

EL VIDRIO, LA ESTRELLA DISCRETA DEL LABORATORIO

M^a Matilde Ariza Montes

IES "Pedro Espinosa", Antequera (Málaga)

E-mail de contacto: matiariza@iespedroespinoza.es

Resumen

El vidrio es un material ligado íntimamente a los laboratorios tradicionales, por lo que los gabinetes de los institutos históricos albergan una amplia variedad de estos materiales desde sus comienzos.

Debido a sus numerosas características, sus innumerables aplicaciones y su contribución para el desarrollo sostenible, la UNESCO ha nombrado este 2022 como el Año Internacional del Vidrio, una magnífica ocasión para celebrarlo en nuestro centro educativo.

En esta investigación, se pretende poner en valor la vidriería centenaria de los gabinetes del IES "Pedro Espinosa", por su indudable importancia, enorme interés y evidente necesidad. La falta de estudios que aparecen en la bibliografía es debida, posiblemente, a que la atención de las investigaciones siempre se ha focalizado a otros materiales que ofrecen resultados más llamativos.

Palabras clave: *vidrio, empresas fabricantes, materiales de vidrio.*

1. Introducción

Siguiendo la propuesta de la UNESCO en 2022 para la celebración del Año Internacional de Vidrio, es de obligada responsabilidad este año poner en valor los materiales de vidrio de los gabinetes de los primeros institutos de España.

El vidrio es parte imprescindible en los laboratorios para el análisis químico. Sin embargo, los estudios sobre esta vidriería no ocupan un lugar habitual en el mundo de la investigación ni cuentan con una disciplina a gran escala, como la historia de la ciencia o la química, que analizan la evolución de la ciencia o la composición, síntesis y la reactividad de la materia respectivamente. Por ello, cualquier exploración sobre el mismo ofrecerá una recombinación selectiva de descubrimientos y perspectivas personales.

Es significativo que resulte todavía escasa la investigación sobre el vidrio de los laboratorios como materiales o instrumentos científicos, pues ha permitido el desarrollo de la química analítica.

Esta investigación se centra en el vidrio como material esencial, tanto en los procesos más comunes como en los más específicos dentro del análisis químico, focalizando la atención al vidrio centenario que atesora el IES “Pedro Espinosa” que ha contribuido a la enseñanza de la química a lo largo de muchas generaciones, a través de su procedencia, su composición o su funcionalidad, entre otros.

Debido a la escasa bibliografía sobre este estudio y su época, se hará una comparativa con los laboratorios de los centros de enseñanza más recientes de nuestro país.

En resumen, este trabajo presenta una perspectiva sobre el vidrio para fomentar el interés del mismo, en el Año Internacional del Vidrio, a través del patrimonio de nuestro instituto histórico.

2. Objetivos

- Introducir al alumnado en la importancia de los materiales de vidrio en los diferentes gabinetes y en el análisis químico.
- Examinar el legado científico referente a los materiales vidriados.
- Estimular el interés y la curiosidad de los materiales de vidrio en los centros educativos.
- Poner en valor los materiales de vidrio centenarios.
- Hacer un estudio comparativo de la cristalería científica de los gabinetes centenarios, particularizando al IES “Pedro Espinosa” con la correspondiente a los institutos de la ESO de más reciente creación.
- Satisfacer la curiosidad científica mediante la Historia de la Ciencia.

3. Marco teórico

Las Naciones Unidas ha marcado unos objetivos en la Agenda 2030 para el crecimiento sostenible, fomentando el vidrio muchos de ellos y contribuyendo al avance de la civilización a lo largo de la historia. Por tanto, se considerará esta efeméride como punto de partida en nuestra investigación, en la que el vidrio será el protagonista de la misma, desde sus propiedades hasta su funcionalidad para el análisis químico en los laboratorios.

El estudio del vidrio demuestra que el ser humano, una vez más, tiene la capacidad de transformar lo que le ofrece la naturaleza en materiales para mejorar su calidad de vida. Este trabajo es la puesta en valor de una sustancia que combina funcionalidad y belleza, fomentando el avance de la ciencia desde

sus orígenes, sin olvidar el proceso de evolución tecnológica, que tuvo su punto clave en el descubrimiento del soplado, cuya técnica mejoró extraordinariamente el diseño de los materiales del laboratorio y los experimentos llevados a cabo para el avance de la ciencia.

Sobre el origen del vidrio, quizás la versión más difundida sea la transmitida por Plinio el Viejo que cuenta que unos mercaderes fenicios que se encontraban cerca de la desembocadura del río Belo vieron como un nuevo material se formó al mezclarse arena de la playa con natrón egipcio. En realidad, se trata de una leyenda, ya que la temperatura alcanzada y el tiempo de duración del proceso no se corresponde con los correspondientes en la fabricación del vidrio, aunque es interesante por ser esta situación geográfica y esta composición las que dieron pie al nacimiento de este material.

Originalmente, las sustancias esenciales que componen el vidrio son sílice, sosa y cal mezcladas con otras sustancias que, aunque en menor proporción, mejoran su fabricación y caracterizan las propiedades del producto final.

La sílice es el principal componente del vidrio, procedente de la arena y se emplea como agente vitrificante. La sosa es el ingrediente que actúa como fundente, ya que permite la fluidez del vidrio para su soplado. La cal aumenta la estabilidad química y mecánica del vidrio, lo que la convierte en agente estabilizante, sin embargo, un exceso de la misma le daría al vidrio un aspecto opaco y un defecto provocaría su descomposición por los agentes atmosféricos.

Además, existen determinados agentes opacificantes, colorantes y decolorantes que proporcionan al vidrio ciertas características funcionales o de belleza. Destacar también el calcín o “chatarra del vidrio” que mejora la fundición y da homogeneidad a la mezcla. Por último, la importancia del agua como acelerador de las reacciones involucradas en el proceso de obtención del vidrio y que desempeña el papel de aglomerante de los granos de la mezcla evitando la desegregación.

El porcentaje de los materiales utilizados para la fabricación del vidrio en su origen se pueden observar en la figura 1, todos ellos inorgánicos y sometidos a altas temperaturas para su fundición. Dependiendo de su uso, de su decoración o de su función, se han ido utilizando diferentes sustancias a lo largo de la historia, que por su mínima presencia y por su diversidad se han incluido todas ellas en dato de “Otros”. Consta en la bibliografía que el vidrio puede llegar a utilizar del orden de 60 sustancias diferentes para su fabricación.

La ventaja de la fabricación de este material es la abundancia de su materia prima y la sencillez de sus procesos físico-químicos, lo que ha impulsado desde hace milenios la existencia de talleres, donde se fundía la materia prima en crisoles y, más tarde, en hornos. Fue en la época romana cuando se produjo la

invención de la técnica del soplado del vidrio en el Mediterráneo Oriental, dando lugar a la expansión y a la diversidad de la industria vidriera. Así, por ejemplo, debido a la ruptura del vidrio en su transporte, apareció el artesano itinerante de vidrio que recuperaba este material para luego fundirlo de nuevo y crear nuevas piezas.

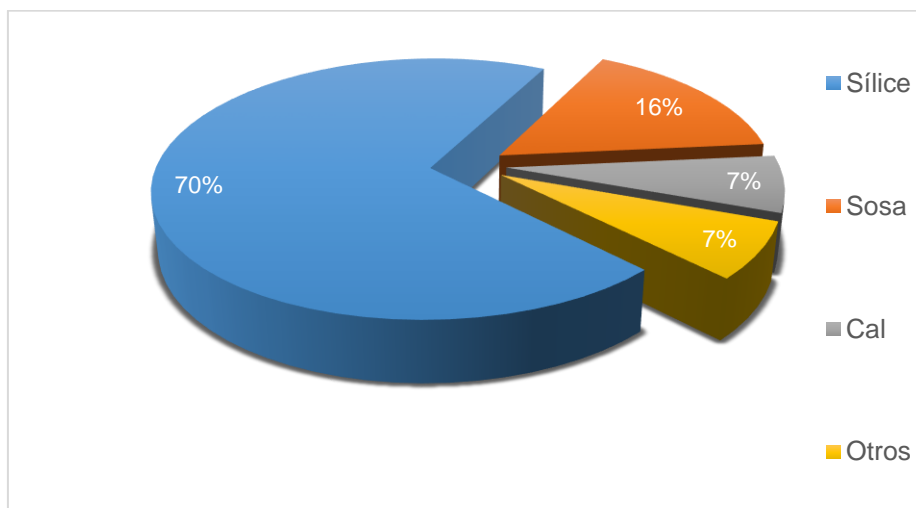


Figura 1. Composición original del vidrio.

A lo largo de su historia, se ha ido mejorando la fórmula del vidrio siendo la adición de óxido de boro lo que permitió crear vidrio borosilicato cuya resistencia térmica y mecánica permitió el desarrollo de múltiples experimentos científicos a altas temperaturas.

Al inicio de la realización de este trabajo, supuso un notable problema la selección de los materiales que se debían, o no, incluir en el mismo, ya que debido a la dilatada labor de recogida de material había llegado a generar un amplio volumen de datos para analizarlo en un determinado plazo y poder presentarlo en las presentes Jornadas.

Esto obligó a una labor de selección, decidiendo incluir los vidrios sin inscripción, aparentemente artesanales por ser únicos en forma y tamaño, lo que indicaban su antigüedad respecto a los materiales correspondientes a las casas suministradoras de materiales de laboratorio detectadas en la inscripción de los mismos.

Buceando en la historia de la ciencia y de la vidriería, se puede advertir la importancia de los instrumentos de medida en los talleres de la ciencia, siendo la balanza, introducida por Lavoiser, el primero utilizado para la experimentación científica. Le seguiría el aerómetro, redescubierto por Boyle en el siglo XVII aunque ya estaba descrito por Sinesio de Cirene en el siglo IV, aunque nunca faltaron piezas tan importantes como hornos, vasos, crisoles, matraces o aparatos de destilación.

En el siglo XVIII, un simple pero ingenioso aparato, el soplete, hizo su aparición y se convirtió en altamente significativo en el progreso de la química. Esto desarrolló ampliamente la química analítica y el análisis volumétrico. Se diseñaron nuevos dispositivos como los que bautizó el químico francés Descroizilles con los nombres de pipeta y bureta que se utilizarían, desde entonces, en las volumetrías.

El progreso del laboratorio para el análisis químico provendrá del campo de la física a partir del siglo XIX, donde el vidrio no dejó de ser protagonista. Se menciona el microscopio, el colorímetro, el espectroscopio o la corriente eléctrica que ha dado lugar a multitud de instrumentos, detrás de los cuales están los mismos procesos químicos que tienen lugar en los laboratorios tradicionales, pero que generan señales eléctricas que grabarán y procesarán los ordenadores adecuados. Parte de ellos fabricados con vidrio y que serán motivo de un próximo estudio sobre este material.

En este trabajo, se investigan los fabricantes de los materiales de vidrio, utilizados en los experimentos del laboratorio, que alberga el IES "Pedro Espinosa, creado en 1928, para finalmente relacionarlos con los existentes en los institutos de la ESO creados a partir de la LOGSE (Ley Orgánica General del Sistema Educativo) de 1990.

4. Metodología

Para implementar los objetivos, nuestra investigación se realizó con alumnado de la ESO, participantes del Programa Andalucía Profundiza, y con alumnado de Bachillerato de la asignatura de Física y Química, siguiendo dos líneas diferentes. Los primeros indagaron en el material de vidrio necesario para llevar a cabo la experimentación de cara a generar conocimiento y analizar los fenómenos estudiados. El segundo grupo examinó el vidrio correspondiente a los frascos centenarios de reactivos químicos.

El principal propósito de nuestra investigación es detectar las empresas suministradoras de material de vidrio de finales del siglo XIX y principios del siglo XX a los Institutos históricos, junto con la observación de la variedad de instrumentos volumétricos, centrándonos en el IES "Pedro Espinosa". Se hará un análisis de su vidriería y su material cerámico, para concluir con la comparativa de los materiales proporcionados con los que se distribuyen en la actualidad.

Nuestra investigación se empezó con una introducción sobre la historia del vidrio como material milenario, recalcando sus apreciadas características, para familiarizar al alumnado de la importancia del mismo en los laboratorios de química tradicionales, cuyas consecuencias científicas y tecnológicas son incalculables.

Si nos centramos en la creación de los Institutos de Segunda Enseñanza, se puede observar en sus archivos que el material del vidrio es uno de los componentes imprescindibles de sus gabinetes. Esto es consecuencia del papel fundamental que juega el vidrio como recipiente, sin olvidar su funcionalidad, lo que ha permitido una enseñanza experimental aparejada al análisis químico, tanto cualitativo como cuantitativo.

Se continuó por la detección de los materiales de vidrio sin inscripción, ninguno igual, lo que demuestra que fueron realizados a mano sin la utilización de ningún molde. A continuación, se examinó la vidriería con inscripciones del fabricante, separando los datos entre los materiales de vidrio con una función determinada y los contenedores de vidrio que encierran los reactivos químicos centenarios.

Se realizó un estudio del tipo de vidrio que contenían todos ellos, a partir de las inscripciones y se pudo advertir la diferencia entre los mismos, algo que ya se había vislumbrado por la frecuencia del sonido que emitían al darle un suave golpe con una baqueta de madera.

La diferencia más relevante entre los vidrios analizados fue la distinción entre el vidrio soda-cal o vidrio común y el vidrio borosilicato. Este último con más resistencia térmica, mecánica y química gracias a la adición de óxido de boro (B_2O_3).

A continuación, se indagó en la webgrafía sobre las empresas suministradoras de la vidriería y de los reactivos químicos contenidos en esos frascos de vidrio, ya que estas empresas, sean fabricantes de vidrio o no, pueden dar una idea de la procedencia de este material a los gabinetes de química de los institutos históricos a finales del siglo XIX o principios del siglo XX.

Se deberá tener en cuenta que el deterioro de algunos materiales, así como la desaparición de otros no permite obtener una cifra fidedigna del legado original de vidriería que constituyó el gabinete de química del IES "Pedro Espinosa" en sus primeros estadios.

Entre las Casas que han suministrado de material de vidrio al IES "Pedro Espinosa", se encuentran Áfora; Álamo, S. L.; Vidrios Belgor, S. A.; ERMEX (Unión Vidriera de España (UVE)); Jenaer Glass; Kavalier S. A.; L. W. Western Germany; MACIVI; Pobel, S. A.; SOVIREL (Société des Verreries Industrielles Reunies du Loing); VALMA (Fábrica de Porcelana y vidrio Giralt Laporta en Valdemorillo (Madrid)). De estas empresas fabricantes de vidrio, algunas han desaparecido, a otras no se le han encontrado datos en la webgrafía y algunas que han sido absorbidas por multinacionales, lo que muestra una variedad de matices en los resultados.

Debido a la inestabilidad de algunos reactivos por su preparación inadecuada o por su fecha de caducidad, emergió en 1905 el mercado de reactivos listos para su uso, siendo el primer fabricante E. Merck en Alemania, en parte debido a su continente, el frasco de vidrio. Por ello, en esta investigación, también se han analizado las empresas suministradoras de los reactivos químicos centenarios que, sin duda, aportan una fidedigna información sobre la época del vidrio utilizado para su almacenaje.

A diferencia de las firmas de vidriería, cuyos materiales son todos transparentes, se puede observar que los frascos de vidrio utilizados para contener los reactivos químicos son todos color ámbar, como prevención a l deterioro por la presencia de luz.

Además de reactivos químicos distribuidos por la empresa E. Merck-Darmstadt, se encuentran otros proporcionados por las firmas D'Hemio-Carabanchel Bajo (Madrid), E. de Häen-Seelze- Hannover, Federico Bonet S. A.-Madrid, Gehe & Co A. G.-Dresden, Panreac-Barcelona, Poulenc Frères-París, PROBUS (Productos Busquets) y Reactivos Orgánicos "Riser", estas dos últimas también españolas y UCB-Bruxelles.

El alumnado ha manejado cada instrumento científico con sumo cuidado para encontrar la etiqueta, por lo que se ha aprovechado para limpiar cada uno de estos materiales.

Seguidamente, se ha procedido a la identificación de estos instrumentos científicos en la web del Museo Virtual del Patrimonio del IES "Pedro Espinosa" (MUVIPA), para ver todas las características allí expuestas y al estudio online para complementar la información, enfocándola principalmente a los fabricantes de los mismos.

Se ha podido comprobar que este legado ha sido fabricado en la mayoría de las ocasiones por vidrio borosilicato 3.3, ya que dotaba a la vidriería de mejoras en el comportamiento térmico, químico y mecánico del vidrio, imprescindible para el análisis químico.

También se han analizado los objetos de cerámica, por ser materiales vidriados, imprescindibles también en el análisis químico y cuyas escasas inscripciones no han permitido averiguar su origen.

Se ha diseñado una ficha para cada instrumento con el fin de poner en valor este material y publicarlo en la web del Museo Virtual del Patrimonio del IES "Pedro Espinosa" (MUVIPA). Se puede consultar en el enlace <http://museovirtualiespedroespinosa.blogspot.com/search/label/Material%20de%20vidrio>

Una vez obtenida la información más relevante, se ha creado una serie de

tablas para cristalizar todos los datos referentes a cada una de las empresas vidrieras de laboratorio, destacando su procedencia, el año de su fundación o el tipo de vidrio utilizado.

Para concluir este estudio, se han tenido en cuenta los dispositivos de vidrio de nuestro instituto histórico y se ha hecho la comparativa con los que se encuentran en los institutos de la ESO fundados en los años 90 del siglo XX.

5. Análisis de resultados

Una vez reconocidos todos los materiales de vidrio, tanto con inscripción como sin ella, se han realizado distintas tablas que ponen de manifiesto la composición química de cada uno de ellos, los porcentajes de la presencia de cada una de las empresas suministradoras, los tipos de materiales de vidrio y, por último, la comparativa con la cristalería actual de cualquier laboratorio de más reciente creación.

La tabla 1 muestra la variedad de empresas vidrieras que han suministrado material de vidrio al IES “Pedro Espinosa” a lo largo de su historia, siendo la mayoría empresas españolas del sector. Algunas de ellas han desaparecido o han sido absorbidas por otras más grandes.

Empresa vidriera	Origen	Año de fundación
Áfora	Barcelona	1942
Álamo	Madrid	1961
Belgor	Valencia	1933
Ermex (U.V.E)	Barcelona	1935
Jenaer Glass	Jena	1950
Kavalier	Sázava	1837
L. W.	Desconocido	Desconocido
Macivi	Desconocido	Desconocido
Pobel	Madrid	1952
Sovirel	París	1951
Valma	Madrid	1915

Tabla 1. Listado de las empresas vidrieras suministradoras al IES “Pedro Espinosa”.

Focalizando a la figura 2, se puede observar la composición de los vidrios borosilicato 3.3 de las marcas detectadas en la vidriería del laboratorio, pudiendo observar la diferencia del porcentaje de los componentes es inapreciable entre unas empresas y otras, siendo la firma Pyrex la que contiene menos óxido de boro (B_2O_3) con un 12,7%.

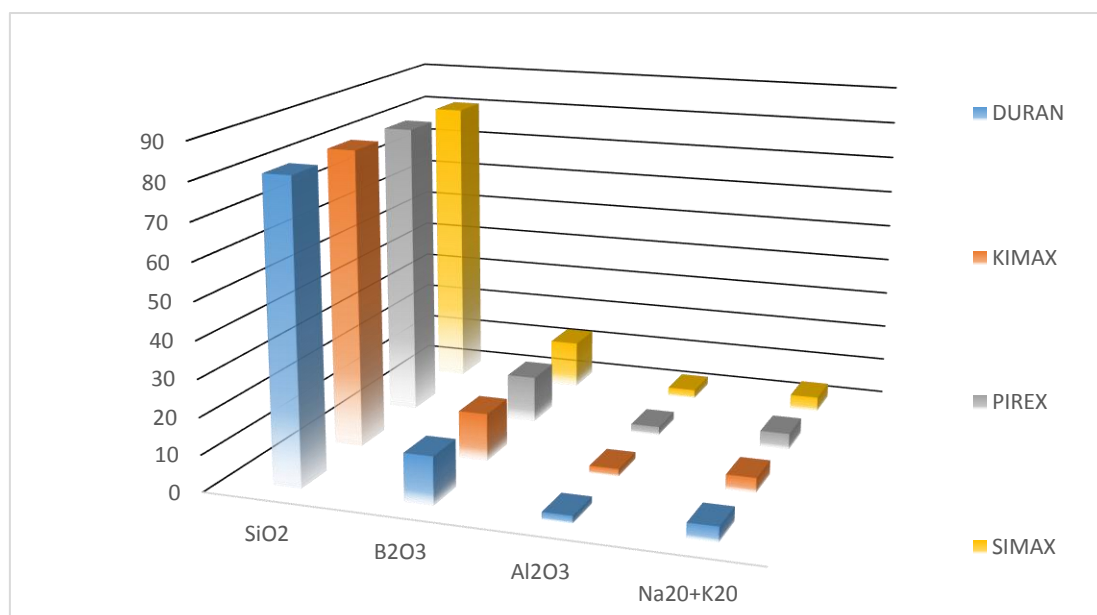


Figura 2. Porcentaje de la composición química de los distintos vidrios de borosilicato.

Se ha procedido al cómputo de las empresas suministradoras de materiales de vidrio utilizado en los gabinetes del IES “Pedro Espinosa” para el análisis químico y, por extensión, en los Institutos de Segunda Enseñanza creados en el siglo XIX y principios del siglo XX. Se han agrupado por países, por tipo de vidrio y por instrumentos.

Respecto a la comparativa de la cantidad de instrumentos de vidrio de un instituto histórico como el nuestro respecto a los de última generación, se puede advertir que los datos tanto a nivel cualitativo como a nivel cuantitativo pueden llegar a duplicarse. Esta variación fluctúa dependiendo de los centros educativos no históricos consultados, así como del año de su fundación y de la conservación de este material al cabo de los años.

6. Conclusiones

La investigación de la vidriería centenaria ha significado la interpretación de la evolución del vidrio y, por tanto, de sus consecuencias en los gabinetes de los institutos históricos, posibilitando una enseñanza experimental mucho más analítica, gracias a la llegada de los materiales de vidrio borosilicato, que permitían realizar experiencias con más rigor por las condiciones a las que debían estar sometidas.

El legado del IES “Pedro Espinosa” ha sido decisivo para poder llevar a cabo esta investigación, al proporcionar al alumnado material de vidrio centenario con inscripciones que han permitido el origen de los mismos, al mismo tiempo que se ha descubierto un material artesanal, ya en desuso, aunque igualmente valioso para entender la evolución de la educación a lo largo de la historia de este país.

Algunos de los materiales consultados, no se han podido catalogar por estar incompletos o por no haberlos encontrado en la webgrafía. Además, hay muchos de ellos que están en desuso desde hace décadas, lo que complica más detectar su origen, su composición y su funcionalidad.

La composición química de cada vidrio emite un sonido diferente al ser golpeado con una baqueta, lo que advierte de su cercanía química, independientemente de la empresa suministradora.

Tanto los materiales de vidrio como los de porcelana son un legado muy valioso para entender las experiencias sobre análisis químico, realizadas en los primeros Institutos de Segunda Enseñanza. Por tanto, es de obligada responsabilidad su puesta en valor.

7. Bibliografía

.Asociación Nacional para la Defensa del Patrimonio de los Institutos Históricos (ANDPIH). Disponible en la web <https://www.asociacioninstitutoshistoricos.org/>. Consultado el 11 de febrero de 2022.

ARIZA MONTES, M^a Matilde. Museo Virtual del Patrimonio del IES “Pedro Espinosa. Disponible en la web <http://museovirtualiespedroespinosa.blogspot.com.es/>. Consultado el 25 de marzo de 2022.

Corning Museum of Glass. Disponible en la web <https://www.cmog.org/article/pyrex>. Consultado el 19 de marzo de 2022.

Hermanos Álamo. Disponible en la web <http://www.hermanos-alamo.com/>. Consultado el 30 de enero de 2022.

Kavalier. Disponible en la web <https://www.kavalier.cz/en/>. Consultado el 28 de marzo de 2022.

Pobel. Distribuciones Industriales y Científicas. S. L. (DICSA) Ciencia en Innovación. Disponible en la web https://dicsa.es/assets/downloads/POBEL_Catalogo_2015-2017.pdf. Consultado el 14 de marzo de 2022.

THIELE, T. A. The material that became an international success. CHEMEUROPE. Disponible en la web <https://www.chemeurope.com/en/whitepapers/126361/duran-group-celebrates-120-years-of-laboratory-glassware-made-from-borosilicate-glass.html>. Consultado el día 14 de enero de 2022.