

# INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE NUEVOS PROTOCOLOS DE ANÁLISIS PARA EL CONOCIMIENTO DE LOS DOCUMENTOS DE ARCHIVO

*Teresa Espejo Arias*  
*Javier Bueno Vargas\**  
*Ana López Montes\*\*\**  
*David Torres Ibáñez\*\*\*\**

## 1. Introducción

El conocimiento científico de los elementos que constituyen la obra gráfica y el material de archivo facilita la datación, identificación y evolución de la técnica empleada en su ejecución. El análisis de los objetos y material de archivo mediante un equipo de profesionales interdisciplinario, químicos, restauradores y archiveros entre otros, permite acercarse a él desde un punto de vista que supera al meramente documental, ampliando notablemente la información requerida.

Este tipo de investigación implica necesariamente la colaboración entre instituciones; hecho que, desde hace varios años se viene constatando a través de una estrecha colaboración entre la Universidad de Granada, a través de su Facultad de Bellas Artes<sup>1</sup> y diversos archivos como el de la Real Chancillería de Granada y el Archivo Histórico Provincial de Granada, pertenecientes al Subsistema de Archivos de titularidad estatal y gestión autonómica dentro del Sistema Andaluz de Archivos<sup>2</sup>, la actuación conjunta se circunscribía al comienzo a la conservación y restauración de los fondos de estas instituciones del patrimonio.

La concesión en el año 2002 de un proyecto I+D+I<sup>3</sup> del Ministerio de Ciencia y Tecnología contribuyó al asentamiento, sistematización y ampliación de este objetivo inicial y a una decidida y fructífera colaboración con otros departamentos dentro de esta Universidad de Granada, además de con otras instituciones de carácter científico, como el Instituto de Ciencias de Materiales de Sevilla (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) y con empresas privadas dentro del sector, como la Empresa Predela S.L.

<sup>1</sup>Facultad de Bellas Artes, Universidad de Granada, Edificio Aynadamar, Avenida Andalucía s/n 18071 Granda (España); e-mail: [tesejo@ugr.es](mailto:tesejo@ugr.es).

<sup>2</sup>Predela, Conservación y restauración de obras de arte, S.L. Plaza San Isidro 1, bajo E 18012 Granada (España); e-mail: [predela@hotmail.com](mailto:predela@hotmail.com).

<sup>3</sup>Facultad de Bellas Artes, Universidad de Granada; [pintanes@hotmail.com](mailto:pintanes@hotmail.com).

<sup>4</sup>Archivo de la Real Chancillería de Granada. C/ San Agapito 2, 18013 Granada. Granada [archivoarchancilleriagr@telefonica.net](mailto:archivoarchancilleriagr@telefonica.net).

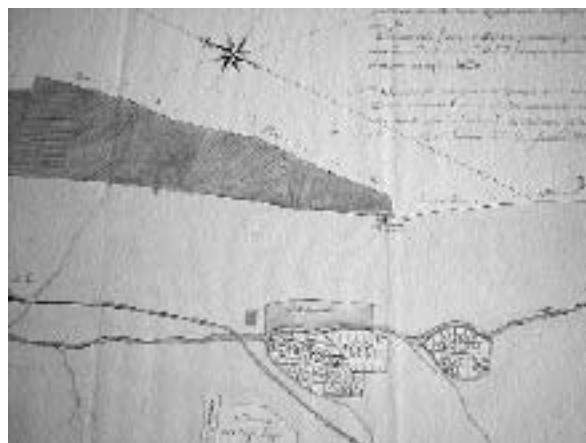


Lámina 1. Detalle de un plano. Archivo de la Real Chancillería de Granada.



Lámina 2. Toma de muestra.

Se planteaba así la posibilidad de optimizar tanto el uso de nuevas tecnologías para el estudio e intervención del patrimonio bibliográfico documental como su aplicación práctica.

El principal objetivo del proyecto es, por tanto, la puesta a punto de las técnicas de análisis para la determinación y estudio de los componentes de la obra gráfica, haciendo especial hincapié en el estudio de colorantes, pigmentos y aglutinantes, retomando técnicas anteriormente descartadas por su complejidad a la hora de obtener una metodología adecuada, tales como la Cromatografía Líquida de Alta Resolución con Detector de Diodos Array y la Electroforesis Capilar.

La adaptación y desarrollo de estas técnicas a nuestro campo comienza a dar resultados muy positivos. Ambas permiten la rápida y fácil separación de

<sup>1</sup>En un primer momento, esta colaboración tuvo lugar con las asignaturas de restauración de papel y restauración de libros, pertenecientes a un plan de estudios hoy extinto. En la actualidad, los trabajos e investigaciones se coordinan desde la dirección de la Especialidad de Conservación y Restauración de documento gráfico del Título Propio Superior en Conservación y Restauración de Bienes Culturales Muebles.

<sup>2</sup>Vid. *Censura: Censo del Sistema Andaluz de Archivos* [www.junta-andalucia.es/aga-web](http://www.junta-andalucia.es/aga-web).

<sup>3</sup>"Aplicación de nuevas tecnologías a la conservación y restauración del documento gráfico y material de archivo". Proyecto de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Ref. MAT2002-01903.

los componentes de una muestra haciendo posible que con un único análisis se determinen aglutinantes y colorantes; de este modo los muestreos son cada vez más pequeños y la cantidad de muestra a analizar también disminuye.

Por otro lado, la Espectroscopía de Infrarrojos (FTIR), la Difracción de Rayos X en ángulo rasante y el Microscopio Electrónico de Barrido (SEM) completan las técnicas que se están utilizando.

Los datos obtenidos nos están ayudando a crear una base de datos que, apoyada en una identificación de los documentos analizados en los distintos archivos, nos permitirá realizar estudios comparativos sobre la utilización del color, su evolución y clasificación para cada tipo de documento (hispano-árabes, mapas y cartografías, textos legales, etc.).

Este nuevo enfoque del estudio histórico-artístico ha requerido por tanto no sólo la implantación de protocolos de análisis que ofrezcan garantías de calidad, sino la creación de equipos multidisciplinares que hoy se consideran imprescindibles en todo acercamiento a los bienes patrimoniales.

Desde la Universidad de Granada se está fomentando la colaboración entre científicos, conservadores y restauradores, gestores y custodios del patrimonio documental y bibliográfico y empresas especializadas, así como, la creación de nuevos equipos de investigación con políticas similares de trabajo, que favorezcan el intercambio de información entre los existentes para, en definitiva, contribuir al avance teórico y técnico en este campo profesional y a la revalorización social de este patrimonio cultural.

## 2. Presupuestos teóricos

Si partimos de que los patrimonios documental y bibliográfico constituyen la herencia cultural escrita que las distintas sociedades nos han ido legando a lo largo de la historia y por consiguiente, la materialización de sus pensamientos y del conocimiento en cualquiera de sus facetas, debemos considerar que la pervivencia de estos documentos debe ser una necesidad.

El patrimonio documental y bibliográfico como cualquier bien cultural de carácter mueble posee una naturaleza corpórea o física: una estructura, un so-

porte y unos elementos sustentados que albergan su mensaje privativo, si bien por su condición de registro histórico, exige que su conservación atienda tanto a la integridad física como a la integridad funcional. Como principios generales, los anteriores están recogidos en las recomendaciones y normativas europeas, la normativa estatal<sup>4</sup> y en nuestro caso, la autonómica andaluza<sup>5</sup> aplicable al patrimonio documental.

En efecto, la Ley de Archivos de Andalucía<sup>6</sup>, manifiesta en su Título III, el deseo de la Administración de proteger el patrimonio documental andaluz desde los diferentes aspectos que esa defensa requiere. Por eso, en su desarrollo reglamentario<sup>7</sup>, establece que *el objetivo de la conservación es mantener la integridad física y funcional de los documentos a fin de que en todo momento estén disponibles para su servicio, sea aplicando medidas que potencien su estabilidad o mediante acciones destinadas a frenar su deterioro y, en su caso, proveer los medios necesarios para restaurar su integridad.*

La conservación asegura por tanto la permanencia y la durabilidad documental. Permanencia ligada a la conservación de la naturaleza física, y durabilidad ligada a la capacidad de transmitir la información: la integridad documental sólo se logrará con la conservación de la materia. Será cuan-



Lámina 3. Tratamiento de la muestra.



Lámina 4. Muestra preparada.

<sup>4</sup>Especialmente la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español y el texto refundido de los Reales Decretos 111/1986 y 64/1994 de Modificación de la Ley anterior.

<sup>5</sup>Sobre todo la Ley 1/1991, de 3 de julio, de Patrimonio Histórico de Andalucía y el Reglamento de Protección y Fomento del Patrimonio Histórico de Andalucía (en desarrollo de la Ley 1/1991), la Ley 2/1984, de 9 de enero, sobre el Sistema Andaluz de Museos, o la normativa específica sobre archivos y bibliotecas.

<sup>6</sup>Ley 3/1984, de 9 de enero, de Archivos de Andalucía.

<sup>7</sup>Decreto 97/2000, de 6 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento del Sistema Andaluz de Archivos y desarrollo de la Ley 3/1984, de 9 de enero, de Archivos de Andalucía.

do fallen las medidas preventivas cuando se plantea la restauración como una acción eminentemente curativa.

Lo expuesto hasta ahora nos introduce en la acepción de archivos y bibliotecas como contenedores del patrimonio documental, y como centros activos no pasivos en lo referente a la conservación (Buchmann, 1997: 49-62). Dentro de ese criterio hemos de entender que en dicha materia las medidas preventivas, como primera faceta de la conservación han de ser prioritarias, aunque en el caso de los documentos deteriorados haya que pasar necesariamente a una acción restauradora. Los criterios vigentes para la conservación de los bienes culturales insisten en la exigencia de aplicación de medios y procedimientos inocuos con el fin de respetar la originalidad irreplicable de cada obra. En consecuencia, la primera y más importante misión tanto de los conservadores, como de archiveros y bibliotecarios, es defender la integridad de los documentos que les han sido confiados (Romero Fernández y González Díaz, 1999) desde el conocimiento en profundidad de los mismos.

Estos criterios corresponden a una política común y consagrada, en la que el consenso es patente desde las instituciones supranacionales, a través del apoyo que prestan a los programas tanto internacionales como regionales<sup>8</sup>.

Para conseguir el propósito de prolongar la vida de estos testimonios históricos, la única posibilidad es lograr la adecuada protección para las unidades documentales. Como se ha expuesto, la prevención de acción ininterrumpida, se entiende integrada en el medio habitual de los documentos a través de la creación de barreras defensivas, periféricas, sin injerencia directa con las piezas que protegen. Cuando por causas naturales o accidentales se produce el deterioro, entonces se hace imprescindible la restauración, cuya actuación implica, necesariamente, la intervención directa sobre la obra dañada para recuperar la utilidad del documento. Y llegado este punto, no podemos ocultar ni negar que toda acción restauradora conlleva riesgo y posible agresión.

Por este motivo, no siempre se acepta la responsabilidad de restaurar. Empero, llegará un momento en el que la restauración será necesaria, momento en el que no se puede postergar la decisión de valorar riesgos y beneficios (Ipert y Rome-Hyacinthe, 1992). Lamentablemente, muchas decisiones tardías ocasionan deterioros irreparables. Es incuestionable que

más vale prevenir que curar. Aunque la prevención es mucho más inocua y los beneficios más generales, al principio suponen un gasto adicional, que finalmente quedará amortizado al impedir una conservación defectuosa que siempre origina gastos mayores. La búsqueda de nuevas técnicas y materiales que ayuden en el conocimiento de todos y cada uno de los elementos de los que se constituye la obra, así como el descubrimiento de nuevos productos y materiales que mejoren los resultados de los tratamientos aplicados en restauración, constituirían un importante avance en la recuperación y protección del patrimonio del que venimos hablando, ya que, en la restauración, las actividades se ejecutan directamente sobre la misma obra que ha sufrido deterioro y necesita la aplicación de medios y procedimientos reparadores. En la mayoría de las ocasiones, los elementos empleados se incorporan a la misma obra y su intromisión puede resultar más o menos agresiva para su naturaleza y estructura originales.

Desde un punto de vista muy escrupuloso, ninguna o muy escasas intervenciones, resultan verdaderamente inocuas para el documento restaurado. Lo que debemos tener muy claro es que los traumatismos que ocasiona cualquier intervención deben ser tan mínimos que resulten imperceptibles frente a la gran ventaja de recuperar la integridad física y funcional afectada.

El deterioro que día a día sufren nuestros fondos y colecciones en las diferentes instituciones está relacionado con factores muy diversos: la acidez, la composición del soporte, la contaminación ambiental y biológica, las inadecuadas condiciones de ventilación e iluminación de los locales, las altas temperaturas y humedades relativas ambientales, los procedimientos y materiales inapropiados utilizados en actuaciones reparadoras, así como el uso y mal uso de los documentos, las guerras, desastres naturales, catástrofes, etc. No puede ser ajeno a estos planteamientos que, además, uno de los problemas fundamentales de la conservación moderna sea el gran volumen de materiales a conservar y el alto costo de los tratamientos en relación con su eficacia. La abrumadora acumulación de fondos, la gama de materiales y los diversos métodos de mantenimiento requeridos han complicado la tarea de la conservación (Oddos, 1995).

En cuanto a soluciones concretas, desde el punto de vista de la conservación preventiva es necesario desarrollar y aplicar medidas y nuevos enfoques básicos (Viñas Torner, 1997: 63-76 y Unesco, 1988). Estas medidas tienen que consistir en acciones diversificadas de orden general, que deben conocerse y llevar-

<sup>8</sup>Véanse al respecto las publicaciones de la European Commission on Preservation and Access, el programa PGI: Records and Archives Management Program de la UNESCO, así como los Estudios y Manuales del International Council on Archives.

se a la práctica de forma sistemática. Los nuevos enfoques tienen que interrelacionar la conservación con otras disciplinas y con la investigación, y tendrán como objeto el trabajo sobre fondos archivísticos y colecciones documentales, abandonando el tratamiento de objetos individuales y aislados. Las nuevas tecnologías y el desarrollo, pueden finalmente, preservar el contenido intelectual de los vastos conjuntos orgánicos de documentos. Estas premisas nos permiten argumentar el carácter multidisciplinar de la conservación (Vaillant Callol y Valentín Rodrigo, 1996) y explican sus relaciones con otras disciplinas, tales como la Química, (para el estudio de las reacciones del envejecimiento, así como las características y propiedades de los materiales a utilizar), la Física (para el estudio de las influencias de los factores físicos en el deterioro de los documentos), la Biología, (para el aislamiento, identificación y control de los agentes del biodeterioro), la Ecología, (ya que el medioambiente juega un papel fundamental en la velocidad y sentido de las reacciones de envejecimiento), etc.

### 3. Objetivos prácticos

La aplicación de los métodos de análisis a las obras de arte, en general, y a los documentos, en particular, es un proceso que se ha generalizado entre los profesionales que se acercan a ellas, ya sea desde la perspectiva histórica tradicional o desde el interés por describirlos en bibliotecas y archivos para un conocimiento previo a la intervención de conservación o restauración; actividad esta última que fue la que en gran medida impulsó esta nueva forma de investigación aplicada al estudio de las obras de arte.

Esta metodología de estudio artístico que se ha dado en llamar de *análisis científico*<sup>9</sup>, dio sus primeros pasos en los albores del siglo XIX, cuando M. Chaptal publicó en 1805 en París su obra *La chimie, peut-elle servir aux arts?* Estas primeras publicaciones específicas aparecen a la vez que se crean los primeros laboratorios en los museos y archivos. Fueron científicos como Ostwald<sup>10</sup> y Raehlmann<sup>11</sup> quienes determinaron de una forma clara, ya en el comienzo del siglo XX, las bases para la identificación histórica de soportes, pigmentos y aglutinantes mediante el uso de un estudio microquímico.

<sup>9</sup>Para profundizar en este tipo de análisis se puede recurrir a la obra de Marijnissen: 1967. Recoge más de tres mil referencias básicas, que la obra de Cabrera Orti: 1994, amplió y actualizó hasta esa fecha y a las que se añadirán las referencias aportadas hasta el año en que finalice el proyecto; datos que se espera ir publicando a partir del año próximo.

<sup>10</sup>Ostwald, "Ikonoskopische studien. L. Mikroskopischer nachweis der einfachen bindemittel sitzungsherichte del königlich", *Preussischen akademie der Wissenschaften*, 1905.

<sup>11</sup>Rehlmann, "Über die maltechnik der alten mit besonderer berücksichtigung der Römisch-pompeianischen wandmalerie mebs einer", *Anleitung zur mikroskopischen untersuchung der kunstwerke*, Berlin, 1910.

Siguiendo idénticos principios, la investigación que se está llevando a cabo pretende, por un lado, seleccionar y estudiar los fondos desde los puntos de vista técnico y material, lo que permitirá documentar la existencia de aspectos originales, conocer la estructura y composición de los mismos, definir su estado de conservación y valorar su interés. Por otro, la aplicación de técnicas analíticas de separación, identificación y cuantificación tanto de materiales orgánicos como inorgánicos presente en los documentos (Delamara, F., Guineau, B., 2000) servirá para completar una base de datos histórica de los materiales y técnicas empleados en la confección de estos bienes patrimoniales.

En fases posteriores y a partir del conocimiento de los elementos compositivos del documento, se pretende analizar y estudiar determinados compuestos utilizados en los tratamientos de restauración, con el fin de buscar otros que aplicados sobre el documento presenten mejores relaciones entre su estructura, propiedades y procesos de transformación asegurando mejores características de conservación.

De entre las técnicas de análisis que hoy en día se han desarrollado aún son pocas las que se están empleando en el estudio de documentos. Para aprovechar en lo posible estos avances, se hace necesaria la adaptación de los métodos y a veces, de los equipos a un uso para el que en principio no están pensados. Debemos recordar que si bien el campo de aplicación de muchas de estas metodologías analíticas puede ser muy amplio, en el caso concreto de las obras de arte pueden tener ciertas limitaciones, como puedan ser la cantidad de muestra de la que podemos disponer para el análisis (más aún si se trata de material gráfico o de documentos de archivo), o la imposibilidad de desplazar una parte o la totalidad de la colección documental hasta el centro de análisis científico (lo que implica, inevitablemente, bien la toma de muestras, bien el desplazamiento de la maquinaria).

### 4. Centros de investigación y técnicas de análisis

De acuerdo con el objeto primero de este proyecto, la Universidad de Granada, consciente del problema que supone la conservación del patrimonio documental y bibliográfico ha apostado fuertemente por la investigación en este campo. Así, el Departamento de Pintura, cuya experiencia en conservación y restauración de documentos y materiales de archivo está probada, trabaja con el Departamento de Química Analítica, concretamente con el grupo de investigación que dirige Don José Luis Vilchez Quero, en el estudio de los componentes orgánicos (aglutinantes, sustancias colorantes, aditivos) que

constituyen los elementos sustentantes en los documentos gráficos, aplicando tecnologías como la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y la electroforesis capilar, principalmente. La primera permite tanto la separación y la identificación de las sustancias analizadas como la cuantificación de su concentración. Del mismo modo, dentro del campo de los métodos analíticos de separación, la electroforesis capilar se fundamenta en sistemas de separación en función de las diferentes velocidades de los analitos o su tipología (López Montes, A., Espejo Arias, T., Vilchez Quero, J. L., 2004).

Por otro lado, y dado el interés del tema, la particularidad de los fondos a estudiar y la aplicación sobre conjuntos documentales concretos, el estudio e identificación de los componentes inorgánicos que constituyen la materia escriptoria y/o cromática se está llevando a cabo en coordinación con el grupo de investigación dirigido por Don José Luis Pérez Rodríguez perteneciente al Instituto de Ciencia de Materiales del CSIC de Sevilla. Grupo que cuenta con una amplia experiencia en el análisis de pigmentos y materiales inorgánicos constitutivos de la obra de arte en general (pintura, escultura, arquitectura, documentos), ya que desde hace años mantiene en activo diversos convenios de colaboración con instituciones culturales como la Universidad de Sevilla o la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Esta última deriva al Instituto de Ciencias de los Materiales la mayor parte de la analítica de los proyectos de conservación-restauración que oferta y adjudica mediante concurso o por vía de emergencia. En este ámbito se trabaja en la mejora de los métodos de aplicación de técnicas como la microscopía de infrarrojos, la difracción de R-X (tradicional y en ángulo rasante) y la fluorescencia de R-X.

Por último, es necesario señalar la importancia de nuestro proyecto en el seguimiento de los procesos de investigación e intervención en la conservación-restauración de los materiales de archivo y biblioteca relacionados que actualmente se desarrollan en Europa, en países como Francia, Gran Bretaña, Alemania, Bélgica o Italia (Giovannini, 1999; Lienardy, 2001 o Walrave, 2003).

## 5. Resultados

Los primeros análisis y estudios de color llevados a cabo sobre documentos en la línea de investigación que presentamos, se llevaron a cabo sobre casi un centenar de cantorales pertenecientes a la Abadía del Sacromonte, siendo presentados en el año 2002 en la tesis doctoral *Los libros de coro en pergamino e ilustrados de la Abadía del Sacromonte de Granada (Espa-*

*ña): estudio histórico, medioambiental, de materiales y técnicas*<sup>12</sup>, así como en diversas comunicaciones (Martínez Blanes, Bueno Vargas y Pérez Rodríguez, 2001 y Bueno Vargas, 2003). Para este trabajo se utilizaron diferentes técnicas analíticas que tenían como objetivo conocer los materiales y las técnicas pictóricas seguidas, especialmente en lo que a la realización de las miniaturas se refiere. La identificación de estratos de materia poli-cristalina, se llevó a cabo utilizando macrofotografía, fotografía con microscopio electrónico de barrido con analizador por energías dispersivas de Rayos X (EDX), radiografía, fotografía (tradicional y con radiación infrarroja y ultravioleta), espectroscopía de infrarrojos; la estratigrafía y mapping (para evaluar la acumulación de elementos en los distintos estratos a partir de un análisis con difracción de Rayos X, que también se ha aplicado en ángulo rasante).

Estos métodos ya aplicados de forma habitual en el estudio del patrimonio cultural, han aportado una gran cantidad de información no sólo sobre la materia pigmentaria, sino también sobre la composición y estado de conservación del soporte proteínico. De esta forma, se han detectado los componentes básicos empleados en la fabricación del pergamino, la técnica de ejecución de los dibujos previos, o la aplicación de dorados o plateados. Se ha evaluado el grosor y superposición de estratos pictóricos, la composición química de pigmentos y se ha detectado la presencia de aglutinantes orgánicos. Los datos obtenidos han validado la información recopilada de antiguos recetarios cuyas fórmulas para la fabricación de colores o la creación de miniaturas recogidos en tratados como los de Clarke (2001), Alexander (1992), de Hamel (1993), Rown (1994), Porter (1996), u otros como el manual de pergaminería de García (1998), el listado de pigmentos y aglutinantes aportado por Gómez González (1994), o la obra de Pacheco (1990).

Se han logrado además nuevos datos a tomar en consideración como técnicas específicas utilizadas en la aplicación del color, o la ausencia de capas de barniz como protección en la confección de estas miniaturas (Bueno Vargas, 2003). Se ha evaluado el grado de adhesión y penetración en el soporte y los daños presentes: deficiente adhesión generalizada de los estratos pictóricos, abrasión superficial, disolución de elementos, pudrición de componentes orgánicos, oxidación de componentes metálicos, o la presencia de partículas y ataque biológico en la es-

<sup>12</sup>Tesis realizada por Don Javier Bueno Vargas. Universidad de Granada, Facultad de Bellas Artes, Departamento de Pintura. Directora de tesis: Dra. Dña. Teresa Espejo Arias; fecha de lectura: Nov. 2002.

estructura del soporte; incluso ha sido posible distinguir entre materiales lujosos (oro y plata de ley) e imitaciones (como las aleaciones con las que se imitan estos metales preciosos).

Este trabajo que sirviera como punto de partida ha puesto en evidencia la importancia que el estudio del color tiene para el conocimiento en profundidad de cada documento. Las limitaciones existentes en el estudio bibliográfico de los componentes orgánicos y la escasa documentación relativa encontrada determinó la línea de investigación a seguir. Se optó por la puesta a punto de una metodología analítica que permitiera a partir del uso de la cromatografía líquida de alta resolución separar, identificar y cuantificar además del colorante utilizado, componentes como proteínas, aminoácidos o distintas sustancias inorgánicas, elementos presentes en aglutinantes y tintas.

La separación se consigue por la distinta aptitud de los analitos a la fase estacionaria, en este caso una columna cromatográfica, y a la fase móvil compuesta por una mezcla determinada de disolventes. Una vez separados los distintos componentes de la muestra y al pasar por el detector, se recogen en una gráfica llamada cromatograma, formada por el conjunto de picos cromatográficos en forma de campana gaussiana. El tiempo de retención, la altura y la anchura de cada uno de los picos cromatográficos nos proporcionarán información cualitativa y cuantitativa de la muestra a analizar (Szostek, B., Rosca-Gawrys, J. Surowiec, I., Trojanowick, M., 2003: 179-192).

Antes de iniciar el análisis de muestras reales se hace imprescindible la creación de una base de datos con patrones puros de los colorantes.

Por otra parte los avances tecnológicos de los últimos años han mejorado técnicas como la electroforesis capilar de modo que permite analizar tanto sustancias cargadas como neutras. Esta técnica es considerada, en el campo de los métodos analíticos de separación, como uno de los más novedosos, y se fundamenta en sistemas de separación en función de las diferentes velocidades de los analitos o su tipología.

El medio de separación se denomina medio electroforético, normalmente una disolución-tampón que funciona como conductor de la corriente eléctrica a la vez que controla la carga eléctrica de las sustancias que se estén analizando. La molécula se mueve a una velocidad determinada hacia el ánodo o el cátodo en el momento de análisis, se conoce como la velocidad de migración que a su vez es directamente proporcional a la movilidad electroforética de la molécula. Estos movimientos dependen directamente de los siguientes parámetros: viscosidad del

medio, campo eléctrico, carga eléctrica neta de la molécula y tamaño de la molécula. Entre sus ventajas destaca su facilidad para separar macromoléculas, como las proteínas y la poca cantidad de muestra necesaria para obtener resultados rápidos y de alta resolución.

Respecto a los requerimientos de los métodos de análisis de estos compuestos, se ha de indicar que estos han de presentar suficiente selectividad y sensibilidad debido, por una parte a la complejidad de las matrices, y por otra a la poca cantidad de muestra disponible en el caso de los documentos gráficos. Éstas son las razones que hacen que en la actualidad estos métodos analíticos sean escasos y constituyan un campo de especial interés en la investigación analítica. Aunque existen algunos métodos basados fundamentalmente en el uso de la cromatografía de gases y de líquidos con diferentes detectores, son muy raros los relativos a la caracterización de pigmentos con las técnicas que ofrecen las mejores prestaciones para ello. Estamos hablando de la cromatografía de gases, cromatografía de líquidos y la electroforesis capilar acoplada a la espectrometría de masas (GC-MS, LC-MS y CE-MS). En este sentido la experiencia previa del grupo en el desarrollo y propuesta de métodos de separación por LC y CE de analitos de diferente tipo, pueden componer una base adecuada para abordar el plan de trabajo que se plantea.

Los estudios separativo y de identificación de los principales colorantes orgánicos y aglutinantes proteínicos y vegetales se están realizando en muestras reales procedentes de la colección de planos y dibujos del Archivo de la Real Chancillería de Granada, y de la colección de manuscritos árabes de la Abadía del Sacromonte de Granada.

Los resultados comienzan a ser positivos y se realizan continuos estudios de optimización del método para conseguir la mayor sensibilidad posible, ya que las muestras reales tienen una matriz muy compleja y la concentración del colorante es en multitud de ocasiones extremadamente baja.

Para la comparación de las gráficas y confirmación de los datos, se hace un estudio comparativo con los resultados obtenidos en las distintas técnicas utilizadas, reduciendo el margen de error de manera considerable.

La combinación de las distintas técnicas y la confrontación de los resultados obtenidos en cada caso avala la certeza de la identificación de los pigmentos, colorantes y aglutinantes presentes en los estudios que se están llevando a cabo. También se ha recurrido al espectro Uv-vis específico de cada sustancia para iden-

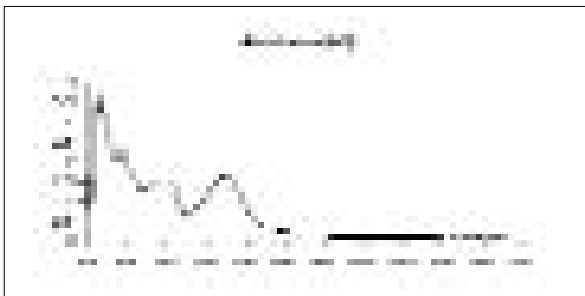


Fig. 1. Espectro Uv-vis goma guta.

tificar la señal sin dar lugar a error, ya que la presencia de impurezas y las degradaciones causadas por el ataque biológico da lugar a señales imposibles de identificar que causan interferencias (Fig. 1).

Entre estos resultados obtenidos hay que resaltar los relativos a la colección de documentos árabes de la Abadía del Sacromonte de Granada<sup>13</sup>. En este caso se trata de una colección de 21 manuscritos y una obra impresa; en 21 de ellos únicamente se detecta la presencia de los colores rojo y negro. El negro se ha utilizado exclusivamente para la escritura, el diseño de esquemas o dibujos y notas al margen, mientras que el color rojo se ha empleado para resaltar determinados elementos ornamentales, títulos, mayúsculas, signos de puntuación y otros detalles de interés. Sólo en uno de ellos, y de forma muy cuidada, aparecen el resto de colores identificados (azul, verde y oro). A modo de resumen señalar que en el análisis del color rojo se detecta la presencia de carmín (Fig. 2 y 3) y bermellón (sulfuro de mercurio, HgS); el color negro se obtuvo a partir del carbón vegetal al que se adicionaba, según el caso y el documento, tierra de sombra con el fin de modificar la tonalidad, o de tintas ferrogálicas; en relación con el verde se detecta la presencia de malaquita ( $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ ) aunque también se ha detectado la presencia de albayalde ( $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ ) y de amarillo de plomo ( $\text{Pb}_2\text{SnO}_4$ ); y para el azul se debió emplear el lapislázuli o azul ultramar (aproximadamente, silicato de sodio y aluminio más sulfuros, calcita, trazas de pirita y otras impurezas). En todos los casos el aglutinante empleado ha sido la goma arábiga.

## 6. Conclusiones

Los primeros resultados obtenidos marcan el éxito del trabajo. Una vez puesta a punto la técnica, se ha presentado un protocolo de actuación tanto para la toma de muestra como su preparación para ser analizada por HPLC.

<sup>13</sup> Aunque el detalle del estudio y las conclusiones están pendientes de ser publicadas en breve, los primeros resultados pueden consultarse en Espejo Arias, T.; López Montes, A.; Durán Benito, A.; Justo Erbez, A., "Un nuevo estudio sobre el color en la codicología árabe" *VII Congreso Nacional del Color*, Pamplona, 2004, pp. 27-28.

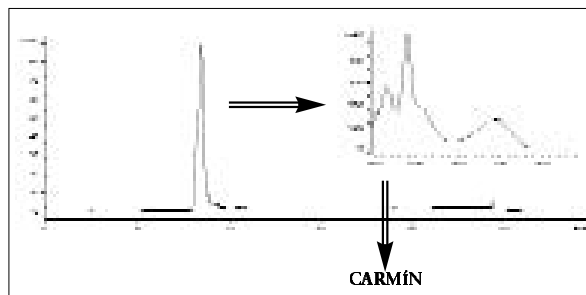


Fig. 2. DAD Sig = 521,8 Ref = 700,8.

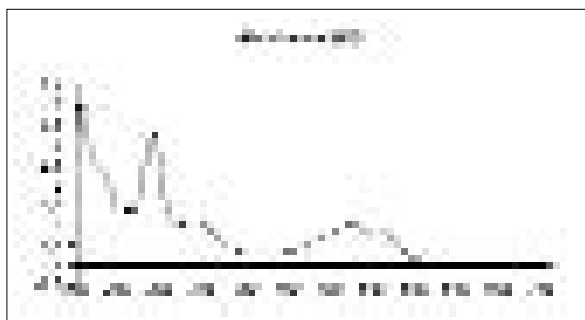


Fig. 3. Espectro Uv-vis.

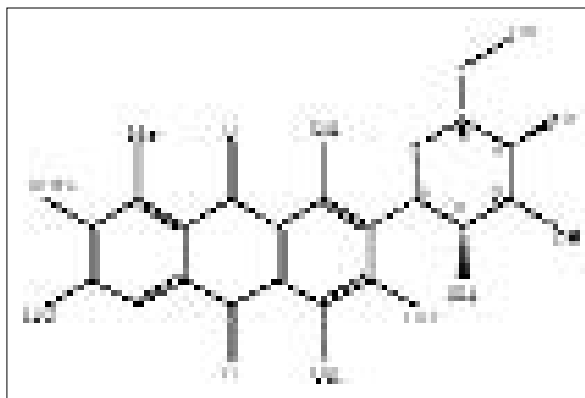
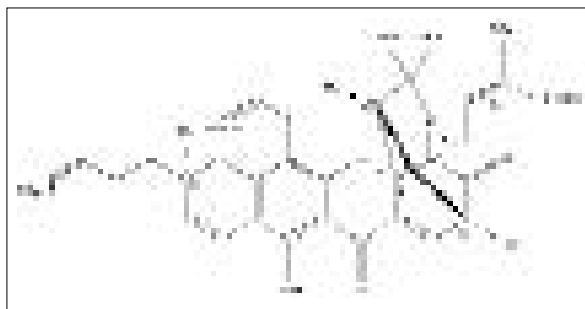
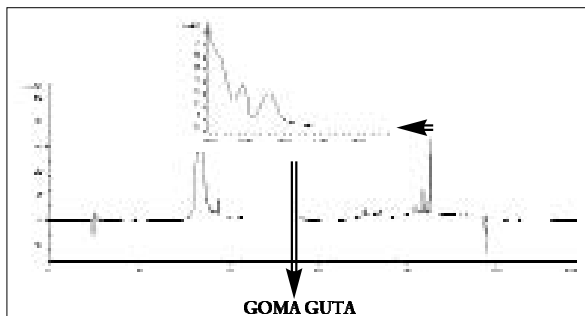

 Fig. 4. Molécula de carmín.  $\text{C}_{22}\text{H}_{22}\text{O}_{12}$ .

 Fig. 5. Molécula de goma guta.  $\text{C}_{38}\text{H}_{44}\text{O}_{88}$ .


Fig. 6. DAD Sig = 364,8 Ref = 700,8.

La identificación de diversos colorantes como el carmín, índigo, goma guta, azafrán, alizarín y purpurín han servido para crear los patrones y los primeros estudios que se están realizando sobre identificación de aglutinantes utilizando esta misma técnica sobre muestras tomadas de documentos reales, demostraron también la presencia de goma arábiga en las tintas empleadas en manuscritos árabes.

La utilización y adecuación de la electroforesis capilar está corroborando los resultados obtenidos con la cromatografía líquida de alta resolución.

### Bibliografía

- ALEXANDER, J. 1992: *Medieval Illuminators and their methods of work*, New Haven, Yale University Press.
- BUCHMANN, Wolf 1997: *Preservation: Buildings and Equipment*, Lligall 12, pp. 49-62.
- BUENO VARGAS, Javier 2002: *Los libros de coro en pergamino e ilustrados de la Abadía del Sacromonte de Granada: estudio histórico, medioambiental, de materiales y técnicas*, Granada, Universidad, Facultad de Bellas Artes, Departamento de Pintura, Tesis Doctoral pendiente de publicación.
- BUENO VARGAS, Javier 2003: *La técnica pictórica de las ilustraciones de los libros de coro de la Abadía del Sacromonte de Granada*, V Congreso Nacional de Arqueometría (30 septiembre a 3 de octubre de 2003), Cádiz, Universidad, en edición.
- CABRERA ORTI 1994: *Los métodos de análisis físico-químicos y la historia del arte*, Granada, Universidad.
- CLARKE, Mark 2001: *The Art of All Colours. Medieval Recipe Books for Painters and Illuminators*, Great Britain, Archetype Publications Ltd.
- DE HAMEL, Christopher 1993: *Medieval craftsmen. Scribes and illuminators*, London, The British Museum Press.
- DELAMARA, F., GUINEAU, B., 2000, *Los colores, historia de los pigmentos y colorantes*, Ediciones B, Barcelona.
- ESPEJO ARIAS, T.; LÓPEZ MONTES, A.; DURÁN BENITO, A.; JUSTO ERBEZ, A. 2004: *Un nuevo estudio sobre el color en la codicología árabe*, Pamplona, VII Congreso Nacional del Color, pp. 27-28.
- GARCÍA, Fr. Sebastián 1998: *Los miniados de Guadalupe, catálogo y museo*, Cáceres, Ediciones Guadalupe.
- GIOVANNINI, Andrea 1999: *La conservation des livres et des documents d'archives. Die erhaltung von büchern und archivalien*. (libro bingüe), Genève, Institut d'Etudes Sociales.
- GOMEZ GONZALEZ, M<sup>a</sup> Luisa 1994: *Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*, Madrid, Ministerio de Cultura.
- HARLEY, R. D. 1982: *Artists' Pigments c. 1600-1835*, Butterworth Scientific, York, Primera edición, Ediciones B, Barcelona.
- IPERT, Stéphane y ROME-HYACINTHE, Michèle 1992: *Restauración de libros*, Madrid, Fundación Germán Sánchez Ruipérez.
- LIENARDY, Anne 2001: *Interfolia: Manuel de conservation et de restauration*, Bruxelles, Institut Royal du Patrimoine Artistique.
- LOPEZ MONTES, A., ESPEJO ARIAS, T., VILCHEZ QUERO, J.L. 2004: *Identification of dyes and organics pigments by HPLC-DAD and capillary electrophoresis*. *ARCHAEOLOGY 2004*, Zaragoza.
- MARIJNISSEN, R. H. 1967: *Degradation, conservation et restauration de l'oeuvre d'art*, Bruselas, Ed. Arcade.
- MARTÍNEZ BLANES José María, BUENO VARGAS Javier y PÉREZ RODRÍGUEZ, José Luis 2001: *Estudio científico de los libros de coro de la Abadía del Sacromonte de Granada*, III Congreso Nacional de Arqueometría (28 sept.-1 oct. 1999), Sevilla, Universidad de Sevilla/Fundación el Monte, pp. 145-155.
- ODDOS, Jean-Paul 1995: *La Conservation. Principes et réalités*, París.
- PACHECO, F. 1990: *El arte de la pintura*, Madrid, Cátedra.
- Palet, A., Porta, E. 1990: *VIII Congreso de conservación y bienes culturales*, Valencia.
- PORTER, Cheryl 1996: *Il riconoscimento dei pigmenti nella miniatura: indagini e analisi effettuabili presso il laboratorio di restauro*, Rev. Cabnewsletter n° 3, maggio-giugno.
- ROMERO FERNÁNDEZ PACHECO, Juan Ramón y GONZÁLEZ DÍAZ, Rafaela 1999: *Conservación y Reproducción. Escuela Iberoamericana de Archivos. Experiencias y Materiales*, Madrid, Subdirección General de los Archivos Estatales, Ministerio de Educación y Cultura.
- ROWN, Michelle P. 1994: *Understanding illuminated manuscripts. A guide to technical terms*, London, The Paul Getty Museum, The British Library.
- SZOSTEK, B., ROSCA-GAWRYS, J., SUROWIEC, I., TROJANOWICZ, M., 2003: "Investigation of natural dyes in historical Coptic textiles by high-performance liquid chromatography with UV-Vis and mass spectrometric detection", *Journal of Chromatography A*, 1012, pp.179-192.
- UNESCO 1988: *Las técnicas tradiciones de restaura-*



*ción: un estudio del RAMP*, preparado por Vicente Viñas, París: UNESCO.

VAILLANT CALLOL, MILAGROS Y VALENTÍN RODRIGO, Nieves 1996: *Principios básicos de la conservación documental y causas de su deterioro*, Madrid, Instituto de Patrimonio Histórico Español, Ministerio de Educación y Cultura.

VIÑAS TORNER, VICENTE 1997: *La restauración: tratamientos no agresivos y de baja tecnología*, Barcelona, Lligall 12, pp. 63-76.

WALRAVE, ODILE (dirección) 2003: *La Restauration à la Bibliothèque nationale de France: manuscrits, monnaies, reliures, photographies, estampes...*, Paris, Bibliothèque Nationale de France.



# PROCESO DE INTERVENCIÓN EN LA COLECCIÓN DE FOTOGRAFÍA ESTEREOSCÓPICA DEL ATENEO MERCANTIL

Isabel Casanova Ribera<sup>\*</sup>  
Araceli Ruiz López<sup>\*</sup>  
Carmen Pérez García<sup>\*\*</sup>

## 1. Introducción

Hace tres años se nos ofreció la posibilidad de estudiar e intervenir la colección de fotografía estereoscópica del Ateneo Mercantil de Valencia, pero antes de tratar la colección se hizo un primer estudio superficial de cual era su situación. La colección de fotografías se encontraba almacenada en 75 cajas de cartón, las cuales se encontraban depositadas en las estanterías metálicas del almacén de la biblioteca de dicha institución. Los cristales se encontraban aleatoriamente distribuidos en estas pequeñas cajas de cartón, sin seguir un orden en la colocación del número de ejemplares por caja, ni en las temáticas de ejecución, ni en las fechas de realización, etc... Se hallaron un total de 1068 cristales de grosor irregular y estado de conservación muy diverso, pero con una problemática común a todos ellos, su excesiva suciedad acumulada y su necesaria intervención. Teniendo ya esto claro, se paso a elaborar un plan de trabajo.

## 2. Estudio histórico

El primer paso fue realizar un estudio profundo de la historia de la fotografía para, de este modo, poder conocer mejor la técnica que se había empleado para realizar estas imágenes y asegurarnos qué tipo de manejo debíamos darles para no dañarlas más. Un resumen de este estudio podría ser este:

La fotografía estereoscópica se define, según Francisco Torres en su libro *Crónica de un siglo de fotografía en España*: “como un par de copias obtenidas de negativos sacados desde dos puntos de vista ligeramente distintos”.<sup>1</sup> Partiendo de esta definición, es importante añadir además que el interés por el fenómeno de la visión binocular es igual de antiguo que la ciencia, pues **Euclides** y **Leonardo da Vinci** ya realizaron estudios y observaciones de este fenómeno. Pero no será hasta junio de **1838**, cuando el físico escocés **Sir Charles Wheatstone** descubre el fenómeno de la visión tridimensional o estere-

oscópica, y construye, posteriormente a este descubrimiento, el primer aparato o visor con el que se podía observar el relieve de dibujos geométricos. Lo hace por medio de cristales, sobreponiendo dos imágenes en el acto de la visión. Este aparato se conoce como estereoscopio. Será en **1871**, cuando **Richard Leach Maddox** presenta la aplicación, sobre soporte de cristal de una capa emulsionante de gelatinobromuro mezclada con los elementos argénticos sensibles a la luz. Esta nueva emulsión perfeccionada con el tiempo y aplicada sobre distintos soportes a parte del cristal, pasará a dominar el mercado fotográfico en pocos años. Desde 1848, el vidrio ha sido el soporte por antonomasia para los negativos. Esto se debe a sus características particulares de transparencia, lisura y estabilidad que eran ideales para esto y que rápidamente desbancaron a los negativos de papel. Algunos inconvenientes contrarrestaban tanta perfección, eran el peso y la fragilidad del vidrio, pero aún así, los negativos de papel quedaron obsoletos rápidamente.

## 3. Estudio de la colección

A continuación, y después del estudio histórico que nos permitió conocer más profundamente los orígenes de la fotografía y, concretamente de esta técnica, se realizó un estudio detallado y particular de la colección del Ateneo.

El Ateneo Mercantil de Valencia albergaba una importante colección de más de 1.000 fotografías estereoscópicas (concretamente 1.068) sobre soporte de cristal. Todas ellas se encontraban almacenadas, como ya hemos citado anteriormente, en el último piso del edificio, más concretamente, en el depósito de libros y manuscritos de la biblioteca. Dentro de este depósito, los cristales se encontraban almacenados en cajas (Fig. 1).



Fig. 1. Caja que contenía los cristales.

Cabe destacar que eran cristales de 6 x 13 cm y en ellos se contemplaban dos imágenes muy similares, una para cada ojo. Probablemente, el fotógrafo que las realizó fue Eduardo Saboya, ya que en algunas de las cajas antiguas, se encontraba escrito su

<sup>\*</sup>Licenciada en Bellas Artes (Conservación y Restauración de Bienes Culturales).

<sup>\*\*</sup>Catedrática del Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

<sup>1</sup>Torres Díaz, Francisco: *Crónica de un siglo de fotografía en España*, Ed. Fopren, SL, Barcelona, 1999.

nombre y se tiene constancia en el Ateneo, que fue él quien las donó antes de su muerte (30 junio de 1926) (Fig. 2-3). Estas vistas las realizó este señor,



Fig. 2. Firma del autor.

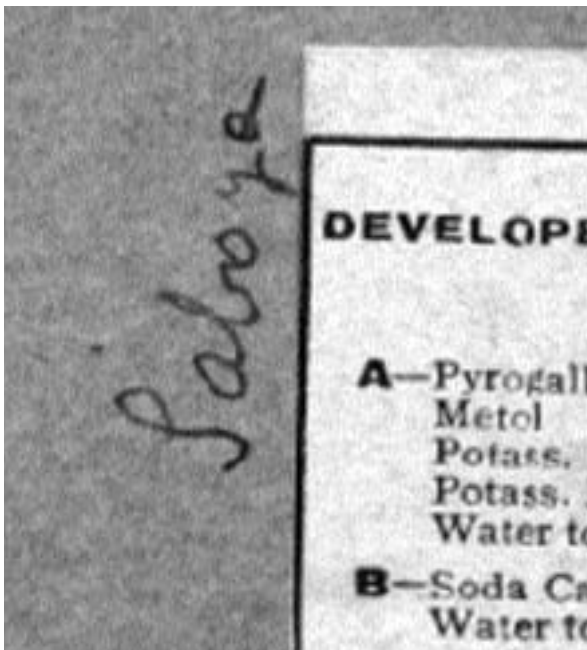


Fig. 3. Firma del autor.

dentro del periodo de tiempo que va desde la última década del siglo XIX hasta las dos primeras décadas del siglo XX aproximadamente. Es muy probable que algunos de los cristales fueran fabricados manualmente, al contrario de lo que era normal en esta época, que todos se fabricaban industrialmente. Esto se puede probar al observar los cristales y advertir que no todos tienen el mismo grosor, y también al observar los bordes, que presentan el corte irregular (Fig.



Fig. 4. Detalle del borde irregular.

4). Esto, además, nos confirma que el fotógrafo era un fotógrafo profesional que conocía muy bien la técnica y que además tenía nociones de química. El fotógrafo emulsionaba las placas de vidrio con gelatina. Posteriormente, las sensibilizaba con bromuro

potásico y nitrato de plata y las emulsionaba con gelatina y bromuro de plata. Después de la exposición, las revelaba, las fijaba y las lavaba. Las imágenes resultantes eran de plata filamentaria, es decir, que la reducción a plata metálica de los haluros de plata de la imagen latente se efectuaba mediante la acción química de un elemento revelador. Las placas, mostraban un grano muy fino cosa que conseguía un buen detalle y una buena escala tonal.

La colección estaba almacenada en una gran variedad de cajas distintas (Fig. 5). Aunque estuvieran



Fig. 5. Caja contenedora de cristales.

incluidas en cajas de casas comerciales de fotografía, como ya hemos indicado anteriormente, podemos asegurar casi con toda certeza que él, en muchas ocasiones, era quien se preparaba los cristales, ya que también encontramos inscripciones en las cajas que así nos lo indicaban. Como por ejemplo una que decía: “ojo pincel con bromuro”. De las cajas adquiridas en casa comerciales podemos destacar: Manero de Valencia, Ilford, AGFA, J. Jouglan... En algunas cajas también encontramos inscripciones del propio fotógrafo que nos indicaban la fecha de ejecución. Las primeras referencias de fechas eran de 1913 (Fig. 6).

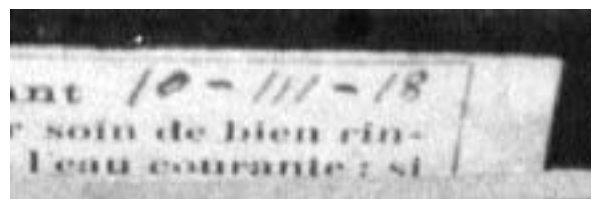


Fig. 6. Inscripción de fecha.

En este estudio más específico, ya reparamos en el estado de conservación de las placas. Es importante destacar que la gelatina y por tanto las placas al gelatinobromuro, en condiciones medioambientales correctas son bastante estables y se conservan relativamente bien. En consecuencia, cabe destacar, que encontramos algunas de las placas de cristal envueltas en sobres de papel *glassine* o papel cristal (Fig. 7). Este papel no era apto para la buena conservación de los cristales y por ello se eliminó rápidamente, porque tenía gran capacidad de absorción de humedad

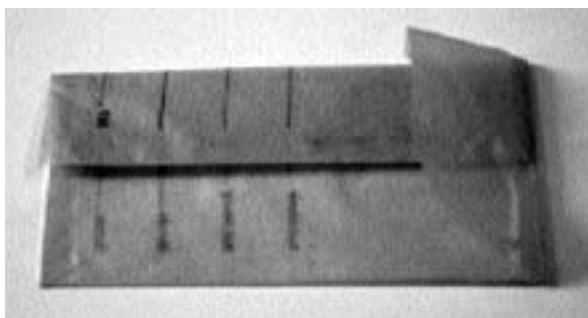


Fig. 7. Sobre papel *glassine*.

y como consecuencia, esta humedad si deterioraba la capa de gelatina. Iniciamos el estudio de los daños relativos al soporte. Los deterioros característicos del soporte eran los propios del vidrio. Algunas de las vistas aparecían rotas, en otras se apreciaban faltantes de soporte y otras aparecían descartadas. Éstos eran básicamente los tres tipos de deterioros que sufrían estas placas.

Por lo que respectaba a los deterioros encontrados en la emulsión, la gelatina, es un material higroscópico y orgánico, por tanto, tiende a absorber y a perder humedad. Esto hace que se dilate y se ablande cuando absorba agua y que se contraiga y resquebraje cuando pierda esta humedad. Este movimiento continuado de dilatación y contracción provoca desprendimientos en la emulsión y esto se observaba en algunas zonas próximas a los bordes.

La plata también experimentaba unos deterioros particulares como consecuencia de la oxidación y de la reducción. La oxidación-reducción es uno de los daños propios de los procesos fotográficos cuya imagen final está constituida por plata englobada en una emulsión. Esto se origina porque los átomos de plata metálica, por factores medioambientales desfavorables, pierden un electrón y se oxidan liberando iones que quedan móviles y que no ayudan a formar la imagen porque no absorben la luz. Esta movilidad de los iones, los hace que se desplacen por la emulsión y una vez se produce la reducción, vuelven a contribuir a la formación de la imagen pero con un cambio en su naturaleza. Este cambio, que se apreciaba en algunas placas, producía un cambio de tono y una pérdida de espesor del registro, que hacía que la imagen se viera más clarita y con menos contraste. Estos cambios en la imagen también podrían provenir de la sulfuración. La sulfuración es otro de los deterioros característicos de la plata. Se produce por la reacción entre el azufre y la plata formándose sulfuro de plata. Un último daño muy significativo en todas las placas estereoscópicas albergadas en el Ateneo Mercantil era el espejeo de plata o velo dicróico. Se origina en cualquier tipo de documento que contenga aglutinante, y es debido al alto contenido de plata metálica. El es-

pejeo se produce en las zonas en donde la capa de plata es más densa y es muy fácil su reconocimiento pues, se observa un reflejo metalizado de color azulado cuando se observa con luz reflejada y una capa amarillenta cuando se observa con luz transmitida. Esto es producto de la migración de las partículas de plata de la imagen hacia la superficie de la emulsión.

En la colección, encontramos también, algunos cristales virados al rojo. Este virado podría ser debido a dos motivos (Fig. 8):

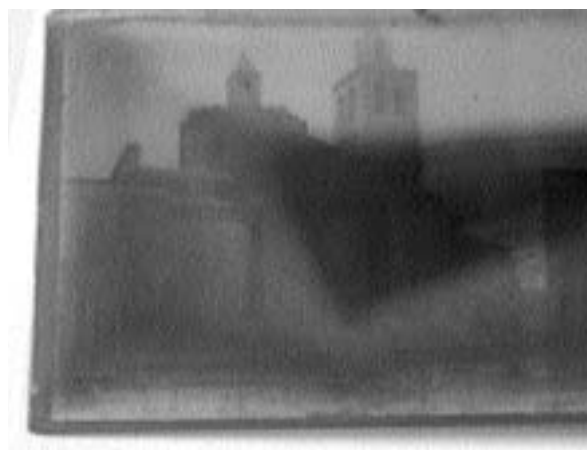


Fig. 8. Virado a rojo.

- A un virado intencionado: es decir, a un proceso químico que se realizaba para estabilizar la imagen o para cambiarla de color;

- O a una sobreexposición: es decir, cuando tenían una imagen sobreexpuesta, la reducían con ferrocianuro y con el tiempo, vira a rojo.

También en este estudio detallado se examinó la distinta temática de los mismos. Convendría señalar que; de los más de mil cristales que encontramos en el Ateneo Mercantil de Valencia, observamos algunos que tenían que ver con la ciudad de Valencia, sus monumentos (algunos de ellos ya desaparecidos), sus gentes, sus costumbres, sus fiestas. Otros tenían que ver con viajes que realizó el fotógrafo por diferentes ciudades de la provincia de Valencia, por España e incluso por Europa (Fig. 9-10). Como se puede apreciar, la temática era muy heterogénea. Las imágenes tenían bastante buena calidad y eran un tesoro que se debe conservar, porque nos da las claves de cómo se han desarrollado las ciudades, la gente y nos da a conocer como era la vida de nuestros antepasados, al mismo tiempo de que la Ley de Patrimonio Nacional y Autonómico salvaguarda todo este tipo de documentos.

#### 4. Proceso de intervención conservativa

Una vez finalizado el estudio detallado de la colección que nos ocupa con su estado de conserva-



Fig. 9. Cristal positivado.

ción y estudio de la temática incluido, se empezó a intervenir en el proceso de conservación.

El primer aspecto que abordamos dentro de este bloque de la conservación fue el positivado de los cristales. Como ya se ha mencionado, estos cristales son negativos. Un negativo es una matriz a partir de la cual se extrae una imagen final o imagen positiva. En este caso, se ha realizado un positivado por contacto y por tanto, la imagen obtenida o positivo estereoscópico, tiene exactamente las mismas dimensiones formales que la matriz que hemos empleado. Pero, ¿porqué es importante realizar un contacto o positivo? Por varios motivos como se puede comprobar a continuación:

Los negativos estereoscópicos no se pueden ver bien sin un visor estereoscópico que tenga entrada de luz por detrás. De este modo, al realizar el positivado, a parte de con un visor estereoscópico normal se puede realizar una visión libre.

Por otro lado, al realizar los positivos, se evita que cualquier persona tenga que manipular los ejemplares originales con los riesgos: de rotura, abrasión de la superficie y aceleración de deterioros que tener un original en la mano comporta.

Otro aspecto importante es asegurar la perdurabilidad de la iconografía que cada imagen contiene. Ya que como se ha citado en el capítulo anterior, uno de los principales daños de las placas al gelatino-bromuro es que poco a poco van sufriendo un debilitamiento en la intensidad o una merma de los detalles. Esto con el tiempo podría llevarnos a perder la iconografía de la imagen.

De igual forma con el positivado de este material facilitamos el acceso y la consulta del material.

Aparte de realizar el positivado de los cristales, es muy aconsejable en un futuro próximo realizar fotografías de los positivos. De este modo, se obtienen



Fig. 10. Cristal positivado.

los negativos en un soporte actual que no se deteriora. Esto siempre garantiza la supervivencia de la colección, iconográficamente hablando, por si algún día se pierden o sufren algún percance los originales. Pero esto tienen dos inconvenientes, aunque en esta colección no son tales porque es de pequeño tamaño, numéricamente hablando. El primer inconveniente es el volumen de la colección resultante, ya que ahora se dobla porque a parte de los originales, tenemos por un lado los contactos positivos y por otra los negativos “modernos”. El otro inconveniente es que hay el doble de material también para proteger y conservar. Pero, analizando las ventajas y los inconvenientes, vale la pena realizar los positivos, siempre que una institución, económicamente se lo pueda permitir. Esto hoy en día, también se puede subsanar guardando todas las imágenes, tanto los positivos obtenidos como los originales, en un CD, introduciendo las imágenes escaneadas o por fotografía digital. Este nuevo soporte también asegura la perdurabilidad iconográfica de la colección y facilita la obtención de cuantas copias se requieran.

Otro aspecto importante que se ha llevado a cabo ha sido la elaboración de una base de datos en donde cada vista está siempre localizada por un número de inventario, catalogada convenientemente y donde aparece una imagen positiva escaneada de la misma vista. La base de datos se ha creado con Microsoft Access este programa ha permitido crear un conjunto de registros y archivos que se pueden manejar y que permitirán obtener datos de forma rápida y eficaz.

El primer paso para realizar la base de datos ha sido introducir los datos de que disponíamos en una tabla. La tabla ha permitido almacenar de forma ordenada todos los datos que se han introducido gracias a un sistema de filas y columnas. Todos estos da-