

# Diagnóstico arqueométrico de vidriados verdes de cerámicas arqueológicas coloniales de Santiago del Estero, Argentina

Archaeometric Assessment of Green Glazes on Colonial Archaeological Ceramics from Santiago del Estero, Argentina

 <https://doi.org/10.48162/rev.46.042>

**María Angélica Guerriere**

Universidad Nacional de La Plata  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo,  
Instituto de Investigaciones en Historia, Teoría y Praxis de la Arquitectura y la Ciudad  
Argentina

[anchugue@gmail.com](mailto:anchugue@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-4845-3768>

## RESUMEN

En este trabajo se presentó un análisis detallado de los recubrimientos vítreos de una muestra de fragmentos cerámicos arqueológicos procedentes del sitio Parque Aguirre, ubicado en la ciudad de Santiago del Estero, Argentina. El objetivo fue proporcionar información relevante para la realización de un diagnóstico de los vidriados mediante la descripción de sus características ópticas y microestructurales, tales como color, textura, faltantes e irregularidades superficiales, espesor, agentes opacificantes y elementos químicos involucrados de la composición. Seis fragmentos con recubrimientos verdes fueron estudiados, utilizando una lupa binocular de 2X y la técnica SEM EDS. Se partió del supuesto que el análisis permitiría identificar una pluralidad significativa dentro del conjunto estudiado. La variabilidad observada en las características de los vidriados en los fragmentos reflejó una diversidad en los procesos de producción, singularidades que resultan relevantes para las futuras decisiones de conservación y restauración.

**Palabras clave:** cerámica colonial vidriada, conservación-restauración, diagnóstico arqueométrico, Santiago del Estero

## ABSTRACT

This paper presented detailed analyses of the vitreous coatings on a sample of glazed ceramic archaeological sherds from the site Parque Aguirre, in the city of Santiago del Estero, Argentina. The objective is to provide relevant information to assess ceramic sherds by characterizing the glazes microstructural and optical characteristics such as color, texture, defects and surface irregularities, thickness, opacifying agents, and chemical elements in the composition. Six fragments with green coatings were studied using a 2X binocular magnifying glass and the SEM-EDS technique. The assumption was that the analysis would make it possible to identify a significant plurality within the sample. The variability in the characteristics of the glazes in the fragments reflects diversity in the production processes, singularities that are relevant for future conservation and restoration decisions.

**Keywords:** glazed colonial ceramics, conservation-restoration, archaeometric assessment, Santiago del Estero

## INTRODUCCIÓN

La propuesta de trabajo se centró en estudiar una muestra de fragmentos arqueológicos vidriados encontrados en un sitio perteneciente a la gobernación del Tucumán. El objetivo principal fue realizar una caracterización que contribuya al diagnóstico de las cerámicas vidriadas examinadas, proporcionando así información relevante para decisiones futuras respecto a su intervención o conservación. Esto se logró a partir de la descripción de las características ópticas y microestructurales responsables de sus atributos macroscópicos, tales como color, textura, faltantes e irregularidades superficiales (rayas, grietas, cavidades, protuberancias), espesor, agentes opacificantes (burbujas, cristales, granos y grietas, fases de interacción entre matriz cerámica y vidriado), y elementos químicos involucrados en la composición.

En este trabajo, se propuso que el análisis de las características observadas de los vidriados presentes en los fragmentos cerámicos arqueológicos permitiría identificar una diversidad significativa dentro de la materialidad estudiada.

La estructura del trabajo se divide en varios ejes. Inicialmente, se presenta una introducción a la disciplina de la conservación-restauración, destacando su relevancia en los estudios de la materialidad. Luego, se proporciona una

descripción detallada de la materialidad cerámica vidriada arqueológica, a partir de la identificación de los diferentes factores que intervienen en sus características ópticas, como la adición o migración de elementos propios de las materias primas involucradas en la composición química, junto con la presencia de grietas, burbujas y fases cristalinas, entre otros. También se presenta una síntesis de las posibles alteraciones que experimentan las cerámicas vidriadas arqueológicas durante el entierro y la vida útil. A continuación, se realiza un recorrido por la producción histórica de piezas cerámicas vidriadas. Además, se mencionan diversos métodos de análisis utilizados en la actualidad para estudiar este tipo de piezas. Por último, se presenta el análisis de las muestras seleccionadas mediante la técnica SEM EDS y lupa binocular, así como los resultados obtenidos y las conclusiones derivadas de este estudio.

## LA IMPORTANCIA DEL DIAGNÓSTICO EN LOS ESTUDIOS DE MATERIALIDAD

En los últimos años se ha reforzado el enfoque interdisciplinario en los procesos de conservación-restauración de los bienes culturales por la multiplicidad de factores que intervienen en la materialidad (Vicente Rabanaque, 2015), además de aquellos en el plano intangible, dado que el patrimonio cultural en su sentido amplio abarca la dimensión material e inmaterial. Ya en los años 60 Paul Philippot, uno de los fundadores de El Centro Internacional de Estudios de Conservación y Restauración de los Bienes Culturales -ICCRUM-, reforzaba la idea de la cooperación interdisciplinaria entre el historiador, el conservador-restaurador y el investigador en laboratorio, así como la importancia del examen directo de los objetos culturales constituyendo un factor determinante para un abordaje crítico y sistemático (Carbonara, 1997). Con los años, se han elaborado documentos internacionales destinados a establecer principios y enfoques para la conservación-restauración de los bienes culturales arqueológicos (ICCRUM, 1987; ICOMOS, 1990; UNESCO, 1972, 1976, 2001).

La disciplina de la conservación-restauración es una de las que se ha ocupado de los estudios del empleo de los materiales y las técnicas de los bienes culturales (Bernárdez Sanchíz, 2018). El análisis de la materialidad es la instancia previa a la determinación de acciones de preservación e intervención. La práctica de la

conservación-restauración trabaja partiendo de la noción de la transformación de los materiales en el tiempo buscando minimizar el deterioro para las generaciones presentes y futuras (ICOM-CC, 2008). Las actividades que integran el estudio de la materialidad se documentan y se conservan como parte de la historia de los objetos estudiados. Esto resulta valioso para su comprensión y forma parte del acervo contextual (Vendrell Saz, 2003).

La metodología del diagnóstico implica un análisis reflexivo adecuado para cada objeto que comienza con una observación detallada y una descripción exhaustiva del material. El análisis de los objetos comprende el estudio de la composición del material, es decir, propiedades, tecnologías de producción y características específicas. El estudio de lo que se denomina “estado de conservación” implica la documentación y la evaluación de la condición actual del objeto de estudio, a fin de realizar un diagnóstico de los daños observados, sus distribuciones y sus magnitudes. Un conocimiento detallado del comportamiento de los materiales permite realizar una interpretación de las degradaciones observadas para ejecutar intervenciones o estrategias de conservación y mantenimiento (Cantalini y Placidi, 2007).

La actividad requiere y utiliza procedimientos técnicos y posee un compromiso ontológico e histórico, es decir, concibe los objetos culturales como cuerpos físicos portadores de valores y significados. Los diagnósticos desde el abordaje de una conservación-restauración crítica cuestionan los presupuestos esencialistas que consideran a los materiales en su estado intrínseco para abrirlos a una revisión condicionada por la cultura (Cometti, 2015). El desafío en la ejecución de diagnósticos eficientes radica en la comprensión clara de los factores que causan daño y degradación teniendo en cuenta las características que son propias del contexto de producción, las elecciones tecnológicas y los rasgos materiales del territorio. Algunas de esas características que constituyen la materialidad se denominan “huellas de producción” y el desafío en la realización del diagnóstico está en la eficiente interpretación de caracterización para no confundirlas como deterioros por el paso del tiempo o técnicas “deficientes” de la producción (Castro Concha, 2010). A modo de ejemplo, un conjunto de fragmentos vidriados de cerámicas halladas en contextos arqueológicos del periodo colonial en el noroeste argentino presenta faltantes circulares en sus recubrimientos, pero que no se

corresponden con un material que estaba allí y se desprendió, sino que son burbujas que han quedado inmersas en cuerpo vítreo del momento en que se desarrolló en su proceso de cocción. Estas burbujas son características constitutivas de su materialidad y sujetas de ser preservadas (Guerriere, 2022).

## LA CERÁMICA VIDRIADA ARQUEOLÓGICA

Se denomina cerámica vidriada a piezas o fragmentos que poseen un recubrimiento impermeabilizante vítreo sobre el sustrato cerámico. El vidriado, material sólido amorfo, se genera a partir del enfriamiento de la masa fundida que evita el proceso de nucleación y formación de cristales (Matthes, 1990). En este proceso, la capa vítrea se fusiona con el sustrato cerámico mediante la cocción, en la que sucede la interacción y resulta una interdifusión de componentes entre ambas capas (Figura 1).

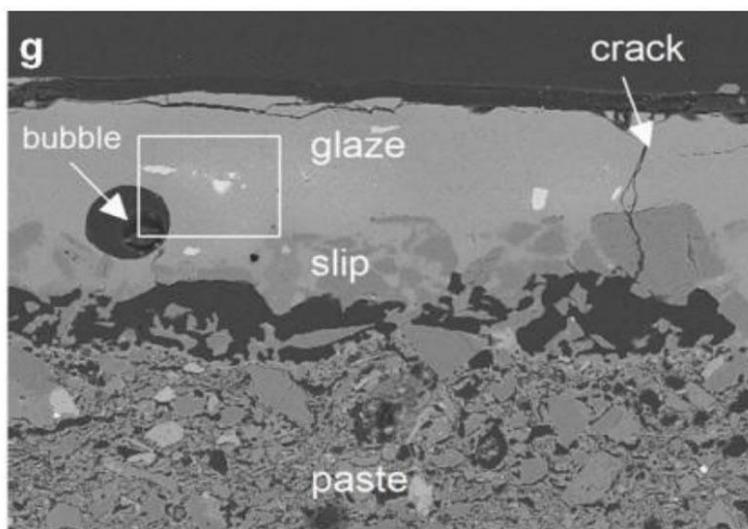


Figura 1. Fragmento vidriado donde se puede ver la interacción (slip) entre la matriz cerámica (paste) y el vidriado (glaze). En el cuerpo vidriado se reconocen algunos elementos opacificantes como burbujas (bubble) y grietas (crack). Figura tomada de Pradell y Molera (2020, p. 21).

El color de los vidriados se debe a varios condicionantes: la adición de elementos como materias primas o la presencia de ellos en el sustrato cerámico que durante la fusión migran al vidriado, el modo de cocción y los parámetros empleados,

entre otros (Gómez Morón et al., 2016; Pradell y Molera, 2020; Tite et al., 1998). Los vidriados de plomo con hierro por lo general están asociados a amarillos, verdes y rojos, con cobre a los verdes, con manganeso a violetas y marrones, y con cobalto a azules oscuros (Pradell y Molera, 2020). Elementos como aluminio, hierro, calcio y magnesio se difunden durante la cocción desde el sustrato cerámico hacia el recubrimiento vítreo.

El recubrimiento desarrolla una masa vítrea de fase amorfa en la que se hallan burbujas, grietas y fases cristalinas, estas últimas pueden resultar compuestos no disueltos si la reacción es parcial o productos de formación de nuevos cristales durante la cocción. Durante la fusión de la masa vítrea las burbujas se forman a partir de la liberación de gases de la descomposición de compuestos orgánicos, sulfatos, carbonatos y deshidratación de minerales arcillosos, impurezas tales como óxidos de hierro o pirita (mineral de sulfuro de hierro).

En la pieza que va a ser cocinada, un calentamiento lento permite que los gases sean eliminados y evita que queden burbujas en la superficie (Matthes, 1990). En el resultado final del vidriado, la presencia de cristales, partículas de óxido de estaño, cuarzo, inclusiones de feldespatos alcalinos y burbujas en el recubrimiento vítreo aumentan su opacidad (Madrid I Fernández et al., 2021). Los elementos como titanio, zinc y calcio son generalmente atribuidos como nucleantes en la opacificación (Kloužková et al., 2020).

Las concentraciones de elementos están vinculadas con la formación de cristales de silicatos de potasio, plomo, aluminio en la fase de interacción (Tite et al., 1998), así como también la formación de cristales puede producirse por un enfriamiento lento o a una alteración post-depositacional. Los compuestos no disueltos son aquellos que reaccionan parcialmente, como pueden ser las partículas de arena y las impurezas en las materias primas que pueden generar la formación de cristales y colaborar con dicho proceso (Ting et al., 2019).

El agrietamiento puede ocurrir luego del proceso de cocción o con el paso de los años, facilitando procesos corrosivos, y es el resultado de la contracción del vidriado respecto del sustrato cerámico. Los craquelados y roturas resultantes en los vidriados están vinculados con un coeficiente de dilatación menor que el de la matriz cerámica (Fantuzzi, 2010), y durante el enfriamiento, se pueden generar

aumentos de volumen en las materias primas involucradas, por ejemplo, a partir de los cambios de fase del cuarzo (Kloužková et al., 2020). Las rayas macroscópicas en el recubrimiento vidriado suelen visualizarse como pequeñas líneas que interfieren en el brillo, tornándolo mate. Por otro lado, las roturas son el resultado de esfuerzos mecánicos y el vidrio pierde su continuidad y cohesión donde previamente se ha producido la fractura (Pascual I Miró, 2005).

## ALTERACIONES DE LAS CERÁMICAS VIDRIADAS ARQUEOLÓGICAS

Distintos factores influyen en la forma en que las cerámicas arqueológicas vidriadas se conservan a lo largo de los años y experimentan diversas modificaciones. Para la elaboración del diagnóstico se estudian las posibles causas en la degradación de los materiales. Algunas de ellas asociadas a los cambios químicos de los materiales debido a las características y composición de los suelos en los que se hallan enterrados, su potencial redox, Ph, humedad, sales (Aloupi Siotis, 2020; Fantuzzi, 2010; Soto et al., 2017). Las sales disueltas facilitan la corrosión y generan daños físicos en los vidriados de las cerámicas, el agua en los terrenos vehiculiza reacciones y junto con la arena genera abrasión. Los suelos alcalinos son fundamentalmente perjudiciales para las cerámicas con recubrimiento vítreo. En los terrenos pueden acontecer lixiviación de componentes del vidriado, incorporación de sustancias del medio y precipitación de compuestos, meteorización en los entierros de naturaleza húmeda (Aloupi Siotis, 2020; Kloužková et al., 2019; Madrid I Fernández et al., 2015; Pradell y Molera, 2020). También pueden experimentar cambios biológicos ante la presencia de microorganismos como hongos y bacterias que descomponen los materiales (Guerriere y Berardo, 2021; Soto et al., 2017).

Además, se tienen en cuenta en la evaluación las alteraciones naturales o antrópicas, como las condiciones climáticas: la humedad, la radiación solar y la temperatura, así como la vida útil del objeto, su proceso de enterramiento y aquellas acciones humanas perjudiciales acontecidas durante la excavación, la conservación o la exhibición de los materiales. Por ejemplo, en el uso de la cerámica, cómo el sometimiento al fuego modifica la resistencia del material, al igual que el contacto con ácidos cítricos, málicos, succínico y acético, influyendo en su conservación (De la Fuente, 2008).

## ANTECEDENTES DE CERÁMICAS VIDRIADAS ARQUEOLÓGICAS

El área andina fue uno de los principales productores de cerámica vidriada durante el periodo colonial. De acuerdo con investigaciones históricas y arqueológicas, en el territorio del Virreinato del Perú y de la Gobernación de Chile hubo centros productores destacados (Bravo, 2008; Cortés Rodríguez, 2022; Gutiérrez Samanez, 2016; Koun Arce, 2011; Sánchez Cortegana, 1996; Prado Berlien et al., 2015; Ríos Acuña, 2019; Van Buren, 1999). En lo que respecta a las provincias del actual territorio argentino, se ha establecido la existencia de talleres en Mendoza y Córdoba (Bárcena y Ots, 2015; Bárcena y Schávelzon, 1991; Bravo, 2008; Cirvini, 2012; Ots et al., 2013, 2017; Prieto, 1997; Prieto Olavarría et al., 2020; Premat, 2012; Schávelzon, 2001, 2012) mientras que en otras no se ha comprobado hasta ahora la presencia de talleres. Por otra parte, se ha propuesto la hipótesis de que existieron productores itinerantes que se movieron por distintos puntos del territorio andino (Ramón, 2016).

Según recientes investigaciones, la producción de algunas cerámicas vidriadas en el área andina en general utilizaba óxidos de plomo y estaño para su elaboración (Antezana Soria, 2016; Aguado Peña, 2019; Cruz y Téreygeol, 2014; Ríos Acuña, 2019; Koun Arce, 2011). Estudios enfocados en provincias del actual territorio argentino han identificado la existencia de un vínculo entre la producción cerámica y el desarrollo de tareas mineras, dado que estas últimas habrían proporcionado materias primas a los centros productores cerámicos (Angiorama et al., 2015, 2018; Angiorama y Pérez Pieroni, 2012; Becerra et al., 2011; Cruz y Téreygeol, 2014; Lema, 2012; Ots et al., 2017) aunque se trata de una propuesta que aún se explora.

## ESTUDIOS ARQUEOMÉTRICOS DE CERÁMICAS VIDRIADAS ARQUEOLÓGICAS

Desde mediados del siglo XX, la investigación de materiales históricos y sus contextos de entierro comenzó a incorporar técnicas analíticas provenientes de las ciencias físicas y químicas (Pifferetti y Dosztal, 2015). La ciencia de los materiales aporta metodologías y técnicas para el conocimiento de la materialidad del patrimonio y sus transformaciones (Pérez Castellanos, 2013). Específicamente, para la caracterización de la composición química, morfológica

y mineralógica de los vidriados en Asia y Europa se han utilizado diversas técnicas de análisis: RSB, PIXE (Nikbakht y Montazerzohouri, 2020), FRX (Kloužková et al., 2019; Martínez Mira, 2006), SEM EDS (Ting et al., 2019), DRX (Gomez Morón et al., 2016; Prieto Martínez et al., 2016, 2017, 2018, 2019), análisis térmico (Kloužková et al., 2020), Espectroscopia Raman (Kloužková et al., 2019) y XANES, XPS (Aloupi Siotis, 2020), entre otras.

En lo que respecta a análisis realizados en piezas con recubrimiento vítreo procedentes de Perú y Bolivia, se han señalado burbujas y agrietamiento como rasgos asociados a condiciones inestables de cocción (Antezana Soria, 2016; Van Valkenburgh et al., 2017, 2018). Tales características han sido frecuentemente consideradas como el resultado de una falta de estandarización, control y/o de las limitaciones en la infraestructura (Antezana Soria, 2016; Morresi, 1971; Ramón, 2016; Prado Berlien et al., 2015). Para la tecnología de los materiales un vidriado es óptimo cuando la aplicación es uniforme, el grosor parejo, superficie sin irregularidades y cocción controlada sin cambios bruscos (Tite et al., 1998); se ha propuesto que las producciones andinas no se ajustaron a dichos parámetros, aunque todavía queda por definir si fue a causa de las limitaciones antes mencionadas o de elecciones tecnológicas de los productores.

En el caso de antecedentes publicados sobre hallazgos realizados en Mendoza, Argentina, mediante la técnica SEM EDS de vidriados de cerámicas arqueológicas marrones revelaron la presencia de plomo, silicio y componentes minoritarios de hierro, aluminio, calcio, magnesio, zinc y potasio, así como la presencia de burbujas y textura irregular en superficie (Ots et al., 2013, Bárcena y Ots, 2015). Por su parte, un estudio realizado mediante espectrofotometría de absorción atómica reveló cobre, plata y oro en el mismo tipo de cerámicas (Bárcena y Schávelzon, 1991).

## MATERIALES Y MÉTODOS

La muestra de fragmentos vidriados analizados fue recuperada en el sitio Parque Aguirre en la ciudad de Santiago del Estero. Los materiales fueron proporcionados por la Dra. Ana Igareta (CONICET-UNLP), responsable de los trabajos de excavación desarrollados en el sitio entre los años 2008 y 2011. El

estudio entonces realizado permitió localizar los restos de un espacio doméstico ubicado en el primitivo casco urbano de la ciudad ocupado entre los siglos XVII y XVIII; los materiales recuperados incluyeron elementos cerámicos vinculados a la preparación y consumo de alimentos, objetos de uso personal, algunas herramientas, piezas de hierro y huesos de aves, mamíferos y peces (Igareta, 2012). El nivel de fragmentación del total de elementos recuperado fue muy elevado, no habiéndose recuperado ninguna pieza cerámica entera ni de dimensiones superiores a unos pocos centímetros de lado.

En el sitio se hallaron fragmentos cerámicos de distintas tipologías incluyendo piezas con y sin recubrimiento vítreo; dentro de este último conjunto se diferencian esmaltadas y vidriadas. El conjunto de fragmentos vidriados corresponde en su totalidad a elementos verdes. Una vez revisado el conjunto cerámico, se seleccionaron seis fragmentos con recubrimiento vítreo verde como atributo macroscópico más relevante. Los materiales fueron seleccionados con un criterio de juicio como aquellos que poseían las características más representativas de conjuntos mayores, correspondientes a las distintas unidades excavadas; en esta instancia, no se pretendió obtener un resultado estadísticamente abarcativo sino explorar las posibilidades que ofrece la aplicación de técnicas arqueométricas para el estudio de este tipo de materiales.

Los fragmentos de la muestra quedan incluidos dentro del amplio grupo de cerámica colonial vidriada (aquellas producidas entre los siglos XVI y XIX) cuya estructura se halla compuesta por una base de silicio con plomo y su cocción ronda los 800-900 grados centígrados.

El diseño de este estudio fue de interés cualitativo para desarrollar un primer acercamiento exploratorio de muestreo orientado, que contribuya al conocimiento de la materialidad de un conjunto de cerámica vidriada poco explorado. Para ello se seleccionaron seis fragmentos de cerámica vidriada de distintas tonalidades de verde (Figura 2).

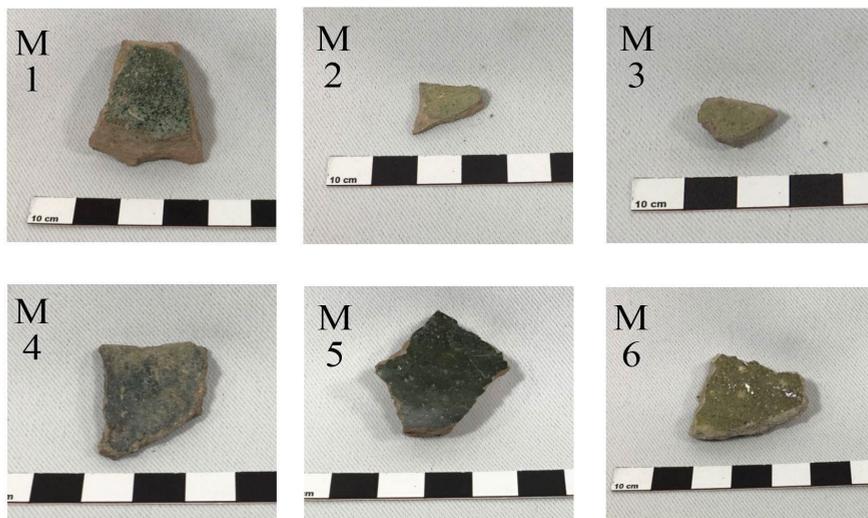


Figura 2. Fragmentos cerámicos vidriados verdes analizados para el presente estudio, pueden diferenciarse tres tonalidades de color: verde oliva (M1), verde oliva pálido (M2, M3), verde oscuro (M4 y M5), y verde oliva claro (M6). Elaborada por la autora para esta publicación.

Los recubrimientos vítreos de los fragmentos fueron observados mediante técnicas arqueométricas. Para la primera observación se utilizó una lupa binocular 2X, marca Leitz Wetzlar, con el objetivo de determinar en detalle características apreciables tanto en superficie como en espesor (Cremonte y Bugliani, 2006) tales como: color y textura; discontinuidades superficiales tales como: rayas y grietas, cavidades, protuberancias; y la interacción con la matriz cerámica. Luego, se tomaron micromuestras respetando el criterio de mínima intervención en cada uno de los fragmentos (Acevedo y Herrera, 2016). Estas fueron incluidas en resina de manera perpendicular a la superficie y pulidas hasta obtener una calidad óptica de  $1/4\mu\text{m}$ , recubiertos con material conductor y en un espacio de vacío, para ser observadas mediante la técnica de microscopía electrónica de barrido (SEM) y caracterizadas con detector de espectroscopia de rayos X de energía dispersiva (EDS), con un equipo SEM Philips 505, con un digitalizador Edax modelo Apollo X, y además un equipo Neoscope JCM- 6000.

Las observaciones de la microestructura de los vidriados mediante SEM se realizaron con imágenes microscópicas con escalas de 50 y 200  $\mu\text{m}$  en aumentos de 65X, 200X y 400X aproximadamente. Estos estudios brindaron información sobre características microestructurales de los vidriados y la interacción con la

matriz cerámica. Ello permitió estimar el espesor aproximado del recubrimiento vítreo e identificar zonas de interacción entre éste y la matriz cerámica. Además, se describió la cantidad de burbujas, granos-cristales y grietas (media o escasa), así como el tamaño de las burbujas (pequeñas, medianas y grandes). Posteriormente, se realizaron los análisis de composición elemental química de los recubrimientos vítreos mediante EDS consistiendo en dos microanálisis en dos áreas distintas de 50 µm aproximadamente por micromuestra.

## RESULTADOS

### LUPA BINOCULAR

El vidriado de la muestra 1 (M1) presenta un recubrimiento verde oliva opaco con textura porosa y despereja, abrasión leve y agrietamiento generalizado, burbujas abiertas que han dejado cavidades cóncavas de bordes esféricos o alargados en superficie, y burbujas en el interior, puntos negros cubiertos por el vidriado, y áreas de material vidriado sin fundir y desigual (Tabla 1).

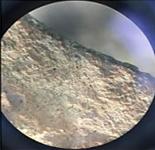
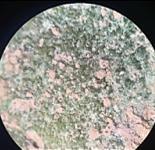
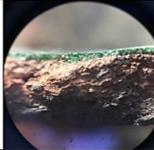
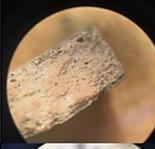
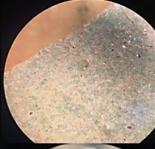
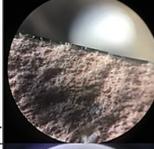
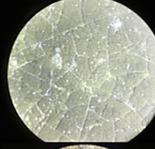
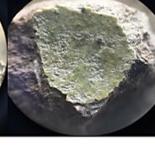
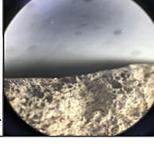
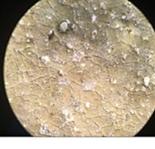
	2X			2X	
M1 Vidriado verde oliva opaco.			M4 Vidriado verde oscuro opaco.		
M2 Vidriado verde oliva pálido opaco.			M5 Vidriado verde oscuro transparente.		
M3 Vidriado verde oliva pálido opaco.			M6 Vidriado verde oliva claro transparente.		

Tabla 1. Detalle de las características de los vidriados de las muestras analizadas con lupa binocular 2X. Elaborada por la autora para esta publicación.

Entre la matriz cerámica y el vidriado, presenta granos con baja cohesión (de aspecto similar a sílice). La observación de M1 mostró faltantes en el recubrimiento y material sin fundir, características propias de su proceso de fusión inconcluso.

La muestra 2 (M2) exhibe un vidriado verde oliva pálido opaco con textura lisa, compacta y pareja. Presenta una abrasión leve, pocas cavidades, algunos puntos negros y puntos brillantes (de aspecto similar a calcopirita) que sobresalen y otros cubiertos por el vidriado. La interacción entre la matriz cerámica y el vidriado tiene buena adherencia.

La muestra 3 (M3) presenta un recubrimiento verde oliva pálido opaco con textura rugosa intercalada con los restos de vidriado alisados y bordes redondeados en las roturas del recubrimiento, abrasión, craquelado, rastros de grietas y rayas, burbujas escasas en el interior, protuberancias recubiertas con vidriado y puntos negros. La interacción entre la matriz cerámica y el vidriado presenta buena adherencia, el sustrato cerámico presenta poros hinchados y el recubrimiento vítreo es homogéneo y liso con pequeñas burbujas.

La muestra 4 (M4) revela un vidriado verde oscuro opaco con una textura rugosa con abrasión, rayas y grietas. Presenta cavidades alargadas con pérdidas de vidriado, partes rehundidas por desgaste y burbujas en el interior. Posee sedimentos en superficie. Los craquelados se observan asociados a las protuberancias o faltantes de estos, siguiendo un patrón regular. La interacción entre la matriz cerámica y el vidriado es de buena adherencia.

La muestra 5 (M5) exhibe un recubrimiento verde oscuro transparente con una textura rugosa con abrasión leve y craquelado, cavidades redondeadas y deformadas, burbujas pequeñas y escasas en superficie e interior, algunas impurezas negras en las grietas del vidriado. La interacción entre la matriz cerámica y el vidriado es compacta.

La muestra 6 (M6) presenta un vidriado verde oliva claro, brillante y transparente con textura rugosa, abrasión, rayas y craquelado, presenta burbujas en la superficie, cavidades redondeadas, protuberancias y puntos negros rodeados de manchas de color marrón. Los craquelados se observan asociados a las protuberancias o faltantes de estos, siguiendo un patrón regular. La interacción entre la matriz cerámica y el vidriado es de buena adherencia.

## MICROSCOPIA DE BARRIDO ELECTRÓNICO

Las muestras M1, M2, M3 y M5 presentan recubrimientos vítreos con espesores de 200  $\mu\text{m}$  aproximadamente, M6 posee el espesor vidriado más delgado del conjunto estudiado, 40/50  $\mu\text{m}$ , y M4 el más grueso, 700  $\mu\text{m}$ . La observación de la microestructura de los vidriados mediante microscopía dio cuenta de la variedad

en la cantidad de: burbujas (M2, M3, M5, M6 escasa; y M1, M4 media) y tamaños (M1, M2, M3, M4, M5, M6 pequeñas; M2 medianas; y M1, M4, grandes), granos y cristales (M5, M6 escasa; M1, M2, M3, M4 media), y grietas (M2, M3, M5, M6 escasa; y M1, M4 media).

La M5 exhibió una fase de interacción significativa con abundancia de estructuras cristalinas en su interior, las cuales contribuyen al aspecto opaco, la homogeneidad del vidriado y una buena adherencia del mismo. Por otro lado, es notable mencionar que M3 presentó una matriz cerámica con poros hinchados (Tabla 2).

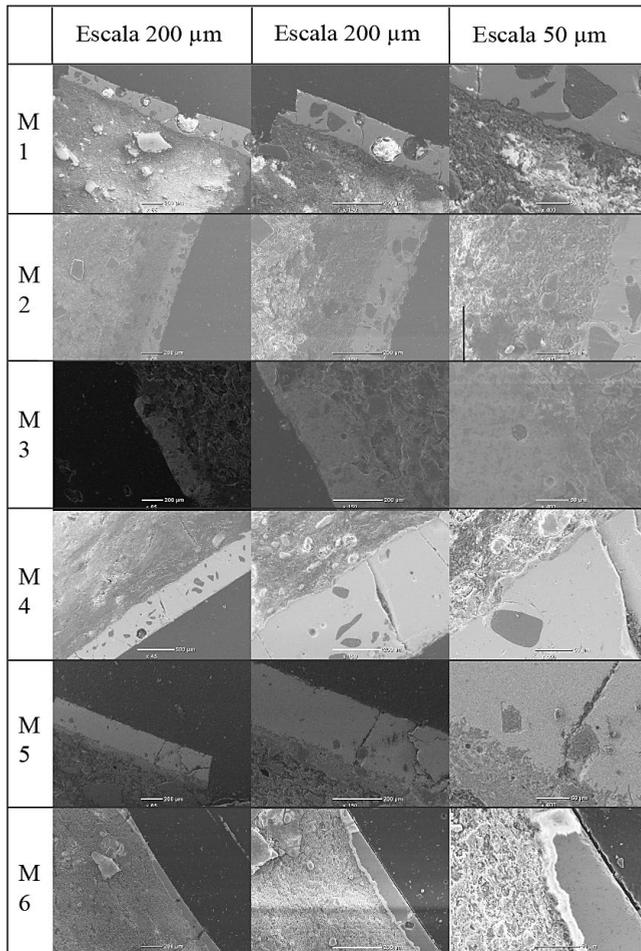


Tabla 2. Detalle de las características de los vidriados de las muestras analizadas con SEM.  
Elaborada por la autora para esta publicación.

## ESPECTROSCOPIA DE RAYOS X DE ENERGÍA DISPERSIVA

En todas las muestras analizadas se detectó vidriados elaborados a base de silicio, con aluminio como estabilizador y plomo como fundente. De modo diferencial, los estudios revelaron la presencia de otros elementos metálicos como hierro y cobre; y fundentes como sodio, calcio, potasio y magnesio. Todos los vidriados verdes corresponden a composiciones de plomo con hierro. Las muestras M1, M2, M4 y M5 presentan plomo con hierro y cobre. Las muestras M3 y M6 presentan plomo con hierro, potasio y una considerable cantidad de calcio detectada (Tabla 3).

Elemento % Mass	A1 K	Si K	Pb M	Fe K	Cu K	Ca K	K K	Na K	Mg K
<b>M 1</b>	1.65	29.02	61.70	1.24	0.98	2.22	2.25	0.94	-
	1.94	28.87	61.17	1.28	1.17	2.45	2.10	1.02	-
<b>M 2</b>	0.92	25.58	67.27	1.84	4.18	-	0.21	-	-
	1.10	20.42	61.10	1.71	2.74	12.81	0.13	-	-
<b>M 3</b>	2.20	18.81	68.56	2.16	-	4.10	3.23	0.49	0.45
	2.01	17.22	71.15	2.12	-	3.95	2.83	-	0.31
<b>M 4</b>	1.35	19.74	76.20	0.96	1.75	-	-	-	-
	0.86	20.24	76.19	0.65	2.05	-	-	-	-
<b>M 5</b>	2.42	29.87	62.92	1.58	1.19	1.63	-	-	0.40
	2.50	25.37	67.81	1.27	1.68	1.08	-	-	0.29
<b>M 6</b>	3.86	35.15	46.96	3.25	-	5.17	3.85	0.75	0.38
	3.28	33.97	46.39	4.20	-	7.50	3.00	0.67	1.00

Tabla 3. Composición elemental de los vidriados en las muestras analizadas mediante técnica SEM EDS. Elaborada por la autora para esta publicación.

## CONSIDERACIONES FINALES

La correlación de los análisis arqueométricos de las muestras analizadas permitió un primer acercamiento a la macro y microestructura de sus recubrimientos vítreos. El análisis con lupa binocular posibilitó observar una gran variedad de características ópticas respecto al color, textura, faltantes e irregularidades superficiales, espesor y agentes opacificantes. Tales atributos de aspecto pudieron ser correlacionados con los elementos químicos involucrados en la composición de los recubrimientos. Sin pretensión de que estos resultados representen un

absoluto para los vidriados verdes de todo el sitio analizado, la información obtenida puso de manifiesto la importancia de atender a cada fragmento vidriado en su singularidad. Además, la variabilidad presente en las características proporcionó información de interés para profundizar en el análisis de la diversidad de modos de producción cerámica que se desarrollaron en el área andina durante el período colonial.

Este ensayo permitió observar la presencia de grietas, rayas, craquelados, protuberancias y faltantes en las muestras estudiadas. Esos atributos fueron identificados como el resultado de variaciones en sus procesos productivos; por ejemplo, aquellas vinculadas a la cocción del material como los craquelados observados en las M5 y M6, el material vítreo sin fundir en M1 y la superficie alisada en M3. Por otra parte, todas las muestras estudiadas presentan una abrasión asociada a la vida útil y a las condiciones de enterramiento. Los sedimentos detectados en la superficie del vidriado de la M4 constituyen agregados posteriores al proceso productivo.

En el análisis microestructural con microscopía óptica se pudo identificar que las burbujas, grietas y cristales presentes en los vidriados estudiados también constituyen características asociadas al proceso productivo. Estos atributos microestructurales interfieren en la opacidad de la apariencia final; así, las muestras M1, M2, M3 y M4 presentaron cristales y granos en cantidad media, lo que se tradujo en un vidriado opaco. M6 y M5, por su parte, se observaron con coloración transparente y cantidad escasa de cristales, granos, burbujas y grietas. Además, M5 exhibió un recubrimiento oscuro, pero como resultado de una zona de interacción con muchos cristales entre el sustrato cerámico y el recubrimiento vítreo. La M3 presentó muchos cristales en el cuerpo del vidriado, producto de un enfriamiento lento o una alteración postdeposicional.

Por su parte, el análisis con Espectroscopia de rayos X de energía dispersiva permitió reconocer que las muestras M4 y M5 poseen un vidriado de plomo con hierro y cobre que generó un vidriado verde más oscuro mientras que las M1 y M2 poseen un vidriado semejante pero su coloración es verde oliva. En el caso de las M3 y M6 el análisis reveló que presentan un vidriado de plomo con hierro y elementos alcalinos como potasio y calcio que generaron una tonalidad verde

oliva. Dicha tonalidad también podría ser el resultado de una cocción en la que el hierro en estado férrico trivalente fue reducido a óxido ferroso junto con el óxido de calcio. De lo antes dicho se desprende que la tonalidad de la pieza no solo resulta de su composición química sino también de las características de su microestructura, así como también de otros factores como los procesos depositacionales y postdepositacionales.

Tras realizar estos estudios de caracterización se pueden arrojar algunas consideraciones de diagnóstico con las que diagramar determinadas recomendaciones para la conservación del material. En términos generales, los vidriados observados no corren riesgos de desintegración ni pérdida de la superficie vítrea dado que la interacción entre el sustrato cerámico y el recubrimiento vítreo presenta buena adherencia, a excepción de la M1 donde la presencia de granos repercute en una cohesión más frágil respecto a las otras nuestras. Puntualmente, este fragmento arqueológico requiere una atención mayor en las condiciones de guarda para evitar golpes o tensiones que puedan perjudicarlo. Para el almacenamiento de los fragmentos se propone agruparlos de acuerdo con los dos tipos de composiciones diferenciadas (M1, M2, M4 y M5 por un lado y M3 y M6 por el otro).

Respecto a las superficies irregulares es necesario mencionar que son más propensas al asiento de suciedades y depósitos que favorecen el crecimiento de microorganismos e intercambios químicos que pueden acelerar y provocar cambios no deseados en el vidriado, por lo que se recomienda una limpieza en seco, regular y puntual de los fragmentos vidriados, con mayor atención y cuidado en M1.

Además, se considera de interés complementar con nuevas mediciones con SEM EDS para rastrear otros elementos químicos en otros aumentos o zonas. Así como explorar otras técnicas de análisis, como por ejemplo Espectroscopia Raman, FRX y DRX, análisis térmicos para profundizar en el estudio de la composición, cambios de fase de los minerales, rastrear e identificar otros opacificantes como son las partículas de óxido de estaño e inclusiones de feldespatos alcalinos, temperaturas y modos de cocción, y alteraciones del material vidriado como las lixiviaciones del plomo. Por otra parte, en M1 corroborar si los granos en las zonas

de interacción son de sílice, en M2 confirmar si los granos brillantes son de calcopirita y en M4 explorar la zona de interacción entre el sustrato cerámico y el recubrimiento vítreo estudiando los cristales y las características de la cocción. También sería interesante avanzar en el estudio comparativo con otras muestras cerámicas de características y procedencias similares.

El abordaje del estudio de la materialidad desde la conservación-restauración propone un aporte al conocimiento de las características macro y microscópicas de los vidriados de los fragmentos recuperados en sitios del área andina del país. La obtención de datos sobre las características ópticas y microestructurales de los vidriados contribuirá a una gestión más eficiente en los diagnósticos de la materialidad del período colonial, siendo un paso imprescindible para cualquier intervención. La interpretación de las huellas de producción de las cerámicas vidriadas del periodo colonial es una tarea incipiente dentro del campo de la conservación-restauración; para ello es fundamental la articulación con otras disciplinas que nos permita llevar a cabo un abordaje comprometido con el estudio de estas materialidades y los desafíos que esta involucra.

El presente trabajo desprendió algunos indicios que permiten avanzar en la comprensión y estudio de las particularidades que presentan los vidriados cerámicos del periodo colonial del área andina de nuestro país. Tanto las huellas de producción como los atributos que los materiales adquieren con el paso del tiempo integran las manifestaciones culturales de nuestro territorio, por lo que los trabajos en el estudio de estas materialidades son un aporte a nuestra memoria cultural materializada.

## AGRADECIMIENTOS

Los análisis realizados en esta investigación integran el trabajo de tesis doctoral de la Facultad de Artes, Universidad Nacional de La Plata, titulado: *Las producciones de cerámicas esmaltadas coloniales, aproximaciones a su materialidad* (Guerriere, 2022). La autora agradece a Ana Igareta (HiTePAC-CONICET) por aportar las muestras analizadas y dar lugar al trabajo interdisciplinario, a Cristina Prieto Olavarría (IANIGLA- CONICET) por los aportes en cerámica arqueológica colonial vidriada, a Matías R. Tejerina (CETMIC-

CONICET) por la asistencia en la técnica SEM EDS y a Guillermina Couso (FCNyM) por la colaboración en análisis de pastas cerámicas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, V. J. y N. V. Herrera. 2016. Protocolos de actuación con perspectivas analíticas para muestreo, conservación y restauración en extracción e inclusión de pigmentos y reconstrucción de cerámicas del NOA. En *Actas del XIX Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, 896- 902. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo.
- Aguado Peña, S. E. 2019. Cerámica colonial en la ciudad de Trujillo, sitios: Iglesia Colonial de Huanchaco y Casona Colonial actual Teatro Municipal, SS. XVI - XVIII. Una aproximación a partir de la Arqueología Histórica y el análisis Arqueométrico. Tesis de maestría, Universidad Nacional de Trujillo.  
<https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/15905>
- Aloupi Siotis, E. 2020. Ceramic technology: how to characterize black Fe-based glass-ceramic Coatings. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12 (191): 1-15.  
<https://doi.org/10.1007/s12520-020-01134-x>
- Angiorama, C. I. y M. J. Pérez Pieroni. 2012. Primeros estudios sobre manufactura cerámica de contextos coloniales del Sur de Portezuelos (Puna Jujuy, Argentina). *Revista de Arqueología Histórica Argentina y Latinoamericana*, 6: 95-126.
- Angiorama, C. I., M. F. Becerra y M. J. Pérez Pieroni. 2015. El mineral de Pan de Azúcar. Arqueología histórica de un centro minero colonial en la Puna de Jujuy. *Chungara, Revista de Antropología chilena*, 47 (4): 1-17.
- Angiorama, C. I., M. Giusta, M. F. Becerra y M. J. Pérez Pieroni. 2018. La furia de buscar el oro. Los asentamientos mineros del siglo XVIII y XIX en la Puna de Jujuy, Argentina. *Memoria Americana. Cuadernos de Etnohistoria*, 26 (2): 8-26.  
<https://doi.org/10.34096/mace.v26i2.6211>
- Antezana Soria, E. V. 2016. Patrones de consumo cerámico en la Casa Sarabia durante la Colonia y la República. *Textos antropológicos*, 17 (1): 69-91.
- Bárcena, J. R. y M. J. Ots. 2015. Archaeological characterization of colonial pottery from Mendoza city and surroundings. Production, distribution and consumption contexts in the Spanish empire periphery in South America (16th and 17th centuries). En Buxeda I Garrigós, J., M. Madrid I Fernández y J. G. Iñáñez (Eds.), *Global pottery I. Historical archaeology and archaeometry for societies in contact*, 133-144. Archaeopress. Oxford.
- Bárcena, J. R. y D. Schávelzon. 1991. El cabildo de Mendoza. Arqueología e historia para su recuperación. Municipalidad de Mendoza. Mendoza.
- Becerra, M. F., C. I. Angiorama y N. Nieva 2011. Estudios arqueométricos de evidencias de producción minero-metalúrgica durante la época colonial en Fundiciones 1 (Departamento de Rinconada, Jujuy, Argentina). *Intersecciones en Antropología*, 12 (1): 5-16.
- Bernárdez Sanchíz, C. 2018. Historia del arte contemporáneo y materialidad. En Molina, A. M. (ed.) *La historia del arte en España: devenir, discursos y propuestas*, 219-271. Polifemo. Madrid.
- Bravo, G. 2008. Los jesuitas en el comercio colonial. Las cuentas de los colegios de Chile en la procuraduría de Lima. *Espacio regional*, 1(5): 13-24.
- Carbonara, G. 1997. *Avvicinamento al restauro. Teoria, storia, monumenti*. Liguori. Roma.
- Cantalini, L. y A. Placidi. 2007. *Architettura Trasformazioni Restauro. Il convento di San Giacomo ad Ofena*. Alinea. Florencia.
- Castro Concha, A. 2010. Objeto pictórico colonial: la consistencia de una forma de ser pintura. *Conserva*, 14: 5-22.
- Cirvini, S. A. 2012. Las órdenes religiosas en espacio urbano colonial - Mendoza (Argentina). El caso de la Compañía de Jesús. *Hispania sacra*, 64 (130): 623-652.
- Cremonte, M. B. y M. F. Bugliani. 2006. Pasta, forma e iconografía. Estrategias para el estudio de la cerámica arqueológica. *Xama*, 19 (23): 239-262.
- Cruz, P. y F. Téreygeol. 2014. Yanaconas del rayo. Reflexiones en torno a la producción de metales en el espacio surandino (Bolivia, siglos XV-XVI). *Estudios Atacameños. Arqueología y Antropología Surandinas*, 49: 19-44.  
<https://doi.org/10.4067/S0718-10432014000300003>

- Cortés Rodríguez, C. 2022. La cerámica mayólica en las redes de circulación virreinales de la jurisdicción de Valdivia. *Aguacero Textual*, 2: 40-63.
- Cometti, J. P. 2015. Filosofía(s) de la restauración, *TAREA*, 2 (2): 202-232.
- De la Fuente, G. 2008. Post-Depositional Chemical Alterations in Archaeological Ceramics: a critical review and implications for their conservation. *Boletín del Laboratorio de Petrología y Conservación Cerámica*, 1 (2): 21-37.
- Fantuzzi, L. 2010. La alteración postdeposicional del material cerámico. Agentes, procesos y consecuencias para su preservación e interpretación arqueológica. *Comechingonia*, 4 (1): 27-59.
- Gómez Morón, A., A. J. Polvorinos del Río, J. Castaing y A. Pleguezuelo. 2016. Ceramics by Niculoso Pisano and quantitative analysis of glazes using portable XRF. *Ph investigación*, 6: 1-24.
- Guerriere, A. y L. Berardo. 2021. Un caso de bacterias reductoras de sulfato en procesos corrosivos de material arqueológico ferroso. *Anthila*, 10 (30): 9-20.
- Guerriere, M. A. 2022. *Las producciones de cerámicas esmaltadas coloniales, aproximaciones a su materialidad*. Tesis Doctoral. Facultad de Artes. Universidad Nacional de La Plata. Inédita. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/147115>
- Gutiérrez Samanez, J. 2016. *Rescate de la cerámica vidriada colonial cusqueña*. Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco – Ministerio de Cultura Subdirección de Industrias Culturales y Artes – Fondo Editorial. Cusco.
- ICCROM (Centro Internacional de Estudios de Conservación y Restauración de los Bienes Culturales), 1987. *La conservación en excavaciones arqueológicas*. Madrid, España.
- ICOM-CC (Consejo Internacional de Museos- Comité para la Conservación). 2008. *Terminología para definir la conservación del patrimonio cultural tangible*. Nueva Delhi, India.
- ICOMOS (Consejo Internacional de Monumentos y Sitios), 1990. *Carta Internacional para la Gestión del Patrimonio Arqueológico*. Lausana, Suiza.
- Igareta, A. 2012. Arqueología de Santiago del Estero colonial: Historia de varias ciudades. En Buján, J. (Comp.). *Ciudades y territorios en América del sur*, 235-263. Nobuko. Buenos Aires.
- Kloužková, A., M. Kloužková, M. Kolářov, G. Blažková, R. Šefců, P. Dvořáková y M. Bajoux Kmoníčková. 2020. Multi-methodical study of Early Modern Age archaeological glazed ceramics from Prague. *Heritage Science*, 8(1): 1-27. <https://doi.org/10.4067/S0718-10432014000300003>
- Kloužková, A., R. Šefců, I. Turková, M. Kolářová, M. Bajoux Kmoníčkovy P. Dvořáková. 2019. Multi-instrumental characterisation of decorative layers in glazed ceramic reliefs from the schwarzenberg palace in prague. *Ceramics Silikáty*, 63 (4): 449-459. <https://doi.org/10.13168/cs.2019.0041>
- Koun Arce, E. 2011. Artes utilitarias y Barroco. Notas sobre la cerámica vidriada en el Surandino. En *Memoria del II Encuentro Internacional sobre Barroco. Barroco y fuentes de la diversidad cultural*, 123-136. GRISO. Pamplona.
- Lema, C. 2012. *El Mineral de Incahuasi. Oro e historia en la encrucijada colonial*. Tesis Doctoral. Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Catamarca. Inédita.
- Madrid I Fernández, M., J. Buxeda I Garrigos, J. G. Iñanez, S. G. Ferrer y J. Beltrán de Heredia Berceo. 2015. Arqueometria i arqueologia de les ceràmiques medievals i modernes de barcelona: el projecte tecnològic. En: *V Congrés d'Arqueologia medieval i moderna a Catalunya. Actas Volum I monogràfic: la ciutat*, 253-270. Ajustament de Barcelona.
- Madrid I Fernández, M. J. Peix Visiedo y J. Buxeda I Garrigos. 2021. Exploring the technique of glazing used by the potters of Barcelona. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 3 (21): 69-88. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5598243>
- Martínez Mira, I. 2006. Análisis mediante microscopía electrónica de barrido (SEM-EDX) de la base de cerámica vidriada de un molde para soplar vidrio procedente de "Augustobriga" (Talavera la Vieja, Cáceres). *LVCENTVM*, 25: 195-214.
- Matthes, W. E. 1990. *Vidriados cerámicos. Fundamentos. Propiedades. Recetas. Métodos*. Omega. Barcelona.
- Morresi, E. S. 1971. *Las ruinas del km. 75 y Concepción del Bermejo: primera etapa de una investigación de arqueología histórica regional*. Instituto de Historia, Facultad de Humanidades, Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes.
- Nikbakht, T. y M. Montazerzohouri. 2020. Characterization of historical minai and colorful luster glaze ceramics, using ionoluminescence technique. *Journal of Luminescence*, 231: 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2020.117769>

Diagnóstico arqueométrico de vidriados verdes de cerámicas arqueológicas coloniales de Santiago del Estero, Argentina

- Ots, M. J., S. Carosio y J. R. Bárcena. 2013. Caracterización arqueométrica y tecnología de producción de cerámica vidriada de Mendoza. *Revista de Arqueología Histórica Argentina y Latinoamericana*, (7): 131-158.
- Ots, M. J., M. Manchado, M. Cataldo y S. Carosio. 2017. La organización de la producción de cerámica colonial en la frontera sur del imperio español (Mendoza, República Argentina). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 12 (2): 473-494.  
<https://doi.org/10.1590/1981.81222017000200012>
- Pascual I Miró, E. 2005. *Conservar y restaurar vidrio*. Parramón. Barcelona.
- Pérez Castellanos, N. A. 2013. La ciencia de materiales en la conservación del patrimonio cultural. *Materiales Avanzados*, 21: 9-14.
- Pifferetti, A. e I. Dosztal (Comps.) 2015. *Arqueometría argentina. Metodologías científicas aplicadas al estudio de bienes culturales. Datación, caracterización, prospección y conservación*. Aspha. Buenos Aires.
- Pradell, T. y J. Molera. 2020. Ceramic technology. How to characterise ceramic glazes. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12 (8): 1-28.  
<https://doi.org/10.1007/s12520-020-01136-9>
- Prado Berlien, C., A. Gómez Alcorta y F. Ocaranza Bosio. 2015. La producción alfarera en la ollería de los jesuitas de Santiago, Chile (siglos XVII-XVIII). *Trabajo y Sociedad*, 24: 249-265.
- Premat, E. C. 2012. *La bodega mendocina de los siglos XVI al XIX haciendas y chacras sus instalaciones vitivinícolas*. Tesis Doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo. Inédita.
- Prieto Martínez, M. P., O. Lantes Suárez F. A. Toucido. 2016. La cerámica vidriada de A Pousada (Santiago de Compostela). [Póster]. *III Jornadas internacionales evolución de los espacios urbanos y sus territorios en el noroeste de la península Ibérica*, León, España.
- Prieto Martínez, M. P., O. Lantes Suárez F. A. Toucido. 2017. La cerámica vidriada de A Pousada (Santiago de Compostela): un estudio tecnológico y arqueométrico. *Gallaecia*, 36, 183-195.  
<https://doi.org/10.15304/gall.36.5137>
- Prieto Martínez, M. P., O. Lantes Suárez y F. A. Toucido. 2018. Contribución de la arqueometría a la caracterización de la cerámica medieval en Galicia. En Grassi, F. y J. A. Quirós Castillo. (Eds.), *Arqueometría de los materiales cerámicos de época medieval en España*, 70-110. Universidad del País Vasco. Bilbao.
- Prieto Martínez, M. P., O. Lantes Suárez F. A. Toucido. 2019. The glazed ceramics from A Rocha Branca (A Coruña, Spain). [Póster]. *XXII Colloque du GMPCA, Archéométrie 2019*. Quebec, Canadá.
- Prieto, M. R. 1997. *Formación y consolidación de una sociedad en un área marginal del reino de Chile: la provincia de cuyo en el siglo XVII*. Tesis Doctoral. Inédita.
- Prieto Olavarría, C., H. Chiavazza y B. Castro de Machuca. 2020. Cerámica híbrida, huarpes y etnogénesis en una ciudad colonial meridional (Mendoza, Argentina). *Latin American Antiquity*, 31 (3): 1-19.  
<https://doi.org/10.1017/laq.2020.17>
- Ramón, G. 2016. Producción y distribución alfarera colonial temprana en los Andes centrales: modelos y casos. *Boletín de arqueología PUCP*, (20): 25-48. <https://doi.org/10.18800/boletindearqueologiapucp.201601.002>
- Ríos Acuña, S. 2019. *Artesanías del Perú. Historia, tradición e innovación*. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Lima.
- Sánchez Cortegana, J. M. 1996. La cerámica exportada a América en el siglo XVI a través de la documentación del archivo general de Indias. *Laboratorio de arte*, (9): 125-142.
- Schávelzon, D. 2001. *Catálogo de cerámicas históricas de Buenos Aires (Siglos XVI-XX). Con notas sobre la región del Río de la Plata*. Edición del autor, publicación en CD- Rom.
- Schávelzon, D. 2012. *La colección de cerámica colonial del convento jesuítico de Tucumán, algunas observaciones sobre las fotos de archivo*. Disponible en:  
<https://www.danielschavelzon.com.ar/?p=3549>
- Soto, D. M., P. S. Guiamet y A. B. Callegari. 2017. Biodeterioro de cerámica arqueológica de superficie por microorganismos de climas áridos y semiáridos en el valle de Antinaco Central, La Rioja. En Rocchietti A., F. Ribero y D. Reinoso (Eds.), *Investigaciones Arqueométricas: técnicas y procesos*, 121-137. Aspha. CABA.
- Ting, C., A. Lichtenberger y R. Raja (2019). The technology and production of glazed ceramics from Middle Islamic Jerash, Jordan. *Archaeometry*, 61(6): 1296-1312.  
<https://doi.org/10.1111/arc.12489>

- Tite, M. S., J. Freestone, R. Mason, J. Molera, M. Vendrell Saz y N. Wood. 1998. Lead glazes in antiquity methods of production and reasons for use. *Archaeometry*, 40 (2): 241-260.  
<https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.1998.tb00836.x>
- UNESCO, 1972. *Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural*. París, Francia.
- UNESCO, 1976. *Convención sobre Defensa del Patrimonio Arqueológico, Histórico y Artístico de las Naciones Americanas*. (Convención de San Salvador). Washington D.C, EE UU.
- UNESCO, 2001. *Convención sobre la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático*. París, Francia.
- Van Buren, M. 1999. Tarapaya: An Elite Spanish Residence near Colonial Potosi in Comparative Perspective. *Historical Archaeology*, 33 (2): 108-122.  
<https://doi.org/10.1007/BF03374296>
- Van Valkenburgh, P., S. Kelloway, K. L. Privat, B. Sillar y J. Quilter. 2017. Rethinking cultural hybridity and technology transfer: SEM microstructural analysis of lead glazed ceramics. *Journal of Archaeological Science*, 82: 17-30.  
<http://doi.org/10.1016/j.jas.2017.04.007>
- Van Valkenburgh, P., S. Kelloway, D. Zevallos Castañeda y D. Bedoya Vidal. 2018. Caracterización química de cerámica colonial temprana en el sitio de Carrizales, Lambayeque, Perú. En *Actas III Congreso nacional de arqueología*, 211-218. Ministerio de Cultura. Lima.
- Vendrell Saz, M. 2003. Cerámica decorada en la arquitectura. En Alva Balderrama A., A. Almagro Vidal e I. Bestu. Cardiel (Comps.), *El estudio y la conservación del estudio de la cerámica decorada en la arquitectura*, 10-14. ICCROM. Roma.
- Vicente Rabanaque, T. 2015. Los criterios en conservación y restauración del siglo XX, en el nuevo contexto mediterráneo, a las puertas del nuevo siglo ¿Idoneidad o necesidad de redefinición? *Anuario TAREA*, (2) 74-107.