



Las vidrieras góticas mediterráneas: composición química, técnica y estilo

El caso concreto de Barcelona y Siena en el siglo XIV

Flavia Bazzocchi

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

Departament d'Història de l'Art
Facultat de Geografia i Història
Universitat de Barcelona



Tesis Doctoral

**Las vidrieras gòticas mediterràneas: composició química, tècnica y estilo.
El caso concreto de Barcelona y Siena en el siglo XIV**

Memoria presentada por

Flavia Bazzocchi

Para optar al título de Doctora en Historia del Arte

Programa de Doctorado

*Història, teoria i crítica de les arts:
art català i connexions internacionals*

Los directores de tesis

Dra. María Rosa Terés Tomàs
Dr. Domingo Gimeno Torrente

1. El vidrio medieval y sus artífices

1. El vidrio medieval y sus artífices

El estudio de las vidrieras de colores que se pretende abordar en este capítulo, por la multiplicidad de aspectos implicados, se ha repartido en dos partes. En primer lugar se analizan los materiales, el obrador y el papel desempeñado por los maestros artesanos. La segunda parte se ha dedicado a explicar la elaboración de una vidriera, tal como detallan los recetarios medievales. Para esta redacción se han empleado fuentes documentales y bibliográficas de varios tipos, que se enumeran a continuación.

1.1 Los recetarios medievales

El análisis de las características del vidrio medieval procede de tres tramos diferentes de investigación: los datos arqueológicos sobre piezas de excavación, las informaciones documentales procedentes de fondos privados o públicos, los datos conservados en los recetarios medievales y los resultados analíticos ejecutados sobre piezas vítreas.¹ Sobre este corpus documental heterogéneo influyen dos factores determinantes: los límites geográficos impuestos por la conformación terrestre y las demarcaciones territoriales durante los siglos y los límites cronológicos. Debido a que el vidrio existe ya en la naturaleza y que los comienzos de su producción artesanal remiten al tercer siglo a. C., siguiendo las pautas propuestas por otros historiadores, se han acotado los límites de esta investigación entre finales de los siglos IV y XV, por considerarse ambas fechas un momento de paso entre la técnica romana y la medieval en el primer caso y el arte antiguo y las novedades tecnológicas en el segundo momento.²

Debido al progresivo interés de los historiadores hacia esta disciplina, los datos procedentes de fondos de archivo privados y públicos constituyen cada vez más un aporte fundamental cara al conocimiento de esta disciplina y sus protagonistas, pero

¹ En referencia a la importancia de los análisis científicos en este heterogéneo panorama de investigación remitimos al capítulo correspondiente de esta misma tesis.

² Stiaffini, D., 1999, p. 14.

siendo una publicación de tipo fragmentario resulta imposible hacer un exhaustivo estado de la cuestión.

Los recetarios de la época medieval son varios y ofrecen referencias diversas sobre el vidrio y las técnicas de ejecución de las vidrieras.

La obra más antigua de época altomedieval son las *Compositiones ad tingenda musiva, pelles et alia ad deaurandum ferrum, ad mineralia, ad chrisographiam ad glutina quedam conficienda aliaque artium documenta, ante annos nongentos scripta*. Este manuscrito de autor ignoto, fue descubierto en 1686 por Mabillion en el Código 490 de la Biblioteca Capitulare de Lucca y publicado en 1739 por Ludovico Antonio Muratori que tituló la obra tal como se menciona actualmente.³ La crítica en desacuerdo sobre su datación coloca este manuscrito entre el siglo VII y el IX. Posiblemente la fuente principal de este recetario remite a textos bizantinos que citan formulas de la Edad Romana (II-III siglo d.C.); de todas maneras la importancia de este texto consiste en las informaciones proporcionadas sobre la estructura de los hornos de cocción y el proceso, si ben sumario, de la elaboración de la pasta base del vidrio.

Asimismo, en las *Etymologiae* de Isidoro de Sevilla⁴ (s. VI), obra que procede de las *Compositiones* y de la *Naturalis Historia* de Plinio⁵, se describen tanto los hornos como las dos fases de fabricación del vidrio en el siglo VII. El *De Universo*⁶, redactado por Rabano Mauro y la *Mappa Claviculae*, ambos del siglo XI, remiten a los mismos textos antes citados, pero sin añadidos aclaradores sobre el arte vítreo.

En el British Museum de Londres se conservan dos manuscritos del siglo XVI que proceden de un texto reconducible a la dinastía de los Abasida (750-1258). Los dos ejemplares se consideran copias del mismo texto, repartido en dos: el primero, titulado *Dottrina de Democrito*, se ha datado del siglo VI-VII, mientras el segundo remite al siglo IX-XI. La importancia de esta fuente consiste en la trasmisión de las recetas para preparar los colorantes vítreos, añadiendo datos sobre la fusión del vidrio y los hornos de cocción.⁷

³ BCLu, Ms. N. 490, cc. 217r.- 231r.

⁴ Isidoro di Siviglia, (Valastro Canale A., coord., Torino, 2004) cap. XVI, p. 16

⁵ Plinio il Vecchio, (Domenichi L. coord., Venezia, 1844) cap. XXXVI, p. 66.

⁶ Rabano Mauro, *De Universo*, Montecassino, Abbazia, Biblioteca, Ms. 132, libro XVII, cap. X.

⁷ Londres, British Museum, MVII del catalogo de los manuscritos sirios y n. 1593 de la colección oriental.

Uno de los tratados más importante y completo sobre el arte vítreo es el “*De diversis artibus libri III*” de Theophilus, una obra datada alrededor del siglo XII. En referencia a la identidad del autor la crítica se ha inclinado hacia propuestas diferentes: algunos estudiosos proponen que se trate de un, Rogkerus de Helmarshausen, artesano activo en siglo XII, mientras otros lo identifican con un monje benedictino que vivió en Colonia en el siglo X. La obra se compone de tres libros y el segundo está dedicado completamente a la realización de una vidriera, a partir de la fabricación del vidrio plano hasta la descripción de los hornos de cocción.⁸

Conjuntamente a una copia de la obra de Theophilus, en el British Museum de Londres se conserva también el *De coloribus et artibus Romanorum*, un manuscrito en tres tomos cuyos dos primeros remiten al siglo VIII-IX y a un tal Eraclio, mientras el último, anónimo, se ha atribuido a Pseudo-Eraclio en los siglo XII-XIII. Este tercer libro ha resultado importante por contener informaciones sobre la construcción de los hornos y la fabricación del vidrio.⁹

Al siglo XIV remiten dos tratados relativos a la fabricación del vidrio plano para ejecutar vidrieras: la obra de Antonio da Pisa *Memoria del magisterio da fare finestre di vetro*¹⁰ y la *Pratica di comporre finestre a vetri colorati* de un maestro denominado Pseudo Formica.¹¹ El Archivo di Stato de Florencia conserva tres manuales del siglo XIV-XV *Trattati sull'arte di fare mosaico* editados por Gaetano Milanesi en 1864 e importantes por conservar muchas recetas de vidrio de colores.¹² Del siglo XVI es el *Ricettario de Montpellier*¹³ donde en la primera parte de la obra se recogen las recetas para realizar vidrios de colores y esmaltes, según las indicaciones recibidas en Murano en 1536. El manuscrito veneciano se compone de 30 documentos. El primer tratado orgánico sobre vidrio se atribuye al sacerdote de Florencia Antonio Neri, que en 1612 editó *L'arte Vetraria distinta in libri sette, del R.P. Antonio Neri fiorentino, ne quali si scoprono effetti maravigliosi et insegnano segreti bellissimi del vetro nel fuoco et altre cose curiose*. La importancia de

⁸ Theophilus, *De Diversis Artibus*, (Dodwell, C. R. coord., London, 1961).

⁹ Stiaffini, D., 1999, p. 19.

¹⁰ Antonio da Pisa, *Arte delle vetrare* (Pezzella, S. coord, Roma, 1977).

¹¹ El texto se conserva en la Biblioteca Comunal de Siena, en la sección manuscritos.

¹² ASFi, *Miscellanea Manoscritti*, n. 797.

¹³ Montpellier, Bibliothèque Faculté de Médecine, Ms. H 486.

esta obra consiste en la trasposición de las experiencias personales del autor, adquiridas en los años, durante la frecuentación de los talleres artesanos de los Medici, en las ciudades de Florencia y Pisa.¹⁴ Desde comienzos del siglo XVII la fabricación del vidrio se empezó a examinar también bajo una óptica físico-química y en Venecia se recopiló el *Ricettario Darduin*, un manuscrito empleado por los vidrieros de Murano en el siglo XVII que reúne más de trescientas recetas para fabricar vidrio.¹⁵

1.2 La fabricación del vidrio y sus componentes

Si las fuentes documentales de alguna manera han ocultado toda aquella porción de noticias relativas a los protagonistas del arte vítreo y su entorno social, en cambio han proporcionado muchos datos sobre la fabricación de este manufacto. “*Deinde tolle duas partes cinerum de quibus supra diximus, et tertiam sabuli diligenter de terra et lapidibus purgati, quod de aqua tuleris, commisce in loco mundo. Cumque diu et bene commixta fuerint, leuans cum trulla ferrea pone in minori parte furni super larem superiorem, ut coquantur*”¹⁶. En el manuscrito de Theophilus se indica que para fabricar el vidrio había que sumar dos partes de cenizas vegetales y una de arena, que debían quedarse en el horno durante 6-7 horas. Este compuesto denominado “fritta” o “pasta base” era el producto de la primera fase de fusión del compuesto, que para llegar al estado vítreo final, dúctil, necesitaba dos cocciones. El punto de fusión del vidrio en edad pre-industrial era alrededor de los 1000°-1300°C debido a la imposibilidad de alcanzar temperaturas superiores por la entidad del combustible empleado, la madera.

Las materias primas empleadas para la fabricación del vidrio pueden clasificarse siguiendo un criterio empírico, basado en la función que desempeñan durante su elaboración, en cuatro grupos principales: vitrificantes, fundentes, estabilizantes y componentes secundarios.¹⁷

¹⁴ Stiaffini, D., 1999, p. 21.

¹⁵ ASVe, *Miscellanea di Atti diversi, Manoscritti*, n. 41.

¹⁶ Theophilus (Dodwell, C.R. coord., London, 1961) cap. IV, p. 39.

¹⁷ Desde un punto de vista científico el vidrio se presenta como un sólido amorfo caracterizado por su contenido en óxidos y por el carácter desorientado, es decir sin ordenación interna preferente de los

Desde el punto de vista estructural, los vitrificantes corresponden a los óxidos formadores de red, es decir los que constituyen el esqueleto estructural de los vidrios; de todos los vitrificantes el más comúnmente empleado es el dióxido de silicio (SiO_2) utilizado en forma de arena, y el óxido de aluminio (Al_2O_3) presente en cantidades importantes en los vidrios naturales, pero no en los vidrios históricos. El dióxido de silicio interviene en proporciones que pueden variar entre un 50% y 80% en peso de la composición final, y la mayoría de los vidrios comunes están constituidos por cerca de tres cuartas partes de sílice; los demás componentes se añadían exclusivamente para rebajar el punto de fusión de la mezcla o para estabilizarla.

Debido al papel que desempeña la sílice como formador de red, su contenido determina en los vidrios de silicato su comportamiento físico-químico: si la proporción de sílice desciende por debajo del 60% y no existen otros formadores de red, la estabilidad del vidrio disminuye considerablemente. De hecho el bajo contenido de sílice es una de las principales causas del deterioro de las vidrieras medievales, ya que en muchas de ellas ésta se halla comprendida entre el 50% y el 60% y en algunas puede incluso descender hasta un 40%.¹⁸

El SiO_2 constituye la red vítrea de los vidrios de silicatos, formando una estructura continua de tetraedros (SiO_4) unidos entre sí por sus vértices oxigenados: cuanto mayor es la proporción en que intervenga el SiO_2 en la composición de un vidrio, mayor será la cohesión de su retículo, y mejores sus características a efecto de la mayoría de sus aplicaciones prácticas; con el contenido de sílice aumenta la resistencia mecánica, la estabilidad química, la resistividad eléctrica, la resistencia al choque térmico y la transparencia a la radiación ultravioleta.

La sílice se encuentra en la naturaleza, libre o combinada, formando parte de todos los silicatos, de la mayoría de las rocas y de algunos restos de origen orgánico; las fuentes principales de esta materia prima son las arenas y areniscas de cuarzo, de origen sedimentario, y la tierra de infusorios, el cuarzo y las cuarcitas.

elementos químicos que constituyen su red; este material por lo tanto muestra las características esenciales de un líquido, aunque siendo muy alta su temperatura de fusión, y la rigidez de un sólido.

¹⁸ Fernandez Navarro, J., 1994, p. 86.

En los talleres medievales se utilizaba arena de playa o de cantera y, para una buena ejecución del manufacto, era imprescindible que la sílice presentara un bajo porcentaje de impurezas (hierro, cromo, titanio) responsables del color verdoso-amarillo. Tal como atestiguan las fuentes de la baja Edad Media, para obtener vidrio transparente, los vidrieros compraban arena ya purificada, como la que procedía de Sicilia, Francia meridional o Mallorca.¹⁹

Cuando, en cambio, la arena se sustituía con escamas de cuarzos o arenarias que contenían sílice, el trabajo del vidriero se complicaba por tener que pulverizar los trozos, pero en cambio este material era más fácil de decolorar y el producto final resultaba más transparente. Los maestros de la época tenían algunos morteros o majaderos de piedras duras, tal vez de hierro, para triturar finamente los materiales que habían de mezclarse antes de la fundición, exceptuándose las arenas silicosas, que escogían los artífices entre las más finas en grano que se hallaban en la tierra; la experiencia les debió enseñar que los cuarzos y las arenas trituradas para la vidriería arrancaban de los morteros algunas materias extrañas, con las cuales se alteraba el color y la transparencia de los vidrios.²⁰

Debido a que el punto de fusión de la arena era muy alto (1700°C) era necesario añadir otros elementos que rebajaran estas temperaturas. Los fundentes entonces cumplían con esta tarea, además de proporcionar a la mezcla vítrea mayor maleabilidad, que ofrecía al artesano el tiempo necesario para ejecutar la sopladura del vidrio, que era un proceso muy lento y delicado.

Los óxidos alcalinos podían ser de origen mineral (sosa) o vegetal (sosa y potasa). En la época romana los vidrieros empleaban como fundente la sosa, que se encontraba en los bloques de *natrón*, una sustancia que procedía de Egipto y Macedonia, y el producto acabado presentaba una buena durabilidad y homogeneidad composicional.²¹

Las invasiones bárbaras y la destrucción de la red viaria romana con la caída del Imperio obstaculizaron el abastecimiento de esta “sal divina” desde oriente.²² Los vidrieros

¹⁹ Stiaffini, D., 1999, p. 28.

²⁰ Sinobas, M. R., 1872, p. 19

²¹ Fiori, C., Vandini, M., Mazzotti, V., 2004, p. 93.

²² El término *natron* procede del egipcio “NTR” que significa “puro, divino” por lo tanto al ser este elemento una sal se acuñó el término “sal divina”.

occidentales, por lo tanto, tuvieron que conseguir el fundente de otra manera, obteniéndolo de las cenizas de plantas que según su tipología presentaban características diversas: los helechos o hayas que se encontraban en los bosques daban fundentes de tipo potásico, mientras la barrilla (*salsola kali*) presente en las costas mediterráneas era de tipo sódico y la más empleada. Cuando no era posible encontrar estas plantas se podían añadir también cereales (trigo, cebada y centeno), vegetación palustre o el brezo. Fuentes documentales venecianas atestiguan que desde la segunda mitad del siglo XIII se importaban desde el Mediterráneo oriental (Líbano, Armenia, Egipto) cenizas vegetales de tipo sódico que constan así mencionadas “*allume catino, lume catino, lume gatina, cenere di soria*”²³.

Los fundentes, que son óxidos, actuaban como modificadores de red y, dentro de ellos, son los alcalinos los que mejor cumplían este cometido: la adición de fundentes era limitada por la estabilidad del vidrio y la incorporación de óxidos modificadores a la red vítrea determinaba la apertura de enlaces Si-O-Si y por lo tanto induce la creación de iones oxígeno no puente.

Este factor trae consigo una disminución de la cohesión del retículo que se manifiesta generalmente en un detrimento de las propiedades del vidrio (aumento del coeficiente de dilatación térmica, debilitamiento de la resistencia mecánica y de la estabilidad química, disminución de la viscosidad, mayor tendencia a la desvitrificación, etc.). El más comúnmente empleado como fundente es el óxido de sodio, que se obtenía a partir de las cenizas de barrilla crecidas en las costas mediterráneas; en los vidrios convencionales, es decir en los que entra en un porcentaje comprendido normalmente entre un 12 y un 15% en peso, representa cuantitativamente el segundo componente mayoritario después de la sílice. El óxido de potasio interviene en la composición de casi todos los vidrios en cantidades menores del 1%; Se ha destacado como en el centro y en el norte de Europa, entre los siglos XII y XV los vidrios eran pobres en sílice y predominantemente potásicos,

²³ Stiaffini, D., 1999, p. 29.

siendo la principal materia prima alcalina de la que podían disponer el carbonato potásico, obtenido a partir de las cenizas de madera de haya y de otros caducifolios.²⁴

Los vidrios potásico-cálcicos ofrecían las ventajas de una temperatura de fusión más baja, un mayor intervalo laborable y un resultado estético más satisfactorio, pero llevando consigo unos cuantos problemas de conservación, por ser más atacables químicamente; respecto al óxido de sodio, el de potasio aumenta apreciablemente la viscosidad de los vidrios, al mismo tiempo que alarga su intervalo térmico de trabajo.

La diferencia de estabilidad entre las dos categorías de vidrios depende en sustancia de dos factores: porcentaje de calcio y naturaleza de los óxidos; los vidrios potásico-cálcicos de las vidrieras medievales normalmente son poco duraderos mientras los sódicos se pueden clasificar, según su composición, como discretamente o muy duraderos.

Algunos estudios han evidenciado como las causas de la caducidad de los vidrios potásicos se deben revisar en un conjunto de factores: en el porcentaje bajo de sílice (50%), en la cantidad excesiva de calcio (más del 15%), en los enlaces débiles entre los iones potasio y los oxígenos, que no hacen enlaces químicos puente con la sílice, y en el volumen ocupado por el mismo potasio en la estructura molecular del vidrio.²⁵

En los iones de potasio la carga positiva está dispersa en un volumen más amplio respecto a lo del sodio, por lo tanto se encuentra menos sujeta a los oxígenos que no hacen de puente y para el agua es más fácil sacarla del retículo molecular; una baja concentración de sílice además induce la formación de un retículo más abierto y frágil.

La excesiva cantidad de óxido de calcio presente en estos vidrios norteeuropeos, produce, en las superficies hidratadas de los vidrios, una cristalización de las sales, en cuanto la exposición a los ácidos producidos por los gases contaminantes (CO_2 , SO_x)²⁶ unidos al agua meteórica origina la precipitación de sulfatos. La cantidad de sodio no debía ser excesiva y rodear el 30% porque de otra manera los fundentes disminuyendo la resistencia química del vidrio y conjuntamente con la humedad atmosférica quitaban transparencia a la superficie vítrea. Para resolver este problema se añadía a la mezcla

²⁴ Fernández Navarro, J., 2003, p. 88.

²⁵ Veritá, M., 1998, p. 55.

²⁶ So_x corresponde a SO_2 , SO_3 , etc, es decir compuestos que originan por combustión de carbono y benzinas.

cierta cantidad de óxidos alcalino-terroso como el carbonato de calcio (CaCO_3) o el carbonato de calcio y magnesio que servía para estabilizar el producto acabado. Los estabilizantes son aquellos óxidos que, bien porque pueden actuar de ambas maneras, o bien por su carácter intermedio, no son asimilables a ninguno de los grupos anteriores. De hecho el calcio, rebajando la temperatura de fusión se considera un fundente, pero por su capacidad de reducir la opacidad de la superficie vítrea y aumentando la durabilidad química del vidrio se empleaba como estabilizante.

Mientras sabemos que hubo un intenso comercio de sílice y soda gracias a los registros contables de los talleres vítreos, para la compra de calcio no se conservan noticias, y es posible que los vidrieros adquiriesen este componente de forma directa en lo que era el entorno natural a su disposición.²⁷

En la composición de los vidrios intervienen habitualmente otros constituyentes minoritarios con funciones determinadas: dentro de esta categoría se incluyen las materias primas que se incorporan en porciones generalmente minoritarias, con fines específicos, pero cuya intervención no es esencial en lo que se refiere a la formación del vidrio; tales componentes pueden ser afinantes, colorantes, decolorantes, opalizantes, fluidificantes, etc. Entre las materias primas utilizadas como vitrificantes se empleaban también restos de vidrio usado y roto e incluso piezas de mosaico. El reciclaje del vidrio presentaba una doble finalidad: por un lado permitía un ahorro de materiales y sobre todo rebajaba el punto de fusión del compuesto, debido a que las piezas de vidrio ya fabricadas derretían a una temperatura inferior acelerando el proceso de fusión de la mezcla con la que se ponía en contacto.²⁸

Para resumir, podemos decir que en la época medieval se producían dos tipos de vidrio: un vidrio sódico, típico de las zonas mediterráneas y realizado con plantas mediterráneas (*Salsola soda*) y un vidrio potásico, típico de las zonas del norte de Europa (con cenizas de madera de haya y de otros árboles caducifolios) que ofrecía las ventajas de necesitar una temperatura de fusión más baja, presentar un mayor intervalo laborable y un resultado estético más satisfactorio, pero que al mismo tiempo era más débil y sujeto a

²⁷ Stiaffini, D., 1999, p. 31.

²⁸ Stiaffini, D., 1999, p. 32.

degradación por ser más inestable químicamente que el sódico. Por lo que se refiere a los vidrios sódicos, el resultado definitivo era precedido por un estado intermedio de la materia misma, llamado “pasta base”, efecto de una primera fusión de sílice y fundentes sódicos: estos materiales, dispuestos en el horno durante seis horas aproximadamente, y a una temperatura de 750 grados, se transformaban entonces en una masa sólida desordenada.

Las fuentes nos informan que mientras este primer compuesto de la elaboración artesanal se iba enfriando poco a poco, el vidriero o un ayudante espumaban el compuesto, para quitar las impurezas de la superficie líquida. En un segundo momento la mezcla vitrificable o “pasta base” era cortada en pequeños trozos que, puestos en crisoles junto con piezas de vidrios reutilizados y/o trozos de mosaicos y óxidos se volvía a recocer para terminar el proceso definitivo de ejecución del vidrio.

En esta segunda fase de elaboración del compuesto se realizaba también la coloración del vidrio, que dependía de muchos factores: en cierta medida, del añadido de óxidos metálicos, del tiempo de permanencia del vidrio en el horno, que influía en la oxidación del producto, y del ámbito oxidante (rico en oxígeno) o reductor (pobre en oxígeno) en el que se efectuaba la fusión, como de las impurezas presentes en las arenas, que proporcionaban unas cuantas variedades de tonos.

Los óxidos de hierro, por ejemplo, presentes de forma natural en las arenas utilizadas por los maestros vidrieros, no siempre se añadían de forma intencional al compuesto vítreo, así que, muchas veces, el vidrio se presentaba de un color verde claro, con matices verde oliva, que todavía se pueden encontrar en los restos de la producción vítrea para utilización doméstica hasta el siglo XIX. Para contrastar este proceso de “coloración involuntaria” los vidrieros añadían a la pasta base óxido de manganeso (llamado vulgarmente “el jabón de los vidrieros”) que neutralizaba el color verde y donaba transparencia al producto acabado.

En los recetarios antiguos escasean las recetas para fabricar vidrios de colores. Algunas indicaciones puntuales se han encontrado en el *Naturalis Historia* de Plinio, pero es principalmente el texto de Theophilus donde se comienzan a adquirir medidas y proporciones para colorear las láminas. En el manual se explican exclusivamente las

recetas para fabricar vidrios de color amarillo²⁹ y violeta³⁰, posiblemente porque algunas páginas del texto fueron sustraídas casi desde el principio.

El óxido de manganeso empleado para “limpiar” el vidrio, si añadido en cantidades excesivas generaba un color rosado, que procedía de la reacción química de este compuesto (Mg) con el aluminio (Al), un elemento siempre presente en los compuestos vítreos o en las cerámicas. *“E vogliendo fare che’s sia bianco i fornaçari vi mecteno dentro de una pietra che se chiama aregavense, la quale pietra adoperano quelli che fanno li boccali de terra, sicché metendone alla fornace la giusta ragione et proportione diventa bianco, come noj vedemo; e mectendovene alquanto più che la sua ragione et misura, faj uno colore incarnato”*³¹

A finales del siglo XIV Antonio da Pisa detallaba el uso de óxidos para colorear el vidrio, excepción hecha para las piezas de color rojo, cuya receta permaneció desconocida para los vidrieros de la zona mediterránea (italianos y catalanes incluso) hasta principios del siglo XVI. *“Nota che il colore rosso viene dalla magna e non si sa di che se faccia quello colore, ma io te dico che quello colore rosso si è solamente da l’una de le parti e non è misto nello vetro come sonno li altrj colorj che sonno incorporati”*³².

El vidrio plaqué medieval es de hecho un incoloro que presenta una delgada capa semejante en su composición a un esmalte, que sería opaca si fuera de mayor espesor, introducida entre dos finas láminas de vidrio transparente. El color rojo procedente de Alemania es la “Púrpura de Cassio” en la preparación del cual los alemanes eran maestros. Es una dispersión de oro coloidal en hidrato de estaño al que se añadía algún tipo de fundente a base de silicato de plomo. El todo, bien triturado, se aplicaba sobre la superficie vítrea.

²⁹ *“Quod si uideris uas aliquod in croceum colorem mutari, sine illud coqui usque horam tertiam, et habebis croceum leue, er operare inde quantum uolueris ordine quo supra. Si autem uis, permite coqui usque horam sextam, et habebis croceum rubicundum; fac etiam inde quod libuerit”* Theophilus (Dodwell, C.R., coord., London, 1961), cap. VI, p. 41.

³⁰ *“Si uero perspexeris quod se forte uas aliquod in fuluum colorem conuertat, qui carni similis est hoc uitrum pro membrana habeto, et auferens inde quantum uolueris, reliquum coque per duas horas, uidilicet a prima usque ad tertiam, et habebis purpuream leuem; et rursus coque a tertia usque ad sextam, erit purpurea rufa et perfecta”* Theophilus (Dodwell, C.R., coord., London, 1961), cap. VII, p. 42.

³¹ Antonio da Pisa, (Pezzella, S. coord., Roma, 1977), cap. V, p. 19.

³² Antonio da Pisa, (Pezzella, S. coord., Roma, 1977), cap. V, p. 20.

Benvenuto Cellini, en su *Trattato dell'Oreficeria* (1565) informa que el vidrio rojo plaqué, denominado *rosechiero* (del francés *rouge clair, rogia clero*) se mencionó por primera vez en los documentos venecianos desde el año 1493 y que se vino a conocer su receta gracias al hallazgo casual de un alquimista orfebre. En el *III Trattatello Toscano* se aclara que ya desde el siglo XV los vidrieros italianos sabían fabricar este vidrio que “*inventus in murano no fuit*”³³

El estudio composicional de la pieza, que ha complementado las informaciones ofrecidas por las fuentes documentales, ha aclarado el proceso de fabricación de este color: el vidrio rojo no procedía de una coloración en la masa, sino que estaba constituido por distintas capas rojas separadas por otras incoloras. La fabricación constaba de una dobladura múltiple del vidrio rojo con el vidrio blanco, puesto que el empleo exclusivo del rojo, y debido precisamente a su opacidad, no hubiera dejado pasar la luz.

Las recetas secretas para hacer vidrios rojos parecen seguir el recorrido de la fe desde el centro y norte de Europa, pero se desconoce si se importaba el producto acabado o se fabricaba *in situ*. Esta receta que se mantuvo secreta hasta el siglo XV, también se difundió posteriormente en las zonas mediterráneas, incluyendo los caminos cristianos hacia Roma. El vidrio rojo plaqué no era el único color que se importaba en la edad media. Por lo que se refiere a Italia y a la región Toscana para el siglo XIII se ha revisado el término “*vetro*” en el listado de los productos que pasaban por la Aduana de la ciudad, justo cuando se estaban realizando los dos grandes conjuntos vítreos en San Galgano y en la Catedral de Siena. Además se refiere que desde la época romana los judíos transportaron objetos y recetas desde Constantinopla y en la zona renana por sirios y longobardos. En esta época entonces se asimilaron las recetas para colorear los vidrios con pigmentos de tipo vegetal, mientras por lo que se refiere a los colorantes minerales estos se descubrieron en la Italia bizantina.

Por lo que se refiere al siglo XIII, Francia y Alemania fueron territorios de producción del vidrio de colores y de exportación, mientras Inglaterra e Italia importaban la mayoría de los vidrios.³⁴

³³ Zecchin, L., 1990, p. 228.

³⁴ Tosatti, B., 1978, p. 88.

No todos los talleres podían permitirse ejecutar un ciclo completo de fusión del vidrio, y de hecho los documentos informan que para completar una fase entera de fabricación eran necesarios tres hornos: un primero para realizar la pasta base, un segundo para la verdadera fase de fusión del vidrio y un tercero para recocer el material.³⁵ Si el horno para realizar la “fritta”, o pasta base, podía ser un instrumento facultativo -debido a que esta última podía prepararse encima del horno de fusión o ser adquirida directamente- el horno de fusión era imprescindible para cualquier taller de vidriero como también el horno para recocer la pintura de los objetos acabados.³⁶

La mayoría de los vidrios, de espesores desiguales, más bien delgados y de color ligeramente verdoso, se obtenían principalmente a través de dos técnicas: una primera citada por Theophilus³⁷, que consistía en obtener un cilindro a través de la sopladura del vidrio, luego cortado en el medio y en sus extremidades para lograr una superficie plana (vidrio a cilindro), y una segunda que aprovechando de la fuerza centrífuga a la que se sometía la pasta base puesta encima de la caña durante su elaboración, a través de movimientos circulares, permitía la fabricación de discos planos y delgados (vidrio a corona).

³⁵ “*Furni ad operandum vitrum; furno refrigerii; furno dilatandi et utensilii operis*” Theophilus, (Dodwell, C.R., coord., London, 1961) cap. I,II,III, pp. 38-39.

³⁶ Stiaffini, D., 1999, p. 45.

³⁷ “*Mane autem hora prima accipe fistulam ferream, et si tabulas uitreas facere volueris, pone summitatem eius in uas unum uitro plenum; cui cum adhaeserit, uolue ipsam fistulam in manu tua, donec conglomeretur circa eam quantum uolueris; moxque eiciens appone ori tuo et suffla modicum, statimque remouens ab ore, tene iuxta maxillam, ne forte, si retraxeris anhelitum, trahas flammam in os tuum. Habeas quoque lapidem aequalem ante finestram, super quem modice percutiens ipsum candens uitrum, ut aequaliter ex omni parte pendeat, et statim cum festinatione crebro sufflans, totiens ab ore remoue. Cumque uideris illud dependere quasi uesicam longam, adhibe summitatem eius d flammam, et statim liquefacto apparebit foramen, acceptoque lingo ad hoc opus apto, fac foramen amplum sicut est in medio. Deinde coniunge oram ipsius, superiorem uidilicet partem ad inferiorem, ita ut ex utraque parte coniunctionis foramn appareat statimque cum humido ligno continge ipsum uitrum iuxta fistulam, et excute modicum, et separabitur. Mox etiam calefac ipsam fistulam in flamma fornacis, donec liquefiat uitrum quod ei iungitur, et cum festinatione pone super oras duas uitri coniunctas, et adhaeribit. Quod continuo eleuans mitte in flammam fornacis, donec liquefiat foramen unde prius fistulam separasti, et accepto ligno rotundo dilata illud sicut alterum, et complicans oram eius in medio separansque a fistula cum ligno humido, da puero, qui inducto ligno per foramen eius portabit in furnum refrigerii, qui mediocriter calefactus sit. Hoc genius uitri purum est et album. Eodem modo atque eodem ordine operare similes partes uitri, donec uasa exhaurias.*” Theophilus, (Dodwell, C.R., coord., London, 1961) cap. VI, p. 41.

1.3 El taller artesano y los maestros: el problema de las fuentes

La casi absoluta desaparición de datos sobre los vidrieros en las fuentes documentales y la escasez de informaciones relativas a la organización interna de un taller artesanal es un dato objetivo con el que actualmente los historiadores deben conformarse. A eso se añade el problema de la trasmisión de las fuentes conservadas y la interpretación de los términos utilizados. Es nuestra precisa intención, entonces, aclarar el papel desempeñado por el vidriero, maestro vidriero y maestro pintor en el contexto de un taller artesanal de la época gótica.

En la Antigüedad y antes el siglo IV los vidrieros se consideraban socialmente superiores por sus capacidades artesanales, interpretadas como un arte mágico. A partir del siglo IV, en cambio, en las fuentes documentales se omite cualquier tipo de referencia, lo que puede atribuirse a varios factores concomitantes, ante todo a la generalizada escasez de información sobre el trabajo artesanal en general. A eso se añade el forzoso aislamiento de los vidrieros, obligados por cuestiones de salubridad pública a producir vidrio –y por lo tanto a vivir- en contextos extra-urbanos, aislados de todo lo que era el contexto público y la administración, responsable de la cultura escrita. Es más, las discriminaciones sociales no favorecieron la integración social de estos artesanos, que a menudo tenían orígenes judíos o mediorientales, y cuya labor en esta época volvió a ser una prerrogativa elitista. En época carolingia, entre el siglo VIII y IX, la renovada presencia de los vidrieros en las fuentes debe relacionarse con la institución de las décimas y de un sistema de tasación centralizado, que produjo un *surplus* de riqueza, empleado para nuevas empresas arquitectónica. Entre la Edad Media y la Edad Moderna la reforma de los gremios corporativos impuso la redacción de un estatuto de las artes donde se pueden encontrar noticias relativas a los vidrieros, que se juntaron en la misma categoría social con los especieros, perdiendo entonces la alta valoración social alcanzada en época imperial.³⁸

El ámbito territorial en el que se ha conservado una mayor concentración de fuentes documentales es la parte central de Occidente, entre Francia, Alemania e Inglaterra. Esta concentración se considera como el resultado de lo que fue una intensa actividad vítrea

³⁸ Dell'Acqua, F., 2001, p. 80.

en los territorios que más asimilaron la dominación romana. Por lo que concierne a Italia en cambio, no se han conservado documentos desde la Antigüedad tardía hasta el Medievo. En muchos casos la documentación evidencia que en el siglo XIV el taller de un vidriero estaba compuesto por dos o tres artesanos, incluso el maestro vidriero. Los conocimientos técnicos se transmitían de un modo oral y a través del aprendizaje directo desde la edad juvenil. A menudo el oficio se traspasaba de padres a hijos, que de esta manera aprendían los secretos del oficio a través de la práctica necesaria y asimismo estudiaban tratados, modelos y obras, que marcarían definitivamente su orientación profesional.³⁹ Normalmente el maestro tenía su taller propio, donde realizaba la vidriera, y se desplazaba a los edificios para su asentamiento, pero especialmente en los primeros tiempos hay que distinguir entre el pequeño obrador de un solo vidriero y las agregaciones temporales de diferentes maestros, además de procedencia diferente. La composición de estos últimos grupos era variable por procedencia y preparación, contemplaba tanto laicos como religiosos, y no sorprende que obras similares por técnica y estilo se encontraran en diferentes localidades, ni que el mismo modelo pudiese ser reutilizado en varias disciplinas.⁴⁰

Durante mucho tiempo la producción de vidrieras estuvo relacionada con abadías y monasterios, y el caso de la ciudad de Siena nos ofrece un ejemplo concreto para reflexionar. Durante la construcción de la Catedral, entre 1257 y 1313, cuando era *Camarlingo* el Abad del Monasterio de San Galgano Mosén Bartolomeo Alessi, hubo una implicación masiva de monjes de su convento en las obras de construcción de la catedral ciudadana. La cercanía de formas entre el rosetón que debía decorar San Galgano y la obra de Duccio di Buoninsegna sugirieron a la crítica una posible relación entre los maestros vidrieros implicados en la ejecución de ambos conjuntos vítreos del siglo XIII.⁴¹ Con la ampliación de las ciudades en el siglo XII y XIII la urbanización de los talleres provocó un cambio artístico que interesó a las artes en general; si en un primer momento la vidriera ejecutada en un taller monástico presentaba evidentes relaciones con la

³⁹ Nieto Alcalde, V., 1997, p. 44.

⁴⁰ Castelnuovo, E., 1994, p. 79.

⁴¹ Tosatti B., 1978, p. 114.

miniatura y el esmalte, a partir de este momento fue la gran escultura ejecutada para las catedrales a proponerse como nuevo modelo.⁴²

1.4 Maestro vidriero y maestro pintor

“Non esistono dipinti in cui ogni pennellata sia stata personalmente apposta dal maestro, ma piuttosto opere a cui lavorano parecchie persone, su cui il maestro esercita un controllo” (Luciano Bellosi, *La pecora di Giotto*)

La participación de varias manos en la ejecución de una vidriera es un tema que ha generado muchas preguntas en los historiadores, sobre todo a nivel de identificación de las tareas de cada uno en referencia a las varias fases de ejecución de la obra. Marchini remarcó el hecho de que, debido a que la fortuna de las vidrieras estuvo directamente relacionada con la arquitectura ultramontana del siglo XIII, en zonas donde la pintura translúcida fue el arte predominante, el maestro vidriero asumía el encargo de todo el proceso creativo, desde la fabricación del vidrio hasta la realización de la vidriera, mientras en otras zonas como Italia, se generó una bien marcada repartición entre maestro vidriero y el pintor, debido a su escasa difusión.⁴³ En referencia a lo propuesto nos atrevimos a sugerir que quizás habría que valorar más factores, también de tipo económico y social. De hecho si solo consideramos que durante la fabricación del vidrio era bastante usual que intervinieran varios artesanos, quizás sería más bien aconsejable no acotar demasiado los límites entre una y otra tarea, por ser la época medieval rica de contradicciones y variables.

El abad Suger, al referirse a quienes intervinieron en el conjunto vítreo de la abadía de Saint-Denis emplea el término *magistri*, que en la Edad Media servía para identificar el artista o bien quien dirigía la obra. Por lo tanto cuando en las fuentes encontramos el

⁴² En el rosetón de la catedral de Siena Duccio vuelve a ejemplificar el renovado gusto pictórico del siglo XIII en el uso de borduras a motivos geométricos que recuerdan las taraceas lapídeas o en la grandiosidad de sus figuras y composición espacial que remiten a modelos escultóricos. Para profundizar este tema véase Tosatti, B., 1978.

⁴³ Estas propuestas se encuentran citadas en Tosatti, B., 1978, p. 85.

termino “maestro vidriero” se puede tratar tanto del propietario del taller o bien del maestro de obras, el artesano más experto.

Fue durante el siglo XII cuando se difundió más el uso de la vidriera y cuando se empezaron a distinguir las actividades de cada artesano, limitando la tarea del maestro vidriero a la ejecución técnica de la vidriera y al pintor su decoración, dejando a parte la cuestión del proyecto de la obra, que dependía del gusto de su patrocinador o del arquitecto propuesto para la obra, ambos externos al taller⁴⁴. En el caso del arzobispo Arnau Sescomes, implicado en la decoración de los conjuntos vítreos de la Catedral de Tarragona, Barcelona y en Santa María del Mar de Barcelona, puede servir de ejemplo para poder entender una repetición de modelos y estilo pictórico, igual como cuando los monarcas hacían reproducir piezas similares en los diversos palacios o edificios públicos sujetos a su dominio.

El dibujo empleado para decorar la vidriera y fabricar el cartón, en muchos casos era proporcionado por pintores o miniaturistas. En Toscana esta era la norma: Duccio, Giotto, Simone Martini, Taddeo Gaddi realizaron dibujos para las vidrieras, pero esto no excluye que, principalmente en los talleres pequeños, el maestro vidriero se dedicara a la realización de una vidriera *in toto*, desde el proyecto hasta su colocación *in situ*.⁴⁵

En la tratadística medieval del siglo XII no se hace distinción entre maestro vidriero o maestro pintor, mientras es precisamente en el recetario de Cennino Cennini que se aprecia una repartición bien marcada de las tareas: “(...) *e comunemente quelli maestri che lavorano, hanno più pratica che disegno, e per mezza forza, per la guida del disegno, pervengono a chi ha l’arte compiuta, cioè che sia d’universale e buona pratica*”⁴⁶.

El maestro vidriero era el que se encargaba de todo el proceso de ejecución de la vidriera, mientras el pintor decoraba las piezas vítreas empleando además una grisalla ya preparada por el primero. Asimismo el Tratado de Antonio da Pisa ilustra de manera exhaustiva las tareas ejecutadas por el maestro vidriero, diferenciándolas del arte del pintor. Resulta evidente entonces como la repartición de cada tarea era sujeta a muchas

⁴⁴ Castelnuovo, E., 1994, p. 91.

⁴⁵ Castelnuovo E., 1994, p. 89.

⁴⁶ Cennino Cennini (Brunello, F. coord., Vicenza, 1971), cap. CLXXI, p. 181.

variables y que en algunos casos, como en Italia también donde la Corporación de los vidrieros en el s. XIV era muy valorada desde un punto de vista social, el maestro vidriero se considerara como un artista completo, que se encargaba de todo el proceso ejecutivo, incluso de la fase pictórica.

En referencia a la documentación española, y precisamente en la Corona de Aragón, hasta el siglo XVI con el termino *Mestre de vidrieres* o *Mestre de fer vidrieres* o *Mestre i pintor de vidrieres, o vitraller*, se identificaba al jefe del taller donde se realizaban las vidrieras, diferenciándole del *vidrier*, el artesano que fabricaba y vendía objetos de vidrio. El *mestre de vidrieres* era inscrito al gremio de pintores de Sant Lucas, mientras el *vidrier*, que trabajaba en la elaboración y venta de los productos de vidrio pertenecía al gremio de San Bernardino desde el año 1470. En el gremio de pintores de Barcelona la diferenciación entre el pintor y el *mestre de vidrieres* no fue efectiva hasta al siglo XVI, cuando el gremio estableció una repartición marcada entre las especialidades pictóricas. Además la mayoría de los primeros maestros de vidrieras que trabajaron en Cataluña eran extranjeros y se quedaron al margen de lo que era la organización gremial.⁴⁷

El termino *vidrier*, por su presencia casi invariada en los documentos, no parece haber generado muchos problemas a la hora de interpretar las fuentes, como por ejemplo testimonia el caso de Guillem Barceló. En fecha 1316 se encuentra documentado en las fuentes por unos problemas relativos a la cantidad necesaria de leña para fabricar vidrio y en otro texto de 1325 se menciona “*com a posseïdor de l’únic forn de vidre que hi havia dins a la ciutat de Barcelona*”⁴⁸.

Seguimos encontrando datos invariados sobre el termino “vidriero” cuando en 1347 el rey Pedro el Ceremonioso otorga a *Guillermi Barceloni vitriarii Barchinone* el permiso de construir en Mallorca un horno de vidrio, derogando a este fin, y sólo en parte, la antigua ordenación del reino que prohibía el establecimiento en Mallorca de tales hornos, para evitar el consumo excesivo de combustibles.⁴⁹ En ambos casos no cabe duda de que estamos hablando de fabricantes de vidrio.

⁴⁷ Cañellas, S., Dominguez, C., 2008, pp. 615.

⁴⁸ Cañellas, S., Dominguez, C., 2008, pp. 617.

⁴⁹ BSAL, 1890, pp. 318-320.

En un contrato del año 1349 el pintor Francesc Comes se compromete con los franciscanos de Palma a realizar la vidriera redonda del frontispicio de la Iglesia de la ciudad, pero en los documentos se le registra como *Mestre vidrier*.⁵⁰

Permaneciendo en ámbito mallorquín, el artesano Matteo di Giovanni, al que se refieren varios pagos de material para ejecutar vidrieras, en la documentación mallorquina resulta citado como "*Mestre*" solo después de unos años de trabajo. ¿Esto significa que se trataba de un simple vidriero que después de unos años de trabajo compró su propio taller (y por lo tanto se le denomina "*Mestre*") o bien que había adquirido bastante experiencia para ser "*Mestre vidrier*" en el sentido de jefe de un taller donde se ejecutaban vidrieras? La contemporánea presencia de vidrieros que llegaron a la ciudad para satisfacer las exigencias de su taller sugiere que el termino "*Mestre*" pueda identificar a Matteo di Giovanni como el jefe del taller donde se fabricaban las vidrieras.⁵¹

¿La contradicción que se detecta en el caso de Francesc Comes y la doble terminología que caracteriza Matteo di Giovanni en los documentos públicos cómo se pueden interpretar? ¿Tenemos que hablar de una evolución social de los dos personajes en el contexto mallorquín o bien del empleo de una terminología que evidencia, una vez más, la necesidad de una catalogación terminológica marcada por las diferencias territoriales?

La documentación notarial del siglo XVI referente a la Catedral de Barcelona presenta un cambio de terminología al referirse a los *Mestres de vidrieres* que empiezan a denominarse *pintors de vidrieres*.⁵² En los casos concretos de Gil (1477-1528) y de Jaume Fontanet I (1495-1537), vidrieros que tenían un taller estable y dominaron el panorama barcelonés durante la mayoría del siglo XVI, siempre aparece el tratamiento de *Mestre de vidrieres* mientras que, detrás del nombre de Jaume Fontanet II (1515-77), se encuentran los términos "*pintor*" o "*pintor i mestre de vidrieres*".

En Tarragona, con fecha 1551, se detecta un pago a Pere Guasch de Prades, mencionado "*mestre vitraller*" mientras el 13 de septiembre de 1557 el mismo sujeto se encuentra citado como "*pintor*" no obstante en el margen izquierdo del documento aparezca el

⁵⁰ BSAL, 1905-1907, p. 5, "*Ego Magister Franciscus Comes, vitriarius, civis Majoricarum, promitto et bona fide convenio*".

⁵¹ ACM, n. 14556, Pere Antich, Not. 1328-1329, no fol.

⁵² Cañellas, S., 1993, p. 128, 181 y 190.

termino “*vidrier*”. El 1 de marzo de 1560 Pere Guasch vuelve a aparecer como “*pintor*” y finalmente el 23 de septiembre de 1560, en un pago de la Catedral se encuentran las dos nóminas “*E rebut jo, Pere Guasch, pintor y vidrier, abitant en Tarragona, les sobredites deu liures per lo salari de les vidrieres de la Seu de vós senior comensal Pontaro y són per l’any 1560*”.⁵³

En Cataluña la historia de los maestros vidrieros y de su agregación al gremio de San Lucas podían ayudarnos a aclarar este tema complicado, pero las informaciones remiten al siglo XVI, y todavía no queda claro si anteriormente estos últimos estaban realmente adscritos al gremio de San Bernardino, junto con los vidrieros de soplo y horno y los esparteros. Las primeras ordenanzas que tratan del gremio de los pintores de Barcelona se remontan a mediados del siglo XV, en cambio las del gremio de los vidrieros, que se juntaron con los esparteros, son un poco anteriores.⁵⁴

Según refiere el “Informe de la Comisión de Gremios acerca de los estatutos que presenta el colegio de pintores de vidrieras pintadas y lisas” de la *Junta de Comerç* de Barcelona, en 1750 los maestros vidrieros se separaron del gremio de San Lucas pero conservando el mismo patrono, para gozar de los mismos privilegios anteriores.⁵⁵

El caso del maestro vidriero Coli o Nicolau de Maraya ejemplifica el tema de la colaboración entre maestro vidriero y pintor en el siglo XV. De hecho se han relacionado la vidriera de San Antonio por él realizada para la Catedral de Barcelona y la obra del pintor Luis Borrassà para el mismo edificio.⁵⁶ En el registro documental de la Catedral de Barcelona en fecha 18 de junio de 1407 Nicolau de Maraya reconoce haber recibido el pago para la vidriera que se encuentra en la capilla de San Antonio: “*Jo Colin de Maraya,*

⁵³ Ainaud de Lasarte, J., 1992, pp. 5-14.

⁵⁴ Cañellas, S., 1996, p. 274. “El 29 de novembre de 1456 es publica la crida segons la qual es fa la pia almoina en nom de Sant Bernardí, que comprèn els oficis d’esparTERS i vidriers (AHCB, *Consell de Cent. Registre d’Ordinacions, 1456-62*, f. 4-7). Anteriorment, els esparTERS havien tingut ja gremi (AHCB, *Consell de Cent. Registre d’Ordinacions 1445-57*, f. 143). El 20 d’octubre de 1595 es fa pública la separació del gremi dels esparTERS del dels vidriers, i aquests últims es queden amb el benefici de la capella de Sant Miquel de la Seu de Barcelona (AHCB, *Consell de Cent. Registre d’Ordinacions, 1595-1602*, f. 1-4). Per desacords amb el Consell de Cent, la confraria dels vidriers fou revocada el 18 de setembre de 1610 amb tots els seus beneficis (AHCB, *Registre d’Ordinacions, 1608-15*, f. 59-60) i suprimida el 29 de novembre de 1623 (AHCB, *Registre d’Ordinacions, 1627-33*, f. 8). Els foren aprovades noves ordinacions el 26 d’abril de 1657 (AHCB, *Gremis 21-9. Reales Ordenanzas, 1807*), que es confirmaren diverses vegades amb posterioritat”.

⁵⁵ Molas Ribalta P., 1970, p. 49.

⁵⁶ Rosselló Vaquer, R., Bover Pujol, J., 1997, p. 494.

Mestre de vidrieres, regonech aver rebuts XXXVII sous barcelonesos per mà del senyer en Pere Alegra...". El 21 de enero de 1380 el pintor Lluís Borrassà recibía un pago para la reparación de una vidriera en la Catedral de Girona "item aquest dissapte [21 gener 1380] pagué an Lluís Borraçan, pintor de Gerona e regent en fer vidrieres, per l. vidriera que adoba en les pus altes sobre la cambra del claver e y torna .l. poch de .l. finestratge que n avia cauta b vent .l. flori, que val. IX sous".⁵⁷

Si se tiene en cuenta la previa experiencia de Lluís Borrassà como vidriero y que estuvo pintando el retablo para la Capilla de San Antonio justo en la época en la que Nicolau de Maraya realizaba las vidrieras para la misma capilla (junio 1405- agosto 1407), la simultaneidad entre estos dos artistas ha inducido a creer que fue más que posible una participación del pintor en la obra del Maestro vidriero.⁵⁸

A finales del mismo siglo la vidriera *Noli me tangere* de la Capilla del Baptisterio de la Catedral de Barcelona demuestra una vez más la colaboración entre el vidriero, en este caso Gil Fontanet, y el pintor, Bartolomé Bermejo, planteando además el problema del grado de participación de uno y otro.

1.5 La aplicación de vidrios de colores para cerramiento

En referencia a los orígenes de la aplicación de vidrios de colores para cerramiento, Marchini supuso que el soplado se introdujo en el mundo romano a raíz de la conquista de Egipto, pero los productos de técnica más avanzada fueron los difundidos por los talleres alejandrinos de la época de Adriano, en los cuales se conocía ya el procedimiento de la pintura al fuego. Sin embargo su empleo sistemático como medio de decoración y cierre está íntimamente relacionado con la fabricación de láminas.⁵⁹ En la Roma pagana y de los comienzos del cristianismo, fue empleado únicamente el vidrio incoloro: por lo general se le adaptaba a placas de alabastro calado, o se le sujetaba a armaduras de madera, por más que, en algunos casos, los huecos para recibir la claridad exterior y para

⁵⁷ Martorell, F., 1921, p. 154.

⁵⁸ Cañellas, S., 2003, pp. 63-67.

⁵⁹ Marchini, G., 1962, Introducción.

la ventilación se dejasen libres a la luz y al aire, asimismo se les podían aplicar telas enceradas y pintadas.⁶⁰

Plinio el Viejo recuerda el empleo de láminas vítreas, *lapis specularis*, por medio de las cuales se podía ver el panorama exterior “*iam in fenestris suis plebs urbana imagine hortorum cotidiana oculis rura praebebant*”⁶¹. Asimismo Marziale en sus *Epigrammata* celebra esta nueva forma de arte “*rus est mihi maius in fenestra*”⁶². Desde la época imperial además, gracias a novedosas técnicas de elaboración del fuso que hicieron posible la máxima expansión de láminas vítreas para cierre, las vidrieras se utilizaron como medio de comparación en términos de luminosidad y transparencia.⁶³ Los más antiguos vidrios decorados y empleados para cerrar una ventana se encuentran actualmente en los Museos Arqueológicos de Ravenna, en Italia, y posiblemente proceden de Siria, famosa para la producción de vidrio de alto nivel.

Las primeras vidrieras estaban formadas por piezas de vidrio de varios colores, juntas con tiras de plomo, pintadas y unidas para formar imágenes de tipo simbólico. A partir del siglo IX desde una decoración de tipo simbólico se pasó a representaciones figurativas y narrativas.

1.6 De componendis fenestris

La ejecución de una vidriera comportaba la repartición del trabajo en diversas fases que se han mantenido prácticamente inalteradas desde sus orígenes hasta hoy en día.

En los documentos se menciona el uso de un patrón o “cartón” a escala reducida o a escala 1:1 como primer paso a ejecutar para realizar una vidriera. Actualmente el modelo se realiza sobre papel o cartón, mientras hasta el siglo XV se utilizaron mesas de madera, de grandes dimensiones. “*Cum uolueris menestras componere uitreas, primum fac tibi*

⁶⁰ Codolá, M.R., 1943, p. 4.

⁶¹ Plinio el Viejo, (Brucioli, A., coord., Venezia, 1548), lib. XIX, p. 19.

⁶² Martialis M. Val.: *Epigrammata* XI, 18, vv. 1-2.(Lindsay, W.M., coord., 1954)

⁶³ Dell’Acqua, F., 1999, p. 90.

*tabulam ligneam aequalem tantae latitudinis et longitudinis, ut possis uniuscuique fenestrae duas partes in ea operari”.*⁶⁴

Actualmente en Europa solo se conservan tres ejemplares de esa fase artesanal: dos piezas del siglo XIV en el Museo Diocesano de Girona, que seguramente se emplearon para ejecutar algunos plafones de la Catedral; y uno en la Catedral de Brandenburgo.

Había mucha diferencia entre el dibujo que proporcionaba el pintor y el cartón que usaba el vidriero para su ejecución material. Una vidriera nunca era la traducción sobre soporte vítreo de una pintura, sino que requería una adaptación proporcional a su destinación en la que sólo podía actuar el artesano.⁶⁵ En comparación con las otras artes pictóricas, esta pintura debía contar con elementos y factores distintos: la linealidad de los plomos y su presencia escénica, la opacidad de la grisalla y la necesidad de preservar siempre la translucidez del soporte vítreo.

Encima de la tabla se colocaba una fina capa de yeso y agua sobre la que el vidriero realizaba la trasposición del boceto con un instrumento puntiagudo (de plomo o estaño) o un compás si se trataba de figuras geométricas: *“et accipiens cretam atque radens cum cultillo per totam tabulam, asperge desuper aquam per omnia et frica cum panno per totum”.*⁶⁶ Asimismo con tinta roja o negra se perfilaban y sombreaban los personajes a tamaño natural *“quo facto pertrahe imagines quot uolueris, imprimis plumbo uel stagno sicque rubeo colore siue nigro, faciens omnes tractus studiose, quia necessarium erit cum uitrum pinxeris, ut secundum tabulam coniungas umbras et lumina.”*⁶⁷

En el siglo XV Cennino Cennini describía la repartición del trabajo entre vidriero y pintor de la siguiente manera: *“(…) quando i detti verranno a te (pintor) tu piglierai questo modo. e ti verrà colla misura della sua finestra, larghezza e lunghezza: tu torrai tanti fogli di carta incollati insieme quanti ti farà per bisogno alla tua finestra; e disegnerai la tua figura prima col carbone poi fermerai con inchiostro; aombrata la tua figura compiutamente sì*

⁶⁴ Theophilus (Dodwell, C.R., coord., London, 1961) cap. XVII, p. 56.

⁶⁵ Nieto Alcaide, V., 1997, p. 37.

⁶⁶ Theophilus (Dodwell, C.R., coord., London, 1961) cap. XVII, p. 56.

⁶⁷ Ibidem.

*come disegni in tavola. Poi il tuo maestro di vetri toglie questo disegno, e spianalo in sul disco, o tavola, grande e piano*⁶⁸

Las indicaciones que acabamos de leer sin embargo no se refieren, como ya adelantamos, a todos los talleres y menos si nos desplazamos a otras regiones, como en este caso España. Los pintores españoles de los siglos XIV y XV carecían de un conocimiento técnico del arte de la vidriera y los que lo tenían constituyen una excepción, como Lluís Borrassá, “*regent en fer vidrieres*” a quien en 21 de enero de 1380 se le hacía un pago por la reparación de una vidriera del presbiterio de la Catedral de Girona. Asimismo en la documentación aparece Nicolás Francés, pintor que se encargó de la ejecución de algunos paneles en la catedral de León, y en Barcelona, Bartolomé Bermejo, quien proporcionó el boceto para la vidriera del *Noli me tangere* que se encuentra en la Capilla Bautismal de la Catedral de Barcelona y que fue ejecutada por Gil Fontanet en 1495.⁶⁹

Después de haber delineado en todos sus detalles los sujetos a realizar, los varios colores que se debían emplear se indicaban sobre la tabla utilizando letras diferentes. Los trozos de vidrios de las dimensiones deseadas entonces se colocaban sucesivamente sobre dicha tabla, y los contornos principales, que en definitiva determinaban los plomos, eran calculados sobre estos vidrios: “*Deinde disponens uarietates uestimentorum, nota uniusquisque colorem in suo loco, et aliud quodcumque pingere uolueris, littera colorem signabis.*”⁷⁰

Se pasaba luego a la delicada fase del recorte de las piezas, durante la cual las láminas de vidrio de diversos colores se colocaban encima de la mesa y con un yeso se les marcaban encima las trazas que se veían por transparencia. Luego se pasaba al recorte de las láminas, que se efectuaba con un hierro incandescente “*postea calefecies in foco ferrum diuisorium, quod sit per omnia gracile sed in fine grossius. Quod cum canduerit in grossiori parte, appone uitro quod diuidere uolueris, et mox apparebit initium fracturae. Si uero*

⁶⁸ Cennino Cennini (Brunello, F., coord., Vicenza, 1971), cap. CLXXI, p. 181.

⁶⁹ Alcaide, N., 2001, p. 557.

⁷⁰ Theophilus (Dodwell, C.R., coord., London, 1961) cap. XVII, p. 56.

*uitrum durum fuerit, madefac illud digito tuo ex saliu in loco ubi ferrum posueras; quo statim fisso, secundum quod diuidere uolueris, trahe ferrum et fissura sequetur*⁷¹.

Indicaciones análogas a las que proporcionó Theóphilus se revisan en “*La pratica di comporre finestre a vetri colorati*”⁷² del siglo XV, mientras en el Tratado de Antonio da Pisa se añaden el uso de piedras y minerales para el recorte de las piezas “*Qui appresso te volglio dare più modi in che formasi può talgliare el vetro, cioè che se specçi in quello luochò dove tu vuoi e non altrove, per fare i peccj che bisongnano alle fenestre. E prima te dirò del(l)e pietre e poj te dirò dell’altre chose che sonno utile a rompare el vetro. Delle pietre la prima si è il diamante: e questa è la più fina e la più dura che se possa adoperare a talgliare el vetro; la seconda pietra si è una pietra che se chiama iacinto nero, che è inpontato cioè ha le ponte come el diamante (...). La terça si è uno cristallo che sia naturale, cosj come se trova nelle montagne, che non sia lavorato e che sia pontuto e aghucço, e con la sua punta signando el vetro se rompe. La quarta pietra si è el berillo (...) la quinta pietra è una calamita la quale tira el ferro ad se: questa è dura pietra e talglia el vetro bene. La sexta è lo smirilglio.*”⁷³

En un segundo momento las piezas eran niveladas con un instrumento llamado por Vasari “*grisatoio*” o “*topo*” que servía para quitar la aspereza de la superficie seccionada. En esta precisa fase de elaboración, los vidrios eran pintados con una tinta monocroma, la grisalla (desde el francés *gris*>*grisaille*>*grisalla*) compuesta en partes iguales por cobre quemado en polvo, trozos de vidrio verde y de zafiro azul, aplastados entre láminas de pórfido y diluidos en un médium orgánico (normalmente orina y, en casos excepcionales, vino): “*tolle cuprum tenue percussum, comburens in paruula patella ferrea, donec puláis omnino sit, et accipe particulas uiridis uitri et saphiri graeci, terens singulariter inter duos lapides porfiriticos; et commiscens haec tria simul, ita ut sit tertia pars puluis et tertia uiride tertia saphirum, teres pariter super ipsum lapidem cum uino uel urina diligentissime.*”⁷⁴

El Monje de Sagan añade: “*Accipe pulieres, vidilicet (...) tres partes et vitrum viride duas partes, contere simul bene cum vino vel minctura vel pura aqua et mitte in vas plumbeo,*

⁷¹ Theophilus (Dodwell, C.R., coord., London, 1961) cap. XVII, p. 57.

⁷² *De la pratica*, fol. 45, en Tosatti B., 1978, p. 86.

⁷³ Antonio da Pisa (Pezzella, S., coord., Roma, 1977), cap. VII, p. 21.

⁷⁴ Theophilus (Dodwell, C.R., coord., London, 1961) cap. XVIII, p. 58.

et cum illo colore depinge vitrum secundum omnes tractos depictos in tabula depicta, super qua loca vitrum et trahe omnes tractos cum pincello in priori parte, et permette siccare. Deinde recipe unam partem (...) et duas partes viridi greci vel tres secundum quod volueris habere magis lucidum, et tere illa omnia bene simul e pone in vas plumbeum.”⁷⁵

El tratado de Antonio da Pisa discrepa con los dos precedentes acerca de las proporciones, que según él serían de dos partes de vidrio y una de cobre: *“pilglia de quellj paternostrj piccolini de vetro giallo, cioè de quelli venetianj finj che sono a modo de ambre çalle e pistalj bene: in polvere reducto e sutilmente macinatj, pilglia uno scudellino de scalcaglia de ramo che sia necta e pura, e duoj scudellini de questa polvere decta di sopra, e descola insieme e macina insieme hostilmente sopra de um porfido: e questo è el colore negro”*.⁷⁶

Después de su proyecto, la decoración de la vidriera con grisalla era la fase más importante. El color empleado podía ser de varias tonalidades: negro, si se añadían sales de hierro, marrón oscuro si llevaba óxido de cobre, rojiza o verde; esta pintura monocroma no servía sólo para delinear personajes y fondos, crear modulaciones y pliegues, sino también matizar las tonalidades de la superficie vítrea, ajustar luces y sombras, rebajar el contraste entre los plomos y el vidrio en los puntos de contacto.

En Francia, desde el último tercio del siglo XIII se empezó a modificar la receta de fabricación de la grisalla con el añadido de escamas de hierro, junto con cobre y vidrio en trozos pequeños a los que se añadía resina, que proporcionaba al compuesto más aglutinado, mientras en Italia la misma receta proporcionada durante el siglo XII permaneció invariada durante mucho tiempo, si bien con alguna variación mínima.⁷⁷

En referencia a las fases de trabajo examinadas, la crítica ha evidenciado como desde principios del siglo XIII, gracias a una siempre mayor pericia técnica adquirida por los vidrieros en fase de elaboración del fuso, las piezas vítreas alcanzaron medidas superiores, su recorte se hizo más ágil y preciso y el espesor de las láminas más fino, agilizando el trabajo en fase de soldadura.

⁷⁵ Tosatti B., 1978, p. 86.

⁷⁶ Antonio da Pisa, (Pezzella, S., coord., Roma, 1977), cap. II, p. 17.

⁷⁷ Tosatti, B., 1978, p. 93.

En el tratado *“De la pratica”* se añade un dato precioso para el buen éxito final de la pintura, que debe colocarse, según el autor anónimo, en la cara opuesta respecto a donde se ha efectuado la limadura con el grujidor *“Nota. Quando tu tagli el vetro, ghuarda senpre quale lato del vetro è più pulito, et quello chepiù pulito, quello el suo rovescio et a rivescio lo coglie in su la forma. Et in su rivescio lo dipingerai per chel dritto non rende buono lavoro. Essenpre el più logro dal topo pone di sotto in su la forma, accio che tu possa meglio chogliare e pezzi del vettro l uno allato all altro, su per la forma”*⁷⁸

Normalmente se podían utilizar hasta tres tonalidades de grisalla y en ambas caras del vidrio, tanto para delinear los sujetos como para crear volumen o sombras *“Umbras et lumina uestimentorum, si studiosus fueris in hoc opere, potreéis eodem modo facere, sicut in pictura colorum, tali modo. Cum faceris tractus in uestimentis ex colore preadicto, sparge eum cum pincello ita ut uitrum fiat perspicaz in ea parte, qua lumina facere consueuisti in pictura, et idem tractus in una parte sit densus, in altera leuis atque cum tanta diligentia discretus quasi uideantur tres colores appositi. Quem ordinem etiam obseruare debes infra supercilia et circa oculos atque nares et mentum , ac circa facies iuuenum, circa pedes nudos et manus et reliquia membra nudi corporis, sitque species picturae composita colorum uarietate”*.⁷⁹

La técnica empleada para decorar el vidrio se acercaba mucho a la pintura mural, sea por lo que se refiere a la delineación de los personajes como a su caracterización, sombras y luces, pero directamente relacionada con la espesa composición de la grisalla era la técnica peculiar del *etching*. Este recurso que ya aparece en los tratados del siglo XV como una práctica usual, consistía en poner una cantidad excesiva de pintura sobre la superficie, para después quitarla con un pequeño cepillo, una vez a punto de secarse *“quando tu depigni la tua finestra, offai depignere, tutti e fregi de vestimenti vogliono essere grattati, perche sono più begli. Addunque quando depigni (...) fa che tutti e fregi de vestimenti, cio(è) quelli pezzi che stanno per fregi de vestimenti, sieno tutti choperti del colore con che depigni, pero che altro cholore non vi si mette. Et quando e asciutto abbi un*

⁷⁸ *De la pratica*, fol. 45 r. en Tosatti B., 1978, p. 95.

⁷⁹ Theophilus (Dodwell, C.R., coord., London, 1961) cap. XX, p. 50.

*fuscello di schopo aghuzzo et con quello levarai quello colore chatte parra et farai quelle vitarelle effiori e porporelle chome tu saprai”.*⁸⁰

El mango del pincel se empleaba para rascar los claros más intensos sobre las preparaciones ya hechas, aunque luego se volviesen a cubrir para quitarles su natural transparencia y fijar de una manera uniforme el colorido. *“Cum feceris priores umbras in huiusmodi uestimentis, et siccae fuerint, quicquid reliquum est uitri, cooperi leui colore, qui non sit tam densus sicut secunda umbra nec tan clarus sicut tertia, sed inter has medius. Quo exsiccato, fac cum cauda pincelli iuxta priores umbras quas feceras, subtiles tractus ex utraque parte, ita ut inter hos tractus et priores umbras illius leuis coloris subtiles tractus remaneat”.*⁸¹

Más tarde Giorgio Vasari añadía un dato sobre este recurso pictórico *“volendoli dare lumi fieri, si ha un pennello di setote corto e sottile e con quello si graffiano i vetri in su il lume, e levasi di quel panno che aveva dato per tutto il primo colore, e con l’asticciola del pennello si va lumeggiando i capegli, le barbe, i panni, i casamenti e’ paesi come vuoi tu”.*⁸²

Mediante una nueva cocción en el horno, a una temperatura de 600 grados (aprox.) se lograba la vitrificación de la grisalla, que penetraba en la superficie del vidrio que empezaba a reblandecerse, y se fijaba de una forma definitiva en su capa más superficial, destinada, para su mejor conservación, a la superficie interna de la vidriera. El delicado proceso pictórico acababa cuando la grisalla se había enfriado dentro del horno, que debía permanecer cerrado, para que su temperatura bajara poco a poco, y los vidrios no se rompieran por un cambio brusco de la misma. Theophilus así detalla el proceso: *“Pones autem super eam uitrum pictum diligenter et coniunctim, ita ut in exteriori parte versus caudal ponas uiride uitrum et saphirium, ac interius album et croceum et purpureum, quod durius est contra ignem, et sic immissis trabibus pones super eos tabulam. Deinde accipies ligna faginea in fumo ualde sicca, et accendes ignem modicum in furno, postea maiorem cum ovni cautela, donec uideas flammam retro, et ex utraque parte inter furnum*

⁸⁰ *De la pratica*, fol. 46 v. en Tosatti B., 1978, p. 96.

⁸¹ Theophilus (Dodwell, C.R., coord., London, 1961) cap. XXI, p. 51.

⁸² Vasari, G., *Le vite*, vol. I, p. 60.

et tabulam ascendere, et uitrustum transiendo atque quasi lingendo cooperire tamdiu, donec modice candescat, et statim eiciens ligna obstruens os fornacis diligenter ac superius foramen, per quod fumus exibat, usque dum per se refrigeret. Ad hoc ualet calx et cinis super tabulam, ut seruet uitrustum, ne super nudum ferrum a calore confringatur. Eiecto autem uitro, proba, si possis cum ungue tuo colorem eradere: si non, sufficit ei; sin autem, iterum repone. Tali modo partibus ómnibus coctis, repone super tabulam singulas in suo loco, deinde funde calamos ex puro plumbo hoc modo.”⁸³

A partir del siglo XIV se introdujo el uso del “amarillo de plata” un compuesto de sales metálicas (nitrados, sulfuros y cloruros de plata) que normalmente se colocaba en la cara exterior de la pieza y se horneaba tal como la grisalla. Esta pintura, que expuesta a cocción era de color dorado, permitía alcanzar muchas combinaciones cromáticas (sobre vidrio azul se alcanzaba el verde, sobre vidrio rojo se alcanzaba el naranja, etc.) aunque solo en pequeñas porciones de vidrio (por ej. los cabellos o un detalle geométrico).

Empleado en Oriente desde el siglo VI para realizar objetos ornamentales, posiblemente llegó en Occidente a través del *Lapidario* (1276-1279) del rey de Castilla Alfonso el Sabio y se difundió en Francia a principios del siglo XIV tal como atestiguan los restos conservados en la Iglesia Parroquial de St. Pierre du Masnil-Vileman (1313).⁸⁴

Después de la decoración de la vidriera, el proceso más importante en fase de ejecución era el emplomado, que servía no solo para juntar todas las piezas vítreas, sino también para remarcar el dibujo a través de las tiras de plomo de dobles listeles, que eran fundidos en contenedores de hierro, madera u otro material, y se acababan de rematar a mano. Las piezas de vidrio se introducían entre las dos “alas” de los plomos, se rebatían para bloquearlas y en los puntos de conjunción se soldaban con estaño. “*His sita completis, accipe stagnum purum et commisce ei quintam partem plumbi, et funde in supradicto ferro siue ligno quot calamos uolueris, cum quibus opus tuum solidabis. (...) Deinde accipe uitrustum pictum et coctum et pone secundum ordinem in altera parte tabulae, ubi nulla pictura est*”⁸⁵.

⁸³ Theophilus (Dodwell, C.R., coord., London, 1961) cap. XXIII, p. 52

⁸⁴ Castelnuovo, E., 1994, p. 64.

⁸⁵ Theophilus (Dodwell, C.R., coord., London, 1961) cap. XXVII, p. 56.

Debido al peso consistente de los plafones vítreos, que contaban también con el añadido de barras de hierro para su estabilidad, atadas a los plomos con tiras de cobre, la vidriera se protegía ulteriormente con una armadura de madera que se aseguraba a la pared.

A partir del siglo XIII, por su peso excesivo, el marco de madera se sustituyó con el enganche directo de las barras de hierro a la pared. Al principio el dibujo de la armadura era muy simple y constaba de barras de hierro puestas en vertical y horizontal, para formar cuadrados de 60-80 centímetros de lado. Si en cambio se trataba de más historias, el vidriero realizaba medallones superpuestos y contiguos de iguales dimensiones.

El estudio de las actuales fases de elaboración del fuso artesanal atestigua que no sólo en los talleres medievales el oficio se transmitía de padres a hijos sino que también esta tradición se prolongó hasta la actualidad. Desafortunadamente no todos los aspectos de esta disciplina se han podido investigar a fondo. Por un lado las fuentes son parcas en datos, sobre todo en referencia a los artesanos implicados y sus obradores, por otro esta laguna se limita principalmente a los siglos que preceden la formación de los gremios. Actualmente los análisis químico-analíticos sobre la fabricación y coloración del vidrio medieval han conformado la información documental precedentemente adquirida, alcanzando un nivel de conocimiento de la materia muy especializado, que permite complementar y enriquecer lo estudiado con antelación.