



Centro de Estudios de Arqueología Histórica
Universidad Nacional de Rosario



Teoría y Práctica de la Arqueología Histórica
Latinoamericana | Año XII, Volumen 18 | 2023

Revista del Centro de Estudios de Arqueología Histórica,
Facultad de Humanidades y Artes,
Universidad Nacional de Rosario
<https://teoriaypracticaah.unr.edu.ar/index.php/index>
<https://rephip.unr.edu.ar/handle/2133/14804>

ISSN en línea: 2591-2801

ISSN versión impresa: 2250-866X

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional
(CC BY-NC-SA 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Melania Lucila Lambri, Nélide De Grandis, Ana María Rocchietti, Griselda Irene Zelada, Federico Guillermo Bonifacich, Fernando Daniel Lambri y Osvaldo Agustín Lambri. Estudiando arqueométricamente las cuentas de vidrio de San Bartolomé de los Chaná (siglo XVII, Santa Fe, Argentina). “¿Hasta dónde podremos llegar...?”

ESTUDIANDO ARQUEOMÉTRICAMENTE LAS CUENTAS DE VIDRIO DE SAN BARTOLOMÉ DE LOS CHANÁ (SIGLO XVII, SANTA FE, ARGENTINA). “¿HASTA DÓNDE PODREMOS LLEGAR...?”

STUDYING ARCHEOMETRICALLY THE GLASS BEADS OF SAN BARTOLOMÉ DE LOS CHANÁ (17TH CENTURY, SANTA FE, ARGENTINA). “HOW FAR CAN WE GO...?”

Melania Lucila Lambri¹, Nélide De Grandis², Ana María Rocchietti³, Griselda Irene Zelada⁴, Federico Guillermo Bonifacich⁵, Fernando Daniel Lambri⁶ y Osvaldo Agustín Lambri⁷

1 CONICET-UNR, Lab. de Materiales, Esc. de Ingeniería Eléctrica, Centro de Tecnología e Investigación Eléctrica, Fac. de Cs. Exactas, Ingeniería y Agrimensura, S2000BTP Rosario, Argentina. Centro de Estudios de Arqueología Histórica (CEAH), Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario, S2000CRN Rosario, Argentina, e-mail: mllambri@fceia.unr.edu.ar/melania_lambri@hotmail.com

2 Centro de Estudios de Arqueología Histórica (CEAH), Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario, S2000CRN Rosario, Argentina, e-mail: nellyisis@hotmail.com

3 Centro de Estudios de Arqueología Histórica (CEAH), Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario, S2000CRN Rosario, Argentina. Facultad de Cs. Humanas, Universidad Nacional De Río Cuarto, S5800, Río Cuarto, Argentina. e-mail: anaau2002@yahoo.com.ar,

4 CONICET-UNR, Lab. de Materiales, Esc. de Ingeniería Eléctrica, Centro de Tecnología e Investigación Eléctrica, Fac. de Cs. Exactas, Ingeniería y Agrimensura, S2000BTP Rosario, Argentina. Centro de Estudios de Arqueología Histórica (CEAH), Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario, S2000CRN Rosario, Argentina, e-mail: gizelada@fceia.unr.edu.ar,

5 CONICET-UNR, Lab. de Materiales, Esc. de Ingeniería Eléctrica, Centro de Tecnología e Investigación Eléctrica, Fac. de Cs. Exactas, Ingeniería y Agrimensura, S2000BTP Rosario, Argentina. Centro de Estudios de Arqueología Histórica (CEAH), Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario, S2000CRN Rosario, Argentina, e-mail: bonifaci@fceia.unr.edu.ar

6 CONICET-UNR, Lab. de Materiales, Esc. de Ingeniería Eléctrica, Centro de Tecnología e Investigación Eléctrica, Fac. de Cs. Exactas, Ingeniería y Agrimensura, S2000BTP Rosario, Argentina, e-mail: fernando.lambri@gmail.com/fdlambri@fceia.unr.edu.ar

7 CONICET-UNR, Lab. de Materiales, Esc. de Ingeniería Eléctrica, Centro de Tecnología e Investigación Eléctrica, Fac. de Cs. Exactas, Ingeniería y Agrimensura, S2000BTP Rosario, Argentina. Centro de Estudios de Arqueología Histórica (CEAH), Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario, S2000CRN Rosario, Argentina, e-mail: olambri@fceia.unr.edu.ar

Resumen

San Bartolomé de los Chaná (SBCH) es un sitio histórico colonial del siglo XVII localizado en la Boca del arroyo Monje (Santa Fe, Argentina). En dicho lugar se creó una reducción franciscana de indios fundada por Hernando Arias de Saavedra (Hernandarias) y bajo la responsabilidad de un encomendero de Santa Fe la Vieja. La materialidad de este emplazamiento queda expresada en “La Boca”; exhibiendo un amplio espectro de ítems (indígenas y europeos) que manifiestan la situación interétnica de la “vida en policía” durante la conquista y colonización del litoral paranaense. Entre los materiales recuperados, destaca una colección de 19 cuentas vítreas venecianas que empezaron a ser estudiadas, macroscópicamente y tipológicamente, por De Grandis y Rocchietti en 1997. La necesidad de profundizar en el conocimiento de la posible naturaleza de origen y uso dado a este tipo de objetos motivó a que, en los últimos años, comenzaran a realizarse diferentes análisis arqueométricos sobre los diversos especímenes que componen dicha colección. El número de piezas disponibles y el carácter singular de algunas de ellas condujeron a priorizar, en las instancias preliminares de análisis, la realización de estudios no-destructivos a fin de garantizar su conservación. En base a estas premisas, el siguiente trabajo presenta los resultados derivados del estudio preliminar de 3 cuentas de esta colección mediante el uso de microscopía óptica, fluorescencia de rayos x y tomografía computada. La combinación y correlación de dichas técnicas nos permitió avanzar en las tareas de constatación y obtención de mayor información de: i) las cualidades físico-químicas y composicionales de las mismas (asociables a las posibles materias primas y técnicas de manufactura empleadas para su elaboración) y ii) el cómo éstas se vieron afectadas a partir de su interacción con el medio ambiente en el que se encuentra emplazado el sitio (en este caso, un entorno de alta energía hídrica).

Palabras clave: cuentas de vidrio; microscopía óptica; fluorescencia de rayos x; tomografía computada; arqueometría

Abstract

San Bartolomé de los Chaná (SBCH) is a colonial historical site from the 17th century located in the Mouth of the Monje stream (Santa Fe, Argentina). In that place, a Franciscan reduction of Indians was created, founded by Hernando Arias de Saavedra (Hernandarias) and under the responsibility of an encomendero from Santa Fe la Vieja. The materiality of this location is expressed in “La Boca”; exhibiting a wide spectrum of items (indigenous and European) that manifest the interethnic situation of “police life” during the conquest and colonization of the Paraná coast. Among the recovered materials, a collection of 19 Venetian vitreous beads stands out, which began to be studied, macroscopically and typologically, by De Grandis and Rocchietti in 1997. The need to deepen the knowledge of the possible nature of origin and use given to this type of objects motivated, in recent years, different archaeometric analyzes to begin to be carried out on the various specimens that make up said collection. The number of pieces available and the unique nature of some of them led to prioritizing, in the preliminary stages of analysis, the carrying out of non-destructive studies in order to guarantee their conservation. Based on these premises, the following work presents the results derived from the preliminary study of 3 beads from this collection through the use of optical microscopy, x-ray fluorescence and computed tomography. The combination and correlation of these techniques allowed us to advance in the tasks of verifying and obtaining more information on: i) their physical-chemical and compositional qualities (associated with the possible raw materials and manufacturing techniques used for their production). and ii) how these were affected by their interaction with the environment in which the site is located (in this case, an environment of high water energy).

Keywords: glass-beads; optical microscopy; X-ray fluorescence; computed tomography; archaeometry

Introducción y objetivo del trabajo

Este trabajo se enfoca en la colección cuentas venecianas recuperadas en San Bartolomé de los Chaná (SBCH), un sitio histórico colonial del siglo XVII, el cual se localiza en la Boca del arroyo Monje (Santa Fe, Argentina); dentro del sector inferior del Río Paraná y en continuidad con la pampa santafesina (Rocchietti y De Grandis, 1996; Rocchietti, De Grandis, Vicioso, Baruscia y Martínez, 1997; Rocchietti, De Grandis y Valentini, 2005; De Grandis, S/F, 2006, 2020; Rocchietti, 2005, 2020). Allí funcionó una reducción de indios a cargo de la Orden Franciscana fundada por Hernando Arias de Saavedra (Hernandarias) y bajo la responsabilidad de un encomendero de Santa Fe la Vieja. El objeto de la misma era concentrar familias nativas locales isleras pertenecientes a la etnia Chaná-Timbú y a Guaraníes, trasplantados en servidumbre, a fin de evangelizarlos y transformarlos en trabajadores rurales (Rocchietti y De Grandis, 1996; Rocchietti et al., 1997; Rocchietti y De Grandis, 2016 a,b,c, 2017, 2020; Rocchietti, De Grandis y Valentini, 2005; De Grandis, S/F, 2006, 2020; Rocchietti, 2005, 2020). La materialidad de este emplazamiento queda expresada en “La Boca” (nombre dado al sitio al ubicarse, como ya se mencionó, en la boca del arroyo Monje); la cual destaca por la importante cantidad de materiales cerámicos goya-malabrido, guaraníes, europeos (especialmente lozas) e hispano-indígena recuperados como también una colección de cuentas de vidrio (la cual comprende algunos ejemplares únicos) y otros elementos (huesos, líticos, metales e inclusive trozos de otros objetos de vidrio). La presencia de este amplio espectro de ítems en el sitio es de gran relevancia dado que vuelve evidente la situación interétnica de la “vida en policía” durante la conquista y colonización del litoral paranaense (Rocchietti y De Grandis, 1996, 2016 a,b,c, 2017, 2020; Rocchietti, De Grandis y Valentini, 2005; De Grandis, S/F, 2006, 2020; Rocchietti, 2005, 2020). Esto conllevó a que comenzaran a realizarse, a partir de 1995/1997, diversos tipos análisis abocados al estudio de estos diversos materiales de la mano del equipo de Rocchietti y colaboradores (Rocchietti y De Grandis, 1996, 2016 a,b,c, 2017, 2020; Rocchietti, De Grandis y Valentini, 2005; De Grandis, S/F, 2006, 2020; Rocchietti, 2005, 2020). Concretamente, la colección de 19 cuentas de vidrio venecianas recuperadas de SBCH comenzó a ser estudiada por De Grandis y Rocchietti en 1997, quienes desarrollaron las primeras descripciones a nivel macroscópico y tipológico y proponiendo posibles interpretaciones de su uso y simbolismo desde una perspectiva regional (Rocchietti y De Grandis, 1996; De Grandis, S/F, 2006). No obstante, subsiste todavía la necesidad de conocer de forma más precisa la posible naturaleza de origen y uso de estas cuentas; como también la de inferir cómo las mismas podrían haberse visto alteradas al interactuar con el entorno fluvial que rodea al sitio. Esto motivó a que estas mismas piezas (junto con los otros materiales recuperados de este sitio) comenzaran a estudiarse arqueométricamente, ya que este tipo de estudios aportan un abanico diverso de herramientas analíticas con el potencial de permitimos llegar más lejos en lo referente a la obtención de información (sea superficial, mesoscópica, microscópica y de caracterización físico-química) de un objeto y, por ende, de su historia (Lambri, 2018, 2022). Ahora bien, es importante recordar que este amplio conjunto de técnicas puede diferenciarse en dos grandes grupos: las técnicas destructivas (que pueden generar alteraciones, daños e inclusive la destrucción total de la pieza, elemento o tiesto bajo estudio; e imposibilitando la realización nuevos análisis) y las no-destructivas (las cuales no representan ningún riesgo para el material que se desee estudiar; garantizando así una prefecta conservación del mismo) (Artioli, 2010; Lambri, 2018). Esto último y el número de cuentas disponibles en nuestro sitio (más el carácter singular de algunas de ellas), nos condujo a

dar prioridad a la realización de una serie de estudios preliminares de carácter no-destructivos para poder así, de forma simultánea, obtener y evaluar el alcance de la data recopilada y garantizar, al mismo tiempo la conservación de estos materiales que forman parte del patrimonio histórico y cultural de Santa Fe.

Por este motivo, presentamos aquí los resultados que se han ido obteniendo a través de la implementación de los primeros estudios arqueométricos realizados sobre tres piezas únicas provenientes de esta colección de cuentas. Dichos estudios consistieron para esta etapa inicial en la realización de análisis de microscopía óptica (MOL), fluorescencia de rayos X (XRF) y tomografía computada (TC); los cuales destacan por su naturaleza no-destructiva a la hora de ser realizados. Esto resulta muy significativo dado que gracias a la utilización de este tipo de técnicas es posible obtener información de estas cuentas (o inclusive otros materiales según fuera el caso) garantizando, al mismo tiempo, la preservación de la integridad de las mismas. En este sentido, resulta digno de mención que dicha posibilidad puede ser crucial en aquellos casos donde, similarmente a lo que ocurre con nuestro material, se hayan recuperado ejemplares únicos de diversos ítems, cuyo estudio a través de otras técnicas pueden llevar a su total destrucción. Por consiguiente, se considera que los análisis aquí propuestos no sólo tienen un gran potencial en la obtención de datos del pasado de objetos singulares; sino que también los mismos ofrecen una valiosa instancia para evaluar que tan lejos se puede llegar en la recopilación de dicha data mediante estas técnicas y, por ende, los siguientes pasos a seguir, eventualmente en las futuras instancias de investigación.

Características generales del vidrio

El vidrio, es un material que ha sido fabricado y utilizado por las sociedades humanas desde tiempos antiguos; dando así origen a diversos objetos con capacidad de desempeñar diferentes funciones. Esta variabilidad está sujeta, a su vez, al tipo de tecnología o técnica de manufactura utilizada por los artesanos encargados de su fabricación (vidrieros) y del tipo de materia prima aprovechada (Davison, 2003; Artioli, 2010; Traba, 2012). Por este motivo, resulta conveniente tener presente algunas cualidades constitutivas y distintivas de los materiales vítreos; ya que, de esta forma, resulta fácil comprender no sólo cómo se elabora un objeto en concreto, sino también *cómo* este puede interactuar con su entorno y, en consecuencia, verse afectada (en mayor o menor medida) su integridad (Davison, 2003; García Heras y Broncano, 2004; Traba, 2012; Sanz, 2013).

Primeramente, es necesario mencionar que el vidrio es un compuesto particular dado que se encuentra a mitad de camino entre un sólido cristalino (por sus propiedades mecánicas y su fragilidad) y un líquido (por la ausencia de estructura cristalina); caracterizándose por moléculas desordenadas pero rígidamente unidas (Davison, 2003; Corti, 2008; Traba, 2012; Janssens, 2013). A nivel composicional, los vidrios tienen una base de agentes vitrificadores (responsables de dotar al vidrio de su estructura característica); los cuales están constituidos fundamentalmente por las sílices en forma de arenas minerales presentes en la tierra y (ocasionalmente) por el polvo de cuarzo (obtenido triturando rocas de cuarzo o guijarros de cuarzo). Dichos elementos son sometidos a altas temperaturas hasta alcanzar un estado líquido por fusión. Para facilitar y acelerar el proceso de fusión se incorporan (en cantidades controladas) elementos fundentes como la sosa o el carbonato de sodio y otros tipos de óxidos alcalinos (como Na_2O y K_2O); encargados de reducir la temperatura de fusión y, por ende, que sea mayor el tiempo que tarda la mezcla en volver a solidificarse (Davison, 2003; García Heras y Broncano, 2004; Artioli, 2010; Janssens, 2013; Sanz, 2013). A fin de disminuir lo más posible el riesgo de desvitrificación derivado de un exceso de fundentes en la mezcla, el vidriero también incorpora agentes estabilizadores como óxidos de calcio y magnesio (u óxidos alcalinotérreos) y de alúmina (los cuales aparecen como impurezas de la arena y de

cenizas); cuya función es la de mejorar parcialmente la estabilidad estructural perdida durante el proceso de fabricación. La mezcla resultante de la suma de estos componentes permitirá posteriormente al vidriero, mientras conserve su estado fundido y viscoso, moldear el nuevo vidrio y dotarlo de la forma que éste último desee. Conforme la temperatura vaya disminuyendo, el compuesto se irá solidificando hasta volverse un objeto rígido (Davison, 2003; Janssens 2013; Sanz, 2013).

Por otro lado, los materiales vítreos pueden manifestar diversos efectos de opacidad, claridad y tonalidades de colores a partir de la suma de elementos adicionales durante el proceso de fabricación. Estos pueden variar según los recetarios seguidos por los artesanos. En nuestro caso, se tuvo como referencia la información disponible de las recetas de los vidrieros venecianos de Murano, concretamente las que datan desde el siglo XIII a XVII, al haberse podido identificar en nuestro sitio (tal y como se verá más adelante) cuentas de vidrio cuya tipología se corresponde con algunas de las variedades características de esta industria (Hajduck, 1987; De Grandis, S/F, 2006; Davison, 2003; Traba, 2012).

El vidrio veneciano y forma de manufactura de las cuentas venecianas

A partir de numerosas investigaciones, como las de Davison (2003) y Janssens (2013) (entre muchos otros) se conoce hoy que el vidrio veneciano se ha producido en las cristalerías de Venecia y, especialmente, en la vecina Isla de Murano desde el siglo XIII; destacándose por la alta relevancia que estas gozaron históricamente como productores y exportadores de este rubro. Son particularmente conocidos también por el desarrollo del llamado “cristallo” (vidrio casi transparente y considerado el más fino del mundo), “el lattimo” (vidrio opaco color blanco o vidrio de leche) y otros tipos de vidrios (Davison, 2003; Janssens, 2013; entre otros).

Las cuentas de vidrio (también conocidas como “cuentas de Murano”), por su parte, son un tipo de material vítreo tradicionalmente hecho con “metal” de soda y cal, el cual, generalmente, está decorado de forma elaborada con varias técnicas de formación de vidrio “en caliente”, así como dorado, grabado o esmaltado (Davison, 2003; Fernández Navarro, 2003; Janssens, 2013; Sanz, 2013). En este sentido, se ha reportado que, normalmente, los mismos solían tener entre un 65 y 70 % de sílice (obtenida de las arenas de Creta y Sicilia y, ocasionalmente, polvo de cuarzo) esmaltado (Davison, 2003; Fernández Navarro, 2003; Janssens, 2013; Sanz, 2013). A esto se le añadía como fundente la “soda” (un óxido de sodio que constituiría un 10 o 20 % de la composición vítrea) proveniente de lo que denominaban “allumecatina” (ceniza de plantas marinas de los países del Mediterráneo Oriental, Oriente Medio y, a partir del siglo XVI, de las costas del mediterráneas de España y Francia). Finalmente, la cal (óxido de calcio en una concentración composicional en masa aproximada del 10 %) ingresaba al compuesto como agente estabilizador. Así mismo, el óxido de plomo introducido en bajas cantidades; (principalmente en forma del litargirio o minio y, en ocasiones, la cerusita o cerusa; cuando se quema plomo metálico), podía ser utilizado como otro agente estabilizador de los vidrios. Asimismo, también podía servir al mismo tiempo como agente vitrificante y fundente; recibiendo el nombre, dentro de la jerga vidriera Muranesa, de “vetro di piombo”. También podían agregarse pequeñas cantidades de otros materiales en la mezcla para que el vidrio adquiriera diversos efectos que modificaran su apariencia (Davison, 2003; Fernández Navarro, 2003; Janssens, 2013; Sanz, 2013). En este sentido y en función del tipo y color que se deseaba que el vidrio adquiriera, se agregaban otros aditivos como ser: a) cobalto para tener vidrio azul, b) plomo y estaño para vidrio blanco opaco, c) cobre y hierro para obtener varios tonos de verde, azul y amarillo, d) cobre y cobalto para lograr aguamarina, e) oro para lograr un rojo rubí y f) el manganeso para decolorar el vidrio (Davison, 2003; Fernández Navarro, 2003; Artioli, 2010; Janssens, 2013; Sanz, 2013).

El otro aspecto del proceso de manufacturación de las cuentas muranesas consiste en dotar a las mismas (mediante la técnica de vidrio estirado, vidrio soplado y uso de moldes) de su forma característica (Hajduck, 1987; De Grandis, S/F, 2006; Davison, 2003).

Este puede sintetizarse, siguiendo a De Grandis (S/F, 2006) en 8 pasos. El primero consistía en transformar la materia vítrea incandescente en largas varillas, agujeradas o macizas; las cuales se cortaban en segmentos iguales. El segundo paso consistía en seleccionar y separar estos segmentos según su grosor. Luego los mismos eran cortados mediante tijeras o escalpelos en trozos regulares. Posteriormente se pasaba a bolsas cernidoras a fin de eliminar los fragmentos quebrados. La forma redondeada se lograba sometiendo el material nuevamente al calor, volcando el mismo en un tubo con una mezcla de cal y arena (a fin de evitar que se peguen) el cual se gira continuamente. Después se volcaban en un recipiente de cobre o hierro (sésola), generalmente, de forma ovalada. Más aún, el Gobernador seleccionaba los diferentes grosores y por medio de tamices descartaba las defectuosas. A partir de aquí, el lustrador colocaba las cuentas en una bolsa con arena y afrecho (cáscara de cereales molidos) humedecido con aceite, sacudiéndolas de forma enérgica para obtener brillo. Finalmente, la enhebradora (por medio de herramientas como agujas de acero de diferentes tamaños e hilos) realizaba el enhebrado en sartas, mazos, etc. en acuerdo con las disposiciones vigentes (De Grandis, S/F, 2006).

Un último detalle que conviene mencionar es que una vez finalizado el proceso de fabricación, estas cuentas solían ser utilizadas con frecuencia para la confección de ornamentos, joyas y rosarios; los cuales serían eventualmente muy comunes, mediante comercio de ultramar, como bienes de cambio con las poblaciones africanas y nativo americanas siendo particularmente populares entre las mismas (Davison, 2003; De Grandis, S/F, 2006). Esta realidad también se manifestaría, de hecho, en el contexto de las reducciones indígenas radicadas a lo largo de cuenca paranense y, concretamente, en San Bartolomé de los Chaná.

San Bartolomé de los Chaná y su materialidad: cuentas de vidrio

San Bartolomé de los Chanás fue, junto con otros centros reduccionales franciscanos (Santiago de Baradero) y emplazamientos tempranos (Santic Spiritus, San Salvador y Santa Fe La Vieja) que se fueron radicando a lo largo de la cuenca del río Paraná (desde Asunción hacia el sur), parte del proceso de ocupación del espacio paranense (Cocco, 2016; Cocco, Letieri y Frittegotto, 2011; Cocco, Letieri, Pasquali y Campagnolo, 2014; De Grandis, S/F, 2006; Tapia, 2014; Tapia y Pinneau, 2013). Dicho proceso tuvo varias metas a cumplir como ser la adjudicación de estancias para vaquerías y chacras de “pan llevar” (fuente de la riqueza de Río de la Plata) y, con ello, afianzar la expansión europea hacia el corredor paranaense; liberando así la vía de comunicación entre Asunción-Buenos Aires- España. En sintonía con esto mismo, y como ya se había adelantado previamente, las reducciones franciscanas tenían como objetivo el lograr evangelizar, y transformar en trabajadores rurales, tanto a los nativos isleros locales de la etnia Chaná-Timbú, como a los Guaraníes que eran trasladados a dicho lugar en condición de servidumbre (Cocco, 2016; Rocchietti y De Grandis, 1996, 2016 a,b,c, 2017, 2020; Rocchietti, De Grandis y Valentini, 2005; De Grandis, S/F, 2006, 2020; Rocchietti, 2005, 2020).

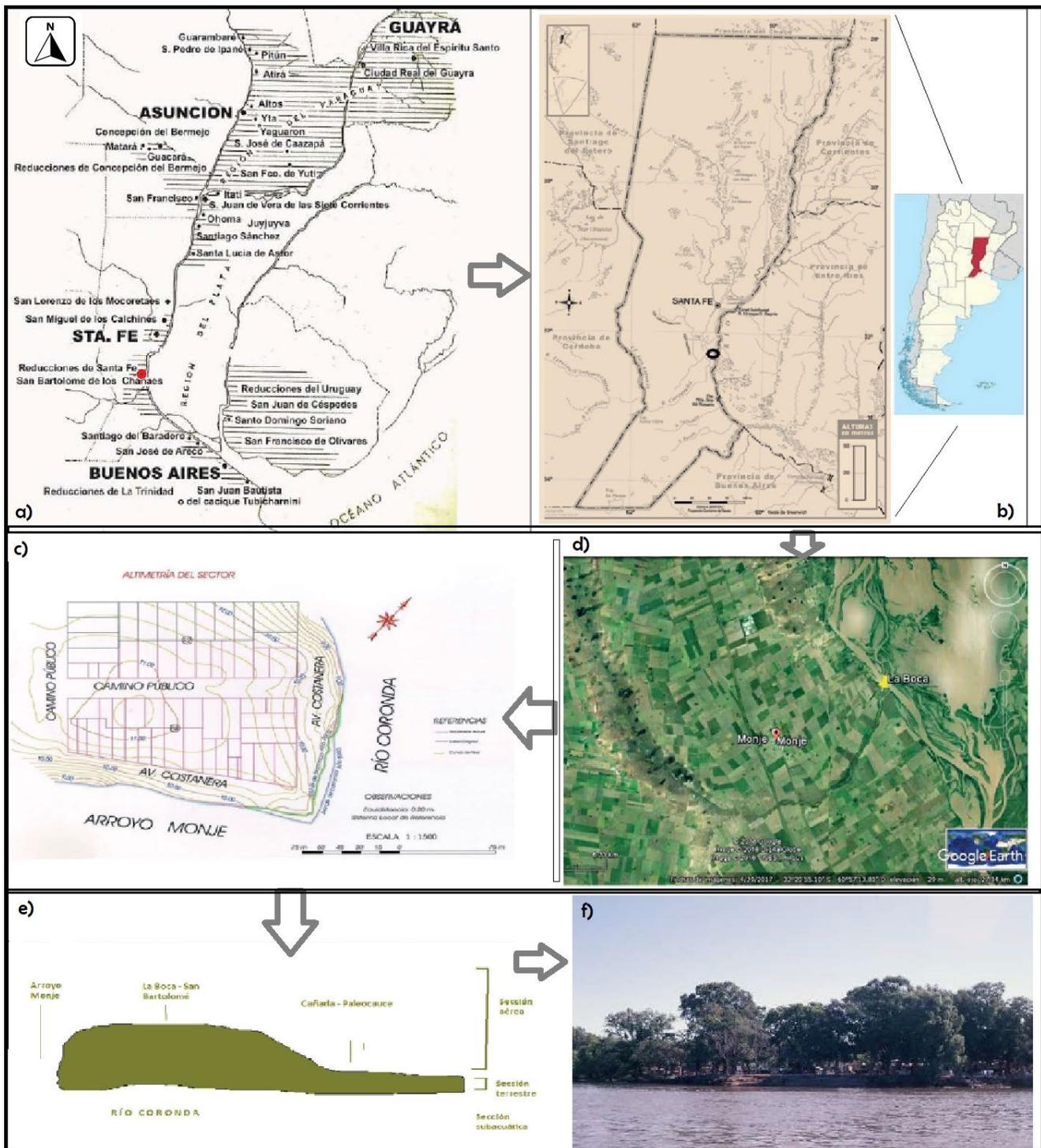


Figura 1. Ubicación de San Bartolomé de los Chaná en diferentes mapas y planos (a, b, c y d). Representación del terreno (e). Vista del entorno Islero en donde se emplazó la reducción y se recuperaron las cuentas (f). Tomadas y editadas de De Grandis, 2020 y Rocchietti y De Grandis, 2020.

Este fue el mismo caso para San Bartolomé de los Chaná, reducción emplazada en el paraje La Cañada en donde el río Coronda recibe al arroyo Monje, en el tramo inferior del río Paraná y dentro sector de Islas y Delta del Paraná, y cuya confluencia desemboca en el río Carcarañá (un brazo del Paraná). El lugar ha sido nombrado popularmente como “La Boca”, encontrándose en una sección de la barranca alta cortada por un paleocauce del arroyo Monje con un perfil albardonado que exhibe en la costa una pila formada por un horizonte húmico apoyado sobre un limo-loésico impregnado con abundante carbonato. Su ubicación cardinal 32° 19' 57.42" S y 60° 52' 22.26" W (Figura 1). Fue declarada erigida de forma oficial en 1615 por Hernando Arias de Saavedra (Hernandarias) y quedó bajo la responsabilidad de un encomendero de Santa Fe la Vieja. No obstante ésta tuvo una vida corta puesto que la misma fue abandonada en 1621 a raíz de una epidemia de viruela (Rocchietti y De Grandis, 1996, 2016 a,b,c, 2017, 2020; Rocchietti, De Grandis y Valentini, 2005; De Grandis, S/F, 2006, 2020; Rocchietti, 2005, 2020). En este sentido, el escaso contingente europeo a cargo y presente en esta reducción más la reducida duración de esta última, vuelve esperable, en parte, que el nivel de representación y diversidad de artefactos de origen europeo recuperados sea algo más reducido con respecto a los elementos nativos; puesto que los primeros debían primero, efectivamente, ser traídos al territorio por ultramar.

El sitio arqueológico denominado “La Boca”, estudiado por el equipo de Rocchietti y colaboradores, es el testimonio de San Bartolomé gracias a la rica cultura material recuperada tanto nativa como europea destacándose, por nivel de representación, los tiestos cerámicos arqueológicos (indígenas y españolas) y las cuentas de vidrio veneciano (Rocchietti y De Grandis, 1996, 2016 a,b,c, 2017, 2020; Rocchietti, De Grandis y Valentini, 2005; De Grandis, S/F, 2006, 2020; Rocchietti, 2005, 2020). Estas últimas, las cuales son el foco de interés de este trabajo, comenzaron a ser estudiadas, a nivel macroscópico y tipológico, por De Grandis y Rocchietti en 1997; logrando no sólo dar una descripción de las mismas sino también proponer posibles interpretaciones de su uso y simbolismo desde una perspectiva regional.

En este sentido, se supone que estas cuentas no serían partes rosarios sino más bien una unidad de intercambio (junto con otros bienes) para conseguir la voluntad de los indígenas para trabajar y para volverse feligreses de una religión exótica (Rocchietti y De Grandis, 1996, 2016 a,b,c, 2017, 2020; Rocchietti, De Grandis y Valentini, 2005; De Grandis, S/F, 2006, 2020; Rocchietti, 2005, 2020). No obstante, y tal y como se había adelantado en la sección introductoria de este trabajo, aún es necesario avanzar y llegar más lejos en el estudio de estos materiales a fin de lograr inferir y reconstruir su historia (cómo fueron fabricados, cuál sería su procedencia exacta, cómo estos pudieron haberse alterado una vez entraron en contacto con el medio ambiental del sitio); iniciando así una etapa análisis arqueométricos.

Muestras y metodología de análisis aplicada

Las piezas aquí estudiadas provienen de una colección compuesta por 19 cuentas de vidrio que fueron recuperadas en excavaciones posicionales y recolecciones superficiales dentro del sector denominado Área Crítica y borde de barranca (De Grandis, S/F). Estos 19 especímenes presentan diferentes grados de conservación, estando algunas de ellas fragmentadas. En acuerdo a lo observado por De Grandis (S/F), se constató que las mismas presentan una relativa uniformidad en términos de forma (esto es, ovals y esféricas) y de color (fundamentalmente distintas tonalidades de azul). Asimismo, se optó por retomar la identificación tipológica realizada inicialmente por De Grandis (S/F), quien siguiendo los criterios de Karklins (1985) logró inferir en primera instancia el origen veneciano de estas piezas, dado que la misma constituye una buena base inicial para seleccionar muestras con las que buscaríamos iniciar los análisis presentados en este trabajo; y evaluar, por ende su alcance para este tipo de materiales. Esto

último sin dejar de lado, tal y como se había adelantado en las secciones anteriores, el hecho de que la cantidad de cuentas disponibles para análisis (y que, además, algunas de las mismas sean variedades únicas en el sitio) condujo a la necesidad de iniciar los estudios arqueométricos preliminares dando prioridad a técnicas analíticas no destructivas. Consecuentemente, se seleccionaron para esta instancia inicial tres piezas únicas en su tipo dentro de esta colección.

En efecto, y tal y como se aprecia en la Figura 2, la pieza “a” presenta en su superficie un color azul y una forma cuadrilátera irregular en una de sus caras, mientras que la piezas “b” y “c” exhiben formas tubular y esférica respectivamente; presentando así también una mayor gama de colores. En el caso concreto de la pieza “b”, se puede apreciar que la misma exhibe un color azul oscuro y un patrón estrellado de color rojo que rodea el área del orificio de la cuenta; siendo este un rasgo típico de un tipo de cuentas muranesas cronológicamente ubicables entre los años 1600-1650 y conocidas comúnmente como “Chevrom” o “Rosseta” (De Grandis, S/F). La pieza “c”, por su parte, presenta un color base azulado el cual se ha perdido en algunas zonas y cuatro de bandas finas de colores, dos blancas y dos rojas, ubicadas de forma alternada, simétrica/equidistante entre sí y en sentido longitudinal. La singularidad estas cuentas motivó la realización de exploraciones y análisis no destructivos a fin de poder conservar la integridad de las mismas y avanzar eventualmente con el desarrollo de otros estudios aún en desarrollo.

Seguidamente se exploró la superficie de estas cuentas, tanto en su cara interna como externa, en estado como “recibido” mediante el uso microscopía óptica de luz (MOL) con el fin de evaluar, con mayor detalle, no sólo los rasgos particulares que exhiben cada una estas muestras a nivel superficial; sino también el estado conservación o deterioro de las mismas. Para ello, y teniendo presente la información que se ha reportado en otros trabajos en relación a las patologías que pueden experimentar los vidrios históricos (Schreiner, 1991; Cox y Ford, 1993; Davison, 2003; Roemich, Gerlach, Mottner, Mees, Jacobs, Van Dyck & Carbó (2003); Silvestri, Molin, Salviulo, 2005; Carmona, Villegas y Fernandez Navarro, 2006 a; Carmona, Laiz, Gonzalez, Garcia-Heras, Villegas y SaizJimenez, 2006; Roemich, 2007; Bellen-dorf, Roemich, Gerlach, Mottner, López & Wittstadt, 2010; Lombardo, Loisel, Gentaz, Chabas, Verita & Pallot-Frosard, 2010; Sanz, 2013; Verhaar, 2018), se realizó una exploración utilizandoun microscopio óptico metalográfico Arcano (China), trabajando con iluminación tipo Koehler, equipado con una cámara digital Optika (Italia) con análisis de imagen mediante el software Optika ProView V.X64. Asimismo, se utilizó un microscopio digital de iluminación multipunto Measurement con un rango de magnificación de 50X– 500X.

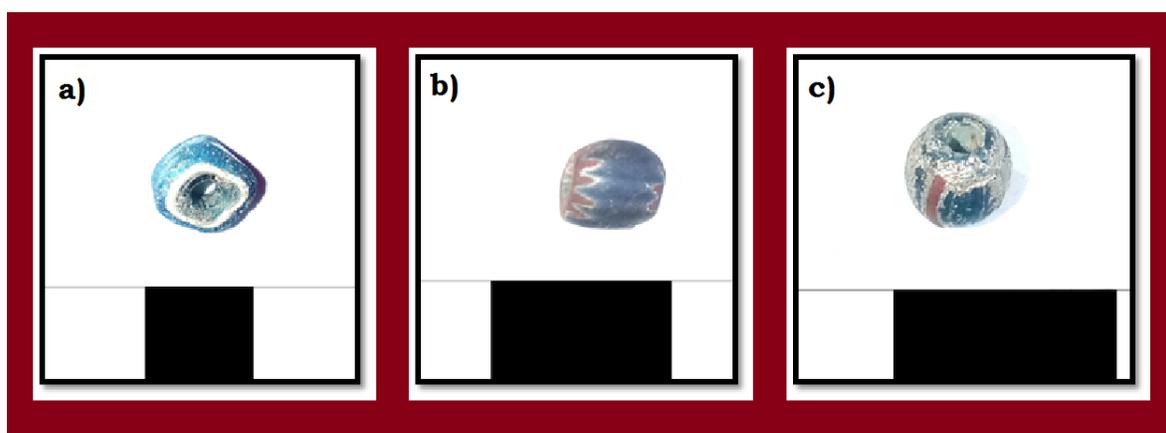


Figura 2. Vista global de las cuentas de vidrio analizadas desde una inspección óptica. Desde una perspectiva de relevamiento ocular, las piezas “a” y “b” parecen mostrar un buen estado general de conservación, mientras que la “c” muestra signos más notorios de deterioro a nivel superficial, como por ejemplo decoroloración.

Por otro lado, se implementaron ensayos de caracterización destinados a la obtención de la data que permitiera determinar cómo habrían sido manufacturados estos objetos. Para ello, se realizaron estudios de fluorescencia de rayos X (XRF) con el fin de identificar la composición química de los materiales con un equipo Leybold LD554800 equipado con módulo CASSY Lab. 2. Las condiciones de operación del equipo de XRF, equipado con un tubo de Au, fueron voltaje 35 kV, corriente 1 mA y un tiempo de integración de 180 s. El área iluminada por la radiación incidente es de 24.94 mm x 1.00 mm. Las muestras fueron medidas en aire a temperatura ambiente y fueron orientadas con el orificio/polo paralelo al haz incidente.

El módulo CASSY Lab. 2, es un analizador multicanal que fue calibrado en energías con metales de alta pureza (99.999x, purificados por refinamiento de zona) y metales y aleaciones comerciales estandarizadas. Los elementos/patronos considerados fueron: Mo, Nb, Fe, Cu, Ni, Cr, Pb, Sb, Zn, Zr, Ag, Sn, Au, Y, Nd.

Así mismo, se realizaron relevamientos mediante tomografías computadas utilizando un equipo de Tomografía Computada de rayos X Leybold LD554821 (Alemania) y trabajando con radiación de Au. Se utilizaron 720 pasos de rotación para el grabado de la “back projection” con un tiempo de integración de 2 segundos. Las imágenes reconstruidas fueron tratadas mediante el algoritmo “Radon back transformation”. La iluminación del objeto reconstruido fue realizado con dos fuentes de luz de acuerdo al modelo de Heidelberg “ray tracing”; donde el objeto se ilumina desde el frente y desde un ángulo arriba de él.

El objetivo de estas exploraciones consistió en relevar la estructura interna de las cuentas y obtener, de esta forma, mayor información vinculada a distintos aspectos como ser: niveles y distribuciones de densidad, presencia/ausencia de capas vítreas superpuestas y texturas en la superficie interna del canal del orificio de las piezas potencialmente asociadas a las técnicas empleadas para su manufactura, etc.

Resultados

En lo referente a los relevamientos realizados mediante MOL (Figuras 3, 4 y 5), se observó que cada cuenta estudiada exhibía una serie de características particulares; no sólo en su constitución, diseño, etc., sino también en los distintos grados de conservación y/o patologías que las mismas manifestaron en sus respectivas superficies. La detección de las mismas resultó ser muy significativa ya que las mismas pueden, como se verá más adelante, ser asociadas a la interacción de los componentes químicos de estos objetos con el medio ambiente del sitio.

La pieza “a” (Figura 3), por un lado, mostró tener, en contraste a lo observado inicialmente a nivel macroscópico, unos notorios signos de deterioro. Estos quedan expresados a partir de la presencia de: i) “picaduras” (huellas circulares en la superficie con un frente de corrosión semiesférico), burbujas y grietas en las caras laterales como también en las proximidades del orificio, ii) desprendimientos y dispersión de delgados láminas o filamentos dorados, y iii) la presencia de manchas negras y una gran mancha roja en el interior del orificio, es decir en región interna del canal. También cabe destacar que gracias a esta técnica ha sido posible observar con mayor detalle, desde una perspectiva de “corte transversal”, las diferentes capas de material vítreo constitutivas de esta pieza. Asimismo, también ha permitido una mejor apreciación en la forma del corte de sus polos; la cual, pese a que exhibe ciertas irregularidades, manifiesta una clara forma achatada vinculada con la técnica de corte que habría utilizado el maestro vidriero durante el proceso de manufactura.

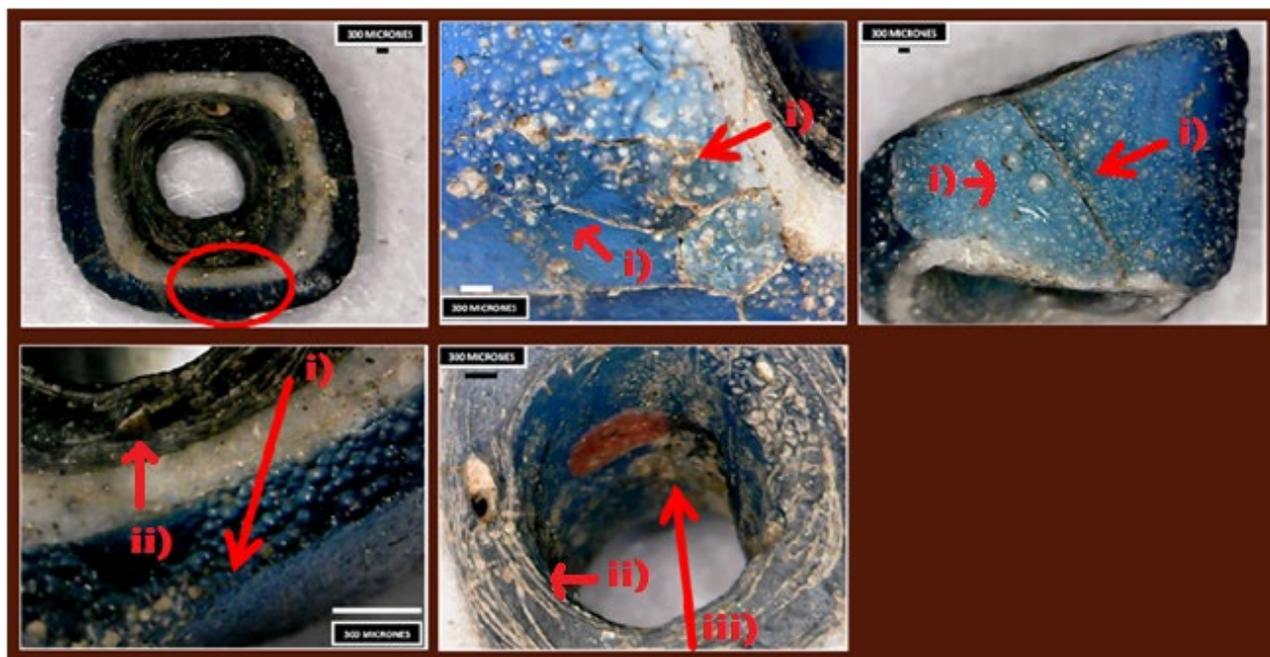


Figura 3. Relevamiento de las distintas superficies de la pieza “a” mediante MOL. El círculo rojo permite resaltar mejor la superposición de las capas de vidrio de la cuenta. Las flechas rojas señalan los diversos ejemplos de deterioro observados a nivel superficial como burbujas y grietas en las caras laterales y en las proximidades del orificio, desprendimientos y dispersión de delgados filamentos dorados y presencia de manchas en el interior del canal.

En el caso de la pieza “b” (Figura 4), se pudo constatar que misma presentaba un buen estado de conservación en comparación con pieza anteriormente descrita. Asimismo, se vuelve posible apreciar con mayor detalle la presencia de múltiples secciones de distintos colores (siguiendo un orden en el que se suceden el dorado, blanco, rojo, blanco y azul; y que parte desde el centro hacia la superficie) asociables a los recubrimientos que se fueron añadiendo para la elaboración de este ítem. En este sentido, la sección en la que se visualizan las franjas doradas exhibe desprendimientos de este pigmento; el cual ha llegado incluso a quedar adherido de forma dispersa a lo largo de la superficie de esta cuenta. Otro sesgo que también puede apreciarse en este espécimen es la forma achatada de sus polos derivada del tipo de corte utilizado para manufactura de este tipo de ítem.

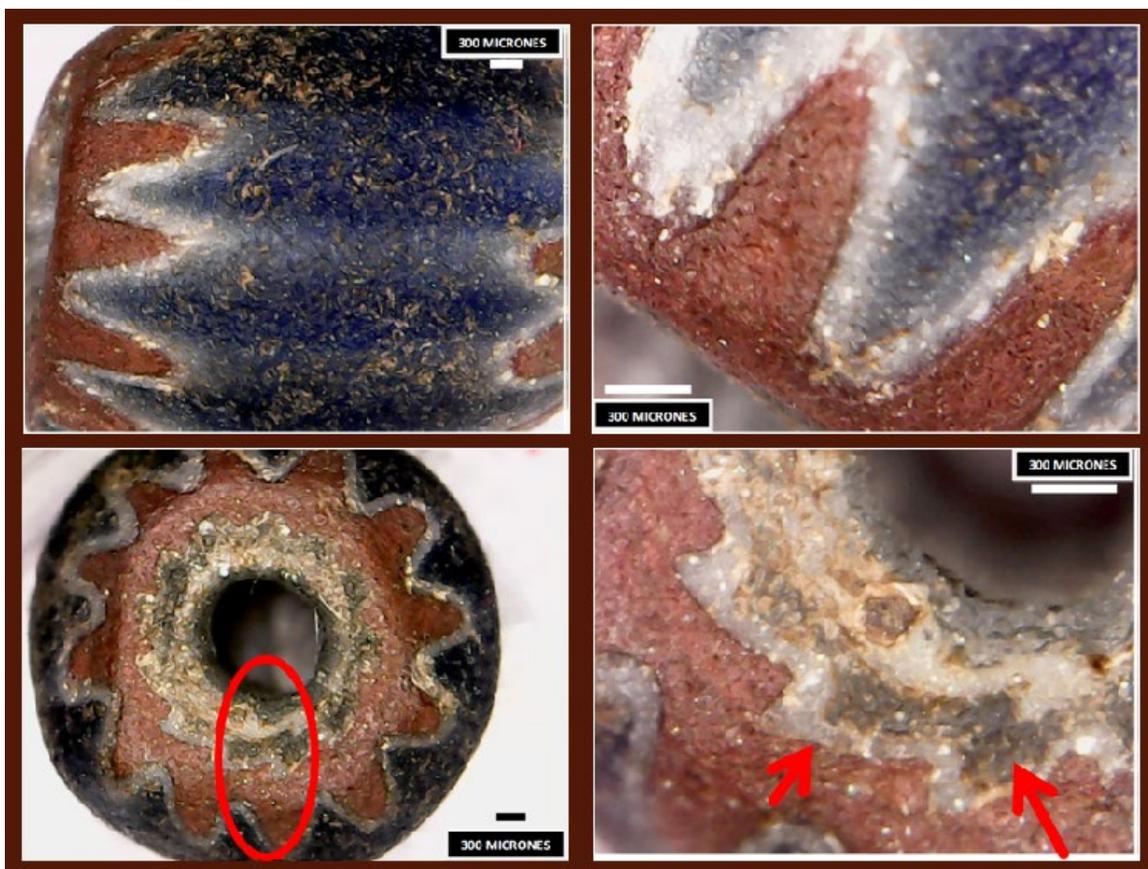


Figura 4. Relevamiento de las distintas superficies de la pieza “b” mediante MOL. El círculo y flechas rojas facilitan la visualización tanto de las secciones con recubrimiento de distintos colores de la pieza como de los desprendimientos y adhesiones dispersas del pigmento dorado correspondiente a la franja de este mismo color.

La pieza “c”, por su parte, manifestó poseer un notorio deterioro a nivel superficial el cual ha llevado a que la misma haya perdido parte de su coloración original; quedando enmascarado el color azul base de este objeto, Figura 5. También, y en relación a este punto, se han detectado desprendimientos del recubrimiento externo del ítem y “picaduras” interconectadas que forman un amplio frente corrosivo que llega a dejar expuesto, en parte, el material interno del mismo. Por otro lado, resulta interesante mencionar que también ha podido observarse que las franjas decorativas rojas parecen ser un agregado encima de la superficie, mientras que las franjas blancas estarían talladas aprovechando la coloración del material interno o de una de sus capas; la cual quedaría expuesta tras removerse la capa superficial azul a fin de lograr este motivo decorativo. Además, también es posible apreciar más fácilmente la forma del corte de los polos de este espécimen; la cual se manifiesta, al igual que en los casos anteriores, con una morfología algo achatada vinculada al proceso de manufactura empleado en la elaboración de mismo.

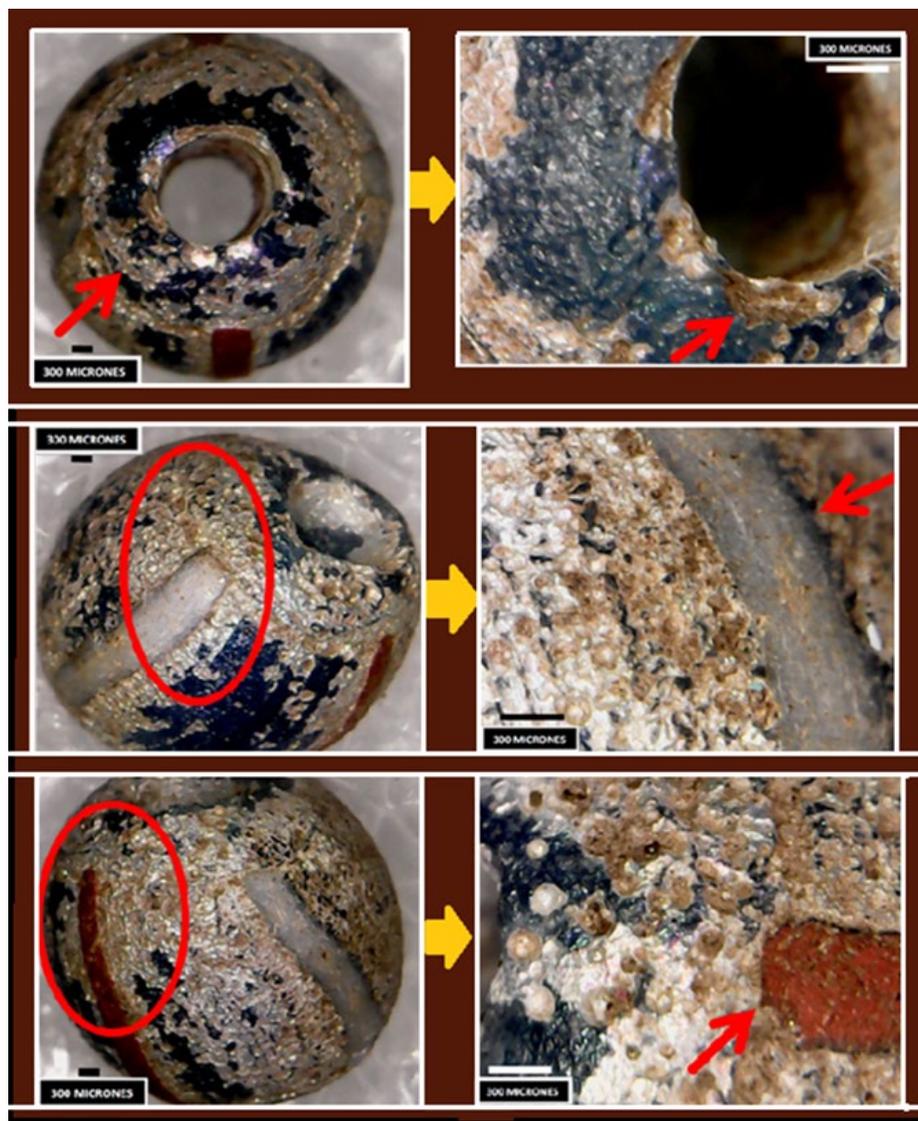


Figura 5. Relevamiento de las distintas superficies de la pieza “c” mediante MOL. Nótese el considerable grado de deterioro que exhibe esta cuenta. Los círculos y flechas también permiten resaltar las diferencias entre las bandas rojas y las blanca en cuanto a cómo habrían sido elaboradas

Por otra parte, los estudios mediante XRF permitieron determinar, mayormente, la composición química de los materiales que constituyen estos objetos. Los diversos elementos detectados en estos ensayos nos permiten disponer de mayor información en relación al tipo de insumo utilizado para la elaboración de cada cuenta en particular, Figura 6. En este sentido, resulta necesario aclarar previamente que no se buscaron ni el silicio (Si), ni el oxígeno (O) que pudieran estar asociados con las arenas o el cuarzo del sustrato del objeto, dado que esto se estudiará luego a la hora de realizar estudios de difracción de rayos X.

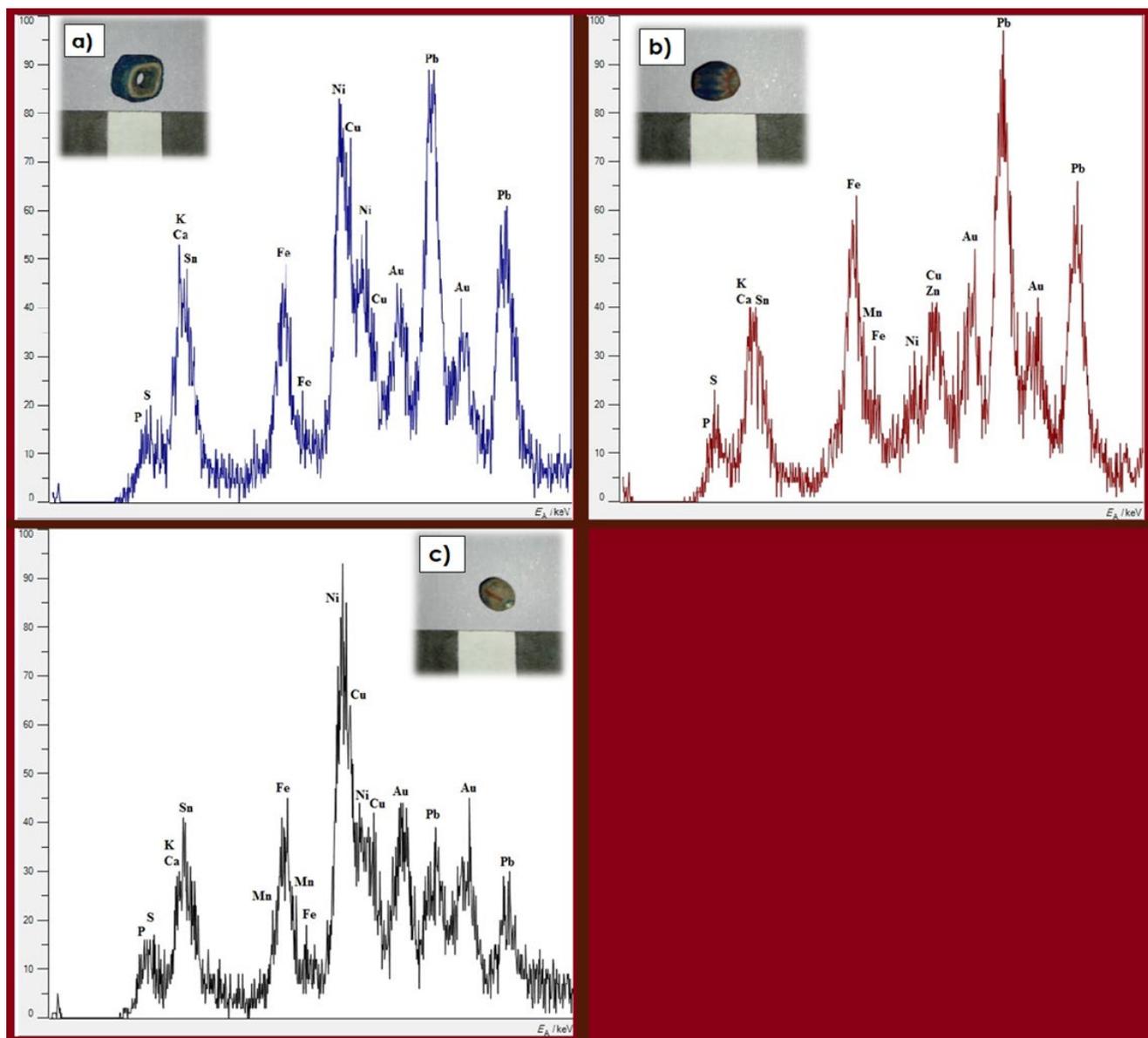


Figura 6. Aquí se presentan elementos químicos que pudieron ser identificados a través de XRF para cada pieza. Se destacan aquí la presencia de plomo, níquel, hierro y oro como también calcio, potasio entre otros.

Tal y como puede apreciarse en la Figura 6, los XRF han dado resultados diversos según el tipo de cuenta analizada; pudiéndose detectar variaciones de intensidad en los picos que representan los elementos químicos identificados. Los espectros de XRF obtenidos, recordando lo expresado en la Sección “Muestras y metodología de análisis aplicada”, donde la muestra es iluminada con una dirección paralela

al polo u orificio de la cuenta y en donde el haz cubre una superficie de 24.94 mm x 1.00 mm, implica que los resultados composicionales involucran la integración de las respuestas en energías de la zona del polo/orificio en proporción entre 1/2 y 2/3, aproximadamente, del diámetro en la zona iluminada. Cabe mencionarse aquí que en este trabajo solo estamos interesados en la determinación de los componentes en forma cualitativa y no cuantitativa; dado que es complicada la eliminación de la superposición de energías por el haz iluminado y requiere de un trabajo adicional que será presentado en una futura publicación.

- Para el caso de la pieza “a” es posible observar una presencia significativa de plomo (Pb), níquel (Ni), oro (Au) hierro (Fe), cobre (Cu), calcio (Ca), potasio (K), estaño (Sn) y, en menor medida, fósforo (P) y azufre (S).

- La pieza “b”, por su parte, exhibe unos picos de fluorescencia relativamente similares a la anteriormente descrita; aunque con unos valores un poco más altos para plomo (Pb), níquel (Ni), oro (Au) hierro (Fe), cobre (Cu), calcio (Ca), potasio (K), estaño (Sn). El níquel (Ni), en cambio, aparece en proporciones notoriamente menores. Así mismo aparecen otros elementos constitutivos en esta cuenta como el manganeso (Mn) y el zinc (Zn).

- Finalmente, la pieza “c” es la que presenta las mayores diferencias con respecto a las anteriores. Para empezar, ésta es la que muestra tener mayores concentraciones de níquel (Ni) y cobre (Cu), las más bajas de plomo (Pb) y una total ausencia de zinc (Zn). A su vez, es posible apreciar también que esta cuenta mantiene unos picos un poco más similares a los ejemplos anteriores en cuanto a los picos asociados al oro (Au), hierro (Fe), cobre (Cu), calcio (Ca), potasio (K), estaño (Sn), fósforo (P), manganeso (Mn) y azufre (S).

La data hasta aquí obtenida no sólo guarda una clara correspondencia con las materias primas que empleaban los vidrieros muraneses de la época según lo reportado en la literatura disponible. Adicionalmente, también es posible notar que las mezclas vítreas derivadas del aprovechamiento de las mismas, particularmente aquellas que incluyen en su constitución elementos pesados como el Pb, podrían dotar a estas cuentas de una densidad considerable. Esto mismo ha tenido su correlato a partir de las exploraciones realizadas con tomografía computada.

En efecto, a través de las TC se vuelve posible ver hacia el interior de las piezas (sin destruirlas) y, desde una vista en corte transversal, con ello las diferentes absorbancia de rayos X para las diferentes capas constitutivas que las conforman. Estas últimas quedan expresadas a través de la diversa gama de colores (que va, en términos de densidad de menor a mayor, con colores hacia el rojo) observable en las imágenes reconstruidas, Figuras 7, 8, 9, 10 y 11.

Esto queda plasmado en el relevamiento de la pieza “a” (Figura 7), en donde se vuelven evidentes las diferentes capas (hechas de diferentes materiales) que componen a esta cuenta de vidrio, reveladas a través de los distintos colores. También queda evidenciado gracias a esta técnica, tal y como se adelantó más arriba gracias a la data obtenida por XRF, que este ítem posee un nivel de densidad bastante significativo; lo cual se corresponde con sus notorias cantidades de Pb. En efecto, probablemente la zona más densa que aparece en color rojo más intenso en el panel superior izquierdo de la Figura 7 podría estar relacionado con una zona rica en plomo. El borde tirando al anaranjado marcado por la flecha blanca es una zona correspondiente a generatriz del cilindro muy deformado como se muestra en la Figura 3 y en el panel derecho de la Figura 7.

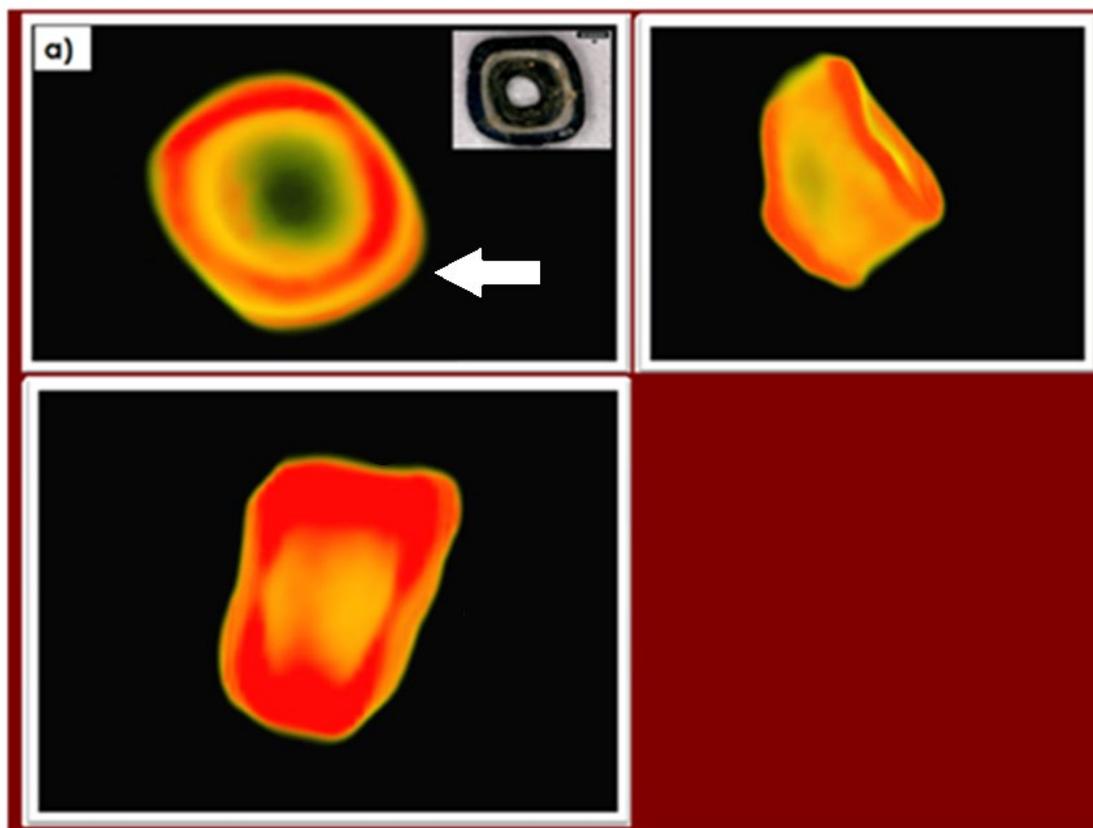


Figura 7. Relevamiento de las distintas superficies de la pieza “a” y área donde se localiza el canal del orificio de la misma mediante TC. Nótese cómo los diferentes colores de variable intensidad (vinculados a valores de transparencia, intensidad/ absorbancia de la muestra), denotan no sólo la existencia de una serie de capas superpuestas constitutivas con diferentes materiales; sino también tienen distintas densidades. Para este caso destaca la prevalencia de tonalidades intensas que corresponden a los niveles de absorbancia de los elementos más pesados con los que se elaboró esta cuenta.

A su vez, esta técnica nos ofrece otra vía para observar con mayor detalle la morfología del corte de los polos del espécimen; pudiéndose así complementar, inclusive, con lo detectado mediante la técnica de MOL. En este sentido, las distintas densidades visibles del ítem mediante TC también ponen de manifiesto irregularidades asociables a imperfecciones en el proceso de corte durante el proceso de manufactura.

Siguiendo esta misma línea, se efectuaron los ensayos de TC a las piezas “b” y “c” respectivamente. Si comparamos lo observado en la pieza “a”, Figura 7, con las imágenes reconstruidas obtenidas para las piezas tanto “b” como “c”, Figuras 8 y 9, se vuelve posible notar claras diferencias en relación a las densidades que estas poseen.

Por un lado, la pieza “b” (Figura 8) resultó tener un nivel de densidad lo suficientemente significativo como para requerir que se efectuaran reajustes en los parámetros de transparencia, intensidad/ absorbancia del equipo, a fin de lograr observar de manera clara la distribución composicional de absorbancia interna de esta cuenta en particular. Este nivel de elevada densidad es, ciertamente, razonable si tenemos

en cuenta que este ítem en particular es el que exhibía los mayores índices de elementos pesados en su composición. De hecho, es posible que estos factores pudieran influir en la buena conservación del mismo. Además también se vuelve aún más notoria la forma achatada de los polos del espécimen, correspondiéndose con lo observado primeramente mediante MOL; aunque también cabe mencionar que el tipo de corte observable en este caso difiere del caso anterior al presentarse como uno más liso y uniforme.

La zona amarilla que circunda al círculo rojizo en el panel de la izquierda en la Figura 8, como así también la zona verdosa que recubre el corte a nivel del canal, podrían ser debidas a una capa de recubrimiento de menor densidad sobre la muestra, o a un efecto fantasma de la TC asociado a la capa pelicular de aire alrededor de la muestra.

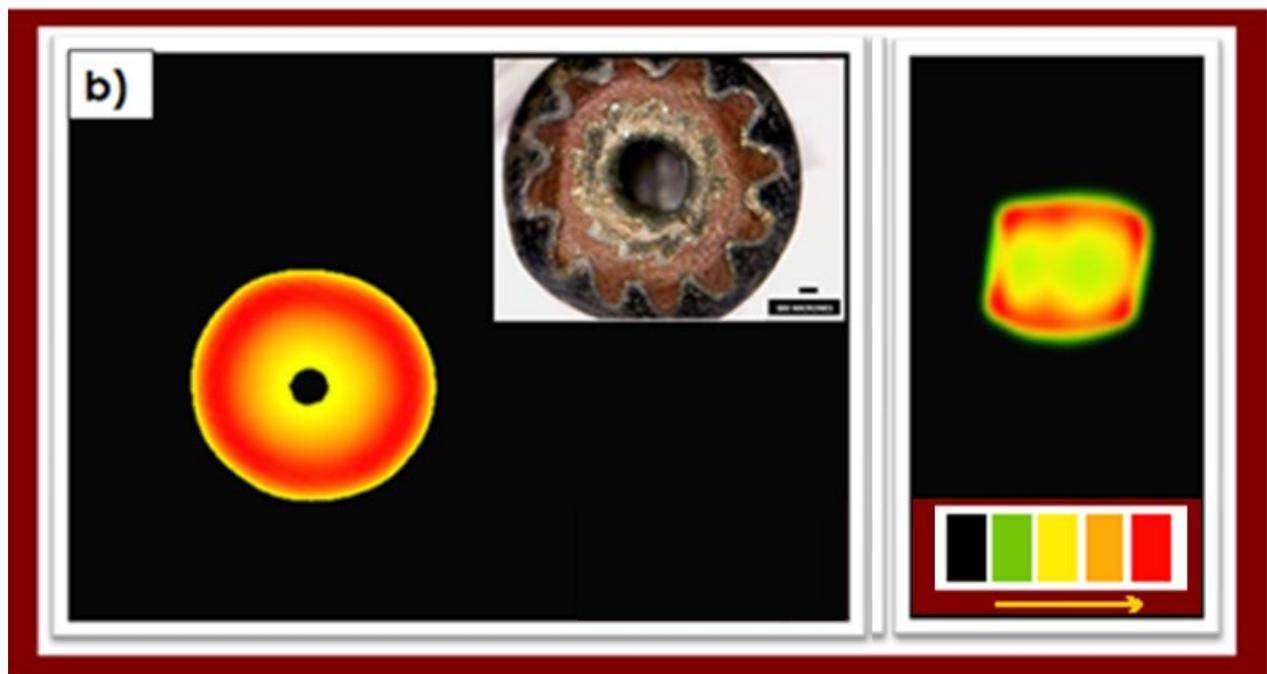


Figura 8. Panel izquierdo vista de la superficie en un corte a la mitad de la longitud de la pieza donde se aprecian los cambios de densidad (menores hacia el centro). Panel derecho corte a nivel del canal central.

Por otro lado, se logró visibilizar que la pieza “c” (Figuras 9) es, efectivamente, menos densa que las anteriores (ver Figuras 7). Esto mismo permitió, a su vez, observar en ella un conjunto de características interesantes:

i) la presencia de dos zonas con una ligera protuberancia ubicadas de forma simétrica que se corresponden con la ubicación de las bandas decorativas rojas; coincidiendo también con lo observado oportunamente a través de MOL (ver círculo en el panel inferior izquierdo de la Figura 5). Estas protuberancias (ver flechas rojas en la Figura 9) podrían tener una ligeramente mayor densidad que el resto de la muestra

por el pequeño corrimiento hacia rojos más profundos. No obstante, la variación es muy pequeña y debe ser considerada con cuidado.

ii) la presencia de zonas “achatas” también ubicadas simétricamente que se estarían correspondiendo con la ubicación de las franjas blancas; las cuales también concuerdan con la información obtenida en los relevamientos de MOL.

(iii) No se aprecia claramente un cambio de densidades en la sección estudiada de la muestra por lo tanto es razonable inferir que las denominadas zonas achatadas en realidad son zonas socavadas de la muestra total. Solamente podría considerarse una ligera mayor densidad en las incrustaciones rojas, como se mencionó anteriormente, pero esta consideración debe ser manejada con cuidado. Además, la exploración de la pieza desde distintas perspectivas y a través de distintos “cortes” superficiales que se realizaron a la imagen de la misma (reconstruida digitalmente) nos permitió poder acceder a un vistazo más detallado de su morfología; especialmente de su interior (Figura 9). Primeramente, resalta aún más la forma achatada de los polos del espécimen, dejando bien visible, por ende, el tipo de corte que se empleó en el proceso de elaboración; aunque diferenciándose, al mismo tiempo, un poco de los casos anteriores. Si bien el corte llega a verse con una morfología lisa y uniforme similar a la observable en la pieza “b”; también es posible apreciar unas pequeñas protuberancias en cada lado potencialmente formadas por pequeños excedentes del material vítreo residual que habría quedado en el ítem una vez cortada y formada pieza.

A su vez, el corte con reflejo especular de la superficie permitió visualizar y discriminar de forma clara las capas constitutivas de la cuenta y observar cómo las mismas se superponen (Figura 10). Además, este relevamiento también facilitó la distinción del relieve del canal interno de la cuenta, cuya forma puede vincularse con la técnica de manufactura empleada en aquella época consistente en la confección un tubo material vítreo al que se le fueron añadiendo, en forma sucesiva, distintas capas que se superpusieron hasta lograr el producto deseado.

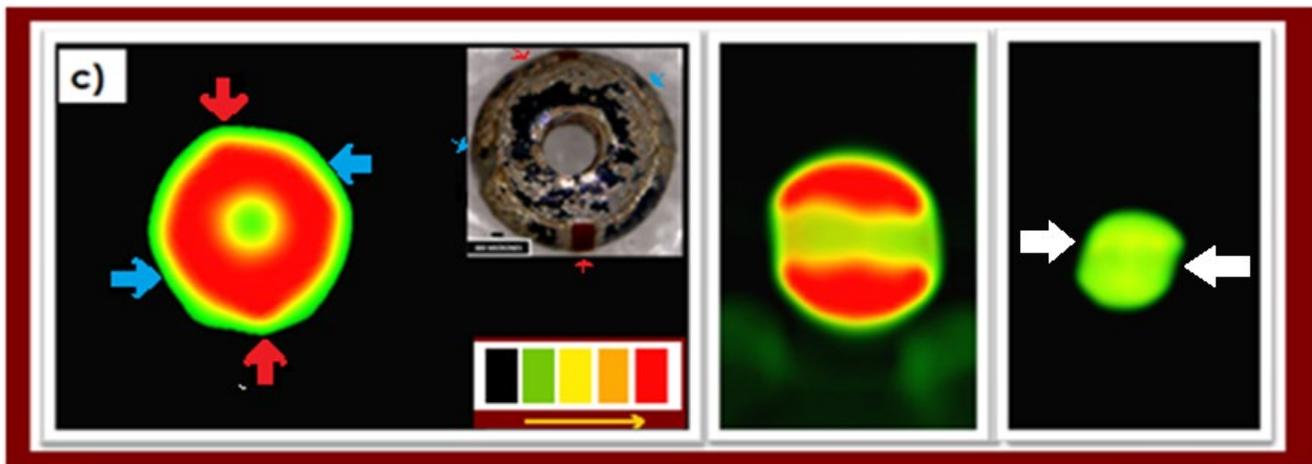


Figura 9. Relevamiento de la pieza “c” mediante TC. Las flechas presentes ambas fotografías indican con mayor claridad las diferencias entre las áreas donde se encuentran las zonas achatadas (flechas azules) respecto aquellas que manifiestan las protuberancias (flechas rojas). También se vuelve posible observar la morfología de la zona del canal correspondiente al orificio.

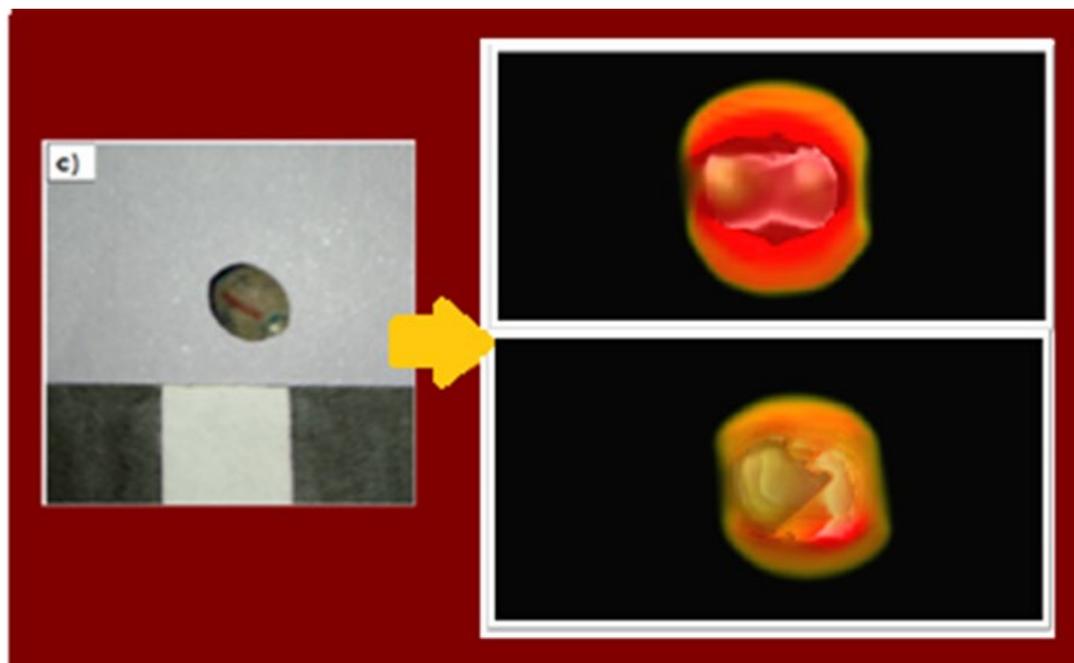


Figura 10. Relevamiento con mayor resolución del relieve del canal interno de la cuenta, mediante TC, de la pieza “c”, bajo la modalidad de iluminación doble (retrazado de Heidelberg). En la misma también es posible observar cómo se van revelando las distintas capas constitutivas de este ítem y la forma en que estas, en efecto, se superponen entre sí.

Discusión y consideraciones finales

Si bien los relevamientos macroscópicos ofrecían información importante vinculada a la tipología de las cuentas estudiadas y disponer de un panorama general del estado de conservación o deterioro de cada uno; la realización de los estudios arqueométricos aquí realizados significaron un gran aporte para la obtención de data más detallada y completa de la historia de estos objetos hasta su recuperación del sitio La Boca.

Por un lado el relevamiento por MOL nos permitió observar con un mayor nivel de resolución la superficie y morfología de cada pieza; poniendo en evidencia, según el caso, indicios de **cómo se habría** elaborado el elemento; por ejemplo, el tipo de corte implementado en el área de los polos de cada espécimen con el fin de dotarlas de su forma final, señales que indicaran que manufacturaban mediante la superposición de diferentes capas de material vítreo, etc.) y/o algunas decoraciones o detalles estéticos. Asimismo, también nos permitieron identificar distintos tipos de patologías cuyo nivel de avance pueden encontrar un nexo en la constitución de cada ítem en particular; como también en la interacción de los mismos con el entorno (picaduras, corrosión, etc.). Concretamente todas ellas demuestran estar (en base a lo reportado en relación a las diferentes patologías que un vidrio puede experimentar) estrechamente vinculadas con los potenciales contextos hídricos y de enterramiento a los que habrían estado estos elementos; los cuales son totalmente esperables en un medio fluvial como lo es La Boca.

Por otro lado, la correlación estos relevamientos con los estudios de XRF y TC realizados posteriormente también permitió obtener información más detallada y precisa en relación a las técnicas y

materiales utilizados por los vidrieros que manufacturaron estos ítems.

En lo referente a los análisis efectuados mediante XRF, lo primero que debe señalarse es que los mismos permitieron identificar los elementos químicos que contienen estos objetos; existiendo variaciones tanto en el tipo de componente presente en cada caso como también en sus proporciones/concentraciones. Dichos componentes guardan, efectivamente, una clara correspondencia histórica y cronológica con el tipo de materia prima utilizada habitualmente por los fabricantes de vidrio venecianos a la hora de elaborar este tipo de materiales (incluyendo los compuestos utilizados para dar opacidad y distintas coloraciones al vidrio y sus decoraciones).

En base a esto, se constata que, efectivamente, el plomo y el estaño se habrían utilizado para elaboración de las capas internas dotadas de color blanco opaco, mientras que una mezcla de cobre y el hierro se habría usado para obtener diferentes tonos de color azul. En efecto, esto está de acuerdo con la literatura (Davison, 2003; Fernández Navarro, 2003; Artioli, 2010; Janssens, 2013; Sanz, 2013) y además con el carácter integral del mapeo de energías dentro de la zona iluminada mediante XRF, que corresponde como se mencionó anteriormente, a un área considerable en dirección radial. Además, los resultados de TC en relación a la absorbancia de la muestra también están en razonable coincidencia con lo antes mencionado.

Asimismo, es evidente que el oro fue el aditivo empleado para lograr los colores rojo-rubí observables en los diseños decorativos de las cuentas; siendo estas el patrón estrellado de la pieza “b” y las bandas de la pieza “c”. Ahora bien, resulta interesante que ante la ausencia de un motivo decorativo en la pieza “a” de color rojo; se registrara una presencia consistente de oro. Si bien las manchas internas negras visibles en el canal correspondiente al orificio de la cuenta pueden deber su origen a la acción deteriorante de factores ambientales; es razonable pensar que la mancha roja observada en la misma región pueda también estar asociada a: a) o una posible contaminación durante el proceso de desarrollo de la pieza, o b) la utilización del oropara la manufactura de este elemento o de alguna parte de este que se ha perdido en algún momento por algún agente externo.

Otro punto a tener en cuenta también es que muchos de los componentes químicos constitutivos de estas cuentas, especialmente el plomo, son elementos pesados; lo cual implica que estos ítems poseen unos niveles de densidad significativos. Esto último termina de corroborarse gracias a la correlación de los resultados hasta aquí descritos con los datos obtenidos mediante TC. Los mismos revelan que las piezas “a” y “b” presentan una mayor densidad/ absorbancia de rayos X en comparación a la “c”.

Asimismo, la TC nos está permitiendo llegar aún más lejos dado que hemos logrado ver con mayor detalle hacia el interior de estas piezas sin destruirlas; detectando así, desde una perspectiva casi equivalente a la de un corte transversal tradicional, las capas constitutivas (y sus respectivas densidades) de estas cuentas de vidrio y la morfología/textura tanto del corte de los polos de cada espécimen como también del orificio/canal por donde pasaría el cordel. Por ende, nos ofrece un tipo de información complementaria muy valiosa a la hora de evaluar las técnicas de manufactura utilizadas para estos ítems e, inclusive algunas imperfecciones derivadas del proceso de manufactura. Adicionalmente, cabe mencionar que los resultados de todas las tareas de caracterización realizadas, y correlacionadas entre sí, refuerzan la idea inicial del empleo de este tipo de especímenes particularmente valiosos dentro del contexto reduccional como potenciales unidades de canje a raíz del nivel de trabajo y recursos empleados en su elaboración traslado por ultramar al emplazamiento de San Bartolomé de los Chaná.

Consecuentemente, es posible concluir que los estudios arqueométricos realizados hasta aquí nos han permitido avanzar en las tareas de constatación y obtención de mayor información de:

- las cualidades fisico-químicas (absorbancia de rayos X/densidad), composiciones químicas y

morfología constitutiva interna de las cuentas (vidrios en capas, incrustaciones de diferentes materiales) y su relación con las materias primas y técnicas de manufactura empleadas para la elaboración de dichas cuentas y

- el cómo las mismas se vieron afectadas a partir de su interacción con el medio ambiente en el que se encuentra emplazado el sitio (contemplando que las mismas fueron recuperadas de un entorno de alta energía hídrica).

Queda en evidencia, por consiguiente, que el continuar y ahondar este tipo de estudios no-destruc-tivos, sumada a la eventual incorporación de otras técnicas arqueométricas, sobre el resto de la colección nos permitirá llegar aún más lejos en nuestra meta de inferir y reconstruir la historia de estos materiales y de los individuos que las utilizaron dentro de esta Reducción.

Referencias bibliográficas

- Artioli, G. (2010). *Scientific methods and cultural heritage. An Introduction to the application of materials science to archaeometry and conservation science*. Oxford: Oxford University Press.
- Bellendorf, P., Roemich, H., Gerlach, S., Mottner, P., López, E., & Wittstadt, K. (2010). Archaeological glass: the surface and beyond. *Glass Ceram. Conserv.*, 137-144.
- Carmona, N., Villegas, M.A., y Fernandez Navarro, J.M. (2006a). Characterisation of an intermediate decay phenomenon of historical glasses. *Journal of Material Science* 41 (8), 2339-2346.
- Carmona, N., Laiz, L., Gonzalez, J.M., Garcia-Heras, M., Villegas, M.A. y Saiz Jimenez, C. (2006b). Biodeterioration of historic stained glasses from the Cartuja de Miraflores (Spain). *International Biodeterioration & Biodegradation* 58 (3-4), 155-161.
- Cocco, G. (2016). El registro arqueológico de los primeros asentamientos españoles en el sector sur de la cuenca del Plata. In *Primeros asentamientos urbanos en Iberoamérica (ss XVI y XVII): investigación y gestión: Actas del III Seminario Internacional RII-UC, Piura (Péru)* (pp. 184-202). Universidad de Piura.
- Cocco, G., Letieri, F. y Frittegotto, G. (2011). El descubrimiento y estudio del Fuerte Sancti Spíritus. *América*, (20), 69.
- Cocco, G., Letieri, F., Pasquali, C. y Campagnolo, L. (2014). Estrategias para el estudio de sitios del periodo colonial en el nordeste argentino: Fuerte Sancti Spiritus (1527-1529) y Santa Fe la Vieja (1573-1660). *Revista del Museo de Antropología*, 7(2), 00-00.
- Corti, H. 2008. *Una mirada fisicoquímica a través del vidrio*. Eudeba: Buenos Aires, Argentina.
- Cox, G.A., y Ford, B.A. (1993). The long-term corrosion of glass by ground-water. *Journal of Materials Science* 28 (20), 5637-5647.
- Davison, S. (2003). *Conservation and Restoration of Glass. Second Edition*. United Kingdom: Butterworth-Heinemann.

- De Grandis, N.S/F. *Las Cuentas Vítreas En La Reducción San Bartolomé De Los Chana. (Monje Pcia. Sta. Fe-Argentina).*
- De Grandis, N. (2006). Cuentas de vidrio e indios reducidos en San Bartolomé de los Chaná (Monje, Pcia. de Santa Fe). Estudios de arqueología histórica. *Investigaciones argentinas pluridisciplinarias*, 225-236.
- De Grandis, N. (2020). Indicios sobre actividad textil en San Bartolomé de los Chanás. Reducción franciscana del siglo XVII. Monje. Provincia de Santa Fe. *Teoría y Práctica de la Arqueología Histórica Latinoamericana* 11, 65-76.
- Fernández Navarro, J.M. (2003). *El vidrio. 3ª ed.* Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Sociedad Española de Cerámica y Vidrio: Madrid.
- García Heras, M., y Villegas Broncano, M. (2004). Notas para el estudio científico del vidrio antiguo, *Zephyrus* 57, 377-390.
- Janssens, K. H. (Ed.). (2013). *Modern methods for analysing archaeological and historical glass(Vol. 1).* UnitedKingdom: John Wiley & Sons, Ltd.
- Hajduk, A. (1987).Cuentas vítreas de sección estrellada, provenientes de Rey Don Felipe, antigua fundación hispana de fines del siglo XVI (Patagonia Austral Chilena), *Anales del Instituto de la Patagonia, (Punta Arenas)* 17, 41-46.
- Karklins, K. (1985). *Glass Beads.* Canada: Studies in Archaeology, Architecture and History. National Historic Park and Sites Branch. Parks Canada, Environment Canada.
- Lambri, M. L. (2018). Estudios Arqueométricos aplicados a elementos óseos de los sitios prehispánicos e históricos emplazados en islas y costa del río Paraná inferior (Santa Fe, Argentina). *Tesis de Licenciatura inédita.* Universidad Nacional de Rosario.
- Lambri, M. L. (2022). La arqueología y la multidisciplinaridad: un breve recorrido por la historia epistemológica de la ciencia arqueológica y los desafíos aún pendientes. *Teoría Y Práctica De La Arqueología Histórica Latinoamericana*, 15(1), 55–79. <https://doi.org/10.35305/tpahl.v15i1.179>
- Lombardo, T., Loisel, C., Gentaz, L., Chabas, A., Verita, M. & Pallot-Frosard, I. (2010).Long term assessment of atmospheric decay of stained glass windows. *CorrosionEngineering, Science and Technology* 45 (5), 420-424.
- Rocchietti, A. M. (2005). Arqueología de islas y costas del Paraná santafesino: área Monje –Gaboto. Rosario. *Revista de la Escuela de Antropología X*, 41 -54.
- Rocchietti, A.M. (2020). San Bartolomé de los Chaná. *Teoría y Práctica dela Arqueología Histórica Latinoamericana* 11, 43-64.
- Rocchietti, A.M. y De Grandis, N. (1996). La Boca del Monje: un sitio reduccional para indios isleros (siglo XVII). *Anais da VIII Reunião Científica PUCRS. Colecao Arqueologia.*Edipurcs, 2 (1), 327-342.
- Rocchietti, A., y De Grandis, N. (2016a). Socio-arqueología de San Bartolomé de los Chaná, reducción

de Indios. *Teoría y Práctica de la Arqueología Histórica Latinoamericana* 5, 55-72.

- Rocchietti, A. M., y De Grandis, N. (2016b). La reducción franciscana de San Bartolomé de los Chaná: un asentamiento costero del Paraná Argentino. En L. M. Calvo y G. Cocco (Coord.). *Primeros asentamientos españoles y portugueses en la América Central y Meridional. Siglo XVI y XVII*, (pp. 221 – 237). Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral.
- Rocchietti, A.M., y De Grandis, N. (2016c). Economía y sociedad en una reducción indígena en el litoral del Paraná. *Revista de Arqueología Histórica Argentina y Latinoamericana* 10 (1), 91-117
- Rocchietti, A. M., y De Grandis, N. (2017). Economía y sociedad en una reducción indígena en el litoral del Paraná. *Revista de Arqueología Histórica Argentina y Latinoamericana* 1, (10), 91-117.
- Rocchietti, A., y De Grandis, N. (2020). La Arqueología Histórica En Las Islas: Problemas De Registro Y De Interpretación. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano–Series Especiales* 8(2), 219-230.
- Rocchietti, A. M., De Grandis, N. y Valentini, M. (2005). Arqueología de costa e islas del Paraná santafesino: área Monje-Gaboto., *Revista de la Escuela de Antropología, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario* 10, 41-54.
- Rocchietti, A. M., Grandis, N., Vicioso, V., Baruscia, J. y Martínez, L. (1997). La boca del arroyo Monje: los indios isleros y la invasión europea en siglo XVII. *Jornadas de Antropología de la Cuenca del Plata* 111, 188–195.
- Roemich, H. (2007). Archaeological glasses: a closer look. *ActualiteChimique*, 312-313, 30-33.
- Roemich, H., Gerlach, S., Mottner, P., Mees, F., Jacobs, P., Van Dyck, D. & Carbó, T. D. (2003). Results from burial experiments with simulated medieval glasses. *Materials Research Society Symposium Proceedings.-Wuhan* 757, 97-108.
- Sanz, T. P. (2013). *La interacción de los vidrios históricos con medios atmosféricos, acuáticos y enterramientos. Tesis Doctoral*. Madrid, España: Repositorio Biblos–eArchivo, Repositorio de Datos de Investigación UAM-Universidad Autónoma de Madrid.
- Silvestri, A., Molin, G., y Salviulo, G. (2005). Archaeological glass alteration products in marine and land-based environments: morphological, chemical and microtextural characterization. *Journal of Non-Crystalline Solids* 351 (16-17), 1338-1349.
- Schreiner, M. (1991). Glass of the past: the degradation and deterioration of medieval glass artifacts. *Microchimica Acta* 104, 255-264.
- Tapia, A. H. 2014- Cambio cultural y persistencia de las identidades nativas en la sociedad colonial de Baradero (siglos XVII y XVIII). *Revista Teoría y Práctica de la Arqueología Histórica Latinoamericana* (3): 43-59. ISSN 2250-866X.
- Tapia, A. H. y Pineau, V. (2013). Tipología, manufactura y procedencia de las cuentas vítreas de Santiago del Baradero. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. Series Especiales*, 1(3), 105-120.

Traba, A. (2012). Materiales vítreos en la arqueología histórica argentina. Una introducción. En A. Traba (Ed.), *El vidrio en arqueología histórica. Casos de estudio en Argentina*, (pp. 11-24). Buenos Aires: Editorial Académica Española.

Verhaar, G. (2018). Glass sickness: Detection and prevention: Investigating unstable glass in museum collections. PhD Thesis. Amsterdam, Netherlands: Repository UvA-DARE, Digital Academic Repository - Universiteit van Amsterdam.

Recibido: 17-07-2023

Aprobado: 18-12-2023