterizado químicamente como trióxido de tungsteno (De La Fuente y Pérez Martínez, 2008, 2018). Por último, se presume que las pinturas de tonalidades marrones fueron logradas a través del empleo de arcillas diferentes a las utilizadas para el levantado de las piezas (De La Fuente et al., 2005).

Distinto es el caso de las superficies interiores grafitadas, ya que el precursor de su color es de origen orgánico. En este sentido, los análisis llevados a cabo detectan partículas de carbón vegetal como responsables del color (De La Fuente y Pérez Martínez, 2008, 2018; Martínez Carricondo, 2021). Cabe destacar que este tipo de decoración no habría sido realizada ni antes ni después de la cocción, sino durante la misma (Martínez Carricondo, 2021, Martínez Carricondo et al., 2024).

En el sub-estilo Meridional, los análisis realizados por Acevedo et al. (2015) sobre pinturas y engobes rojizos detectaron la presencia de un compuesto de hematita y magnetita, que serían responsables del color. Sin embargo, una de las muestras analizadas se diferenció del resto al estar compuesta por laubmanita (fosfato de hierro) y carecer de hematita como cromóforo (Acevedo et al., 2015). En cuanto a las tonalidades negras, los mismos autores detectan el uso de jacobsita, ilmenita, magnetita, carbón y hausmanita en las pinturas, mientras que en los interiores ennegrecidos solo registran carbón vegetal (Acevedo et al., 2015).

Los resultados obtenidos por los diferentes autores mencionados para los sub-estilos Aguada Meridional y Portezuelo pueden resumirse de la siguiente manera: 1) pinturas rojas: compuestas por hematita y en un caso por laubmanita; 2) engobes blancos: formados por calcita, yeso o hidroxiapatita; 3) pinturas borravino: realizadas con hematita o hematita y óxido de manganeso; 4) grafitado: constituido únicamente por carbón; y 5) pinturas negras: formadas por una variedad de óxidos de manganeso, entre los que destacan la pirolusita, el criptomelano y la jacobsita. Un caso excepcional lo constituyen las piezas Portezuelo que en su exterior presentan una pintura amarilla, única en la alfarería del NOA, y que está compuesta por trióxido de tungsteno.

MATERIALES Y MÉTODOS

SELECCIÓN DE LA MUESTRA

El total de la muestra (N=73) fue analizada utilizando una lupa binocular de bajos aumentos (20X – 40X) y a partir de este estudio, se seleccionaron 29 fragmentos de alfarería correspondiente a los estilos Meridional y Decadente de Aguada (Período Agroalfarero Medio, ca. 600 – 900 AD) (Figura 2). A su vez, esta muestra fue subdividida, separándose 22 fragmentos a los cuales se les realizó una caracterización físico-química de las pinturas y engobes presentes en sus superficies, así como también de los interiores que se encuentran ennegrecidos. Se tuvieron en cuenta las condiciones de conservación y el tamaño de los fragmentos para poder llevar a cabo los análisis, tanto de petrografía cerámica como de caracterización de pigmentos.



Figura 2. Fragmentos representativos de la muestra cerámica analizada en este trabajo.
Elaborada para este artículo.

En cuanto a las formas cerámicas a las que pertenecen los tiestos, la mayoría son indeterminadas (68,49%), siendo imposible realizar una selección en la que la variable morfológica tuviese mayor incidencia, debido a las características del material. Se relevaron macroscópicamente datos generales de los fragmentos, incluyendo su tamaño, espesor, tipo de atmósfera de cocción, parte de la vasija y forma cerámica a la que pertenece (Tabla 1). A partir de la observación macroscópica se identificaron diecisiete fragmentos de cuerpos, nueve de bordes, uno de base y uno de asa.

Datos del fragmento					
Código de referencia	Forma	Parte de la vasija	Tamaño (cm ²)	Espesor (cm)	Cocción
MG1	Olla	Cuerpo	80	0,6	Oxidante
MG2	Indeterminada	Cuerpo	40	0,5	Oxidante
MG3	Olla	Borde	30	0,6	Oxidante
MG5	Indeterminada	Cuerpo	13	1	Oxidante
MG6	Indeterminada	Cuerpo	100	0,5	Oxidante
MG10	Indeterminada	Base	15	1	Oxidante
MG12	Puco	Borde	25	0,5	Oxidante
MG16	Puco	Borde	20	0,5	Oxidante
MG20	Indeterminada	Borde	10	0,6	Oxidante
MG22	Olla	Asa	15	0,8	Oxidante
MG23	Indeterminada	Cuerpo	10	0,6	Oxidante
MG26	Puco	Borde	13	0,5	Oxidante
MG27	Olla	Cuerpo	41	0,8	Oxidante
MG28	Olla	Borde	35	0,6	Oxidante
MG30	Indeterminada	Cuerpo	7	0,7	Oxidante
MG32	Puco	Borde	16	0,7	Oxidante
MG33	Indeterminada	Cuerpo	16	0,6	Oxidante
MG40	Olla	Cuerpo	22	0,7	Oxidante
MG41	Indeterminada	Cuerpo	12	0,6	Oxidante
MG45	Puco	Borde	11	0,5	Mixta
MG48	Indeterminada	Cuerpo	6	0,5	Oxidante
MG49	Puco	Cuerpo	15	0,6	Oxidante
MG53	Indeterminada	Cuerpo	12	0,6	Oxidante
MG54	Indeterminada	Borde	10	0,6	Reductora
MG65	Indeterminada	Cuerpo	7	0,5	Oxidante
MG69	Puco	Cuerpo	16	0,5	Oxidante
MG77	Indeterminada	Cuerpo	16	0,6	Oxidante
116.12	Indeterminada	Cuerpo	20	0,5	Oxidante incompleta

Tabla 1. Características específicas de los fragmentos analizados petrográficamente. Elaborada para este artículo.

ANÁLISIS SUB-MACROSCÓPICO

El análisis con lupa binocular de bajos aumentos es una técnica de observación sub-macroscópica de bajo costo que permite realizar un primer acercamiento a las pastas cerámicas. Esta metodología posibilita observar la fractura, el color, el posible tipo de cocción, el tipo y porcentaje aproximado de los antiplásticos, junto con su distribución y forma y realizar una estimación de la cantidad de cavidades que se encuentran formando parte de las pastas cerámicas (Cremonte y Bugliani, 2006-2009; Orton et al., 1997).

Las observaciones aquí presentadas se realizaron con una lupa binocular de 20X-40X y se registraron en una ficha atributos de la pasta y de los antiplásticos.

Para realizar la cuantificación de la matriz, cavidades e inclusiones se optó por llevar a cabo una estimación visual mediante el método de campo total y se hizo una asignación de tamaños y porcentajes aproximados, tomando como referencia los gráficos publicados por Mathew et al. (1991) y Ravines (1989). El tamaño de los granos se midió con un escalímetro y se utilizó la escala de tamaño propuesta por Ravines (1989). Los tipos de granulometrías son Muy Fino (inferior a 1 mm), Fino (1 mm a 5 mm), Medio (5 mm a 10 mm), Grueso (10 mm a 15 mm) y Muy Grueso (superior a 15 mm). Para la identificación de las inclusiones se utilizaron las cualidades que pueden ser observadas sub-macroscópicamente como, por ejemplo, color, brillo, fractura y clivaje; y se contó con la colección del Laboratorio de Petrología y Conservación Cerámica de la Escuela de Arqueología de la Universidad Nacional de Catamarca y la publicación de Druc y Chavez (2014) como referencias.

A su vez, se relevaron las siguientes características de las pastas cerámicas: fractura, textura y porosidad. La textura fue caracterizada siguiendo la propuesta de Ravines (1989) y está determinada por la disposición, forma y tamaño de sus componentes, condicionada por la cantidad y naturaleza del antiplástico y el grado de pureza de la arcilla. Las categorías utilizadas fueron: (a) Muy Fina, sin irregularidades visibles; (b) Fina, irregularidades pequeñas y contiguas; (c) Media, irregularidades pequeñas y espaciadas; (d) Gruesa, irregularidades de mayores tamaños y espaciados; y (e) Muy Gruesa, irregularidades grandes y angulares. El grado de porosidad, entendida como la cantidad y tamaño de las cavidades que se encuentran en el corte fresco, se estimó empleando la escala gráfica propuesta por Ravines (1989) en la que se distinguen las siguientes categorías: (a) Compacta, (b) Ligeramente Porosa, (c) Media; y (d) Muy Compacta.

En cuanto al tipo de fractura, se distinguió entre Laminar, Regular e Irregular, de acuerdo con la forma que toma el corte al momento de su obtención.

Todos los datos obtenidos fueron registrados en una ficha confeccionada para tales fines (De La Fuente, 2007; Orton et al., 1997); luego la información fue volcada en una planilla de cálculo Excel, permitiendo la comparación de la información y la generación de gráficos y tablas estadísticas.

ANÁLISIS PETROGRÁFICO

Con el fin de realizar una identificación y caracterización precisa y pormenorizada de las inclusiones no plásticas y cavidades presentes en la alfarería, junto con su cuantificación, se analizaron petrográficamente 29 fragmentos cerámicos. Para su estudio se prepararon las correspondientes secciones delgadas (30 μ) siguiendo los procedimientos convencionales (Vera, 2016).

Las observaciones se realizaron en el Laboratorio de Petrología y Conservación Cerámica (Escuela de Arqueología de la Universidad Nacional de Catamarca) utilizando un microscopio Enosa M-80-P2, con magnificaciones de 40x y 100x. Se acopló una cámara fotográfica Kodak EasyShare C713 al microscopio, con la cual se realizaron fotomicrografías de cada lámina a una magnificación de 40x. A partir de ellas se llevó a cabo un análisis cuantitativo de las cavidades e inclusiones no plásticas utilizando el Software JMicroVision v1.3.4.

A la hora de identificar los minerales se utilizó la muestra de referencia elaborada por el Laboratorio de Petrología y Conservación Cerámica, junto con los manuales clásicos de reconocimiento de rocas y minerales (Adams et al., 1984; Cox et al., 1988; Kerr, 1965; MacKenzie y Adams, 1994; MacKenzie y Guilford, 1980; MacKenzie et al., 1982). Toda la información obtenida fue volcada en una hoja de cálculo Excel, para así comparar los datos y generar gráficos y cuadros que permitan una mejor comprensión de los mismos, así como también su comparación (De La Fuente, 2007).

Por último y con el fin de complementar los resultados producto de la observación petrográfica y el conteo de puntos, se realizó un análisis de conglomerados con el Software Minitab 1.8. Los grupos resultantes comparten ciertas características entre sí, a la vez que se subdividen a través del Método de Ward o pares agrupados con distancia eucladiana (Martinez Carricondo et al., 2023). Para este análisis se tomó como base el porcentaje de cada una de las inclusiones no

plásticas registradas (N= 12) en cada uno de los 29 fragmentos, datos que fueron obtenidos con el uso de Point Counter.

MICROESPECTROMETRÍA RAMAN

De los 29 fragmentos seleccionados para el análisis petrográfico, se sometieron a estudios por Microespectrometría Raman aquellos 22 que presentaban decoración polícroma.

Las mediciones fueron realizadas en el Laboratorio de Fotónica y Optoelectrónica del Centro Atómico Bariloche, INN, CNEA, CONICET, utilizando un equipo HoribaLabRAM HR Evolution. El mismo está equipado con una CCD enfriada con nitrógeno líquido. Para la estimulación de las muestras se utilizó un láser de He-Ne de 632,8 nm y una potencia de entre 565 μ W y 2.30 mW, de acuerdo con las necesidades de la muestra. Las redes de difracción holográficas aplicadas fueron de 600 líneas/nm. Por último, se emplearon lentes de 10, 20 y 100 aumentos, teniendo en cuenta los resultados obtenidos con cada uno, la calidad de las fotografías logradas y la manejabilidad del fragmento analizado.

Para el análisis de las pinturas negras se redujo la intensidad del láser y se incrementó el tiempo de exposición, siempre monitoreando la muestra y procurando que ésta no sufra alteraciones producto del incremento de temperatura. Esto debido a que trabajamos bajo la hipótesis de que podría tratarse de óxidos de manganeso, los cuales son térmicamente inestables.

RESULTADOS

ANÁLISIS SUB-MACROSCÓPICOS

Las observaciones realizadas con lupa binocular evidencian que la totalidad de los antiplásticos presentes en las pastas es de tipo mineral. Se identificaron las siguientes inclusiones, ordenadas de acuerdo a su porcentaje total relativo en la muestra: micas (43%), carbonatos secundarios (30%), cuarzos cristalinos (13%), fragmentos de roca (11%), cuarzos blancos lechosos (2%), feldespatos potásicos (0,05%) y feldespatos calcosódicos (0,1%) (Figura 3).

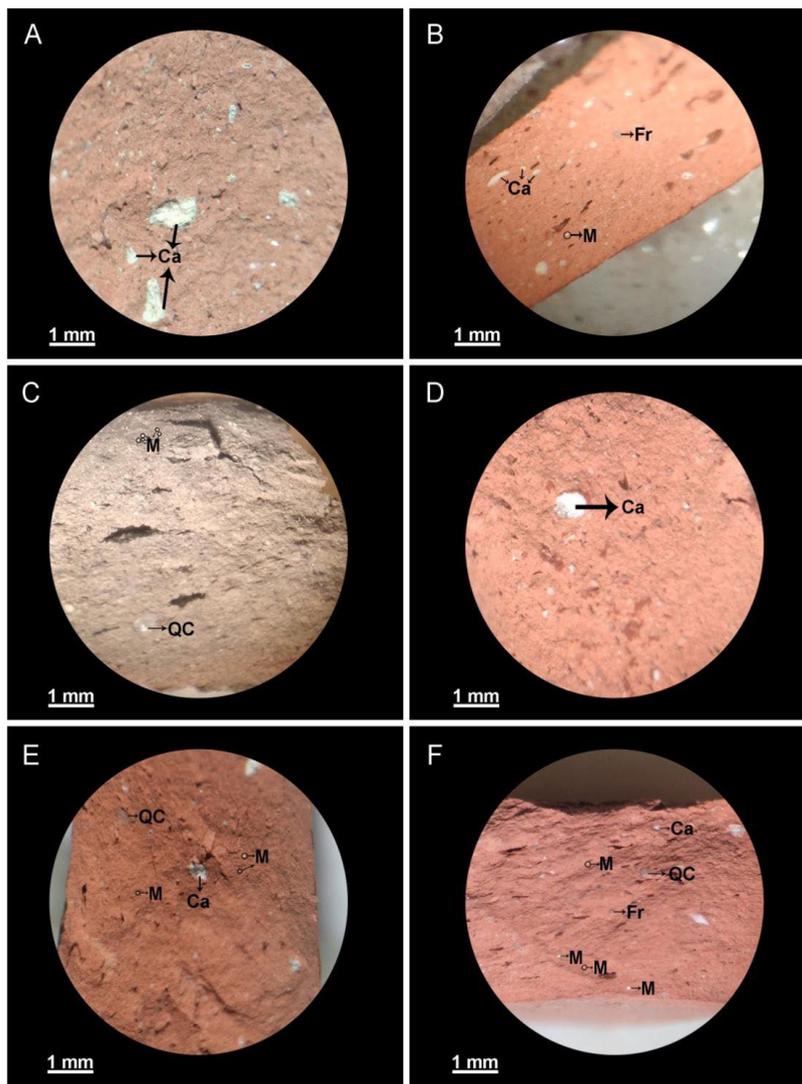


Figura 3. Corte fresco visto con lupa binocular con aumento de 20X. A) MG10; B) MG16; C) MG18; D) MG23; E) MG48; y F) MG26. Referencias: Ca: carbonato; Fr: fragmento de roca indeterminado; M: micas; QC: cuarzo cristalino. La sigla MG+número corresponde a la denominación del fragmento. Elaborada para este artículo.

Se observa una tendencia a una distribución irregular en las inclusiones no plásticas (91,8%). Respecto a la granulometría, predominan los antiplásticos de grano muy fino (38,35%), seguidos de los de grano medio (30,13%), los de grano fino (26,02%) y por último los de grano grueso (4,1%). En cuanto a la relación matriz/inclusiones no plásticas, observamos una predominancia del 99,5% de matriz frente a un 0,5% de inclusiones (Figura 4).

Datos de los antiplásticos

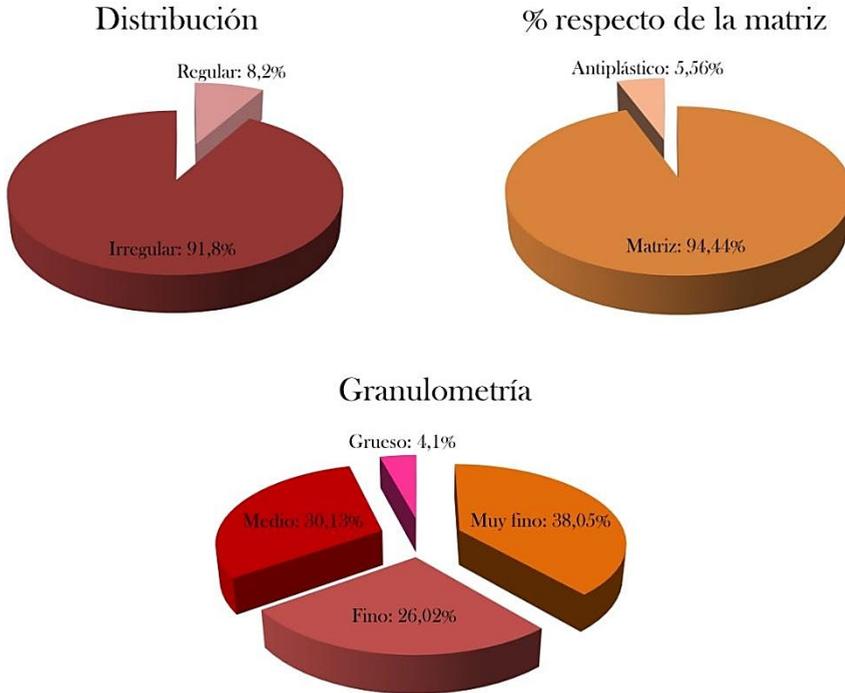


Figura 4. Gráficos de los porcentajes de las distintas variables de antiplásticos observadas en lupa binocular de bajos aumentos (20X – 40X). Elaborada para este artículo.

Las observaciones de la matriz arcillosa muestran que ésta se presenta con una media del 94,44%, una moda y mediana de 99,5% y una desviación estándar de 7,12%. El fragmento con menor cantidad de matriz la presenta en un 80% y el que contiene mayor porcentaje tiene un 99,9%, lo que da un 19,9% de rango.

Por su parte, el estudio de las pastas evidencia que la mayoría de ellas tiene una porosidad media (54,79%), seguidas de las ligeramente porosas (38,25%), siendo las pastas compactas (6,84%) las menos representadas en la muestra. En cuanto a la fractura, hay una clara predominancia de las regulares (72,60%) frente a las irregulares (21,91%) y laminares (4,10%). En relación con su textura, prevalece la fina (53,42%), seguida de la media (31,50%) y la muy fina (10,95%), siendo la textura gruesa la menos representada con solo dos casos que suponen el 0,01% de la muestra (Figura 5).

Datos de la pasta

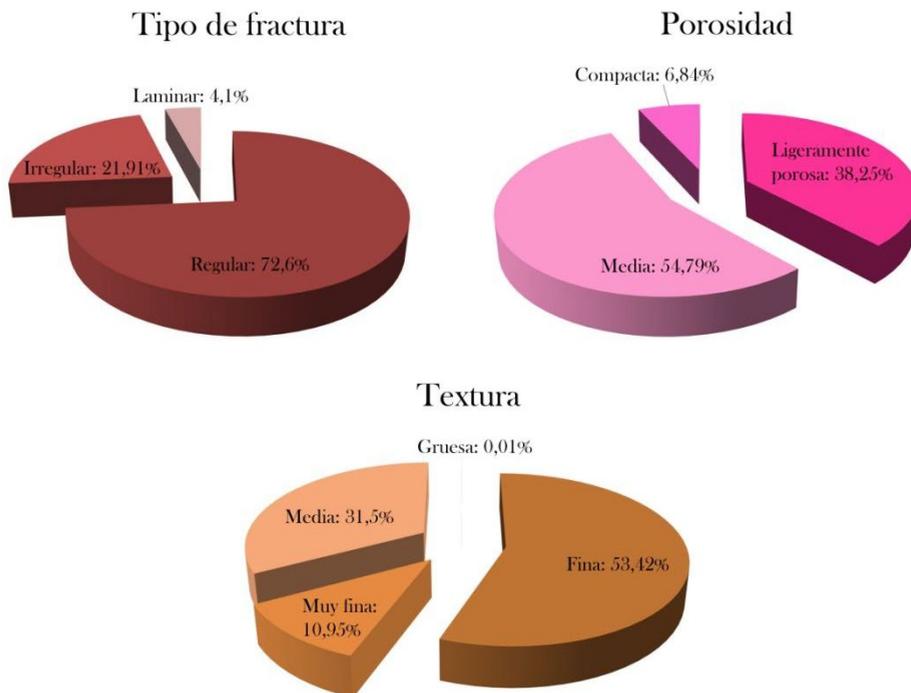


Figura 5. Gráficos de los porcentajes de las distintas variables de pasta observadas en lupa binocular de bajos aumentos (20X – 40X). Elaborada para este artículo.

ANÁLISIS PETROGRÁFICO

Observamos pastas con un alto porcentaje de matriz (90,31% en promedio), la cual es de textura micácea. Por su parte, se registra una baja proporción de cavidades, siendo un 14,33 % la mayor cantidad registrada. Por último, las inclusiones no plásticas se presentan de manera escasa con una media del 5,92 %, encontrando un solo caso con el 21,33% de inclusiones en su composición (Tabla 2).

	Matriz (%)	Inclusiones (%)	Cavidades (%)
Media	90,31	5,92	3,77
Mediana	93,00	4,00	3,00
Moda	94,67	3,33	2,00
Mínimo	64,33	1,67	0,67
Máximo	95,67	21,33	14,33

Tabla 2. Porcentajes de matriz, inclusiones y cavidades observados en la muestra estudiada, junto con sus medias, medianas, modas, mínimos y máximos. Elaborada para este artículo.

Los elementos reconocidos como antiplásticos son cuarzos (54,96%), granitos (15,74%), plagioclasas (6,20%), inclusiones arcillosas (5,82%), carbonatos (5,24%), vulcanitas (4,66%), muscovitas (2,33%), andesitas (2,14%), minerales opacos (0,77%), areniscas (0,77%), anfíboles (0,77%) y biotitas (0,58%) (Tabla 3). En cuanto al grado de esfericidad registrado en las inclusiones, osciló entre redondeado y subredondeado.

	Media	Mediana	Moda	S	Varianza	Rango	Min.	Máx.	Cuenta
QC	3,25 %	2,67	2,00	1,97 %	3,90	8,00	1,00 %	9,00 %	29
PI	0,61 %	0,33	0,33	0,62 %	0,39	2,67	0,33 %	3,00 %	19
M	1,33 %	1,00	-	1,21 %	1,45	2,34	0,33 %	2,67 %	3
B	0,50 %	0,50	-	0,24 %	0,06	0,34	0,33 %	0,67 %	2
G	2,39 %	1,00	0,67	4,17 %	17,38	15,00	0,33 %	15,33 %	12
Af	0,44 %	0,33	0,33	0,20 %	0,04	0,34	0,33 %	0,67 %	3
MO	0,75 %	0,50	0,33	0,63 %	0,40	1,34	0,33 %	1,67 %	4
Ca	0,84 %	0,67	0,33	0,73 %	0,53	2,34	0,33 %	2,67 %	17
Ad	2,08 %	2,00	2	1,19 %	1,42	3,67	1,00 %	4,67 %	8
V	2,11 %	1,33	-	2,27 %	5,17	4,34	0,33 %	4,67 %	3
Ar	1,33 %	1,33	-	-	-	-	1,33 %	1,33 %	1
IA	0,33 %	0,33	-	-	-	-	0,33 %	0,33 %	1

Tabla 3. Inclusiones no plásticas reconocidas en las pastas estudiadas petrográficamente, con sus medias, medianas, modas, desviaciones estándar, varianza, rango, mínimos, máximos y cuenta. QC: cuarzo cristalino; PI: plagioclasa; M: muscovita; B: biotita; G: granito; Af: anfíbol; MO: mineral opaco; Ca: carbonato; Ad: andesita; V: vulcanita; Ar: arenisca; IA: inclusión arcillosa. Elaborada para este artículo.

Por último, se llevó a cabo un estudio de estadística multivariada con el Software Minitab 18, específicamente un análisis de conglomerados que dio como resultado un dendrograma (Figura 6) en el cual se evidencian dos grupos de pastas.

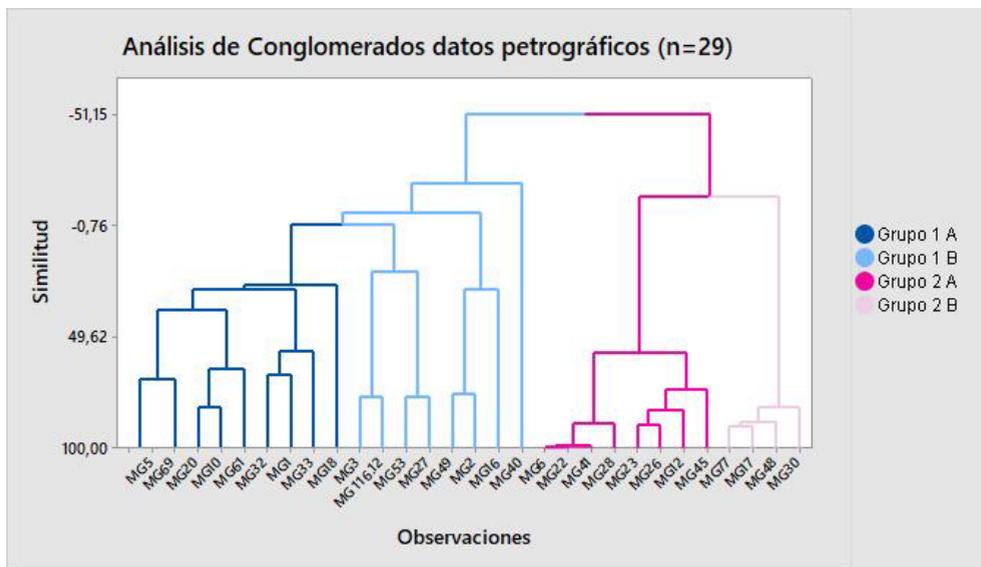


Figura 6. Dendrograma con los grupos de pastas. En azul: Grupo 1A. En celeste: Grupo 1B. En fucsia: Grupo 2A. En rosado: Grupo 2B. Elaborada para este artículo.

GRUPO 1

Este grupo es el mayoritario, conformado por 17 fragmentos. Se caracteriza por presentar cuarzos cristalinos como inclusión mayoritaria con un promedio del 50,91%, seguido de granitos (15,54%), carbonatos (9,88%), plagioclasas (6,48%) y vulcanitas (6,52%). El resto de las inclusiones identificadas (muscovitas, biotitas, anfíboles, minerales opacos, andesitas, areniscas e inclusiones arcillosas) se presentan con un porcentaje menor al 6% (Figura 7).

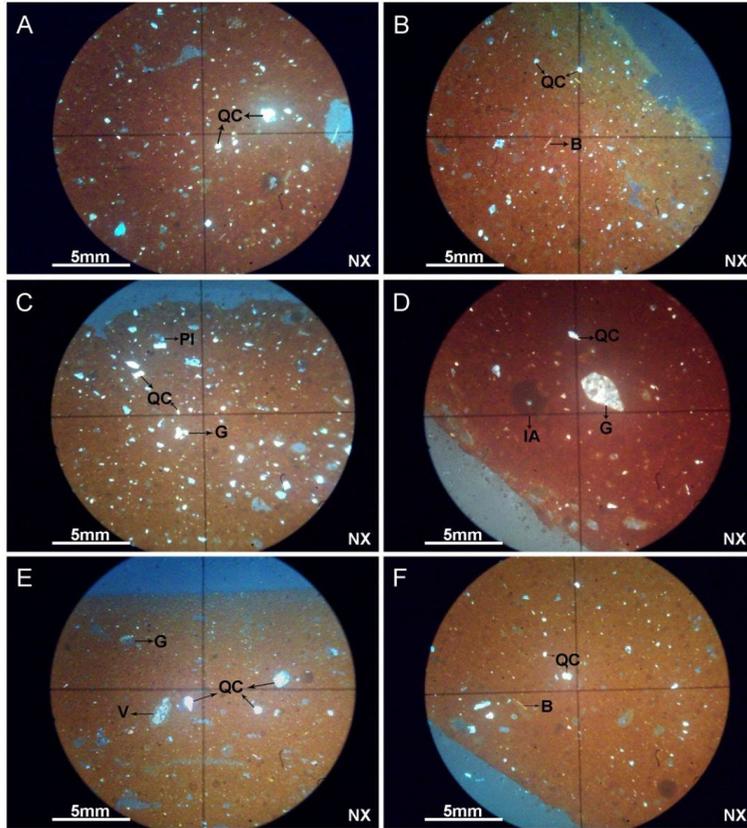


Figura 7. Fotomicrografías de pastas del Grupo 1 con aumento de 40X. A) MG5; B) MG10; C) MG32; D) MG3; E) MG53; F) MG2. Referencias: QC: cuarzo cristalino; B: biotita; Pl: plagioclasa; G: roca granítica; IA: inclusión arcillosa; V: vulcanita. Elaborada para este artículo.

En cuanto a su composición estilística, identificamos cinco fragmentos Aguada Meridional, cinco Decadentes y siete indeterminados.

El subgrupo 1A (N=9) se diferencia del subgrupo 1B (N=8) por contener mayor cantidad de cuarzos (59,32% frente a 41,46%) y carbonatos (13,42% frente a 5,89%). Además, presenta una menor proporción de biotitas (0,69% frente a 2,28%), granitos (8,97% frente a 22,93%), vulcanitas (0,68% frente a 13,08%) e inclusiones arcillosas (0,58% frente a 2,62%). Asimismo, este subgrupo carece de minerales opacos, andesitas y areniscas, y es el único que contiene muscovitas y anfíboles.

Respecto de la composición estilística de cada subgrupo, reconocemos que el 1A se compone de un tiesto Meridional, cuatro Decadentes y cuatro indeterminados. Mientras que el 1B está conformado por cinco tiestos Decadentes y tres Meridionales.

GRUPO 2

Este grupo está compuesto por 12 fragmentos. Es caracterizado por presentar anfíboles, minerales opacos y areniscas, y carecer de micas (muscovitas y biotitas), lo que lo diferencia ampliamente del Grupo 1. Su inclusión principal es el cuarzo cristalino (81,50% en promedio), seguido por las inclusiones arcillosas (11,23%). Los demás antiplásticos registrados (plagioclasas, granitos, carbonatos, andesitas y vulcanitas) se encuentran con medias menores al 4% (Figura 8).

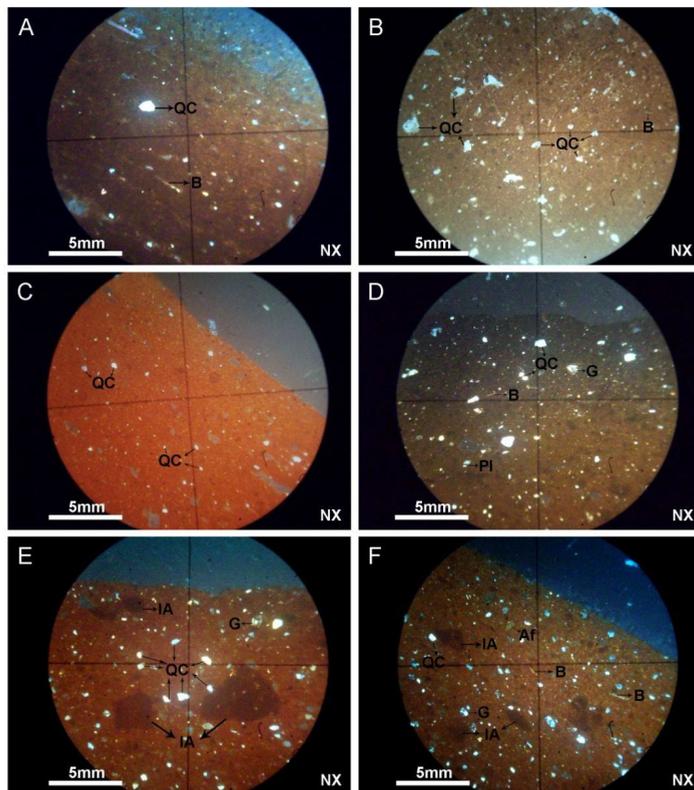


Figura 8. Fotomicrografías de pastas del Grupo 2 con aumento de 40X. A) MG6; B) MG23; C) MG12; D) MG45; E) MG77; F) MG17. Referencias: QC: cuarzo cristalino; B: biotita; G: roca granítica; Pl: plagioclasa; IA: inclusión arcillosa; Af: anfíbol. Elaborada para este artículo.

En lo que refiere a su composición por estilos, identificamos cinco fragmentos Decadentes, cuatro Meridionales y tres indeterminados.

En cuanto al subgrupo 2A (N=8) se diferencia del subgrupo 2B (N=4) por contener un mayor porcentaje de cuarzos cristalinos (91,48% frente a 61,53%) y de plagioclasas (3,95% frente a 3,84%). Por otro lado, el subgrupo 2A es el único que contiene andesitas, aunque carece de carbonatos y vulcanitas. En cuanto al subgrupo 2B, se destaca la elevada cantidad de inclusiones arcillosas (media del 30,16% frente a 1,77% del subgrupo 2A). Además, presenta mayor porcentaje de granitos (1,92% en el subgrupo B frente a 1,77% en el subgrupo A).

Respecto de la composición por estilos de cada subgrupo, observamos que el 2A se compone por cuatro ceramios Meridionales, dos Decadentes y dos indeterminados, y el 2B por tres Decadentes y uno indeterminado, siendo el único en no contener ninguna muestra de sub-estilo Meridional.

ANÁLISIS DE PIGMENTOS

En los espectros generados para las tonalidades rojas se detectó hematita (Fe_2O_3) como responsable del color (Figura 9). Las bandas correspondientes a este compuesto se presentan en 223, 290, 405, 497, y 610 cm^{-1} . No se registraron dificultades en la obtención de estos espectros y exhiben los picos bien definidos, haciendo confiable su interpretación.

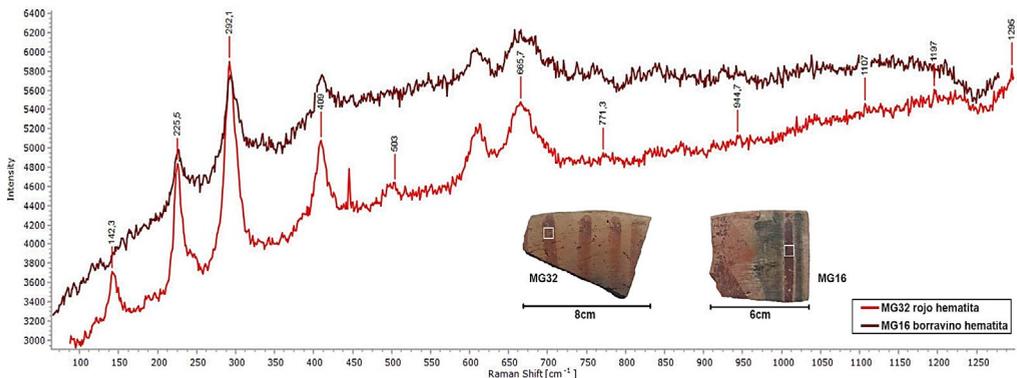


Figura 9. Espectros obtenidos por Microespectrometría Raman. En Borravino: espectro asignado a hematita obtenido del análisis de la pintura borravino de la muestra MG16. En rojo: espectro asignado a hematita obtenido del análisis de la pintura roja de la muestra MG32. Elaborada para este artículo.

Los análisis llevados sobre pinturas con tonalidades borra vino arrojaron resultados similares a los obtenidos sobre las pinturas rojas. En todos los casos se detectó la presencia de hematita, que sería el cromóforo utilizado en la pintura (Figura 9). Del mismo modo, los espectros generados son claros y confiables.

Por su parte, en las pinturas negras identificamos jacobscita ($Mn^{2+}Fe^{23+}O$) como cromóforo (Figura 10). Las bandas características de este compuesto se encuentran en 345, 625 y 859 cm^{-1} . Como dato interesante, en una de las muestras analizadas se identificó, junto con la jacobscita (responsable del color), yeso, el cual parecería corresponder al engobe blanco que se encuentra debajo de la pintura. Al igual que como ocurre con las tonalidades rojas, el análisis de las pinturas negras no presentó ninguna dificultad y se obtuvieron espectros claros y confiables.

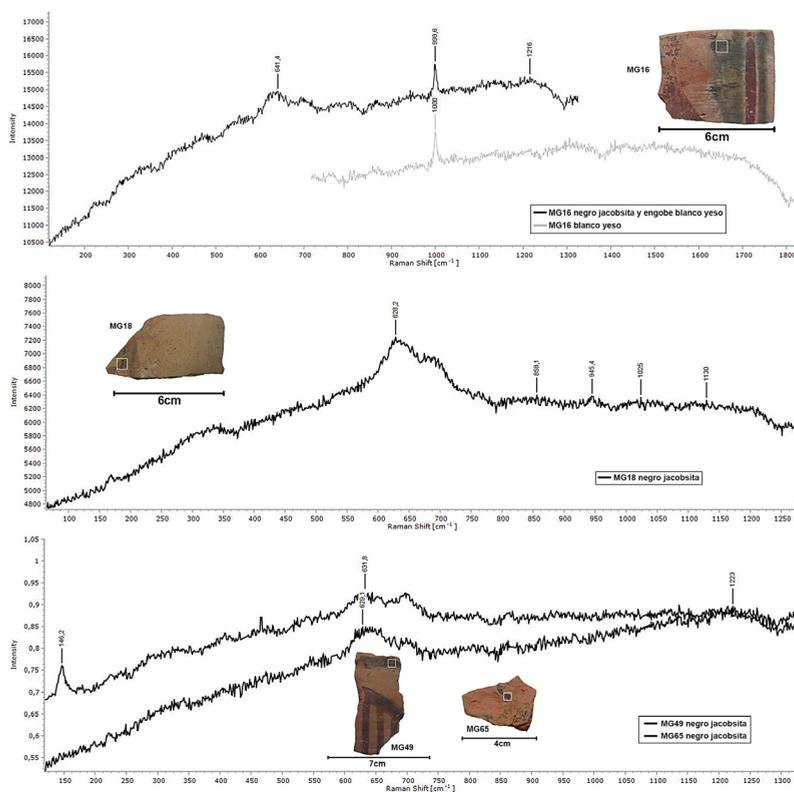


Figura 10. Espectros obtenidos por Microespectrometría Raman. A: espectro asignado a jacobscita y yeso obtenido del análisis de la pintura negra de la muestra MG16. B: espectro asignado a jacobscita obtenido del análisis de la pintura negra de la muestra MG18. C: espectros asignados a jacobscita obtenidos del análisis de las pinturas negras de las muestras MG49 y MG65. Elaborada para este artículo.

Por último, las superficies interiores ennegrecidas, clasificadas como grafitadas, mostraron en todos los casos carbón vegetal en su composición, elemento que daría el color negro durante el proceso de cocción de las piezas (Figura 11). En todos los casos observamos las bandas distintivas del carbón vegetal alrededor de 1360 cm^{-1} (D) y 1580 cm^{-1} (G). En la obtención de estos datos no se presentaron dificultades y los espectros generados son precisos y confiables.

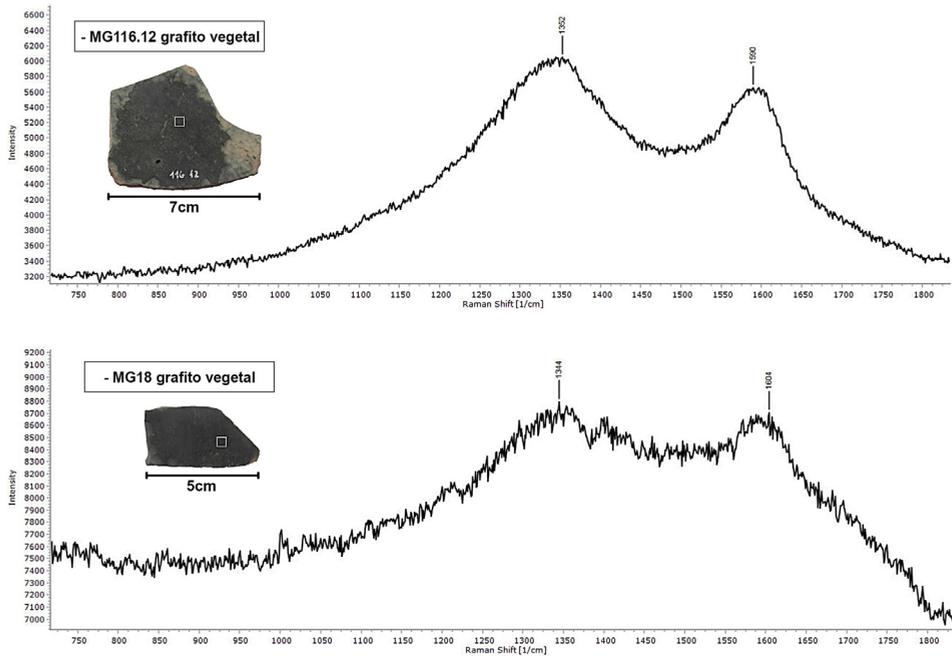


Figura 11. Espectros obtenidos por Microespectrometría Raman. Arriba: espectro asignado a carbón vegetal obtenido del análisis de la superficie grafitada de la muestra 116.12. Abajo: espectro asignado a carbón vegetal obtenido del análisis de la superficie grafitada de la muestra MG18. Elaborada para este artículo.

En lo que respecta a los engobes de tonos blancos, solo se identificó el compuesto de un solo fragmento, del sub-estilo Meridional (MG16), pudo ser caracterizado composicionalmente de manera fehaciente (MG16). En el espectro obtenido en esta muestra identificamos la banda correspondiente a yeso (1007 cm^{-1}) (Figura 12). En los demás engobes analizados los resultados no son concluyentes a pesar del cambio de parámetros de medición en cada uno de los fragmentos cerámicos estudiados. Esto se debe a la excesiva fluorescencia que presenta este tipo de material cuando es estimulada con el láser de He-Ne y $632,8\text{nm}$. De esta manera, los espectros generados en cada ocasión resultan imposibles de interpretar, ya que cada banda queda completamente obliterada por la fluorescencia. Ante esta situación, el material fue sometido a diferentes condiciones de medición, en las que se combinaron de formas diversas los tiempos de exposición, el objetivo utilizado, la intensidad del láser y el número de adquisiciones. Aún así, no se obtuvieron resultados confiables. Esta situación ya se ha presentado en ocasiones anteriores con materiales del mismo tipo (Martínez Carricondo, 2021).

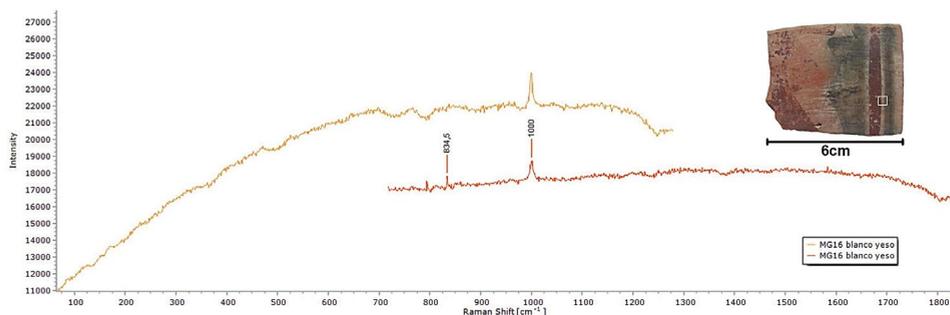


Figura 12. Espectros obtenidos por Microespectrometría Raman. Espectro asignado a yeso obtenido del análisis del engobe blanco del fragmento MG16. Elaborada para este artículo.

Los resultados del análisis de todas las muestras por Microespectrometría Raman se encuentran detallados a continuación en la Tabla 4.

Muestra	Color analizado	Bandas características (cm-1)	Componente identificado
MG.1	Negro	345, 625, 859	Jacobsita
	Blanco	–	Indeterminado
MG.2	Rojo	223, 290, 405, 497, 610	Hematita
	Negro	345, 625, 859	Jacobsita
MG.5	Blanco	–	Indeterminado
MG.6	Negro	345, 625, 859	Jacobsita
MG.10	Blanco	–	Indeterminado
MG.12	Rojo	223, 290, 405, 497, 610	Hematita
	Grafitado	1360, 1580	Carbón vegetal
MG.16	Negro	345, 625, 859	Jacobsita
	Rojo	223, 290, 405, 497, 610	Hematita
	Borravino	223, 290, 405, 497, 610	Hematita
	Blanco	1007	Yeso
MG.17	Blanco	–	Indeterminado
MG.18	Negro	345, 625, 859	Jacobsita
	Blanco	–	Indeterminado
	Grafitado	1360, 1580	Carbón vegetal
MG.20	Negro	345, 625, 859	Jacobsita
MG.22	Blanco	–	Indeterminado
MG.23	Negro	345, 625, 859	Jacobsita
MG.30	Blanco	–	Indeterminado
MG.32	Rojo	223, 290, 405, 497, 610	Hematita
MG.33	Negro	345, 625, 859	Jacobsita
MG.41	Blanco	–	Indeterminado
MG.48	Negro	345, 625, 859	Jacobsita
MG.49	Negro	345, 625, 859	Jacobsita
	Borravino	223, 290, 405, 497, 610	Hematita
	Grafitado	1360, 1580	Carbón vegetal
MG.53	Blanco	–	Indeterminado
MG.65	Negro	345, 625, 859	Jacobsita
MG.77	Negro	345, 625, 859	Jacobsita
	Blanco	–	Indeterminado
116.12	Negro	345, 625, 859	Jacobsita
	Blanco	–	Indeterminado
	Grafitado	1360, 1580	Carbón vegetal

Tabla 4. Caracterización composicional de las pinturas, engobes y superficies grafitadas. Elaborada para este artículo.

DISCUSIÓN

El análisis de fragmentos cerámicos con lupa binocular de bajos aumentos permitió un primer acercamiento a sus pastas. Las observaciones realizadas evidencian un tratamiento homogéneo de las arcillas, que dan como resultado pastas con escaso porcentaje de inclusiones (en promedio del 5,56%) y un grado medio de porosidades. Los antiplásticos son, en su mayoría, de grano fino y formas redondeadas. Cabe destacar que se reconoció una abundante cantidad de micas de tamaño muy fino.

Las observaciones con microscopio petrográfico son en todo coherentes con aquellas realizadas previamente con lupa binocular. En la petrografía, evidenciamos que las inclusiones clasificadas como micas en la aproximación sub-macroscópica corresponden a biotitas, las cuales componen el fondo de todas las pastas.

Este análisis nos permitió, además, apreciar cierta homogeneidad en cuanto al tipo de inclusiones no plásticas presentes en los ceramios, en las que predominan los cuarzos cristalinos. Así mismo, notamos que los/as alfareros/as invirtieron una cantidad considerable de tiempo en la preparación de sus arcillas, generando pastas poco porosas y con escasos antiplásticos, de tamaños pequeños y uniformes. Respecto a este último aspecto, y en concordancia con lo planteado por Carosio et al. (2019) proponemos que podría tratarse de dos procesos: 1) una selección minuciosa de las arcillas, prefiriendo aquellas más puras; o 2) el procesamiento de materias primas con más cantidad de antiplásticos, y de mayor tamaño, a través del tamizado o levigado.

Nuestras observaciones, al igual que las presentadas por Acevedo et al., 2015, Bertolino et al. 2014, Carosio et al. 2019 y Cremonte et al. 2003, 2004, evidencian un control de la porosidad de las pastas y el escaso uso de antiplásticos. Estos últimos se presentan con un tamaño muy fino a fino, distribuidos regularmente en la pasta, en bajas proporciones y con un alto grado de esfericidad. El único caso diferente es el presentado por Bertolino et al. 2016, quienes estudian vasijas sub-estilo Aguada Ambato Ordinario. En su análisis notan un uso de inclusiones con tamaños variados y de formas angulosas y subangulosas y proponen un añadido intencional de ellas a las pastas. Estas cerámicas son diferentes de las que

encontramos en los otros sub-estilos Aguada y evidencian un uso diferencial de pastas que se relaciona directamente con la funcionalidad de las vasijas (Bertolino et al., 2016).

Con esta información, planteamos la posibilidad de encontrarnos ante una comunidad de personas con un *saber hacer* (*sensu* Lemonnier, 1992) en común. Este conocimiento compartido y mantenido en el tiempo se ve reflejado no solo en la iconografía, sino en los aspectos no visibles y propios del proceso de la manufactura cerámica como, por ejemplo, la preparación de las arcillas y las mezclas colorantes. En tiempos de Aguada, los/as alfareros/as optaron por utilizar las arcillas disponibles en las proximidades de sus áreas de residencia y producción de alfarería. Estas arcillas fueron meticulosamente preparadas para obtener pastas finas, con una baja densidad de cavidades y antiplásticos (Bertolino y Fabra, 2003; Bertolino et al., 2014; Carosio et al., 2019; Cremonte et al., 2003, 2004, De La Fuente et al., 2004, 2005; Feely, 2013; Feely et al., 2016; Martínez Carricondo et al., 2023).

No obstante, se han hallado posibles vasijas Aguada de fabricación alóctona en algunos de los sitios con ocupación Aguada (Bertolino y Fabra, 2003; Cremonte et al., 2003, 2004). Esta hipótesis se sostiene sobre la base de la presencia de ceramios con pastas muy diferentes y contrastantes con la mayoría de las relevadas y con poca o nula relación con la geología local. No es el caso que aquí presentamos, en el que, a juzgar por la homogeneidad de la composición de las pastas analizadas, podemos proponer una manufactura local de las piezas.

Un dato interesante que surge del análisis comparativo entre fragmentos pertenecientes a distintas formas cerámicas (pucos y ollas) es el tratamiento análogo de las arcillas para la confección de todas las piezas. En este sentido, registramos composiciones y texturas similares tanto en vasijas de gran tamaño (ollas) como en las más pequeñas (pucos), aunque sí evidenciamos una pequeña variación en los espesores, probablemente debido al tamaño y función de cada pieza. El rango de variación estimado para las distintas formas es de apenas 2 mm, lo cual es significativamente menor de lo esperado, dado la diversidad en tamaños y posibles funciones, así como la clasificación de 'decadente' atribuida a uno de los sub-estilos estudiados. La terminología empleada para referirse a este

sub-estilo connota una menor inversión temporal en la fabricación de la alfarería, que involucraría tanto el tratamiento de las superficies como de las arcillas. Ninguno de nuestros análisis apoya la hipótesis de una menor inversión temporal y/o técnica en la alfarería conocida como Aguada Decadente.

Por su parte, el análisis de conglomerados muestra dos grupos claramente diferenciados, en el que el 1 se diferencia del 2 principalmente por la presencia de micas (muscovitas y biotitas). En cuanto a la composición de inclusiones específica de cada grupo, observamos en el Grupo 1 predominan los cuarzos (50,91%) y los granitos (15,54%), mientras que las demás inclusiones se encuentran en promedios menores al 10%. En tanto en el Grupo 2 los cuarzos tienen mayor preponderancia, presentándose con una media del 81,50%, seguidos por las inclusiones arcillosas en un 11,23%. En este grupo destaca la ausencia de micas, como ya mencionáramos, y de anfíboles, minerales opacos y areniscas.

En cuanto a la composición por sub-estilos de ambos grupos no observamos ninguna tendencia, estando los dos integrados por ejemplares Meridionales, Decadentes e indeterminados, sin que uno predomine claramente por sobre otro.

Por último, los resultados de los análisis arqueométricos realizados sobre las pinturas negras, borrafinos y rojas de las alfarerías Aguada son en todo concordantes con aquellos obtenidos para cerámicas de este mismo estilo (Acevedo et al., 2015; Baldini et al., 2005; Bertolino et al., 2008; Cremonte et al., 2003; Autor/a, 2005, 2020; Autor/a, 2008, 2018; Autor/a, 2021; Autor/a, 2023). Los estudios por Microespectroscopía Raman evidencian el uso de jacobsita como responsable de las tonalidades negras de las pinturas, carbón vegetal como cromóforo de las superficies internas grafitadas, hematita como pigmento de las pinturas rojas y yeso como elemento generador del color blanco del engobe de un fragmento (MG16).

PALABRAS FINALES

En este trabajo llevamos a cabo una caracterización tecnológica de la alfarería Aguada del sur del valle de Abaucán, tanto de sus pastas como de las mezclas pigmentarias que dieron color a las superficies de las vasijas. A través de un

análisis sub-macroscópico y microscópico de las pastas pusimos en evidencia que los/as alfareros/as que fabricaron las piezas del sitio La Montura del Gigante compartían un *saber hacer* con los/as alfareros/as que vivieron en tiempos de Aguada en otras localidades, tales como los valles de Ambato y Famatina (Catamarca y La Rioja, respectivamente). Este conocimiento compartido se manifiesta en el seguimiento de cadenas operativas similares en la preparación de las pastas, las mezclas colorantes y los procesos de cocción. En este sentido, observamos que los/as alfareros/as realizaron una preparación pormenorizada de las pastas, eligiendo poca cantidad de antiplásticos y de pequeño tamaño, e invirtieron mucho tiempo y esfuerzo en el amasado de la arcilla, dejando pastas con porosidad media y ligera.

Consideramos que queda mucho trabajo por delante para conocer las prácticas de manufactura de alfarería del sector meridional del valle de Abaucán, que involucre no solo el estudio de la cerámica arqueológica sino también de las potenciales fuentes de aprovisionamiento. En este sentido, buscamos conocer tanto las canteras de arcilla como los afloramientos de materiales pigmentarios. Entendemos que la producción alfarera involucra una amplia gama de cocimientos y que es solo a través de una mirada interdisciplinaria y holística que lograremos una mejor comprensión de este proceso.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Escuela de Arqueología de la Universidad Nacional de Catamarca por brindar las instalaciones en donde realizamos y analizamos las secciones delgadas. A la SECyT de la UNCa por financiar esta investigación a través de diferentes proyectos. A los coordinadores del simposio “Aproximación multidisciplinaria a materiales cerámicos patrimoniales” del XXI Congreso Nacional de Arqueología Argentina por hacer posible la participación en este Dossier; y a los participantes del simposio mencionado por sus valiosos aportes y comentarios durante la primera exposición del trabajo. Finalmente, a los/as evaluadores/as, quienes con sus comentarios aportaron a la mejora sustancial de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, V. J., M. A. López, A. Callegari, E. Freire, E. B. Halac, G. Polla y M. Reinoso. 2015. Estudio tecnológico de diseños "estilo Aguada" realizados sobre fragmentos cerámicos. En Pifferetti, A. e I. Doszta (comps.) *Arqueometría Argentina, metodologías científicas aplicadas al estudio de los bienes culturales: datación, caracterización, prospección y conservación*. Aspha. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Adams, A., W. S. MacKenzie y E. C. Guilford. 1984. *Atlas of Sedimentary Rocks under the Microscope*. Pearson Education Limited. Ingraterra.
- Baldini, M. I., M. B. Cremonte, I. L. Botto y A. M. Díaz. 2005. De felinos, pastas y pigmentos. La cerámica de Choya 68 desde una perspectiva arqueométrica. En Martín S. E. y M. E. Gonaldi (Eds.) *La Cultura de la Aguada y sus expresiones regionales*. EUDELAR, SECyT. Universidad Nacional de La Rioja. La Rioja. Argentina.
- Bertolino, S. R. y M. Fabra. 2003. Provenance and ceramic technology of pot sherds from ancient Andean cultures at the Ambato valley, Argentina. *Applied Clay Science*, 24: 21-34. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2003.03.001>
- Bertolino, S. R., V. Galvan Josa, A. Carreras, A. Laguens, G. A. De La Fuente y J. A. Riveros. 2008. X-ray techniques applied to surface paintings of ceramic pottery pieces from Aguada culture (Catamarca, Argentina). *X-Ray Spectrom*, 38: 95-102. <https://doi.org/10.1002/xrs.1124>
- Bertolino, S. R., M. Gastaldi, U. Zimmermann y A. Laguens. 2016. Clay supply for Aguada ordinary vassels from Piedras Blancas (4th to 12th centuries AC) Ambato Valley (Argentina). *Applied Clay Science*, 131: 158-174. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2016.03.019>
- Bertolino, S. R., M. Gastaldi, U. Zimmermann y A. Laguens. 2014. The ceramics and pigments from Piedras Blancas (600-1000 AC), Aguada Culture: clay provision, technology and social change at the Ambato Valley (Argentina). *Society for American Archaeology 79th annual meeting*, Austin, Texas.
- Callegari, A. y M. E. Gonaldi. 2018. La Aguada en Territorio Riojano. En Gordillo, M. I. (Comp) *Los Pueblos de La Aguada. Vida y Arte*. Corpus Antiquitatum Americanensium de la Union Académique Internationale. Editorial Selectus S.R.L. Buenos Aires, Argentina.
- Carosio, S. A., G. Sabatini y P. A. Cahiza. 2019. Prácticas de manufactura alfarera de las comunidades aldeanas de inicios del primer milenio (siglos III – VI d.C.) en el Noroeste Argentino. Estudios de pastas cerámicas de Uchuquita (Anillaco, La Rioja). *Chungara*, 51 (3): 339-362. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562019005000501>
- Cox, K. G., N. Price y B. Harte. 1988. *The Practical Study of Crystal, Minerals and Rocks*. McGraw-Hill International Editions. Mineralogy Series. Londres.
- Cremonte, M. B. y F. Bugliani. 2006-2009. Pasta, forma e iconografía. Estrategias para el estudio de la cerámica arqueológica. *Revista XAMA*, 19 (23): 239-262.
- Cremonte, M. B., M. I. Baldini e I. L. Botto. 2003. Pastas y colores. Un camino al conocimiento del estilo Portezuelo de Aguada. *Intersecciones en Antropología*, 4: 3-16.
- Cremonte, M. B., M. I. Baldini y A. M. Díaz. 2004. Caracterización petrográfica de una muestra de pastas Aguada. Variaciones de manufactura y tipológicas. *Chungara*, vol. esp. (2): 697-709. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562004000400014>
- De La Fuente, G. A. 2007. *Producción y tecnología cerámica en Batungasta. Estandarización, especialización y procedencia (valle de Abaucán, Dpto. Tinogasta, Catamarca, Argentina)*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata. Inédita.
- De La Fuente, G. A., N. Kristcautzky y G. Toselli. 2004. Comparative ceramic petrology of "Aguada Portezuelo" ceramic style (ca. 650-900 A.D.): a technological approach for its study at the Catamarca valley (Catamarca valley, province of Catamarca, Northwestern Argentine). *34th International Symposium in Archaeometry*, Zaragoza, España.
- De La Fuente, G. A., N. Kristcautzky, G. Toselli y A. Riveros. 2005. Petrología cerámica comparativa y análisis composicional de las pinturas por MEB-EDS de estilo Aguada Portezuelo (ca. 600-900 DC) en el valle de Catamarca (Noroeste Argentino). *Estudios Atacameños*, 30: 61-78. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-10432005000200004>
- De La Fuente, G. A., N. Kristcautzky, G. Toselli. 2007. Pigmentos, engobes y alfareros: una aproximación arqueométrica (MEB-EDS) al estudio de pigmentos en cerámicas arqueológicas del Noroeste Argentino: el caso del estilo cerámico "Aguada Portezuelo" del Valle de Catamarca. En Cremonte, M. B. y Ratto, N. (Eds.) *Cerámicas Arqueológicas. Perspectivas arqueométricas para su análisis e interpretación*. Universidad Nacional de Jujuy, Jujuy, Argentina.
- De La Fuente, G. A. y J. M. Pérez Martínez. 2008. Estudiando pinturas en cerámicas arqueológicas "Aguada Portezuelo" (ca. 600-900 AD) del Noroeste Argentino: nuevos aportes a través de una aproximación arqueométrica por microespectroscopía de Ramán (MSR). *Intersecciones en Antropología*, 9: 173-186.

- De La Fuente, G. A. y J. M. Pérez Martínez. 2018. Ancient potters, paintings and craft specialization in northwestern argentine region: new data through Raman characterization of pre and postfiring ceramic paintings on Aguada Portezuelo Ceramics from Middle Period (Catamarca, Argentina). *Archaeological and Anthropological Science*, 11: 2293-2308. <https://doi.org/10.1007/s12520-018-0676-9>
- De La Fuente, G. A., V. G. Josa, G. Castellano, S. Limandri, S. D. Vera, J. F. Días, S. Suárez, G. Bernardi y S. Bertolino. 2020. Chemical and mineralogical characterization of Aguada Portezuelo pottery from Catamarca, northwestern Argentina: PIXE, XRD and SEM-EDS studies applied to surface pre- and post-firing paints, slips and pastes. *Archaeometry*, 62 (2): 247-266. <https://doi.org/10.1111/arc.12517>
- Druc, I. y L. Chavez. 2014. *Pastas cerámicas en lupa digital: componentes, textura y tecnología*. Blue Mounds Wisconsin: Deep University Press. Estados Unidos.
- Fabra, M. 2008. Producción tecnológica y cambio social en sociedades agrícolas prehispánicas (valle de Ambato, Catamarca, Argentina). *BAR International Series*. <https://doi.org/10.30861/9781407301655>
- Feely, A. 2013. Los modos de hacer vasijas: elecciones técnicas y estilos tecnológicos del oeste tinigasteño (Catamarca). En Ratto, N. (Comp) *Delineando prácticas de la gente del pasado: los procesos socio-históricos del oeste catamarqueño*. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires, Argentina.
- González, A. R. 1964. La cultura de la Aguada del N. O. Argentino. *Revista del Instituto de Antropología*, 3: 205-254.
- González, A. R. 1977. *Arte Precolombino de la Argentina*. Filmediciones VALERO. Argentina.
- González, A. R. 1998. *Cultura La Aguada del Noroeste Argentino (500-900 d.C.) 35 años después de su definición*. Filmediciones VALERO. Argentina.
- González, A. R. y M. C. Sempé. 1975. Prospección arqueológica en el valle de Abaucán. *Revista del Instituto de Antropología*, 3 (2): 49-129.
- Kerr, P. F. 1965. *Mineralogía óptica*. McGraw-Hill. Madrid, España.
- Lemonnier, P. 1992. *Elements for an Anthropology of Technology*. Museum of Anthropology. Michigan, Estados Unidos. <https://doi.org/10.3998/mpub.11396246>
- MacKenzie, W. y A. Adams. 1994. *A Color Atlas of Rocks and Minerals in Thin-Section*. Manson Publishing Ltd. Londres, Inglaterra.
- MacKenzie, W. y E. C. Guilford. 1980. *Atlas of Rock-forming Minerals in Thin-Section*. Pearson Education Limited. Harlow, Inglaterra. <https://doi.org/10.4324/9781315837413>
- MacKenzie, W., C. Donaldson y E. C. Guildford. 1982. *Atlas of Igneous Rocks and Their Textures*. Pearson Education Limited. Harlow, Inglaterra.
- Martínez Carricondo, M. G. 2021. *Pintando a la antigua: aproximación arqueométrica y experimental al entendimiento de las decoraciones de las cerámicas Aguada Portezuelo (ca. 600-900 d.C.) del sitio La Viñita (Catamarca, Argentina)*. Trabajo Final de Grado. Escuela de Arqueología, Universidad Nacional de Catamarca. Inédita.
- Martínez Carricondo, M. G., De La Fuente, G. A., Nazar, D. C. y D. C. Nazar. 2022. Jugando con colores y pigmentos: una aproximación experimental y arqueométrica a la alfarería Portezuelo (ca. 600-900 d.C.) (Catamarca, Argentina). *Revista del Museo de Antropología*, 15 (3): 63-80. <https://doi.org/10.31048/1852.4826.v15.n3.38247>
- Martínez Carricondo, M. G., De La Fuente, G. A., Vera, S. D., y D. C. Nazar. 2023. Caracterización tecnológica de cerámicas Aguada Portezuelo (ca. 600-900 d.C.) del valle de Catamarca (Catamarca, Argentina). *Atek Na*, 12: 15-53.
- Martínez Carricondo, M. G., De La Fuente, G. A., Rozas, G., y M. E. Moreno. 2024. Blanco por fuera, negro por dentro: aportes desde la arqueología experimental al entendimiento de la técnica del grafitado y los engobes blancos de la alfarería Aguada Portezuelo (Catamarca, Argentina). *Mundo de Antes*, 18 (1): 1-35. <https://doi.org/10.59516/mda.v18.303>
- Mathew, A. J., A. J. Woods y C. Oliver. 1991. Spots before your eyes: new comparison charts for visual percentage estimation in archaeological material. En Middleton, A. P. e I. C. Freestone (Eds.) *Recent developments in ceramic petrology*. British Museum Occasional Paper 81. Londres, Inglaterra.
- Orton, C., P. Tyers y A. Vince. 1997. *La Cerámica en Arqueología*. Editorial Crítica. Barcelona, España.
- Pollard, A. M., C. M. Batt, B. Stern y S. M. M. Young. 2006. *Analytical Chemistry in Archaeology*. Cambridge University Press. Inglaterra.
- Price, T. D. y J. H. Burton. 2011. *An Introduction to Archaeological Chemistry*. Editorial Springer. Estados Unidos. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-6376-5>

Pastas y pigmentos: aproximación preliminar a los modos de hacer alfarería Aguada del sitio La Montura del Gigante...

Ravines, R. 1989. *Arqueología práctica*. Editorial Los Pinos. Lima, Perú.

Vera, S. D. 2016. *Caracterización tecnológica de la alfarería del sitio arqueológico Costa de Reyes N°5: un aporte a través de la petrografía cerámica (Tinogasta, Catamarca, Noroeste Argentino)*. Trabajo Final de Grado. Escuela de Arqueología, Universidad Nacional de Catamarca. Inédita.