



Estudio de un nuevo soporte para piezas de pasta vítrea

Constanza Rodríguez Segovia
Enrique Julio Toledo Brasal

El vidrio en el mundo antiguo

1. Origen

Aunque existen diversas teorías sobre el origen del vidrio, entre las que destaca la de Plinio el Viejo en su obra *NATURALIS HISTORIA*, no dejan de estar basadas en relatos y leyendas que, probablemente, no se ajusten estrictamente a la realidad.

Es probable que surgiera de una manera casual al vitrificarse accidentalmente un objeto de barro cocido y que después se emplease sólo como recubrimiento de la cerámica, o bien que su origen se encuentre en relación con la metalurgia debido a que para la obtención del cobre se separan escorias de vidrio opacas y de colores, normalmente azules y verdes, colores que coinciden con los primeros objetos de pasta vítrea.

Geográficamente el origen del vidrio habría que situarlo en Siria, aunque los ejemplos más antiguos de este material se han encontrado en Egipto y puedan datarse en unos 12.000 años A.C. Entre ellos podemos destacar un vidriado de color verde hallado por Petrie de una fecha algo más tardía, el 9.000 A.C. son unas figuritas también vidriadas. Sin embargo, el objeto de pasta vítrea más antiguo, fechado en el 7.000 A.C. es un amuleto azul.¹

Que el lugar de origen del vidrio es Siria y que las primeras piezas encontradas en Egipto fueron importadas de ese país, lo demuestra el hallazgo de una serie de objetos que datan del 2.500 A.C. y que fueron encontrados en la región del Eufrates.

Beck defiende la teoría de que el primer vidrio fue hecho en una zona comprendida entre el Eufrates y el Tigris y más tarde importado a Egipto.

Desde mediados del tercer milenio se hacían barras de vidrio opaco y cuentas para collares, enrollando vidrio viscoso en un alambre que posteriormente se introducía en el crisol. En Egipto se han encontrado ejemplos (VI dinastía) así en Babilonia (2.600 A.C.). En muchas ocasiones se trataba de imitar las piedras preciosas, de ahí que se buscara siempre el color y que el vidrio incoloro fuera prácticamente inexistente.

La producción de vidrio empieza a ser significativa en Egipto a partir del 1.500 A.C., época que coincide con la XVIII dinastía, pero el mayor auge se alcanza en la factoría de Tell-el-Amarna que ha permitido conocer las técnicas de fabricación del vidrio de los antiguos egipcios.

Dado que no se han realizado hallazgos de objetos de vidrio propiamente dichos anteriores a este momento que, por otra parte, coincide con la época que sigue a la conquista de Siria por el faraón Tutmosis III, se puede deducir que los verdaderos artífices del vidrio egipcio en ese momento fueron artesanos llevados en cautiverio a Egipto.

Los vidrieros egipcios sostuvieron la primacía en la elaboración del vidrio hasta que en el último milenio A.C. tuvo lugar el renacimiento de la vidriería en Siria.

La fabricación del vidrio hueco tiene su origen en el reinado de Tutmosis III, la técnica utilizada era el núcleo de arena con lo que, en un principio, se intentaba imitar recipientes de arcilla. El procedimiento consistía en modelar arcilla húmeda o bien envuelta en una funda de tela con la forma que se deseaba obtener en el extremo de una vara metálica. A continuación se introducía en el crisol para recubrirlo de materia vítrea.

El siguiente paso era hacerlo rodar por un mármol con el fin de obtener una superficie lisa. La decoración consistía en líneas en zig-zag o plumeados que se obtenían a partir de hilos de vidrio de distintos colores que se enrollaban en caliente y a continuación se dilataban ambos extremos. Por último se colocaban los pies y brazos; una vez frío el objeto se sacaban el núcleo de arena y la varilla.

Todos los recipientes fabricados con esta técnica tenían en común la boca estrecha y su pequeño tamaño, los más frecuentes eran los ungüentarios, anforiscos, alabastrones, etc.

Desde finales del II milenio A.C. hasta el siglo VI A.C. aproximadamente en vez de la técnica del núcleo de arena se utilizan con mayor profusión las técnicas del moldeado y de tallado. Sin embargo el núcleo de arena experimenta un renacimiento en el I milenio A.C. En este momento se intensifican los contactos comerciales entre el Mediterráneo oriental y occidental, gracias a las relaciones entre fenicios y griegos lo que conlleva una expansión del vidrio por las áreas de influencia de dichos pueblos.

Los ungüentarios se extienden por todo el Mediterráneo llegando hasta España. Sus formas son griegas y, concretamente, de tipo ático.

El hecho de que las formas sean griegas se debe, según Fossing, a que la producción iba fundamentalmente destinada al mercado griego, aunque se realizaban en Egipto. Otros autores como Marcelo Vigil Pascual se inclinan a considerar que los focos de producción son varios: Mesopotamia, Siria, Chipre, Etc.

2. Composición

El vidrio es una masa sólida y amorfa, obtenida por fusión en la que se hallan presentes dos silicatos: uno, alcalinotérreo (estabilizante: Co, Pb, Mg, Al, etc.) y otro, alcalino (fundente: Na y K), dependiente de la mayor proporción de uno u otro así será el vidrio más o menos estable.

La obtención de la masa fluida de estos componentes se realiza a partir de la fusión a altas temperaturas

(1) FERNANDEZ NAVAZZO, J. M^a. *El vidrio*, pág. 6. CSIC. Madrid 1985.

en horno. Para obtener vidrios con color, a estos componentes se les añade un óxido, dependiendo del tipo de óxido que se añade, obtendremos un color u otro.

3. Técnica

La técnica del núcleo de arena es específica de la industria del vidrio, mientras que otras como el moldeado, vaciado y tallado podían haber sido tomadas de los alfareros.

A finales del siglo IV y durante el siglo III A.C., aparecen formas nuevas. Es posible que el centro de producción se localizara por aquel entonces en Alejandría.

ANTIGUAS INTERVENCIONES

1. Criterios

Siempre ha habido un gran interés por hacer recobrar a los objetos su funcionalidad y anterior estética, ahora bien, no siempre ha desembocado en una intervención adecuada. Los errores cometidos no solo afectan a la estética del objeto, confundiendo al observador, sino que los materiales utilizados pueden en la mayoría de los casos, ser irreversibles y plantear serios problemas de estabilidad.

Los criterios tomados como punto de partida, por tanto, difieren notablemente de los actuales. En primer lugar la pieza y su contexto toman un papel primordial al que siempre debemos estar sujetos. No debemos intervenir sobre una pieza sin un claro y detallado conocimiento, tanto de la misma como del material con que está constituida, y por otra parte, siempre que lo hagamos utilizaremos materiales de fácil reversibilidad y que no planteen problemas de estabilidad en su íntima unión con el objeto. Si nos planteamos el hecho de reintegrar o realizar algún tipo de montaje lo haremos siempre con un conocimiento claro y con una documentación precisa, aparte de otros datos de interés que puedan ayudarnos en la intervención.

2. Materiales

Los adhesivos en un primer momento eran los mismos que se utilizaban en la reparación de cerámicas, por lo general colas orgánicas reforzadas por tiras de papel en el interior, estas, si bien son reversibles, pueden causar serios daños si decidimos eliminarlas sobre todo a las zonas con desvitrificación. La utilización de colas dejó paso a los adhesivos con disolvente como la

nitrocelulosa o el paraloid, que tiene una buena adherencia. H.J. Plenderleith recomienda el perspex, también utilizado en láminas para la reintegración de lagunas, en una disolución de dicloroetileno y ácido acético glacial al 10 o 15%. Estos adhesivos tienen el inconveniente de no evaporar todo el disolvente ya que al tratarse de una superficie poco porosa el interior de la unión difícilmente puede evaporarlo haciendo que con el tiempo se despegue. Este problema puede ser resuelto con la utilización de epoxyresinas, que no necesitan disolvente, pero plantean serios problemas de re-



versibilidad. Posteriormente, en los años 70, aparecieron los Cyanoacrilatos, adhesivos que polimerizan mediante presión, tienen gran fluidez, son incoloros, transparentes y tienen gran rapidez de pegado, pero si bien los resultados eran buenos a corto plazo, con el tiempo llegan a despegarse. También se han utilizado unos nuevos adhesivos que polimerizan gracias a la acción de los rayos U.V. pero al igual que los anteriores tienen problemas con el paso del tiempo.

Podemos concluir diciendo que en la actualidad los adhesivos más utilizados dependen mucho de los criterios del restaurador y éste elegirá siempre aquél que crea conveniente a la pieza que está tratando.

Otro paso importante en la restauración de piezas de vidrio es la reintegración de lagunas. Es característica común a antiguas intervenciones el uso de escayola para estas reintegraciones, las pocas similitudes de este material con el vidrio son claras: son opacas y sin brillo. La forma de proceder, por lo general, era sencilla, se creaba una cama con papel que a su vez servía de soporte en algunas piezas y sobre ella se vertía de manera que una vez enrasada se coloreaba intentando

imitar el color del objeto, algo que pocas veces se conseguía. Con la aparición de nuevos productos en el mercado como las resinas epoxídicas y de poliéster se han logrado mejores resultados ya que el índice de refracción y su posibilidad de ser coloreadas se acercan más a las características del vidrio.

Cuando nos encontramos con un objeto en el que las pérdidas comprometen su estabilidad, aunque podemos estimar oportuno el reintegrar, lo más conveniente es la realización de un soporte. Se han realizado en algunos casos sobre planchas de metacrilato con la forma del objeto, pero no parecen ser los más adecuados. Penélope Fisher y Kirsty Norman del UKIC han realizado un soporte para vidrios muy fragmentados que consiste en la fabricación de un molde interior del objeto en vidrio y un posterior vaciado para obtener una reproducción de la forma interior, a la que se adhieren los fragmentos. Los alemanes, siguiendo una técnica muy similar, obtienen un molde interior y otro exterior del objeto con lo que consiguen que las lagunas queden reproducidas. Existen, por tanto, diversas formas de realizar estos soportes que podrán ser huecos o macizos.

PROCESO DE CONSERVACION Y RESTAURACION (AMPHORISCO)

La pieza que nos ocupa había sufrido una antigua intervención consistente en la fabricación de un soporte de escayola con el que se completó parte del galbo y el pie. Debido a que la escayola cubría parte de la decoración y dado que no se tenía la suficiente certeza de que la forma original del amphorisco fuera así, se decidió eliminarlo. Antes de hacerlo, sin embargo, se fabricó un molde de cera bivalvo y se realizó el croquis de los fragmentos con su situación en su antigua intervención. La eliminación del soporte se llevó a cabo de forma mecánico-manual con bisturí, y como es frecuente en las reintegraciones antiguas en su interior aparecieron restos de papel de periódico que conferían mayor resistencia al conjunto. Los fragmentos se lavaron en H₂O desmineralizada a la que se añadió un detergente no iónico (TEEPOL). Para quitar los restos de este último se sumergieron en baños sucesivos de H₂O desmineralizada, lo cual permitió, por otra parte, que

se reblandecieran, un poco, los restos de escayola.

El sacado se hizo mediante aplicaciones de alcohol y acetona.

Tras observar los fragmentos bajo la lupa binocular, se pudo comprobar que todavía quedaban algunos restos de escayola que se fueron eliminando puntualmente con una aguja. La desvitrificación se presentaba en forma de pequeñas escamillas. Es un problema intrínseco a la propia estructura vítrea. Su razón de ser radica en que el vidrio es una masa amorfa en la que los elementos no están combinados entre sí y al no estar organizados molecularmente tienden a volver a su estado primitivo, depositándose en la superficie del objeto y dando lugar a la formación de escamillas. Estas se eliminan bajo binocular, también con aguja.

Con la ayuda de un lápiz de fibra de vidrio se reali-

zó una limpieza seca final.

A continuación se realizó el test de cloruros y se vió que daba positivo por lo que se procedió a desalar los fragmentos mediante baños sucesivos de H₂O desmineralizada. El secado se hizo por inmersión en alcohol y acetona.

Por último se pegaron los fragmentos que casaban con una resina epoxídica (ARALDIT), tras desengrasar los bordes con acetona.

Estudio de un soporte temporal

Se decidió hacerle al amforisco un soporte de escayola sobre el que se puso una capa de plastilina con el fin de estudiar la posible colocación de los fragmentos de cara a un soporte definitivo.



El soporte de resina en el momento de ser extraído del molde. Las zonas rehundidas corresponden al sitio que ocuparán los trazos originales.

La finalidad de este tipo de soporte era el poder jugar cómodamente con los fragmentos, hasta que se encontró la colocación que se juzgó adecuada, así como establecer la zona que debía abarcar el soporte definitivo.

Realización de un soporte definitivo

Los fragmentos de pasta vítrea que se encuentran sobre el montaje provisional, serán retirados con lo que tendremos una forma de plastilina, asimilando parte del galbo y las zonas perdidas entre los fragmentos.

Fabricación

Se realizará un molde bivalvo con silicona (Elastómero RTV-832). Construimos un recipiente de paredes cuadradas con cera bien sellada en los ángulos y en la parte inferior para evitar posibles fugas, a la que se adaptará la forma que tenemos y que queremos reproducir. Una vez vertido el producto en la caja dejaremos que éste polimerice, a partir de aquí procedemos a la eliminación del núcleo de escayola y la forma de plastilina. Esta eliminación no plantea problemas a excepción de la limpieza de pequeños restos de plastilina que se adhieren al molde. No debemos olvidar que este molde es muy frágil y elástico y por tanto evitaremos las manipulaciones bruscas y el uso de utensilios punzantes o cortantes. Después de extraer la plastilina limpiaremos el interior con Tetracloruro de carbono que hará desaparecer pequeños restos que no han podido ser eliminados antes.

El molde de silicona se colocará a la inversa (con la boca más ancha hacia arriba y sellando cualquier otra). Se colocará sobre una superficie horizontal para evitar que al verter la resina quede angulada al polimerizar. Una vez en el interior del molde la resina, evitaremos cualquier tipo de manipulación que pueda afectar al resultado final. Cuando la resina ha polimerizado (24 h) procedemos a extraer la forma del molde, esto se realizará, en nuestro caso, cortando con el bisturí una de las caras, por el centro, o un ángulo, y sacando la forma de su interior. Podremos observar, una vez extraída, una serie de craqueladuras producidas por el secado de la plastilina y que eliminaremos por medio de hojas abrasivas de distinto grado. También podemos observar (en nuestro caso) que en el interior que han quedado burbujas de aire que no han podido escapar antes de

la polimerización, esto se podría resolver sometiendo a la resina a la campana de vacío, lo que hará que el gas interior salga antes de la polimerización, pero debemos extremar los cuidados.

El acondicionamiento necesario y anterior a la colocación de los fragmentos sobre el soporte consistirá en un lijado hasta obtener una superficie fina y sin rayaduras y un posterior barnizado que se podrá realizar con cualquier producto adecuado, como PARALLOID, disuelto en acetona al 20%. La aplicación de esta capa de barniz podrá realizarse de cualquiera de las formas conocidas aunque en este caso optemos por la inmersión; con esto se logra una capa más igualada sobre la superficie. Una vez devuelto el brillo y la transparencia inicial a la resina procederemos al montaje de los fragmentos al soporte. También se utilizó PARALOID B-72 en mayor concentración, 50%.

Productos

Un elastómero y resina epoxídica han sido los productos utilizados además de los necesarios para la creación del receptáculo: cera dental, plastilina y un soporte de madera.

- Silicona (elastómero RTV-832): la preparación de este producto se realiza al peso y corresponde a 80 gr (o partes) de elastómero 20 gr. del catalizador correspondiente. Tendremos mucho cuidado de que la cantidad sea la exacta, ya que si no fuera así podrían aparecer problemas posteriores de polimerización que dañarían seriamente la consistencia del molde. La mezcla se batirá bien con movimientos de arriba hacia abajo para facilitar la íntima unión de los productos. Una vez realizada la mezcla vertemos el elastómero en poca cantidad y en "chorro" fino, para evitar burbujas, sobre el recipiente; estas burbujas pueden eliminarse, en lo posible, golpeando la madera que sirve de base habiéndonos cerciorado antes de que el objeto a reproducir esté estable. El tiempo de polimerización del elastómero es de varias horas, por lo que evitaremos cualquier trabajo sobre el molde durante este tiempo.

- Resina epoxídica (FETADIT). La producción de los dos productos que componen la resina es al peso, 80 gr. de resina por 20 gr de endurecedor. Se procurará, al igual que con el elastómero, que la unión de los productos sea buena para evitar problemas de polimerización. El color que toma la resina, una vez polimerizada, tiende al amarillo; por lo que en el caso de que esta sea cargada con algún tipo de pigmento, debere-



por lo general suelen ser objetos de forma simétrica. Todo esto sin crear una falsa imagen del objeto.

En la confección, tanto del molde como del soporte, se han utilizado materiales estables y reversibles que no dañan la pieza y que pueden ser retirados fácilmente para un futuro estudio o posterior tratamiento de los fragmentos si estos lo requieren.

El molde y la reproducción tienen la ventaja, sobre otro tipo de soporte, de ser realizados con rapidez y un mínimo gasto de materiales.

Bibliografía

ANDRE, J. M.: *"Restauration de la ceramique et du verre"* Col. Descouvrir, Restaurer, Conserver. Friburg 1976. Office du livre.

DAVIDSON, S.: *"Restauration of glass Vessels"*. University of London, 1987.

BLACKHAM S.&GHEETHAM *"Foaming Epoxy-Resin a useful mounting medium for conversation"*. Studies in conservation Vol. 27, nº2, pag. 70 a 74, mayo 1982.

FERNANDEZ NAVARRO, J.M. *"El vidrio"* CSIC. Instituto de cerámica y vidrio Madrid 1985.

FITCHER P & NORMAN K. *"A new approach to the reconstruction of two Anglosaxon glas claw beakers"* Studies in conservation. Vol. 32 nº2. Pag. 49 a 52, mayo 1987.

FOSSING, P. *"Glass Vessels before glass blowing"*. GONZALEZ PENA. *"Vidrios españoles"* Artes del tiempo y del espacio. Editora Nacional. Madrid 1984.

GEDYE, I: *"Cerámica y vidrio"* La conservación de los bienes culturales. Museos y Monumentos XI. pág. 117 a 122. Unesco, 1979.

VIGIL P.: *"El vidrio en el mundo antiguo"* Biblioteca Archaeológica VII. Instituto español de Arqueología C.S.I.C. Madrid 1969.

Resultado final.

mos tomar precauciones para evitar el viraje de color.

Se eligió una resina epoxídica, en lugar de una de poliéster, porque esta última tiende a contraer una vez polimerizada y puede acarrear ciertos problemas de falta de materia dentro del molde, con lo que la reproducción resultaría defectuosa.

Criterios básicos

Los criterios básicos que nos han llevado a la creación de este montaje han sido: en primer lugar, encontrar un modo de lograr que los fragmentos se integren sin problemas en un soporte estable, por otro lado; esbozar lo que sería parte del galbo de la pieza completa y que hallamos en los fragmentos existentes ya que