

# Estado de conservación y caracterización tecnológica de las cuentas de vidrio de Pintoscayoc 1, Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina

Mariel Alejandra López

## RESUMEN

Tradicionalmente la Arqueología del Noroeste Argentino ha descrito y clasificado a las cuentas de vidrio recuperadas en sitios de la época postcontacto o coloniales por su morfología, color y “decoración”. A partir de ello ha interpretado la presencia de chaquiras españolas o collares de vidrio en el registro arqueológico como consecuencia de la circulación de cuentas, junto a otros objetos “valiosos”, mediante redes de cambio y/o intercambio entre las elites indígenas y los españoles.

Este trabajo avanza en el análisis arqueométrico de cuentas de vidrio halladas en distintas condiciones depositacionales y postdepositacionales, fechadas en forma relativa entre el 450 y el 370 A. P. La muestra observada pertenece al sitio Pintoscayoc 1 o Alero de las Circunferencias, localizado en la Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy, República Argentina.

Si bien los análisis realizados sobre esta muestra ofrecen pocos datos en torno a su procedencia europea, ellos permiten caracterizar su importante estado de corrosión.

**Palabras clave:** cuentas de vidrio, arqueología colonial, análisis arqueométricos, conservación, Quebrada de Humahuaca, Jujuy.

## ABSTRACT

Traditionally, the archaeology of north-western Argentina has described and classified the glass beads recovered in post-contact or colonial sites according to their morphology, color and “decoration”. Based on this, it has interpreted the presence of Spanish chaquiras or glass necklaces in the archaeological record as a consequence of beads circulation, along with other “valuable” objects, through bartering and/or interchange networks between indigenous and Spanish elites.

This work advances in the archeometric analysis of glass beads found in different depositional and post-depositional conditions, dated in a relative way between 450 and 370 B.P. The sample observed belongs to the Pintoscayoc 1 or the Alero de las Circunferencias site located in the Quebrada de Humahuaca, province of Jujuy, Argentina.

Although the analyses carried out on this sample offer little information about their European origin, they do allow to characterize their important state of corrosion.

**Key words:** glass beads, colonial archaeology, archeometric analysis, conservation, Quebrada de Humahuaca, Jujuy.

**Mariel Alejandra López**, Arqueóloga. Investigadora CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas). Directora del GEAC (Grupo de Estudio de Arqueología y Antropología Colonial), Instituto de Arqueología, Universidad de Buenos Aires. marielarqueologia@yahoo.com.ar

## INTRODUCCIÓN

Como es muy poco lo que sabemos hasta el momento en cuanto a los diversos tipos de cuentas de supuesto origen europeo halladas en la Quebrada de Humahuaca<sup>1</sup>, sobre su naturaleza vítrea y sobre su estado de conservación, el objetivo principal de este trabajo ha sido avanzar en el análisis arqueométrico de un conjunto de cuentas.

El sitio arqueológico Pintoscayoc 1 es un alero bajo roca con pinturas rupestres, localizado por encima de los 3500 m.s.n.m. en una quebrada subsidiaria y al norte de la troncal Quebrada de Humahuaca. El mismo se encuentra rodeado de varios otros sitios en los cuales está representada gran parte de la secuencia de ocupación humana regional (c. 10000 A.P. a los siglos XVI-XVII d. C). Las excavaciones realizadas en este sitio durante los años 80 mostraron varios niveles de ocupación correspondientes a distintos segmentos temporales. En cada uno de ellos se halló una importante variación en la distribución de los artefactos, estructuras y conjuntos arqueofaunísticos. En líneas generales, y debido al emplazamiento y orientación del sitio, todos ellos han sido afectados en su preservación por la humedad del medio.

Producto de las excavaciones de aquella época fueron halladas un total de 60 cuentas de vidrio, no todas en estratigrafía. De acuerdo con las alteraciones de las cuentas, observables en algunos casos a ojo desnudo, y considerando que la mayoría de las localizadas en estratigrafía se encontraron en la capa 4, interesa observar para este análisis algunas de las características de la composición de la misma.

En su porción inicial (4° 1° o 4° cumbre) esta capa se compone de un sedimento con inclusiones de excrementos de roedor, rodados pequeños y filtraciones de carbonato de calcio. En su porción basal (4° 2° y 4° 3°) se presenta, en cambio, con gran cantidad de rocas, lajas y concentraciones de arcilla, lo cual fue interpretado por quien excavó el sitio como producto de la acción humana. Una lente discontinua de arcilla fue extraída como capa 4° 3°, ésta era muy compacta, de fina granulometría y con inclusiones de rodados muy pequeños.

Con respecto a los análisis sedimentológicos llevados a cabo sobre muestras de este sitio, y a los fines de comprender las posibles alteraciones postdeposicionales del vidrio una vez enterrado, también es interesante conocer los resultados que indican que se encontró calcita en forma de agregados microcristalinos en los sedimentos, y que se determinó que su presencia se habría debido a la precipitación de aguas bicarbonatadas que gotearon desde el techo y las paredes del sitio, infiltrándose luego en los sedimentos. Esta observación se sustentó en la presencia de potentes bancos de arenisca con cemento, generalmente calcáreo, constitutivos de la roca madre en la que está incluido el alero.

---

1 Cfr. López, 2006.

En lo que respecta al contexto arqueológico, estrictamente hablando, la capa 4 es la primera capa natural del Alero que presenta vestigios de ocupación humana bajo la forma de estructuras, artefactos y desechos<sup>2</sup>.

Siguiendo los criterios generales de Kenneth y Kidd<sup>3</sup> y los criterios propios de los investigadores que realizaron los primeros análisis de estas cuentas de vidrio en los años 80<sup>4</sup>, para su clasificación se consideraron por entonces una serie de atributos básicamente vinculados a la observación de variables formales y de la orientación de burbujas.

Mediante esta metodología se estableció que la muestra estaba compuesta por formas tipo “mostacillas”, “ahusadas”, “esféricas aplanadas”, “cilíndricas” y “prismáticas” y que, de acuerdo con la orientación de burbujas, las cuentas podrían haber sido: “estiradas”, “torneadas” o “moldeadas” en forma simple, es decir, mediante una sola capa de material, o estratificada mediante la aplicación de varias capas de material superpuestas; aunque a partir de lo observado bajo lupa binocular y por entonces en esta muestra solo pudo inferirse la técnica de estirado o soplado. Asimismo, se clasificaron dimensionalmente las cuentas según módulos segmentados arbitrariamente (Muy pequeñas: menos de 2 mm; Pequeñas: de 2 a 4 mm; Medianas: de 4 a 6 mm; Grandes: de 6 a 10 mm y Muy Grandes: más de 10 mm) y se determinaron, de acuerdo con las características observadas en superficie, la coloración, la transparencia y las alteraciones de la materia prima con la que fueron realizadas.

Una vez así analizada la muestra, y en base a la distribución vertical y horizontal de las cuentas en la estratigrafía del sitio, se la adscribió cronológicamente. Para esto último se contempló, además, que la unidad estratigráfica que contenía la mayor cantidad de cuentas era la que tenía mayores probabilidades de ser la unidad de depositación original. Así es como se estimó que las mismas podían corresponderse con el fechado radiocarbónico de *ca.* 450 años antes del presente, siendo los hallazgos realizados en capas adscritas a fechados más antiguos o modernos producto de los procesos de migración característicos de los procesos de formación del sitio.

Arqueométricamente hablando, el objetivo principal de la revisión de este material consistió en un principio en la determinación más precisa de la composición y tecnología de manufactura de las cuentas a fin de obtener más datos sobre la procedencia. Sin embargo, una vez observado el deteriorado estado actual de la muestra bajo lupa trinocular de altos aumentos se planteó como nuevo objetivo de análisis el estudio del estado y las posibles causas de la corrosión sufrida por las cuentas, tanto durante su depositación en el contexto arqueológico, como con posterioridad a su extracción. Esto último se planteó, asimismo, a fin de prever cómo puede influir el presente estado de las cuentas en su conservación futura.

---

2 Cfr. Hernández Llosas, 1998.

3 Cfr. Kenneth y Kidd, 1970.

4 En este análisis previo colaboró con la Dra. Hernández Llosas la Sra. Herculía Knaut quien realizó caracterizaciones a ojo desnudo y bajo lupa binocular. Se desconoce bajo qué cantidad de aumentos realizó estas últimas, ya que no consta este dato entre los apuntes que he consultado de ella. Agradezco a la Dra. Hernández Llosas el acceso a estos últimos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para la descripción y análisis micromorfológico y microestructural de las cuentas se realizaron, en primer lugar, observaciones mediante microscopía óptica (hasta 80 X) utilizando para ello un microscopio simple o lupa trinocular marca Arcano, modelo ZTX 1:4. El registro se llevó a cabo con una cámara digital marca Motic, modelo Moticom 352. Mediante esta técnica fue observada la muestra total (N: 60).

En segundo lugar, se describió y analizó parte de la muestra (N: 9)<sup>5</sup> mediante un Microscopio Electrónico de Barrido (SEM) marca Zeiss, modelo Supra 40, que posee un Espectrómetro de Rayos X Dispersivo en Energías (EDS) marca Oxford Instruments, modelo INCA. Para evitar la destrucción u obtención de micromuestras de las cuentas a analizar bajo este microscopio y para que éstas fueran conductivas, las mismas fueron adheridas al portaobjetos con cinta bifaz de carbón, evitando de este modo cubrirlas por completo con oro o carbón. Entre las principales limitaciones de esta última técnica de análisis, bajo estas condiciones de muestreo y preparación de la muestra, se observaron dos: 1) Luego de un tiempo prolongado de observación y al no estar cubiertas por completo con oro o carbón, las muestras se cargaron mucho y las imágenes obtenidas por electrones secundarios fueron algo oscuras y 2) Si bien se han observado algunos fragmentos de cuentas, producto de fracturas frescas como consecuencia de la medición realizada con calibre en los años 80, debido al volumen de interacción de 1 micrón de profundidad que ofrecen los electrones secundarios para la formación de la imagen, como los rayos X para el microanálisis, mediante esta técnica y con esta muestra no se pudo caracterizar con precisión más que el proceso superficial de corrosión del vidrio, aspecto sobre el cual se avanza con este trabajo.

No obstante las limitaciones anteriormente mencionadas, con este equipo se han logrado registrar imágenes producto de electrones secundarios de hasta 30.000 X gracias al funcionamiento del mismo con una baja tensión de aceleración (4 kV).

Una vez realizados ambos tipos de observaciones y registros se analizaron comparativamente las imágenes obtenidas en este paso con fotomicrografías y resultados publicados de análisis de vidrios y cuentas vítreas europeas, que presentaban micromorfológicas y microestructuras similares.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis bajo lupa trinocular

Los procesos de corrosión o deterioro comienzan tan pronto el vidrio es producido ya que ni bien son expuestos a la atmósfera ambiental o al suelo los materiales de silicato forman inmediatamente una capa o lechada en sus superficies.

---

5 Estas cuentas fueron seleccionadas por presentar diferentes morfologías, estados de corrosión y técnicas de producción, esto último según lo inferido en el paso anterior mediante lupa trinocular. Los análisis SEM-EDS fueron llevados a cabo en el Centro de Microscopía Avanzada de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN) de la Universidad de Buenos Aires (UBA).

En el caso de los materiales arqueológicos de gran antigüedad esta capa puede tener un espesor de varias décimas a cientos de micras. Pero no todo es producto de las condiciones medioambientales en las cuales se encuentra este tipo de materiales. Como la mayoría de los objetos procedentes de excavaciones arqueológicas, los vidrios sufren procesos de deterioro que también dependen fuertemente de su composición química<sup>6</sup>, por ello el conocimiento de su composición, cromóforos, estructura de superficie y masa constituyen datos importantes entonces no sólo para conocer su probable origen y tecnología sino, también, para optimizar los procesos de restauración y conservación de estos materiales, así como para pensar en sus condiciones futuras de almacenamiento<sup>7</sup>.

Estrictamente hablando puede decirse entonces que el proceso de alteración o degradación del vidrio está basado en un proceso de intercambio de iones en su superficie, lo que permite la formación de sales por reacción con la polución atmosférica y/o los componentes del suelo que lo rodean, en el caso de que éstos se encuentren enterrados. Como consecuencia de ello pueden identificarse tres capas distintas en vidrios dañados por factores ambientales: 1. La masa de vidrio inalterada, 2. Una capa de gel compuesto de un sistema de sílice hidratado y 3. Una capa de sales de corrosión.

El desarrollo de las denominadas “costras” de corrosión es el que complica mayormente el análisis de los objetos arqueológicos o históricos de vidrio como en el caso aquí presentado. En este sentido estas cuentas presentan distintos grados de corrosión que podrían deberse a tres factores fundamentales: la composición, la tecnología de producción y las condiciones de enterramiento o medioambientales. Las alteraciones micromorfológicas observadas en esta muestra son de dos tipos: 1. Alteraciones químicas y 2. Alteraciones mecánicas.

A simple vista y/o bajo lupa las alteraciones mencionadas permiten caracterizar al vidrio, según los términos corrientemente utilizados en la bibliografía especializada, como: 1) Nublado. Se trata de la primera fase de alteración del vidrio, cuando éste pierde transparencia y adquiere apariencia empañada o deslustrada; 2) Irisado. Este es un síntoma más grave e irreversible ya que implica la desvitrificación; 3) Exudado. Fenómeno que se produce en vidrios muy alcalinos en los que se observan gotitas de líquido en su superficie; 4) Agrietado. Cuando los vidrios, también muy alcalinos, se deshidratan se propagan microfisuras y se vuelven totalmente opacos. Esto puede llevar a la destrucción total del objeto y 5) Manchado. En las zonas más porosas del vidrio a veces se introducen otros elementos que lo oscurecen y/o forman sales<sup>8</sup>. Todas estas alteraciones, a excepción de la n° 3, han sido observadas en esta muestra, lo que habla de alteraciones que, tarde o temprano, llevan a la desvitrificación.

Si siguiendo trabajos recientes de especialistas europeos<sup>9</sup>, entre las alteraciones microestructurales observables bajo lupa en esta muestra se han registrado las siguientes:

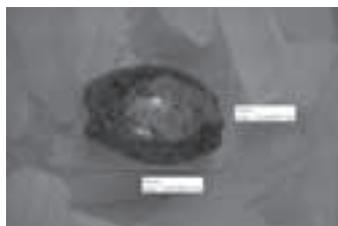
---

6 Cfr. Procházka *et al.*, 2002.

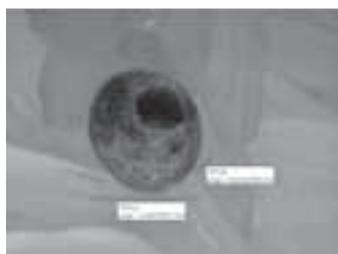
7 Cfr. Carmona *et al.*, 2004.

8 Cfr. Porto Tenreiro, 2000.

9 Ver por ejemplo García Heras *et al.*, 2003.



**Fotomicrografía 1:** Vista lateral a 10 X de la P1 CUENTA N°12E (56-R).



**Fotomicrografía 2:** Vista proximal a 10 X de la P1 CUENTA N° 2E (PERFIL). Vista detallada de un gran hojo o piquete de c. 0,5 mm de diámetro localizado próximo al orificio.

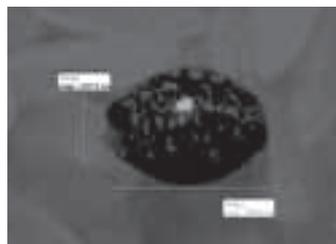


**Fotomicrografía 3:** Vista lateral a 10 X de la P1 CUENTA N° 28E (210-R). Vista de hoyos o piquetes de distintos tamaños e interconectados formando cráteres.

1. “costras” y “hoyos” o “cráteres” (consideradas como indicadores de corrosión).
2. “burbujas” (consideradas como indicadores de manufactura).

De acuerdo con la observación de este tipo de alteraciones, y siguiendo los lineamientos propuestos por Pollard y Heron<sup>10</sup>, las cuentas aquí analizadas fueron agrupadas entonces en los siguientes tipos:

1. Cuentas con presencia de “costras” (Fotomicrografía 1).
2. Cuentas con presencia de “hoyos o piquetes” de distinto calibre, en algunos casos interconectados formando verdaderos “cráteres” y con rellenos del mismo tipo de material de las costras o de distintos elementos (Fotomicrografías 2 y 3).
3. Cuentas con presencia de ambos tipos de indicadores, costras y hoyos o piquetes o cráteres (Fotomicrografía 4).



**Fotomicrografía 4:** Vista lateral a 10 X de la P1 CUENTA N° 16E (136-R). Vista de hoyos o piquetes de distintos tamaños, interconectados y “rellenos” con una substancia de apariencia similar a la de las “costras”.

Al menos en un caso se observaron signos de una mayor alteración superficial. Se trata de la aparición sectorizada de capas finas irisadas (Microfotografía 5). Según algunos autores, estas capas pueden atribuirse a la formación de capas de gel de sílice que se originan tras un proceso de desalcalinización de la superficie de los vidrios, cuando éstos se han sometido a un porcentaje elevado de humedad relativa, tal como ocurre en las condiciones estacionarias de enterramiento<sup>11</sup>. Según otros autores, esta capa también puede producirse por ataques ácidos y, en este sentido, la llamada “corrosión” afecta la capa de gel de sílice que en principio actúa como capa protectora, produciendo una desalcalinización<sup>12</sup>.

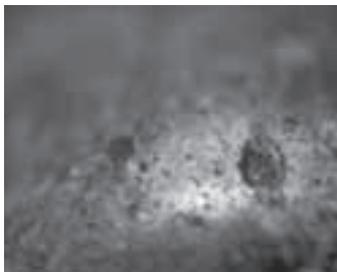
Con respecto al análisis de la tecnología de manufactura sobre el cual se pretendió avanzar inicialmente, a partir de esta investigación fue interesante observar que, debido al importante estado de alteración/corrosión de la superficie de la mayor parte de la muestra, fue muy difícil observar en todos los casos uno de los indicadores más diagnósticos de la tecnología de manufactura de cuentas de vidrio, según lo que refiere usualmente la bibliografía e, incluso, los análisis anteriores practicados a esta muestra: las burbujas y su orientación.

En este sentido se planteó la posibilidad de que la corrosión de las cuentas hubiera progresado desde la década de los años 80, cuando estas cuentas fueron

10 Cfr. Pollard y Heron, 1996.

11 Carmona et al., 2005: 253-254.

12 García et al., 2003: 177.



**Fotomicrografía 5:** Sector con iridiscencia en vista lateral a 80 X de la P1 CUENTA N° 24E (381-R). Detalle de un gran hoyo o piquete. Es de observar que por su grado de deterioro esta cuenta se ha fracturado en condiciones de almacenamiento.



**Fotomicrografía 6:** Vista lateral a 20 X de la P1 CUENTA N° 2E (PERFIL). Detalle de las improntas del corte en torno al orificio de la cuenta obtenida a partir de la de la segmentación de varillas de vidrio confeccionadas mediante estiramiento.



**Fotomicrografía 7:** Vista proximal a 10 X de la P1 CUENTA N° 28E (210-R). Se detallan los espesores de las distintas capas de las varillas de vidrio originalmente confeccionadas mediante estiramiento, luego acopladas entre sí y posteriormente moldeadas. López 2009.

recuperadas y preliminarmente analizadas. Esto podría deberse a que las condiciones de su almacenamiento transitorio en la sede de nuestras investigaciones podrían no haber sido las óptimas. En todo caso, esta posibilidad recuerda la importancia de documentar no sólo en papel sino, también, fotográficamente todos los pasos que implica la conservación y análisis de los materiales, como un modo de control del estado de los mismos en el momento en que son analizados o intervenidos, y no sólo para “conservar imágenes” para posteriores publicaciones. Asimismo, y tal como recomendamos con Caramés para el caso de materiales cerámicos de la región de estudios, esta situación recuerda la importancia y compromiso que como investigadores tenemos respecto de las condiciones de guarda y controles posteriores de los materiales que fueron removidos de una situación de relativa estabilidad, como lo constituye en cierto modo el registro arqueológico en la matriz de enterramiento<sup>13</sup>.

Como consecuencia de lo anterior, y de que no quedaba en claro que tratándose de cuentas de distintas formas todas hubieran sido confeccionadas mediante la técnica de estirado o soplado, tal como finalmente consignaron los investigadores anteriores<sup>14</sup>, para este análisis se contemplaron, además de la orientación de las burbujas, otros indicadores de tecnología de producción, también citados en la bibliografía tomada como referencia<sup>15</sup>, a fin de inferir la técnica de manufactura utilizada en cada cuenta con una mayor exactitud.

Para tal fin, entre los principales indicadores micromorfológicos y microestructurales observados en esta muestra se destacaron los siguientes: 1) La presencia de un patrón de corte o rotura<sup>16</sup> de las cuentas, en vistas próximas a sus orificios o partes terminales, como consecuencia de la manufactura original de varillas de vidrio llevadas a cabo mediante la técnica de estirado o soplado (Fotomicrografía 6); 2) La presencia, en vistas próximas a los orificios de las cuentas o en ellos mismos, de la superposición de capas de vidrio concéntricas como consecuencia de la formación original de varillas de vidrio obtenidas mediante las técnicas de estirado o soplado,

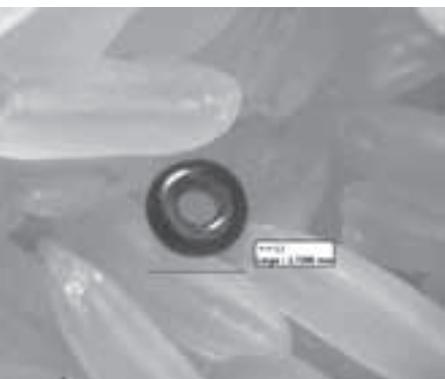
---

13 Cfr. López y Caramés, 2000.

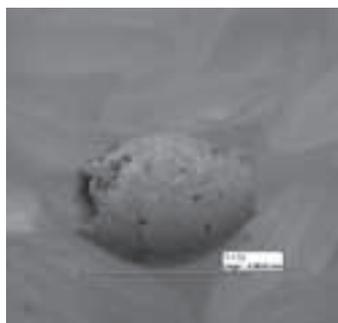
14 Cfr. Hernández Llosas, 1998, y Knauth, sin fecha.

15 Cfr. Sprague, 1985.

16 En algunos casos la bibliografía menciona a este indicador como “bulbos de percusión”. No obstante, estrictamente hablando, el vidrio no posee planos de clivaje (Pollard y Heron, 1996: 153), de modo que otros autores prefieren simplemente hacer referencia a este indicador como aquel producto del instrumento de corte de la cuenta manufacturada a partir de varillas de vidrio originalmente “estiradas” o sopladas (Cfr. Sprague, 1985).



**Fotomicrografía 8:** Vista lateral a 10 X de la P1 CUENTA N° 43E (363-R). Se observa la presencia de los filamentos o hilos de vidrio, unos junto a otros, en la producción de la cuenta en torno a una varilla de otro material mediante la técnica de enrollado.

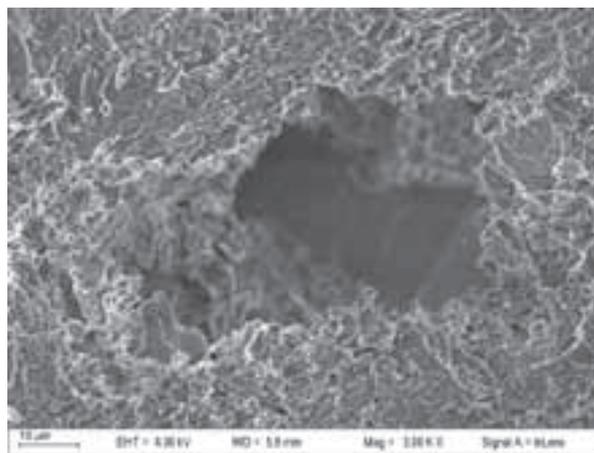


**Fotomicrografía 9:** Vista lateral a 10 X de la P1 CUENTA N° 35E (340-R). Se observa a simple vista un avanzado estado de corrosión superficial. López 2009.

superposición de las mismas entre sí y posterior moldeado (Fotomicrografías 7) y 3) La presencia, en vista lateral de las cuentas, de la unión de hilos o fibras de vidrio dispuestas en forma concéntrica como consecuencia del empleo de la técnica de enrollado en torno a una varilla de otro material que constituye el eje y posterior orificio<sup>17</sup> de la cuenta (Fotomicrografía 8).

## Análisis SEM-EDS

En relación con el análisis de la corrosión ha sido importante no sólo la caracterización de la microestructura sino, también, el análisis de la composición química. Así, los casos de mayor corrosión superficial mostraron una microestructura porosa, pulverulenta o filamentosa ya sea extensiva en superficie (Fotomicrografías 9 y 10), ya sea intensiva y visible al interior de los hoyos y/o cráteres (Fotomicrografía 11). En estos casos el análisis microquímico, además de presentar valores que muestran el proceso de desvitrificación (destrucción de la red estructural vítrea) y desalcalinización por el registro de bajos porcentajes de Si (sílice) y Al (aluminio), de K (potasio) y/o Na (sodio) según los casos, y de Ca (calcio), también mostró la presencia de Cl (cloro) y S (azufre) en porcentajes significativos lo que, según algunos autores que investigaron este mismo tipo de corrosión en vidrios europeos, podría ser consecuencia del proceso de desvitrificación que favorecería la colonización de hongos y otros microorganismos capaces de metabolizar los óxidos del vidrio y sus productos de corrosión, produciendo así un efecto sinérgico de degradación química y actividad biológica en la superficie del vidrio donde se depositan productos de su actividad metabólica<sup>18</sup> (Fotomicrografía 12 y Figura 1). Aunque, desde el punto de vista de la conservación y según algunos autores, la presencia superficial de Ca también podría obedecer a la presencia de eflorescencias salinas<sup>19</sup> y, en lo que respecta específicamente a la presencia de Cl y S, para otros autores que han llevado a cabo

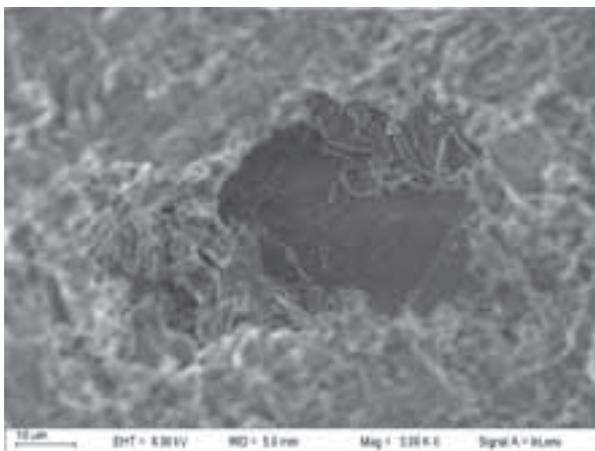


**Fotomicrografía 10:** Detalle de la microestructura porosa a 3000 X (SEM) de la P1 CUENTA N° 35E (340-R). Centro de Microscopía Avanzada, FCEN, UBA 2009.

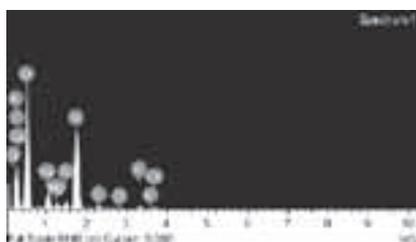
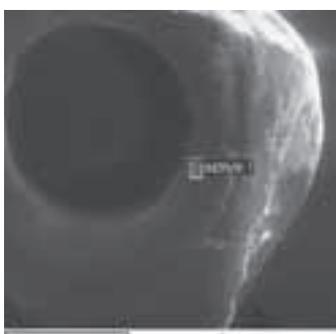
17 Una vez extraída la varilla o alambre.

18 Carmona et al., 2005: 256.

19 Cfr. Barrio Martín, 2002.



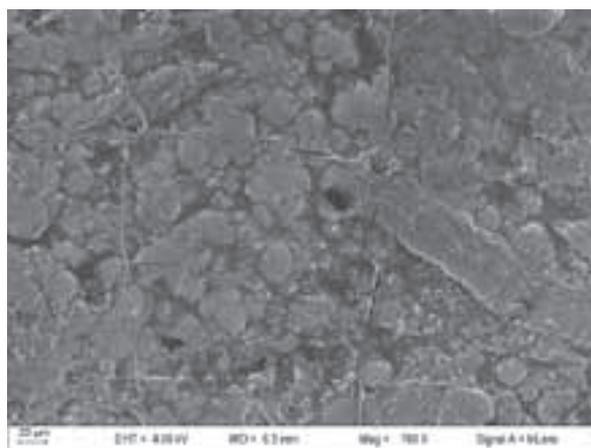
**Fotomicrografía 11:** Detalle de la microestructura porosa dentro del hoyo a 3000 X (SEM) de la P1 CUENTA N° 35E (340-R). Centro de Microscopía Avanzada, FCEN, UBA 2009.



**Figura 1:** Espectro EDS y tabla con elementos químicos donde se observan resaltados los valores de azufre (S) y cloro (Cl) de la P1 CUENTA N° 28E (210-R). Centro de Microscopía Avanzada, FCEN, UBA 2009.

Elemento	WT%	At%
CK	31.54	40.07
OK	54.85	52.31
NaK	2.87	1.91
MgK	0.49	0.31
AlK	0.61	0.35
SiK	8.33	4.53
SK	0.32	0.15
ClK	0.11	0.05
KK	0.46	0.18
CaK	0.40	0.15

**Fotomicrografía 12:** Detalle de uno de los sectores analizados mediante EDS de la P1 CUENTA N° 28E (210-R). Centro de Microscopía Avanzada, FCEN, UBA 2009.



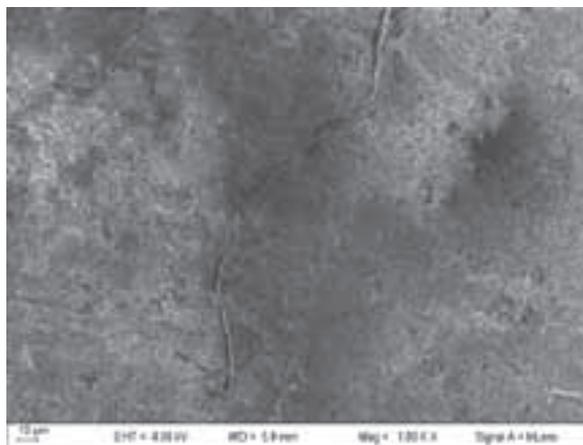
**Fotomicrografía 14:** Detalle de microestructura con fisuras a 700 X (SEM) de la P1 CUENTA N° 27E (141-R). Centro de Microscopía Avanzada, FCEN, UBA 2009.



**Fotomicrografía 13:** Vista proximal a 30 X de la P1 CUENTA N° 27E (141-R).



**Fotomicrografía 15:** Vista de superficie fresca por rotura a 10 X de la P1 CUENTA N° 56E (373-R).



**Fotomicrografía 16:** Detalle de microestructura con fisuras a 1000 X (SEM) de la P1 CUENTA N° 56E (373-R). Centro de Microscopía Avanzada, FCEN, UBA 2009.

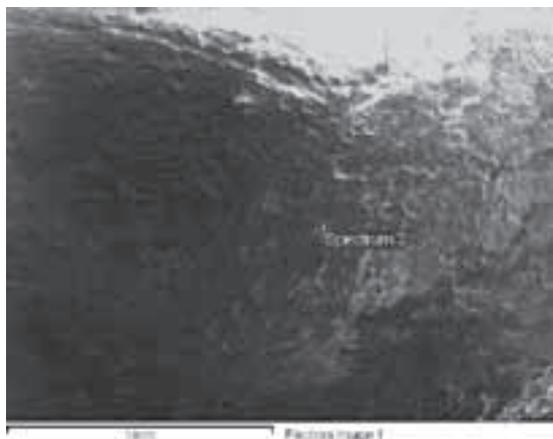
estudios sobre los típicos vidrios romanos sílico sódico cálcicos, esto tan sólo podría estar indicando que en su composición se ha utilizado natrón como aportador de  $\text{Na}^{20}$ .

En los casos de vidrios oscurecidos y/o manchados también fue posible observar la presencia de contenidos de Fe (hierro) y Mn (manganeso), generalmente atribuibles a ello. De hecho, se conoce que en la Edad Media el trióxido de manganeso ( $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ), también conocido como “jabón de vidriero”, era incorporado para dar una tonalidad más violácea cuando el vidrio también tenía aportes de hierro como podría ser el caso de esta muestra<sup>21</sup>.

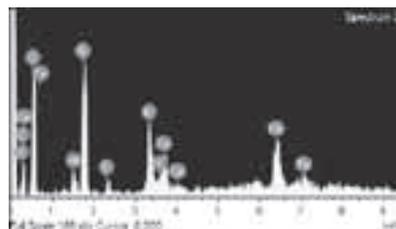
Finalmente, con esta técnica se observaron microestructuras con fisuras, presentes ya sea sobre la superficie externa sometida a la corrosión y/o aparentes tratamientos decorativos, como sería el caso de una cuenta excepcional que presenta una cobertura verdosa escamada muy probablemente producto de la presencia de cobalto (Co) (Fotomicrografías 13 y 14), o el caso de las superficies frescas producto de la rotura en mitades de las cuentas medidas con calibre durante los años 80 (Fotomicrografías 15 y 16). En todos estos casos la microquímica también ha mostrado valores que indican el proceso de desvitrificación (destrucción de la red estructural vítrea) y desalcalinización, mediante el registro de bajos porcentajes de Si, Al, lo mismo que de Na, K y Ca; aunque en uno de los casos los valores de K, como los registrados en la cuenta excepcional anteriormente mencionada, podrían hacer referencia a vidrios de tipo sílico-potásico-cálcicos, los que, de acuerdo con publicaciones europeas, podrían responder al tipo de tecnología introducida a principios del Renacimiento en el norte de Europa (Fotomicrografías 13, 17 y Figura 2).

<sup>20</sup> Carmona *et al.*, 2008: 323.

<sup>21</sup> *Ibíd.* El tema específico de los cromóforos forma parte de otro trabajo aún en ejecución, por lo que aquí no entraremos en más detalles.



**Fotomicrografía 17:** Detalle de uno de los sectores analizado mediante EDS de la P1 CUENTA N° 27E (141-R). Centro de Microscopía Avanzada, FCEN, UBA 2009.



**Figura 2:** Espectro EDS y tabla con la composición elemental en distintos sectores de la cuenta en donde se destacan los valores de potasio (K) de la P1 CUENTA N° 27E (141-R). Centro de Microscopía Avanzada, FCEN, UBA 2009.

Elemento	WT%	At%								
CK	21.44	30.33	14.53	22.00	16.00	25.77	17.21	27.35	33.91	49.69
OK	51.29	54.47	51.30	58.32	45.00	54.43	43.84	52.30	31.97	35.17
NaK	0.27	0.20	---	---	---	---	0.35	0.29	---	---
MgK	0.25	0.17	0.35	0.26	---	---	0.69	0.54	---	---
AlK	1.86	1.17	2.26	1.52	1.76	1.27	3.12	2.20	2.31	1.51
SiK	17.04	10.31	21.37	13.84	10.77	7.42	12.02	8.17	6.39	4.00
SK	---	---	---	---	1.17	0.70	---	---	---	---
PK	0.46	0.25	0.43	0.25	---	---	1.05	0.65	---	---
ClK	0.79	0.38	0.67	0.34	---	---	1.59	0.86	0.77	0.38
KK	4.39	1.91	5.30	2.47	7.13	3.53	7.67	3.74	8.16	3.67
CaK	1.14	0.48	0.84	0.38	4.21	2.03	1.95	0.93	2.77	1.22
MnK	---	---	---	---	---	---	3.88	1.35	7.44	2.38
FeK	1.06	0.32	0.91	0.30	13.97	4.84	3.21	1.10	6.27	1.98
CoK	---	---	---	---	---	---	0.90	0.29	---	---
PbK	---	---	---	---	---	---	2.51	0.23	---	---
SnL	---	---	2.04	0.31	---	---	---	---	---	---

## CONCLUSIONES

Existe consenso en la arqueología argentina en suponer que la presencia de cuentas de vidrio en el registro arqueológico es consecuencia de su circulación, junto a otros objetos “valiosos”, mediante redes de cambio y/o intercambio entre las elites indígenas y los españoles. A partir de ello, varios son los trabajos que se han referido a ellas como *chaquiras* españolas ya que también se supuso que uno de sus principales usos fue el de ser enhebradas en collares, a veces junto a cuentas de producción local y realizadas con diversas materias primas (líticas, metálicas, entre otras). El análisis de documentación temprana referida a nuestra región de estudio ha permitido plantear que si bien es posible que dichas cuentas hubieran ingresado a América desde Europa e inicialmente en forma de rosarios, es muy posible que luego éstos fueran desenhebrados a modo de resistencia indígena<sup>22</sup>. Esta podría ser la explicación al ingreso de estas cuentas al sitio arqueológico en donde fueron halladas, ya que su localización en una quebrada alta, tributaria a la troncal de Humahuaca, estaría remitiendo a un asentamiento de difícil acceso para el español y, en consecuencia, de resistencia para los indígenas. Por su parte, la variedad de técnicas de producción observadas en esta muestra (“estirado” o soplado, moldeado y enrollado) junto con algunos datos composicionales obtenidos mediante EDS (por ejemplo la presencia de valores de K elevados en la cuenta 27 E, Fotomicrografía 13 y Figura 2) apoyan, frente a la ausencia de datos arqueométricos sobre cuentas de vidrio de producción americana<sup>23</sup>, su posible procedencia europea.

La documentación también ha mostrado que, más tardíamente, las cuentas habrían ingresado directamente a América en forma unitaria mediante el “contacto” de los evangelizadores, en este caso jesuitas, con los pobladores de la región. Tal habría sido el caso de la misión a los *Omaguaca* y su frontera oriental, localizados algo más al sur del sitio donde fueron halladas las cuentas analizadas en este trabajo. Esto último, evidenciado en las cartas que los padres provinciales se escribían con los padres generales, implicaría otro tipo de circulación para las cuentas<sup>24</sup>.

Lentes y tecnología mediante, las cuentas dicen mucho más de lo que se pensaba hasta no hace mucho tiempo, tan sólo a partir de la descripción de sus formas y colores. Aunque para conocer algo más respecto de su procedencia, composición y tecnología original aún tengamos que hacerlas hablar un buen rato más.

A partir de lo observado micromorfológica, microestructural y microquímicamente con esta investigación han podido aportarse algunos datos más respecto de la posible procedencia europea de esta muestra. La principal razón de la escasez de estos datos ha sido el importante estado de corrosión observable en la mayor parte de ella. No obstante, tanto algunos de los indicadores micromorfológicos observados bajo lupa como algunos de los datos químicos obtenidos mediante SEM-EDS nos han permitido avanzar en la caracterización tecnológica de estas muestras

---

22 Cfr. López, 2006.

23 Siracusano (2005: 56-58) menciona la producción de vidrio en América con cierta precisión a partir del siglo XVII. Sin embargo, no existen hasta el momento datos concretos sobre la producción de cuentas de vidrio en América ni análisis arqueométricos que puedan dar cuenta de la procedencia americana de este tipo de objetos.

24 Cfr. López, 2009.

y referir a su procedencia europea con mayor confianza que lo que nos permitiría un análisis basado exclusivamente en la forma, color y eventual decoración de las cuentas de vidrio, como en otros casos<sup>25</sup>.

Más allá de estos resultados aún preliminares, resulta evidente que como arqueólogos es urgente considerar medidas vinculadas a la conservación presente y futura de este tipo de artefacto. Para ello, algunas medidas en cuanto a limpieza, y tal vez consolidación, serán abordadas de acuerdo con lo que sugiere la bibliografía específica<sup>26</sup> y a la propuesta de nuestro equipo de hace ya una década<sup>27</sup> y que aquí debería redefinirse como “conservar para investigar”<sup>28</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

- BARRIO MARTIN, J. Aspectos de la investigación analítica sobre el deterioro y los criterios de intervención en los vidrios romanos de la Villa de El Saucedo (Talavera de la Reina, Toledo). En: *1 Congreso del GEHC, Conservación del patrimonio, evolución y nuevas perspectivas*, Actas. Valencia, España. 2002. p. 7.
- CARMONA, N.; GARCÍA HERAS, M.; VELASCO, A. Y VILLEGAS, M.A. Caracterización arqueométrica de estadios de corrosión avanzada en vidrios y grisallas de vidrieras flamencas del s. XV. En: *Red Temática de Patrimonio Histórico y Cultural. CSIC. 6ª Reunión Estudio del Patrimonio mediante técnicas de haces de iones*. Resúmenes. Sevilla, España. 2004. pp. 20-21.
- CARMONA, N.; GARCÍA HERAS, M.; GIL, C. Y VILLEGAS, M.A. Vidrios y grisallas del s. XV de la Cartuja de Miraflores (Burgos): caracterización y estado de conservación. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio* 44(4), 2005. pp. 251-258.
- CARMONA, N.; VILLEGAS, M.A.; CASTELLANOS, M.A.; MONTERO, I. Y GARCÍA HERAS, M. Análisis de vidrios romanos del yacimiento de La Dehesa de la Oliva (Patones, Madrid). En: Llorens, S. R.; García Heras, M.; M. Gener Moret E I. Montero Ruiz (eds). *Actas VII Congreso Ibérico de Arqueometría*. Madrid, España. 2008. pp. 319-328.
- GARCÍA HERAS, M.; RINCÓN LÓPEZ, J. M.; JIMENO MARTÍNEZ, A. Y VILLEGAS BRONCANO; M.A. Estudio arqueométrico de cuentas de vidrio procedentes de la necrópolis de Numancia (siglo V a.C.). *Trabajos de prehistoria* 60 (1), 2003. pp. 173-181.
- HERNÁNDEZ LLOSAS, M. I. *Pintoscayoc: arqueología de quebradas altas en Humahuaca*. Tesis doctoral inédita: Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. 1998. (doc. no publicado).
- KENNETH, E. y KIDD M. A. Canadian Historic Sites. *Occasional Papers in Archaeology and History* N° 1, 1970.
- KNAUTH, H. *Informe sobre análisis de cuentas de vidrio de Pintoscayoc*. 3 p. (doc. no publicado).

---

25 Cfr. López, 2006.

26 Cfr. Römich, 2004.

27 Cfr. López y Caramés, 2000.

28 Cfr. Barrio Martin, 2002.

- LÓPEZ, M. A. Imágenes postconquista y etnogénesis en la Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina. Hipótesis de trabajo arqueológico. *Memoria Americana* Vol. 14, 2006. pp. 167-202.
- \_\_\_\_\_. Análisis de la cultura material en documentación jesuita edita e inédita referida a la Misión de *Omaguacas* en la región del Tucumán. En: *VI Congreso Argentino de Americanistas 2008*, T. 2. Buenos Aires, Argentina. 2009. pp. 237-261.
- LÓPEZ, M.A. Y CARAMÉS, L.V. Restaurar para investigar. Una propuesta de conservación arqueológica. *Estudios Sociales del NOA* 2, 2000. pp. 93-120.
- POLLARD, A. M. Y HERON, C. *Archaeological Chemistry*. Cambridge, UK: RSC Paperbacks, 1996. 375 p.
- PORTO TENREIRO, Y. Medidas urgentes de conservación en intervenciones arqueológicas. *Capa Laboratorio de Arqueología y formas culturales* 13, 2000. p. 42.
- PROCHÁZKA, R.; GOLIÁS, V.; HLÁSENSKÝ, I.; STRNAD, L. Y LNĚNÍKOVÁ, J. Natural of old potash glass coloured with uranium compounds. *Ceramic –Silikáty* 46 (3), 2002. pp. 86-96.
- RÖMICH, H. Conservation of stained glass Windows: The European VIDRIO Project. En: *6th European Commission Conference on Sustaining Europe's Cultural Heritage: from Research to Policy Queen Elizabeth II Conference Centre*. London, UK. 2004. pp. 1-4.
- Siracusano, G. *El poder de los colores. De lo material a lo simbólico en las prácticas culturales andinas. Siglos XVI-XVIII*. Buenos Aires: FCE, 2005. 366 p.
- Sprague, R. Glass Trade Beads: A progress Report. *Historical Archaeology* 19(2). 1985. pp. 87-105.