

# ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DE OEIRAS

Volume 19 • 2012

ACTAS DO IX CONGRESSO IBÉRICO DE ARQUEOMETRIA  
(Lisboa, 2011)



Editores Científicos: M. Isabel Dias e João Luís Cardoso

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO / INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR  
SOCIEDAD DE ARQUEOMETRÍA APLICADA AL PATRIMONIO CULTURAL  
CÂMARA MUNICIPAL DE OEIRAS

2012

**ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DE OEIRAS**

Volume 19 • 2012      ISSN: 0872-6086

EDITORES CIENTÍFICOS – M. Isabel Dias e João Luís Cardoso  
DESENHO E FOTOGRAFIA – Autores ou fontes assinaladas  
CORRESPONDÊNCIA – Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras  
Fábrica da Pólvora de Barcarena  
Estrada das Fontainhas  
2745-615 BARCARENA

Os artigos publicados são da exclusiva responsabilidade dos Autores.

*Aceita-se permuta  
On prie l'échange  
Exchange wanted  
Tauschverkehr erwünscht*

ORIENTAÇÃO GRÁFICA E

REVISÃO DE PROVAS – M. Isabel Dias e João Luís Cardoso

PAGINAÇÃO – M. Fernandes

IMPRESSÃO E ACABAMENTO – Gráficas Amares, Lda. - Amares - Tel. 253 992 735

DEPÓSITO LEGAL: 97312/96

## APRESENTAÇÃO

A Nona Edição do Congresso Ibérico de Arqueometria (CIA IX) decorreu em Lisboa de 26 a 28 de Outubro de 2011 nas instalações da Fundação Calouste Gulbenkian. A proposta e compromisso da organização deste evento foi feita pelo Grupo de Geoquímica Aplicada & Luminescência no Património Cultural (GeoLuC) (IST/ITN), dois anos antes na Assembleia Geral da Sociedad de Arqueometría Aplicada al Patrimonio Cultural (SAPaC), e foi aceite por unanimidade.

Com esta decisão, a SAPaC consolida uma linha de actuação, cujo objectivo é difundir e fomentar a colaboração entre os grupos de investigação arqueométrica que trabalham na Península Ibérica. Este objectivo viu-se reforçado e reflectido na composição dos novos órgãos sociais dirigentes da SAPaC, eleita durante a celebração do IX Congresso em Lisboa, que incorpora deste então investigadores portugueses e espanhóis, sendo presidida pela Doutora M. Isabel Dias (IST/ITN, Portugal).

As Actas que aqui se apresentam são uma prova tangível da via integradora desta IX edição do Congresso, verificando-se existir equilíbrio numérico entre os trabalhos apresentados por grupos de investigação portugueses e espanhóis, evidenciando-se mesmo um incremento de projectos em que participam conjuntamente investigadores dos dois países, mostrando o grande interesse que desperta a Arqueometria, em si mesma de natureza interdisciplinar, e os objectivos comuns partilhados pela comunidade científica ibérica.

Definitivamente, este Congresso constituiu um ponto de encontro dos investigadores da disciplina, tendo contribuído para a troca de experiências e o aprofundar de conhecimentos nas diversas metodologias e técnicas aplicadas à caracterização do nosso património histórico e cultural.

A publicação dos trabalhos do CIA IX nos *Estudos Arqueológicos de Oeiras* (EAO), órgão científico do Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras/Câmara Municipal de Oeiras, constituiu uma oportunidade única e vantajosa para ambas as partes, já que esta inédita parceria entre uma entidade vocacionada para a investigação e uma Câmara Municipal permitiu uma sinergia de interesses quanto aos custos da publicação deste número e a sua adequada distribuição nacional e internacional. A escolha de uma revista periódica constituiu sem dúvida, a melhor opção, para a garantia de uma divulgação adequada. E a revista sobre a qual recaiu a escolha, prontamente homologada pelo Senhor Presidente da Câmara Municipal de Oeiras, Dr. Isaltino Morais, responde sem dúvida àquele requisito: além de constituir uma referência no panorama editorial nacional em matéria de publicações arqueológicas, com 18 números publicados desde 1991, mantém permuta com cerca de 200 revistas periódicas especializadas, todas de

Arqueologia e Património Arqueológico, especialmente de Espanha, França, Itália, Alemanha, Polónia, Reino Unido, Mónaco e Marrocos, para além de Portugal, incluindo as publicações mais importantes produzidas naqueles países.

Esperamos, deste modo, com a publicação deste volume, ir ao encontro dos interesses de todos os participantes do CIA IX, de todos os que contribuíram com os seus trabalhos para a excelente qualidade deste volume, dos interesses dos associados da SAPaC, dos munícipes de Oeiras, e da comunidade científica nacional e internacional no domínio da arqueometria e da arqueologia.

Pela Comissão organizadora do CIA IX, Presidência da SAPaC  
e comissão editorial deste volume dos Estudos Arqueológicos de Oeiras,

M. ISABEL DIAS

(Instituto Superior Técnico/Instituto Tecnológico e Nuclear, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal)

CLODOALDO ROLDÁN

(Instituto de Ciencia de Materiales, Universidade de Valência, Espanha)

JOÃO LUÍS CARDOSO

(Universidade Aberta e Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras/Câmara Municipal de Oeiras, Portugal)

Oeiras, 31 de Outubro de 2012

## ANÁLISIS DE PIEZAS DE VIDRIO PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN *MERCADO DEL BORNE* DE BARCELONA

Sonia Murcia-Mascarós<sup>1\*</sup>, Clodoaldo Roldán<sup>1</sup>, Francesca Montagner<sup>2</sup>, Ignasi Domench Vives<sup>3\*\*</sup>  
& Lidia Font<sup>4</sup>

### Resumen

El objetivo de este trabajo ha sido determinar la tipología de vidrio de una selección representativa de fragmentos de piezas de vidrio procedente de la excavación arqueológica del Mercado del Borne en el antiguo centro histórico de Barcelona, facilitadas por el Museo de Historia de la Ciudad de Barcelona.

Desde el siglo XII al XVIII el centro comercial, político y económico de la ciudad se encontraba en la zona del Borne, por lo que al ser destruida durante la Guerra de Sucesión entre las Casas de los Austria y los Borbón en 1714, quedaron sepultadas grandes cantidades de restos de la vida cotidiana del siglo XVIII en Barcelona. Se han hallado muchas piezas de vidrio, de las que se ha hecho una selección de las más representativas para su análisis. Estas han sido analizadas con una técnica no destructiva, la espectroscopia de fluorescencia de rayos X de energía dispersada (EDXRF) y con otra destructiva, la espectroscopia de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES). Estilísticamente las piezas son a la “manera veneciana” y a la “manera bohemia”, sin embargo, el acabado y la calidad de las mismas se asemeja más a un material de origen catalán. Este trabajo ofrece la posibilidad de una confirmación de dichas hipótesis a partir de datos analíticos.

*Palabras clave:* vidrio catalán, técnica de relleno, EDXRF portátil

### Abstract

The aim of this study was to determine the type of glass of a representative selection of glass pieces from the archaeological excavation of the Borne Market in the old historic center of Barcelona, provided by the Historical Museum of the City of Barcelona.

From the XII<sup>th</sup> to the XVIII<sup>th</sup> century the commercial, political and economic development of the city was in the Borne area. During the War of Succession between the Royal Houses of Austria and Borbón in 1714, this area was destroyed and a large amount of debris of everyday life in eighteenth century was buried. We have made a selection of the most representative pieces for analysis. These were analyzed with a non-destructive technique, fluorescence spectroscopy of scattered X-ray energy (EDXRF) and other destructive, optical emission spectroscopy inductively coupled plasma (ICP-OES).

Stylistically, the pieces are the “Venetian way” and “Bohemian fashion”, however, the finish and the quality of them is closer to Catalan origin item. This work offers the possibility of a confirmation of these hypotheses from analytical data.

*Keywords:* Catalan glass, filling technique, portable EDXRF

---

<sup>1</sup>Instituto de Ciencia de los Materiales de la Universidad de Valencia ICMUV. C/ Catedrático José Beltrán, 2. 46980 Paterna (Valencia).  
\*sonia.mascaros@uv.es; \*\*domenechvi@diba.cat

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias Moleculares y Nanosistemas, Universidad Ca' Foscari de Venecia. Calle Larga S. Marta, 2137. 30123 Venecia.

<sup>3</sup>Conservador del Museu Cau Ferrat. C/ Davallada, 12, 3<sup>a</sup>. 08870 Sitges (Barcelona).

<sup>4</sup>Museu d'Història de Barcelona. C/ Baixada de Llibreteria, 7. 08002 Barcelona.

## 1 – INTRODUCCIÓN

Este trabajo parte del estudio de los vidrios encontrados en las doce excavaciones realizadas en el barrio de la Ribera de Barcelona, entre los años 1992 y 2008 y custodiados en el Museo de Historia de la Ciudad de Barcelona (MHUBA). Los vidrios extraídos, corresponden en su mayoría a niveles de los siglos XVI hasta la segunda década del siglo XVIII. Esta cronología final tiene un techo exacto, entre los meses de abril de 1717 y enero de 1718, cuando los vecinos de esta zona de la ciudad fueron obligados a demoler sus casas para crear un espacio de seguridad entre la ciudad y la nueva ciudadela militar, construida después de la derrota de la ciudad en la Guerra de Sucesión.

En los niveles estratigráficos superiores se exhumaron unos fragmentos de copa, en forma de balaustre morfológicamente alejados de las copas de producción catalana del siglo XVII. Aparte de las diferencias formales, se observó también una cierta diferencia en la naturaleza material del vidrio, de un gran efecto cristalino y de paredes gruesas moldeadas, como aquellos producidos en Bohemia, lo que generó la hipótesis de su origen catalán, pero imitando materiales y formas de procedencia centro europea (DOMÈNECH, 2004)

Hasta este momento la producción de vidrio en Cataluña siempre ha estado vinculada a la manera veneciana (RODRÍGUEZ, 2000), en sus pastas y en sus procesos de formación y decoración, a pesar de suponer que hacia 1700 en Cataluña se empezó a imitar puntualmente la producción bohemia (DOMÈNECH, 2011). Al mismo tiempo era bien conocida la existencia de una importante importación a España de vidrios bohemios a partir del último cuarto del siglo XVII. Este fenómeno era el resultado del abandono del gusto por el vidrio a la *Façon de Venise* y la eclosión del cristal bohemia como novedad.

A partir de dicha suposición, se planteó el estudio analítico similar al realizado precedentemente (MURCIAMASCARÓS, 2009) de un conjunto de vidrios, fundamentalmente balaustres de copas claramente realizados a la manera veneciana y aquellos que sospechábamos eran realizados según la nueva moda imperante, una desconocida hasta ahora, *manera bohemia*.

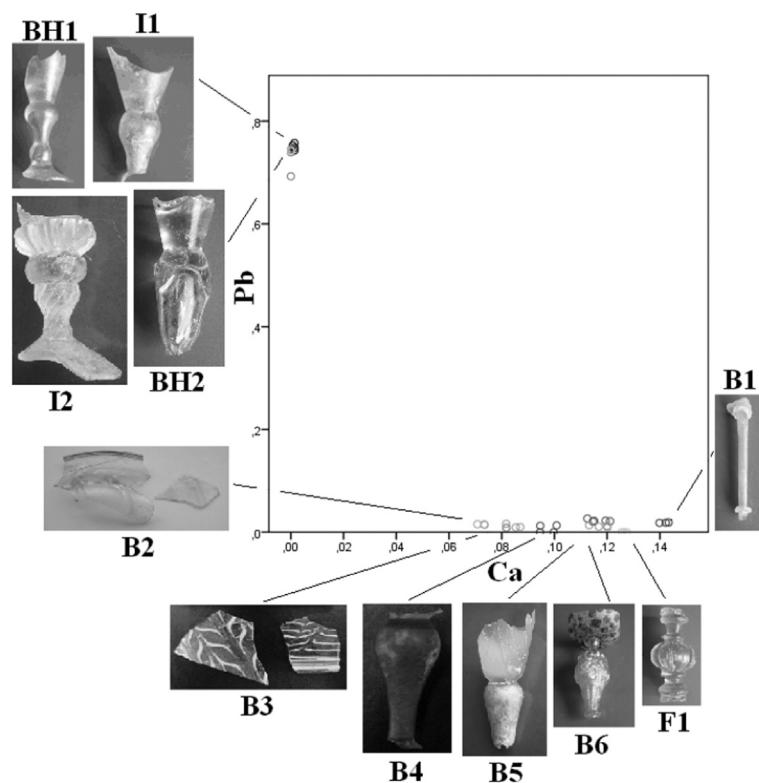
## 2 – METODOLOGÍA

Para el análisis no destructivo y sin toma de muestra, directamente sobre las piezas, se ha empleado un equipo portátil desarrollado por el ICMUV, con la siguiente configuración: tubo de rayos X con ánodo de plata y detector de Si-PIN refrigerado por efecto Peltier, con resolución de 170eV (FWHM @ 5.9 keV). Los análisis se han llevado a cabo en 3 puntos diferentes, a 30 kV, 3  $\mu$ A y 300 s. Muestra a 18 mm y a 45° respecto al haz incidente, haz colimado perpendicular de  $\varnothing$  3 mm. El análisis espectral se ha realizado con el software “WinQxas” de la “IAEA” (CAPOTE, 2000). Debido al pequeño coeficiente de correlación para algunos elementos, no es posible cuantificar pero sí evaluar adecuadamente la composición de los vidrios.

El análisis cuantitativo se ha realizado con un Espectrómetro ICP-OES Optima 3300 DV Perkin Elmer, disolviendo fragmentos de algunas muestras, de unos 6mm<sup>2</sup>.

## 3 – RESULTADOS

El análisis ED-XRF permite realizar estudios comparativos de las áreas de los picos de diversos elementos químicos presentes en el vidrio, ya que en el espectro XRF estos valores están relacionados con la cantidad del elemento correspondiente (FERRERO, 2002). De estos datos es posible realizar una división de las piezas en dos grupos: el de las cuatro piezas BH e I, y el de las siete piezas B y F (Fig. 1).



**Fig. 1** – Relación de áreas de los picos de Pb respecto a los de Ca, datos obtenidos con ED-XRF de las piezas analizadas. Los balaustres de copa, B4 y B5, presentan un relleno opaco que también ha sido analizado y que confiere una coloración rojiza brillante a su interior.

El primer grupo se caracteriza por la presencia de plomo y la casi ausencia de calcio. Elementos ambos característicos de los vidrios a la manera inglesa y bohemia del siglo XVII. El segundo grupo presenta características más variadas por lo que es posible hacer distinciones entre las 7 piezas que lo integran.

En la Fig. 2 se relacionan las cantidades relativas de Ca frente a Sr. Estos elementos están relacionados con el tipo de arena empleada como fuente de silicio, y por ello presentan una correlación lineal ya que ambos elementos se encuentran presentes al mismo tiempo y en la misma relación en un mismo tipo de arena. Se pueden distinguir tres tipos de arenas, y por lo tanto en su elaboración se habrían empleado arena de tres fuentes diferentes o al menos tres arenas purificadas siguiendo tres criterios diferentes.

El resultado del análisis destructivo y cuantitativo se muestra en la Fig. 3, donde se observa que la tendencia y las agrupaciones de valores coinciden con las observadas en la Fig. 2, aunque aportan información adicional (SMIT, 2004). Por ejemplo, las cantidades inferiores a 0.35% de SrO indican el empleo de arenas de origen continental. Por ello es posible afirmar que las piezas I y BH son de origen inglés y bohémio. Por el contrario, las piezas F1, B1, B6 han sido obtenidas empleando arenas costeras. Sin embargo, no es posible asegurar el origen de las arenas empleadas en la elaboración de las piezas B4 y B5.

Sin embargo, los elevados valores de  $Fe_2O_3$  y  $TiO_2$  confirman la escasa pureza de las arenas empleadas en estas dos piezas. Además, la pequeña cantidad de  $MnO$ , 0.6%, determinada en las piezas B4 y B5, indica que éste no ha sido empleado como decolorante del hierro.

En relación a los fundentes, las piezas I y BH presentan elevada cantidad de  $K_2O$  (entre 4 y 9%) y pequeñas cantidades de óxidos de Mg y Na (0.3-0.04%), características de los vidrios ingleses y bohemos. El resto de piezas tienen como fundente principal el  $Na_2O$  (13-18%).

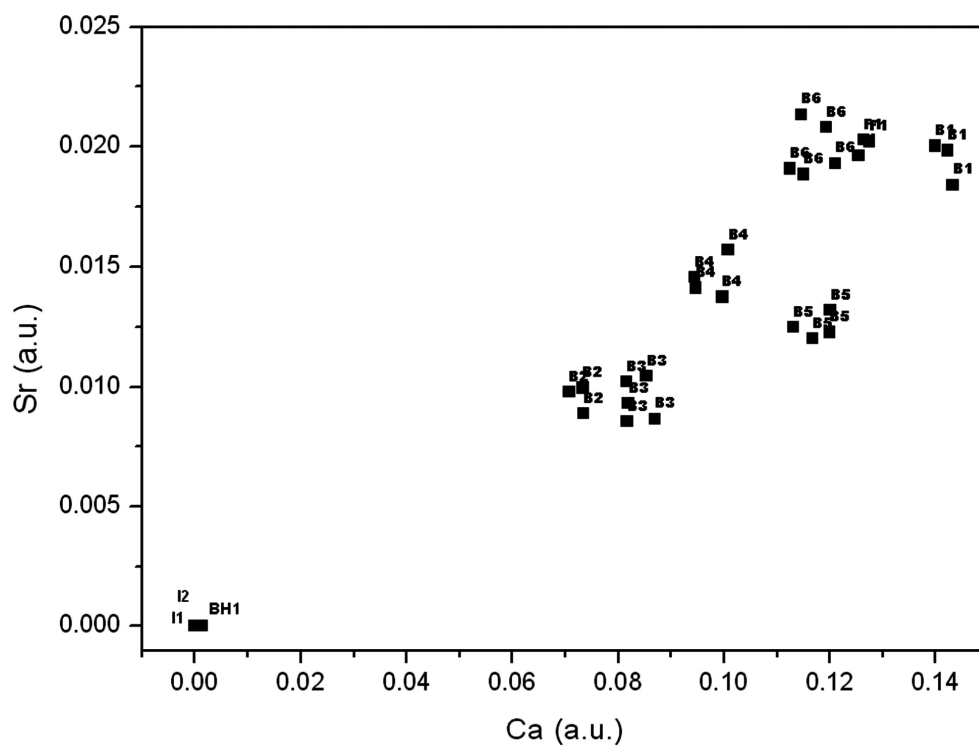


Fig. 2 – Relación de áreas de los picos de Sr respecto a los de Ca, datos obtenidos con ED-XRF.

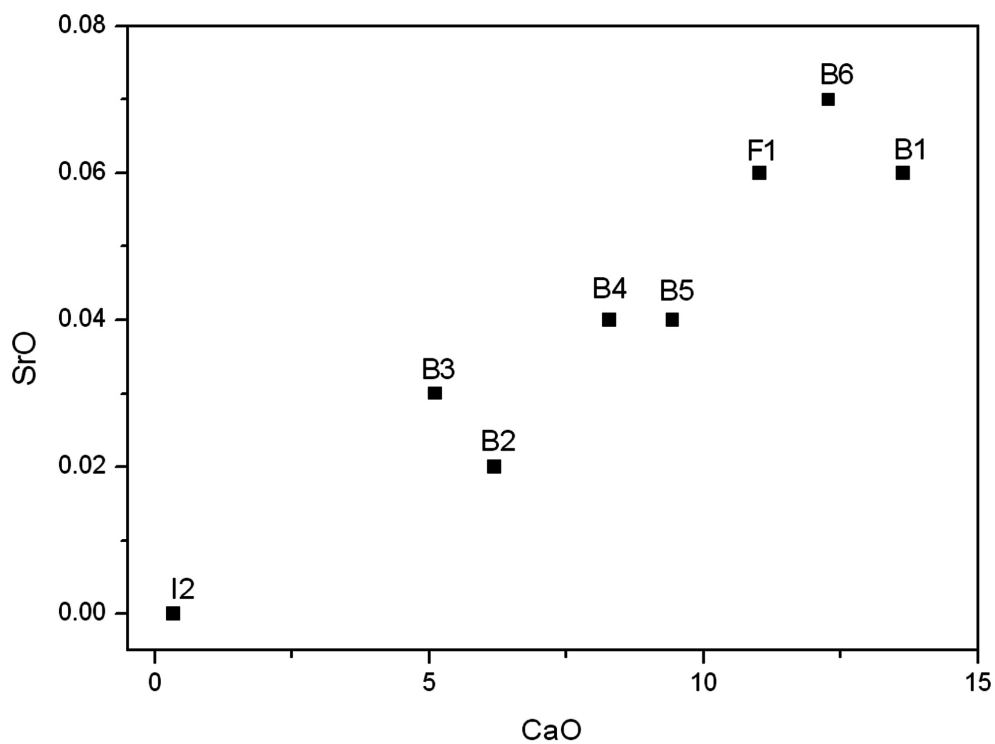


Fig. 3 – Relación de porcentajes en peso de oxido de estroncio y oxido de calcio presente en los vidrios analizados. Valores obtenidos mediante ICP-OES.



También se han comparado los valores correspondientes a las impurezas mayoritarias, Fe y Mn con las obtenidas en análisis del mismo tipo, de vidrios venecianos del siglo XV al XVII (VERITÁ, 2002). El resultado se muestra en la Fig. 4. Los vidrios venecianos aparecen separados en tres grupos según la pureza de sus materias primas. Se puede observar que la composición de los vidrios F1 y B1 coincide con la de vidrios venecianos de buena calidad. Sin embargo, los vidrios B2 a B6 han sido elaborados con materias primas de menor calidad.

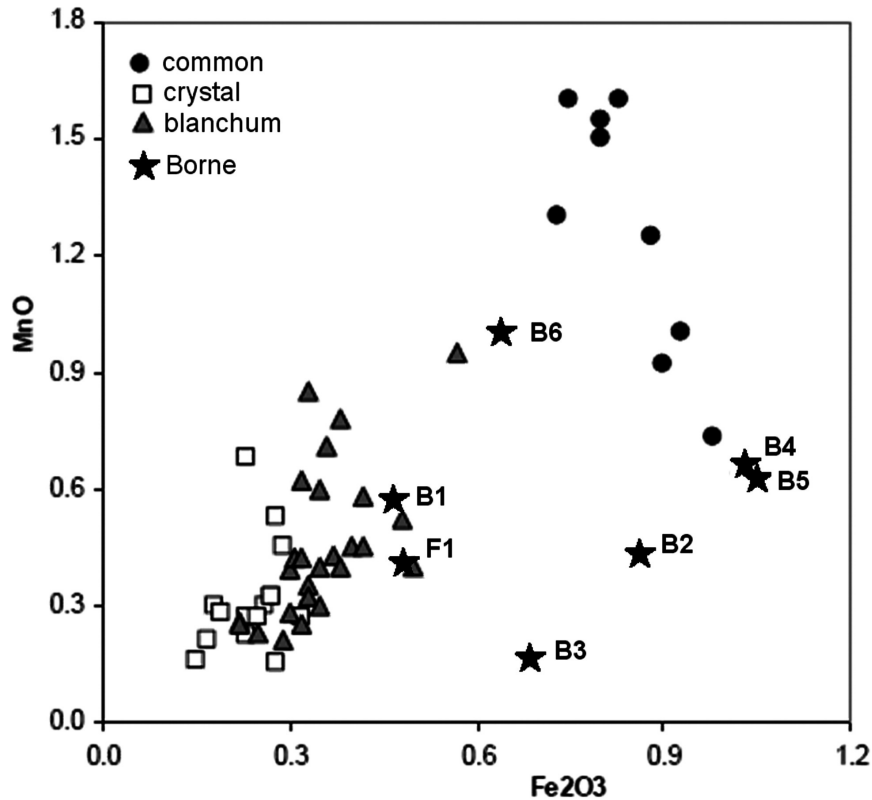


Fig. 4 – Relación de porcentajes en peso de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y MnO presente en los vidrios del segundo grupo y de vidrios venecianos. Valores obtenidos mediante ICP-OES.

Estos valores demostrarían que excepto las piezas B1 y F1, las demás han sido realizadas con materias primas menos elaboradas, probablemente de origen local del área catalana, a pesar de tener una estética de la “moda” de cada momento.

#### 4 – CONCLUSIONES

De las once piezas analizadas ha sido posible confirmar que solo dos piezas tienen la calidad de las piezas venecianas, caracterizado por la pureza de las materias primas de sus componentes. De las demás, cuatro son a la manera inglesa y bohemia, ya que el elemento mayoritario en su composición es el plomo, aunque de factura catalana. Y el resto de las piezas se ha identificado como piezas catalanas no solo por su composición, más o menos purificada, si no también por la técnica de elaboración. Entre estas destacan las piezas B4 y B5 en las que se ha empleado una técnica de relleno característico catalán y único, que les confiere un aspecto metálico dorado debido a la presencia de cobre.

## REFERENCIAS

- CAPOTE, R.; LÓPEZ, E. & MAINEGRA, E. (2000) – *WinQXAS manual* (Quantitative X-ray analysis system for windows).
- DOMÈNECH, I. (2011) – El vidrio español de los siglos XVI al XVIII. In: PHILIPPART, J. P. & MERGENTHALER, M. (Eds.), *Frágil transparencia: vidrios españoles de los siglos XVI al XVIII*. Lieja: Verlag J. H. Röhl, p. 19-63.
- DOMÈNECH, I. (2004) – Spanish Façon de Venise Glass. In: PAGE, J. A. (Ed.), *Beyond Venice: Glass in Venetian Style, 1500-1750*. Corning (NY): The Corning Museum of Glass, p. 84 -113
- FERRERO, J. L.; ROLDÁN, C.; JUANES, D.; ROLLANO, E. & MORERA, C. (2002) – Analysis of pigments from Spanish works of art using a portable EDXRF spectrometer. *X-ray Spectrom* 31, p. 441-447.
- MURCIA-MASCARÓS, S.; ROLDÁN, C.; FALOMIR, C.; DOMENECH, I.; CARRERAS, J. & IBÁÑEZ, R. (2009) – Non-destructive analysis of enamelled 'façon-de-Venise' glass discovered in Morella (Castelló, Spain). In: JANSSENS, K. (Ed.), *Proceeding international congress Association Internationale pour l'Histoire du Verre Conference*. Publisher: VUB University Press, Belgium. ISBN-978 90 5487 6182. P. 493-499.
- RODRÍGUEZ, J. (2000). Los vidrios esmaltados catalanes (siglos XVI y XVII). *Espacio, Tiempo y Forma*. Madrid, p. 85-133.
- SMIT, Z.; JANSSENS, K.; SCHALM, O. & KOS, M. (2004) – Spread of façon-de-Venise glassmaking through central and western Europe. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*. 213, p. 717-722.
- VERITÀ, M.; RENIER, A. & ZECCHIN, S. (2002) – Chemical analyses of ancient glass findings excavated in the Venetian Lagoon. *Journal of Cultural Heritage* 3, p. 261-271.