

Programa de Conservación y Restauración de las vidrieras de Enrique Alemán en la Catedral de Sevilla

Fernando Cortés Pizano
Mayo 2000

Resumen

Las vidrieras realizadas por Enrique Alemán entre 1478 y 1483 para la Catedral de Sevilla, constituyen un conjunto homogéneo y único, de una calidad artística excepcional, el cual puede ser considerado, junto con las que realizó posteriormente en Toledo, como uno de los últimos y mejores exponentes de la vidriera gótica española. Durante el año 2000, cuatro de las vidrieras de la nave central serán restauradas. Tras un estudio preliminar detallado, se pudieron determinar toda una serie de patologías de deterioro que han determinado las líneas directrices de esta intervención. Las más significativas son la deformación de la red de plomo, pérdidas, fracturas y corrosión de vidrios, desprendimientos de grisallas y pérdida de lectura originada por la presencia de numerosos plomos de fractura y vidrios procedentes de antiguas intervenciones. Este estudio se centra principalmente en uno de los aspectos más delicados que presenta la restauración de estas vidrieras: la limpieza de las diversas capas de suciedad y de las gruesas costras de corrosión. Como medida de conservación preventiva, las vidrieras serán protegidas con un sistema de acristalamiento exterior provisto de ventilación natural, con aire procedente del interior del edificio. Por último, hay que destacar la gran importancia que se ha concedido a la documentación detallada de todo el proceso de intervención, tanto mediante texto como gráficos y fotografías. Una serie de factores como el gran número de vidrieras conservadas, la gran variedad de estilos y autores, el hecho de que la mayoría estén datadas y atribuidas a autores concretos y el relativamente buen estado de conservación de las mismas, constituyen, sin duda, un hecho muy poco frecuente dentro del arte de la vidriera y convierten a la Catedral de Sevilla en un auténtico museo para el estudio de esta especialidad.

Palabras clave: vidrieras, conservación, restauración, limpieza, acristalamiento exterior de protección.

Abstract

The stained glass windows made by Enrique Alemán between 1478 and 1483 for the Cathedral of Sevilla, are an homogeneous and unique ensemble of exceptional artistic quality which can be considered, together with the ones he made, some years later, for the Cathedral of Toledo, as one of the last and best examples of gothic stained glass in Spain. During this year 2000, four of these windows in the central nave, will be restored. After having carried out a detailed preliminary examination, a series of deterioration pathologies were detected, which have helped us in structuring the guide lines of this intervention. The main among them are: deformation of the lead net, totally or partially missing glasses, broken pieces of glass, glass corrosion, loss paint layers and a general loss of lecture of the main lines due to the presence of many mending leads and pieces of glass incorporated during previous restorations. This paper will focus mainly on one of the most delicate aspects to be faced during the restoration of these windows: the cleaning of the different dirt depositions and of the thick corrosion crusts. As a preventive conservation measure, the windows will be protected by means of an outer glazing system provided by natural ventilation with air coming from inside the building. Finally we would like to point out the great importance given to the detailed documentation of the whole intervention process, both with text as with graphics and photographs. Many factors, like the great amount of windows preserved, the rich variety of styles and authors, the fact that most windows are dated and attributed to a known artist and their relatively good state of conservation, certainly are very unusual features in the stained glass art and make the Cathedral of Sevilla a suitable museum for the study of this field.

Key words: stained glass, conservation, restoration, cleaning, protective outer glazing.

Breve reseña histórico artística

Gran parte de la documentación archivística referente a estas vidrieras ha llegado hasta nosotros. Este es un hecho de excepcional valor para el estudio de las mismas y para el estudio del arte de la vidriera española en general. Gracias a estos documentos originales ha sido posible no sólo datar la mayor parte de las vidrieras sino también atribuirles a autores concretos.

Sobre la vida de Enrique Alemán, artista procedente de Alsacia, en Alemania, es muy poco lo que conocemos, si bien su obra en España está relativamente bien documentada¹. Dada la gran calidad artística y técnica de su obra, podemos afirmar con toda seguridad que el maestro Enrique era ya un vidriero plenamente formado cuando llegó a España.

Enrique Alemán es el primer vidriero que encontramos trabajando en la Catedral de Sevilla, entre los años 1478 y 1483. Allí realizó todas las vidrieras situadas en los ventanales que se abren sobre las capillas de las naves laterales, desde los pies de la catedral hasta el crucero, comenzando por el lado del Evangelio (vidrieras N11 a N15) y terminando por el lado de la Epístola (vidrieras S11 a S14), así como las vidrieras altas de la nave central (vidrieras SX a SXIII y NIX a NXIII). Desde 1484 Enrique Alemán trabajó en la catedral de Toledo, donde realizó una serie de vidrieras muy similares a las de Sevilla, tanto en estilo como en composición.

Los temas representados en sus vidrieras de Sevilla son exclusivamente figuras aisladas de Santos y Santas, Apóstoles, Profetas y Padres de la Iglesia, ocupando cada figura una lanceta. La distribución de estas figuras dentro del edificio responde a un plan iconográfico concreto. Los paneles de la tracería muestran motivos puramente ornamentales con formas geométricas encajadas a la perfección en los vanos. Tanto por sus formas como por los colores utilizados, estos paneles de la tracería se destacan como elementos decorativos abstractos de gran belleza y con un carácter propio e independiente de los motivos de las lancetas.

Por lo que respecta a los aspectos estilísticos, las vidrieras realizadas por Enrique Alemán en Catedral de Sevilla suponen una síntesis de las tendencias del arte de los primitivos maestros flamencos y el arte alemán de finales del periodo gótico. En general, su arte se caracteriza por una tendencia hacia la monumentalidad, el modelado, un cierto expresionismo típico germánico, delicadeza y realismo flamenco, cierto hieratismo en las figuras, utilización de fondos de Damasco, gran dominio de la técnica pictórica, etc.

¹ Nieto Alcaide, V. 1967a, 1967b y 1969.

Las vidrieras de Enrique Alemán han sido restauradas en varias ocasiones a lo largo de los siglos, siendo la última intervención documentada la realizada entre 1929 y 1932², presumiblemente por el vidriero V. Prianés bajo la dirección del Arquitecto Juan Luque.

El proceso de intervención

Durante el año 2000, cuatro de las vidrieras de la nave central³, pertenecientes a la serie de los Profetas, serán restauradas por la empresa Glasmalerei Peters. Con esta intervención comienza el proceso de conservación y restauración del conjunto de vidrieras históricas de la Catedral de Sevilla, uno de los más importantes de España, formado por más de 80 obras que van desde el siglo XV hasta los años treinta del siglo XX.

Tras el detallado estudio preliminar llevado a cabo, se pudieron determinar toda una serie de patologías de deterioro, así como problemas de conservación de diversa índole, que han determinado las líneas directrices de esta intervención. Dentro de este proyecto se ha concedido una gran importancia a la documentación rigurosa de todo el proceso de intervención, elaborado tanto mediante texto como mediante gráficos y fotografías.

Los criterios propuestos para la conservación y restauración de estas vidrieras son, en líneas generales, los mismos que rigen para cualquier obra de arte:

- Mínima intervención.
- Máxima reversibilidad de todos los tratamientos y productos aplicados.
- Preservación y respeto por todos los elementos originales.
- Documentación completa y detallada de todos los métodos y materiales utilizados durante el proceso de intervención.
- Respeto a la integridad estética, histórica y física de la obra de arte.
- Todas las nuevas adiciones deberán guardar una armonía en color, tono, textura, material, forma y escala con respecto a los materiales originales y deberán ser reconocibles sin dificultad y sin llegar a destacar más que éstos.
- Todo el proceso de intervención y todas las decisiones adoptadas deberá ser supervisado y aprobado por un equipo interdisciplinar de profesionales suficientemente formados y experimentados, en este caso formado por un arquitecto, dos historiadores del arte, un restaurador titulado, un químico, un biólogo y el Presidente del Cabildo de la catedral de Sevilla.

² En uno de los paramentos junto a la vidriera S XIII de Enrique Alemán se conserva la siguiente inscripción sobre la piedra: “1930 Vidriero Artístico V. Prianés”. Si bien no disponemos de más información sobre este vidriero, es muy probable que fuera él el encargado de la restauración de las vidrieras de la catedral, o al menos de una parte de ellas, en el periodo comprendido entre 1929 y 1932.

³ Estas vidrieras son, según la nueva numeración realizada, la NXII (Fig. 1), NXIII (Fig. 2), SXII (Fig. 3) y SXIII (Fig. 4), ó la 10, 11, 15 y 16, según la numeración reflejada en el volumen I del CVMA referente a la Catedral de Sevilla (Nieto Alcaide, V. 1969).

La primera medida adoptada dentro del programa de conservación y restauración de las vidrieras ha sido la elaboración de un estudio preliminar completo. El texto de este estudio va acompañado de una documentación fotográfica, gráfica, de esquemas y anexos complementarios. Los principales aspectos contemplados son los siguientes:

- Descripción del estado de conservación de las vidrieras.
- Análisis de las causas y los efectos de su deterioro.
- Revisión y estudio de los aspectos histórico artísticos más relevantes.
- Informe fotográfico de las vidrieras por la cara exterior e interior y tanto de detalles como generales.
- Elaboración de una nueva numeración de todas las vidrieras de la catedral según el sistema actual del C.V.M.A. (Fig. 5).
- Numeración de todos los paneles de cada vidriera según el sistema del C.V.M.A.
- Estudio y descripción del sistema de instalación actual y de las estructuras metálicas de función sustentante, constructiva o protectora.

Una vez realizado el estudio preliminar, se procedió a elaborar, de forma exhaustiva, el programa de conservación y restauración de las vidrieras que en, líneas generales, contempla los siguientes aspectos:

- Desmontaje de las mallas de protección.
- Fijación provisional de capas pictóricas desprendidas y vidrios fracturados.
- Desmontaje de las vidrieras, de abajo a arriba.
- Numeración, mediante una etiqueta, de los paneles y demás elementos constructivos desmontados.
- Embalaje y transporte.
- Mediciones de la construcción en piedra y metal.
- Cerramiento provisional del vano de la vidriera.
- Documentación fotográfica general y de detalles, durante el desmontaje y en el taller.
- Informe de su estado de conservación en el taller de restauración.
- Realización de pruebas de limpieza.
- Valoración de las distintas opciones de intervención.
- Fijación definitiva de las grisallas desprendidas.
- Eliminación de los nudos de cobre.
- Limpieza de los paneles.
- Aplanamiento de los paneles abombados.
- Consolidación de la red de plomo.
- Pegado de los vidrios fracturados.
- Reintegración de las lagunas parciales y totales en el vidrio.
- Posible sustitución de piezas de vidrio no originales y no integradas.
- Posible eliminación de plomos de fractura que interfieran sensiblemente en la lectura de la obra.
- Aplicación de nueva masilla allí donde sea necesario.

- Colocación de nuevos marcos de refuerzo en los paneles.
- Colocación de nuevas barras de refuerzo en los paneles.
- Soldado de láminas de plomo en los marcos de los paneles.
- Reintegración selectiva con pigmentos en frío de las grisallas desprendidas y de las lagunas en el vidrio rellenas con resinas.
- Consolidación y limpieza del marco de piedra, tracería y maineles.
- Consolidación, limpieza y aplicación de un tratamiento antioxidación en los bastidores.
- Eliminación del acristalamiento provisional.
- Diseño y construcción del nuevo sistema de acristalamiento exterior de protección.
- Montaje de los paneles.
- Montaje de las mallas de protección originales.
- Elaboración del informe final.

Las principales patologías de deterioro que presentan estas vidrieras o los aspectos que presentan una mayor complejidad dentro del programa de intervención son los siguientes:

- Depositiones de polvo y gruesas costras de suciedad.
- Deformación de la red de plomo.
- Pérdidas de vidrios.
- Fracturas de vidrios.
- Corrosión de vidrios.
- Desprendimientos de grisallas.
- Pérdida de lectura originada por la presencia de numerosos plomos de fractura y de vidrios no originales y no integrados, procedentes de antiguas intervenciones.

Si bien las limitaciones de espacio no nos permiten detenernos en detalle en cada uno de estos puntos, sí quisiéramos, no obstante, centrarnos en el problema que presenta la presencia de gruesas capas de suciedad y costras de corrosión de cara a la limpieza de las vidrieras.

La limpieza de las vidrieras

Como regla general, la limpieza de una vidriera debe ser adoptada, en un primer lugar, como una medida de conservación, cuyo objetivo es el de detener o al menos frenar el proceso de deterioro originado por la presencia de capas de suciedad y costras de corrosión. Así pues, “*la recuperación de la transparencia [si bien es un aspecto importante] ha de venir en un segundo lugar*”⁴.

⁴ Jütte, B.A.H.G. y Crévecoeur, R. 1994, p.12.

En todo tratamiento de limpieza se deberá pues definir la filosofía o el enfoque de la intervención. ¿Es suficiente con recurrir a medidas de conservación, entendida como el mantenimiento del estado actual de la vidriera y de sus valores estéticos, simbólicos, artísticos, constructivos, etc., o por el contrario son necesarias medidas de restauración, definida como un intento de devolver la obra, en la medida de lo posible, a su estado original? A menudo es una combinación de ambas opciones la solución más acertada. Así mismo, es necesario en esta fase determinar de antemano el grado de limpieza y transparencia que queremos conseguir.

Dicho esto, podemos deducir que la elección correcta de los métodos y productos utilizados es una decisión de crucial importancia y por lo tanto debe ir precedida de la realización de diversas pruebas puntuales de limpieza y de un conocimiento profundo de las causas y los efectos del proceso de deterioro. En efecto, si no conocemos el origen, la estructura, la composición y las consecuencias de los distintos depósitos de suciedad que pretendemos eliminar, corremos el riesgo de equivocar el método o productos elegidos y, por lo tanto, ocasionar graves e irreversibles daños a los materiales originales.

No hemos de olvidar que todo método o producto conlleva un riesgo potencial para las vidrieras cuyo efecto puede a menudo no ser perceptible hasta pasados unos años. De hecho, *“todos los métodos hasta la fecha recomendados para la limpieza de vidrieras medievales, incluido el agua, han demostrado, en algún momento y por alguna persona, ser potencialmente dañinos para el vidrio si son usados en exceso o con cuidado insuficiente”* (Newton, R. 1987, p. 14).

En este tipo de proyectos, y especialmente en lo concerniente a la limpieza, es necesaria una estrecha colaboración con toda una serie de profesionales de otras áreas relacionadas, como por ejemplo químicos, biólogos, a fin de evaluar las distintas opciones de intervención y limitar al máximo los posibles riesgos.

Distintos motivos o argumentos pueden hacer necesario un procedimiento de limpieza. Algunos de los más importantes son:

- Los depósitos de suciedad y las costras de corrosión son materiales muy porosos, por lo que pueden atraer y retener más fácilmente el agua de lluvia o de condensación y por lo tanto acelerar el proceso de deterioro del vidrio y las capas pictóricas.
- Los depósitos de suciedad, dependiendo de su composición, pueden llegar a alterar químicamente y de forma irreversible a los materiales originales.
- Los depósitos de suciedad de tipo orgánico son, en potencia, un caldo de cultivo idóneo para el desarrollo de distintas colonias de microorganismos como hongos, bacterias, algas o líquenes, las cuales pueden atacar el vidrio, acelerando el proceso de deterioro y disminuyendo su translucidez.
- Las costras de suciedad y corrosión disminuyen la translucidez y lectura de la obra desde el interior del edificio y alteran su fisonomía o aspecto “original” desde el exterior.

Ahora bien, también existen una serie de argumentos a tener en cuenta a la hora de proceder a la limpieza de una vidriera, los cuales nos deben hacer reflexionar detenidamente sobre los motivos, la necesidad y el alcance de la misma⁵:

- Para la mayoría de la gente, la limpieza implica la eliminación de la suciedad que oscurece el vidrio, dejando a la vidriera tan brillante como cuando era nueva. Esta filosofía es incompleta y no muy acertada. En primer lugar, hemos de tener en cuenta que nos hallamos ante una vidriera antigua. Por lo tanto, ¿por qué debería parecer como nueva? Después de todo, el que sea vieja no es un hecho del que debemos sentirnos avergonzados. Otras antigüedades son valoradas por su aspecto antiguo. Nos sucede a todos y sería incongruente retroceder el reloj del tiempo tanto para las personas como para las obras de arte.
- Por otro lado existe un gran peligro en el exceso de limpieza, por lo que en el campo de la restauración es siempre preferible pecar de conservacionismo.
- Las vidrieras pueden verse afectadas o devaluadas por una excesiva limpieza, perdiendo una cierta cualidad de luz, color y motivo. La contención debería siempre ser ejercitada en la limpieza de suciedades.
- La limpieza de una vidriera es algo más que el hecho de mejorar su apariencia. Tal y como ya dijimos anteriormente, es éste un aspecto secundario, por lo que hemos de saber parar a tiempo y evitar el uso innecesario de productos o métodos potencialmente perjudiciales.

Por lo que respecta a la limpieza de vidrios afectados por diferentes fenómenos de corrosión, esto es, alterados químicamente, básicamente rigen los mismos principios de actuación mencionados para la limpieza de depósitos de suciedad. Esta intervención es una medida de conservación y al mismo tiempo de restauración. Es importante conocer la composición de los vidrios y las condiciones medioambientales a las que han estado y están expuestos para entender el alcance de su deterioro y la posible evolución del mismo. De ser posible, sería recomendable la realización de análisis químicos de pequeños fragmentos de los vidrios más afectados. Los resultados de estas pruebas de analítica deberían poder indicarnos la composición de los vidrios y las costras de corrosión, así como los porcentajes en peso o volumen de sus diferentes elementos traza, a fin de poder determinar si su composición química puede ser una de las causas de su deterioro.

En este punto es importante entender que los vidrios fuertemente atacados por corrosión han desarrollado una capa de alteración superficial, conocida como capa de gel, la cual hemos de evitar en todo momento eliminar o alterar, dado que cumple una función protectora del vidrio. *“Cuando se limpien los vidrios, sobre todo los muy alcalinos, hay que tener en cuenta que, como consecuencia del prolongado ataque al que han estado sometidos, se hallan fuertemente desalcalinizados y que al eliminar la costra de sulfato que les protegía resultan mucho más fácilmente atacables”* (Fernández Navarro, J. M. 1996, p.20).

⁵ Sloan, J. 1989, p. 1.

Por otro lado, siempre que sea posible y especialmente en grandes proyectos, sería también recomendable llevar a cabo un estudio a fondo de las condiciones medioambientales de exposición de las vidrieras, tanto desde el exterior como desde el interior del edificio. Dicho estudio debería tener en cuenta los siguientes parámetros: la temperatura, la humedad relativa y el punto de rocío, las emisiones de rayos solares (UV e IR) y los contaminantes presentes en la atmósfera. Este estudio de medición debería tener una duración mínima de un año, registrando así las variaciones de estos parámetros a lo largo de las cuatro estaciones. Por otro lado, las mediciones deberían realizarse a diferentes horas del día. En el caso de la temperatura y la humedad relativa, estos parámetros deberán ser registrados tanto sobre la superficie del vidrio como en ambiente.

El agua de condensación con un pH alcalino o ácido elevado es uno de los principales enemigos del vidrio medieval. Por ello, es importante poder detectar la presencia de agua de condensación sobre el vidrio original, en el caso de que se produzca, así como su tiempo de permanencia sobre éste antes de haberse secado. El pH del agua se verá incrementado en función de la presencia de gases nocivos en la atmósfera, tales como el CO₂, SO₂, SO₃, NO_x, etc., Hemos pues de intentar medir su posible presencia y concentración en esta agua a fin de determinar si nos hallamos ante un ataque en un medio ácido o básico y por lo tanto entender mejor el mecanismo del deterioro.

Un aspecto muy importante a tener en cuenta a la hora de decidir sobre el método de limpieza más adecuado es la presencia y el estado de las capas pictóricas. Es imprescindible determinar si existen pérdidas y, por lo tanto, si presentan problemas de adhesión al vidrio, en cuyo caso deberían ser consolidadas. Un método de limpieza inadecuado puede no sólo dañar el vidrio y el plomo sino también las capas pictóricas principales presentes en el vidrio, esto es, las grisallas, los esmaltes, el amarillo de plata y carnaciones. Si las capas pictóricas presentan un estado de conservación muy frágil, esto es, si hay graves pérdidas de material original, es preferible no limpiar la vidriera en absoluto, al menos por la cara interior. Hemos de tener siempre presente que las capas pictóricas, aparte de definir la iconografía de una vidriera, distinguen el trabajo de un artista del de otro, confiriéndole unos valores artísticos propios. Por lo tanto, su eliminación accidental es una pérdida irreparable que despoja a una vidriera de algunos de sus valores más significativos.

Por lo que respecta a los posibles tratamientos de limpieza de las vidrieras, deberíamos hacer una distinción entre limpieza en seco y limpieza en húmedo o combinada. En la primera se utilizan distintos aparatos o medios mecánicos y en la segunda se combinan estos medios con toda una serie de productos químicos. Un mal uso de la primera puede ocasionar incisiones sobre el vidrio o la eliminación de capas pictóricas mal adheridas, esto es, daños mecánicos que pueden sin embargo acelerar el avance del deterioro químico. Por su lado, los productos utilizados en una limpieza química pueden llegar a interactuar químicamente con los distintos materiales originales, alterando su estructura y acelerando su deterioro. Por lo tanto, una limpieza en seco o mecánica moderada, será siempre, en principio, preferible a una en húmedo o química.

No hemos de olvidar que por lo que respecta a la limpieza en seco, todas las técnicas pueden ser, en principio seguras o peligrosas, todo depende del cuidado y la habilidad del restaurador. Por el contrario, en una limpieza en húmedo el producto actúa por sí mismo y el restaurador básicamente tan sólo puede intentar controlar el tiempo de exposición.

Las pruebas de limpieza sobre cualquier vidriera deberían siempre realizarse de forma gradual, comenzando por los métodos o productos más suaves y avanzando, de ser necesario, hacia aquellos potencialmente más agresivos. Si con una limpieza en seco, vemos que hemos alcanzado el objetivo que se pretendía, es recomendable dar por terminada la limpieza y no exponer a la vidriera a productos químicos innecesarios.

La limpieza de una vidriera debe realizarse siempre sobre una mesa de luz y, de ser posible, con ayuda de un microscopio binocular, a fin de controlar el grado de transparencia deseado y la posible pérdida de capas pictóricas que presenten problemas de adherencia. La elección de los materiales y métodos más adecuados es una cuestión muy delicada. No existe la solución ideal sino más bien alternativas que pueden ser mejores o peores. No hemos de olvidar que “*un resultado rápido no tiene siempre por que ser un resultado seguro*” (Crèvecoeur, R. 1985, p.49). Aparte de un conocimiento profundo de los materiales originales y su estado de conservación, tan sólo podemos recomendar usar nuestro sentido común y moderación a la hora de elegir los métodos adecuados.

Ahora bien, la lista de productos recomendados no es tan fácil de delimitar. Por lo que respecta a la limpieza mecánica, la serie de métodos comúnmente aceptados, en orden de menor a mayor agresividad son: cepillo blando de cerdas largas, pinceles de diferentes durezas, bisturí, lana de acero de la más fina, pulidora con discos de fieltro y cepillo de fibra de vidrio. Desaconsejamos encarecidamente el uso de abrasión por aire, los taladros dentales o el pulido con muelas abrasivas, ya que pueden ser más difíciles de controlar y por lo tanto pueden rayar irreversiblemente la superficie del vidrio. Una alternativa novedosa que, por desgracia aun no podemos recomendar, pero que sin embargo parece poder tener un futuro muy prometedor, es la limpieza de vidrieras mediante láser excimer⁶.

Por lo que respecta a la limpieza química, si bien la lista de productos disponibles es muy extensa, en realidad tan sólo son unos pocos los que deberían utilizarse. Algunos autores resumen, en forma de regla general, la lista de productos no recomendados⁷:

No usar productos ácidos, cáusticos, abrasivos o efervescentes. Todos estos productos, excepto los efervescentes, pueden alterar la superficie del vidrio, las capas pictóricas o la red de plomo, atacando la misma estructura del material. Otros materiales que nunca deberían ser utilizados en la limpieza de

⁶ Desde hace unos años se desarrolla en Alemania un proyecto financiado por la DBU cuyo objetivo es el estudio de las posibilidades que ofrece el láser excimer en este campo. Sobre este tema ver: Leissner, J.; Fuchs, D. 1995 *Examination of Excimer-Laser Treatments as a Cleaning Method for Historical Stained Glass Windows*, en “Glastech. Ber. Glass Sci. Technol.”, 68 C1, Fundamentals of Glass Science & Technology, 3rd ESG Conference, p. 332-339.

⁷ Sloan, J. 1989, p. 1 y 2.

vidrieras con capas pictóricas son los productos que contengan amoníaco, tetracloruro de carbono, hidrocarburos clorinados, EDTA y trementina.

Al igual que en la limpieza mecánica, en la química deberíamos siempre comenzar por los productos menos agresivos y dañinos. Como regla general, el agua es el disolvente universal por excelencia. Ahora bien, el agua utilizada ha de ser desionizada o destilada, nunca agua corriente, la cual tiene un elevado contenido en cal y otros productos agresivos desconocidos. No obstante, dado que los vidrios medievales afectados por corrosión son muy sensibles a la acción del agua y su fuerte polaridad, su uso ha de ser supervisado si no queremos provocar consecuencias desastrosas. Bajo ninguna circunstancia se deberán sumergir los paneles históricos, y menos si tienen capas pictóricas, en baños de agua, como tan a menudo se sigue haciendo. Toda limpieza con agua debe ir seguida de un secado con un disolvente orgánico como etanol.

Un segundo método o grupo de productos químicos bastante eficaces y seguros en la limpieza del vidrio lo forman los disolventes orgánicos. Los principales grupos de disolventes orgánicos utilizados en restauración son los siguientes (Luisa Gómez, M^a. 1998, p. 273-280; Horie, C.V. 1987, p. 53):

- Alcoholes (etanol, butanol, isobutanol, metanol, isopropanol, etc.).
- Compuestos carbonílicos o cetonas (acetona, etilcetona, metiletilcetona, metilisobutilcetona, diacetonaalcohol, ciclohexanona, etc.).
- Hidrocarburos saturados: alifáticos o alcanos (White spirit, n-octano, isooctano, etc.).
- Hidrocarburos no saturados: cíclicos o alicíclicos (etileno, ciclohexano, esencia de trementina, esencia de lavanda, etc.).
- Hidrocarburos aromáticos, (tolueno, xileno, benceno, etc.).
- Hidrocarburos halogenados (dicloroetano, tricloroetano, cloroformo, etc.).
- Éteres (cellosolves, etc.).
- Ésteres (formiato de etilo y los acetatos de metilo, etilo, isopropilo, isobutilo, isoamilo, etc.).
- Amidas (N,N-dimetilformamida, etc.).
- Aminas (N, N, N-tri(hidroxietil)amina, etc.).

Estos disolventes orgánicos son utilizados principalmente, en el caso de la limpieza, para eliminar depósitos de suciedad de tipo graso sobre el vidrio, siendo su efecto sobre los materiales originales relativamente limitado. Sus principales desventajas son su elevada toxicidad e inflamabilidad. Por lo tanto su almacenaje, uso, tiempo de exposición, protección personal mediante máscaras y guantes y ventilación en el lugar de trabajo, son factores muy importantes que no hemos de descuidar.

De todos los disolventes normalmente utilizados en la limpieza de vidrieras, el más seguro o, al menos, uno de los menos perjudiciales, es el etanol, preferiblemente disuelto al 50% en agua destilada. Su aplicación la realizaremos mediante hisopos de algodón. Otros dos disolventes muy utilizados y recomendables son el tolueno y el acetato de etilo.

Otro grupo importante de productos de limpieza lo forman los jabones y detergentes. Los jabones son todas aquellas sales metálicas de ácidos grasos y son productos de origen natural. Los detergentes, por otro lado, son productos sintéticos cuyas moléculas con efectividad limpiadora están formadas por una parte hidrófoba y otra hidrófila, esto es son anfipolares. Los jabones y detergentes comerciales, aun en combinación con agua, no pueden ser recomendados dado que se desconocen con detalle sus ingredientes y por tanto sus efectos sobre los materiales originales. Tanto unos como otros hemos de utilizarlos siempre disueltos en agua destilada o desionizada, a fin de neutralizar el pH de la solución y conferirle un carácter tensioactivo. Su elección y uso debe ser supervisada por un químico experto en la materia.

Un tercer grupo lo forman los agentes secuestrantes de iones o quelantes, éstos son compuestos capaces de formar enlaces iónicos múltiples y estables entre el agente quelante y el ion metálico. Los productos más utilizados son el EDTA⁸ (ácido etilendiaminotetraacético) y el “Calgon” (Sloan, J. 1989, p. 2; Newton, R.; Davidson, S. 1989, p. 166, 248 y 251). Estos han demostrado en ocasiones un efecto muy eficaz en la eliminación de gruesas costras de corrosión, capturando metales polivalentes. Estas costras están formadas por carbonatos y sulfatos de calcio en combinación con sílice, de ahí la efectividad de estos productos, conocidos como complejantes del calcio. El EDTA es ligeramente ácido por lo que suele neutralizarse mediante la adición de bicarbonato amónico. Ahora bien, estos productos son potencialmente muy peligrosos (Newton, R. 1989, p. 166, 248), por lo que, hoy por hoy y dado que carecemos de resultados concluyentes sobre su uso, tan sólo podemos recomendar su utilización bajo supervisión rigurosa por parte de un químico experimentado y preferiblemente sobre vidrios sin grisallas. Cualquier resto del producto que quede sobre el vidrio puede seguir actuando peligrosamente, por lo que es necesaria una limpieza exhaustiva de estas piezas mediante etanol.

Un método alternativo, aplicado ya desde 1981 en el campo de la pintura mural y desde hace pocos años en las vidrieras con muy buenos resultados, es el que propone el uso de un intercambiador de iones para la eliminación de gruesas costras de corrosión (Muller, W., et alii 1997, p. 43). El resultado es una sustitución de iones de sulfato por grupos activos del intercambiador de iones. Este tratamiento, si bien es más seguro que el del EDTA o Calgon, necesita de un mayor estudio y hace necesaria, así mismo, la supervisión de un químico.

Un cuarto grupo es el formado por los ácidos minerales (pH entre 1 y 6) y las bases (pH entre 8 y 12) (Vanden Bemden, Y. et alii, 1992, p. 45). El ácido fluorhídrico y el clorhídrico han sido tradicionalmente usados para gravar el vidrio. Bajo ninguna circunstancia deberán ser utilizados para limpiar el vidrio ya que atacan rápida y profundamente su estructura química. Otros ácidos como el oxálico, también han demostrado ser perjudiciales para el vidrio. Así pues, el uso de cualquier ácido, aun incluso bajo supervisión de un químico, será preferiblemente desechado.

⁸ Por lo que respecta al uso del EDTA, las dos soluciones propuestas por Bettembourg siguen siendo las más acertadas y al mismo tiempo las más criticadas. La primera de ellas, conocida como Bettembourg – Solución A, consiste en una mezcla de thiosulfato y pirofosfato de Azufre. La segunda, Bettembourg – Solución B, combina el EDTA con bicarbonato de amonio.

Algunas de las bases en ocasiones utilizadas en la limpieza de vidrieras son la sosa cáustica, disoluciones de amoníaco, agua caliza, etc. No obstante, las bases son, en general, mucho más agresivas para el vidrio y las capas pictóricas que los ácidos por lo que su uso queda totalmente descartado.

Un grupo especial lo forman los biocidas, utilizados para eliminar toda una gran variedad de especies de microorganismos. En el caso de algas o líquenes podemos utilizar algún producto comercial disponible, como derivados del Fenol, si bien es preferible trabajar en equipo con un biólogo familiarizado con el biodeterioro del vidrio. En general, los expertos suelen coincidir en que una disolución de etanol y agua destilada (50/50%) es una de las alternativas más efectivas contra estos organismos y menos perjudiciales para los materiales originales.

Otra variante de limpieza química y mecánica combinada es la de los baños ultrasónicos, tan utilizados en el pasado. No recomendamos su uso, especialmente sobre vidrios con capas pictóricas, dado que, aparte de hacer necesario un desemplomado de los paneles, las experiencias en el pasado han demostrado que pueden presentar más desventajas o peligros que ventajas, aun incluso en manos de un restaurador o restauradora experimentado.

En el caso de que, bajo supervisión experta por parte de un químico, optemos por utilizar cualquiera de los productos mencionados, hemos de tener muy presente el grado de acidez o alcalinidad del producto final, esto es, su pH, el cual deberá ser lo más neutral posible, ni inferior a 6 ni superior a 8. Así mismo, hemos de controlar cuidadosamente el tiempo de exposición y la eliminación total de cualquier resto del producto una vez concluida la limpieza. Por último, todo método o producto utilizado deberá ser documentado en el informe final.

Consideraciones finales

Para terminar quisiéramos recordar una vez más, citando al Dr. Korn⁹, algunos aspectos muy importantes a tener en cuenta en toda restauración.

*“En estos casos [en la limpieza y restauración de vidrieras], la mejora del **valor de muestra** es la principal consideración, especialmente en el caso de vidrieras que pueden ser observadas muy de cerca por los visitante y turistas de la iglesia. Este es un deseo legítimo y a menudo los esfuerzos de las autoridades eclesiásticas, las organizaciones relacionadas con la conservación del monumento y los talleres de restauración tienen una dirección común. No obstante, la restitución del estado medieval original es una ilusión engañosa ya que es posible crear una situación original ficticia, la cual no puede ni debería ser el trabajo o la finalidad de la restauración. Una vidriera que parece **como nueva** después de haber sido restaurada es una falsificación o bien ha sido falsificada hasta tal punto que apenas puede ser considerada como original. Toda vidriera lleva las marcas de su edad y su historia y nadie puede estar autorizado a eliminarlas o hacerlas*

⁹ Ulf-Dietrich Korn, 1982, p. 167.

desaparecer sin más. La planificación de una restauración exige un alto nivel de responsabilidad, cuidado y constante examen crítico de todos los procesos por parte de aquellas personas involucradas. El primer principio debería ser el respeto total por el original y su historia. Tanto como sea necesario y tan poco como sea posible es una máxima demostrada y todavía vigente en la restauración de vidrieras. No existen recetas patentadas que puedan ser aplicadas a todo tipo de vidrieras. Otro principio aplicable a toda restauración debe ser que todos los procesos y medidas adoptadas sean reversibles, esto es, que puedan ser eliminados en cualquier momento sin dañar el original”.

Si no queremos correr riesgos innecesarios, la medida de conservación preventiva más efectiva para cualquier vidriera es, hoy por hoy, su protección mediante un sistema de acristalamiento exterior provisto de ventilación natural, con aire procedente del interior del edificio. Este es el sistema conocido como “Acristalamiento Isotérmico” o “museístico”. Este sistema nos permite una conservación semimuseística eficaz que reduce considerablemente el grado de intensidad de la restauración. Por otro lado, impide que los paneles originales actúen de barrera divisoria entre el interior y el exterior del edificio y evita o, al menos, mejora los perjudiciales efectos de la contaminación atmosférica, los bruscos contrastes de temperatura y humedad entre el interior y el exterior del edificio, la presencia de agua de condensación sobre el vidrio original y los daños mecánicos producidos por todo tipo de impactos desde el exterior.

En los casos en que, ante un problema concreto, los conocimientos y avances de la ciencia aplicados a la conservación de vidrieras no nos puedan ofrecer respuestas fiables y seguras, antes de atrevernos a arriesgar la integridad material de la obra es siempre preferible aplicar el principio de la mínima intervención, dedicando todos nuestros esfuerzos a asegurar su conservación preventiva. Optaremos pues por la protección de la vidriera mediante el sistema de acristalamiento descrito, en espera de que en un futuro tengamos unos mayores conocimientos que nos permitan afrontar el problema con garantías de éxito. No hemos de ver en esto un fracaso en nuestra actuación sino más bien una aplicación del sentido común y la cordura pues al fin y al cabo, nuestra primera obligación debe ser la conservación y no la restauración de las obras de arte.

Bibliografía

- Bettembourg, J.-M. 1972, *Nettoyage par voie chimique et par ultrasons des verres de vitraux*, en *Compt. Rend. 8e Colloq. CVMA*, York, Septiembre, p. 47.
- Bettembourg, J.-M. 1974, *Chemical cleaning of medieval glass*, en *CVMA News Letter*, 7, p. 3.
- Crèvecoeur, R. 1985, *Het reinigen van gebrandschilderd glas*, en „Kleurig glas in monumenten, Conservering van gebrandschilderd glas“, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage, p.49-50.
- Fernández Navarro, J. M. 1996, *Procesos de alteración de las vidrieras medievales. Estudio de tratamientos de protección*, en *Materiales de Construcción*, 46, números 242-243.
- Gómez, M^a. L. 1998, *Materiales y métodos de conservación de obras de arte*, Capítulo II en *La restauración, examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*, Cuadernos Arte Cátedra, Ed. Cátedra, Madrid.

- Horie, C. V. 1987, *Solvents*, Capítulo 3 en *Materials for conservation: organic consolidants, adhesives and coatings*, Butterworth-Heinemann Architectural Press, Series in Conservation and Museology, Reed Educational and Professional Publishing Ltd., Oxford.
- Jütte, B.A.H.G.; Crèvecoeur, R. 1994, *Richtlijnen voor de conservering van gebrandschilderd glas*, Centraal Laboratorium voor Onderzoek van Voorwerpen van Kunst en Wetenschap, Amsterdam.
- Kerr, J. 1991, *The Repair and Maintenance of Glass in Churches*, Council for the Care of Churches, Church House Publishing. Tas Print Ltd. Inglaterra.
- Korn, U.-D. 1982, *Soviel wie Nötig, Sowenig wie Möglich – Bemerkungen zur Sicherung und Restaurierung von Glasmalereien des Mittelalters und der Renaissance*, en *Licht Glas Farbe*, M. Brimberg, Aquisgrán.
- Muller, W.; Torge, M.; Kruschke, D.; Adam, K. 1997, *Sicherung, Konservierung und Restaurierung historischen Glasmalereien*, Forschungsbericht 217, (Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung), Berlin, p. 43.
- Newton, R. 1987, *Caring for stained glass*, Ecclesiastical Architects' and Surveyors' Association,
- Newton, R. y Davison, S. 1989, *Conservation of glass*, Butterworths, Londres.
- Nieto Alcaide, V. 1967a, *El maestro Enrique Alemán, vidriero de las catedrales de Sevilla y Toledo*, en *Archivo español de arte*, XL, 157, 55-82.
- Nieto Alcaide, V. 1967b, *Sobre la formación de Enrique Alemán: un vidriero alsaciano en la España de los Reyes Católicos*, en *Boletín de la Real Academia de la Historia*, CLXI, Cuaderno I, 37-42.
- Nieto Alcaide, V. 1969, *Las vidrieras de la Catedral de Sevilla*, CVMA, España I, C.S.I.C. Laboratorio de Arte de la Universidad de Sevilla, Madrid.
- Sloan, J. 1989, *Cleaning historic stained glass windows (it's what you don't do that counts)*, en *Professional stained glass*, 127.
- Vanden Bemdem, Y; Caen, J.; Berckmans, W.; Malliet, A.; Lambrechts, L. 1992, *Glas in lood*, M&L Cahier. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Bestuur Monumenten en Landschappen, Bruselas.

Artículo publicado en las Actas de las "I Jornades Hispàniques d'Història del Vidre" Sitges, 30 de Junio - 1-2 Julio 2000. Monografes 1. Museu d'Arqueologia de Catalunya. Barcelona. 2001, pp. 373-381.