

## Acercamiento a la restauración de bienes bibliográficos

---

JOSÉ CORTÉS ARJONA

### Antecedentes

La restauración es una práctica antigua. La necesidad de «reparar, adobar o arreglar» objetos deteriorados ha existido siempre, y así aparece recogida en diversos documentos. Estas prácticas comenzaron siendo ejercidas por los mismos gremios que habían creado las piezas —artesanos y artistas— para convertirse hoy día en una profesión, la de *conservador-restaurador*, cuya actividad está regida por un código deontológico estricto basado en el respeto a la autenticidad de los objetos, y con unos criterios y metodología de intervención que se adaptan a esta nueva visión.

A lo largo de la historia, las intervenciones efectuadas han tendido únicamente a la restitución de la apariencia y funcionalidad original, ocultando los daños y el paso del tiempo mediante los medios más efectivos, regidos por prácticas empiristas de taller que a modo de recetas secretas añadían nuevas agresiones a los objetos deteriorados; esas formas de trabajo también alteraban o modificaban los objetos, adaptándolos a los gustos de la época, del cliente o del propio artesano. El respeto histórico se ignoró.

Tradicionalmente se considera que la figura del restaurador tiene su origen profesional en el siglo XVIII, a partir del cual se ha ido desarrollando hasta la actualidad. En ese siglo, al igual que en otros aspectos de la cultura y el pensamiento, se produce un cambio en el modo de entender la conservación del patrimonio. Empiezan a aparecer las primeras diferencias entre la práctica artesanal y la ejercida por la figura del restaurador, y a verse ciertos objetos como documentos con significado histórico. Por un lado, los grandes descubrimientos arqueológicos de la época —el arqueólogo aspira a un mejor conocimiento del objeto de la Antigüedad— introducen el criterio de valoración histórico-artístico-documental. Por otro lado, surge la necesidad de un conocimiento físico-material y técnico para garantizar la durabilidad de los objetos.

En el siglo XIX nacen las primeras formulaciones de la teoría de la restauración, a partir fundamentalmente de la arquitectura. Se perfilan dos tendencias:

los partidarios de la restauración radical, como medio para recuperar el original, y los defensores de una intervención mínima, tendente a conservar la ruina.

A partir del siglo XX, los debates teóricos continuarán, pero ya a escala internacional, intentando aunar criterios que protejan el patrimonio de las agresiones sufridas hasta entonces.

En 1930 se celebra en Roma la primera conferencia internacional sobre métodos científicos aplicados al examen y conservación de obras de arte, convocada por el Oficio Internacional de Museos de la Sociedad de Naciones; como conclusión se publica la denominada «Carta del Restauo», de 1931. Ese mismo año, también con motivo de la Conferencia Internacional para la Conservación del Patrimonio Artístico y Arqueológico, celebrada en Atenas por iniciativa de la Organización de los Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna, se publica la denominada «Carta de Atenas». Estos documentos representan las primeras recomendaciones internacionales que recogen las tendencias de respeto a la autenticidad de las obras y la utilización de las ciencias experimentales para su diagnóstico y tratamiento.

Entre los documentos posteriormente publicados destacaremos la Carta de la Conservación y Restauración de los Objetos de Arte y Cultura, de 1987, que incluye el libro y los bienes de archivo, así como instrucciones precisas para su conservación y restauración, algo que hasta entonces no había sido contemplado en documentos de estas características. Sobresale también el siglo XX por la organización de centros y laboratorios especializados en el estudio de técnicas y procedimientos de restauración, tales como, en 1938 y en Roma, el Instituto Centrale di Patología del Libro, por Alfonso Gallo (estudio de los daños biológicos sobre libros y documentos); en 1936 y en Richmond (Virginia, Estados Unidos), el Barrow Research Laboratory (estudio de las causas de la acidez del papel); en 1950, el International Institute for Conservación of Historic & Artistic Works (IIC); en 1963 y en Francia, el Centro de Investigación para la Conservación de Documentos Gráficos (CRCDG); o en 1969 y en España, el Servicio Nacional de Restauración de Libros y Documentos, hoy integrado en el Instituto de Patrimonio Histórico Español. También hay que tener presentes los diferentes Consejos Internacionales de la Unesco (ICOM para los museos) o el Comité de Conservación y Restauración creado en 1976 por el Consejo Internacional de Archivos (CIA). La celebración de reuniones profesionales y de congresos promovidos regularmente por estos organismos ha contribuido a proporcionar y desarrollar una metodología científica de la restauración, estableciendo criterios y recomendaciones o difundiendo la aplicación de técnicas de análisis.

En 1985, el Consejo Internacional de Museos (ICOM) aprobó un documento titulado *El conservador-restaurador: una definición de la profesión*, conocido como «Carta de Copenhague». Este documento establece los objetivos, principios y necesidades de la profesión de conservador-restaurador, que puede considerarse como su primer código deontológico.

## Definición de restauración

La evolución que han experimentado las intervenciones, especialmente a partir de los años ochenta, ha motivado que actualmente se diferencie entre restauración, conservación curativa y preservación.

Si tomamos como referencia la *Guía Profesional del ECCO* (Confederación Europea de organizaciones de Conservadores-Restauradores), documento publicado en junio de 1993, estos términos son definidos de la siguiente forma:

- **Conservación preventiva.** Consiste en *actuar indirectamente* sobre el bien cultural, con el fin de retardar el deterioro o prevenir los riesgos de alteración, creando las condiciones óptimas de preservación compatibles con su uso social. La conservación preventiva se ejerce también durante la manipulación, el uso, el transporte, el almacenamiento y la exposición de los bienes culturales.
- **Conservación curativa.** Consiste principalmente en *intervenir directamente* sobre el bien cultural con el fin de retardar su alteración.
- **Restauración.** Consiste en *intervenir directamente* sobre los bienes culturales dañados o deteriorados con el fin de facilitar su lectura, respetando en lo posible su integridad estética, histórica o física.

Sin embargo, en la práctica surgen discrepancias a la hora de catalogar muchas intervenciones debido a las diferentes concepciones de los tratamientos de restauración y el alcance de las intervenciones de conservación. Si consideramos los tratamientos que tienen por objetivo abordar los efectos del deterioro, actuando con un enfoque curativo *directamente sobre los objetos*, ciertas intervenciones pueden considerarse a caballo entre la restauración y la conservación curativa. Según las diferentes concepciones y sensibilidades profesionales, se definen los tratamientos como conservación curativa, restauración o preservación, sin olvidar que, por lo general, muchas intervenciones requerirán una combinación de los tres tratamientos. Veamos algún ejemplo:

- **Reintegración del soporte.** De acuerdo con los criterios actuales, los orificios de insectos que afectan parcial o totalmente a los bifolios de papel o pergamino del cuerpo de un libro no siempre justifican que deban ser reconstruidos. Ahora se hace imprescindible en ciertas ocasio-

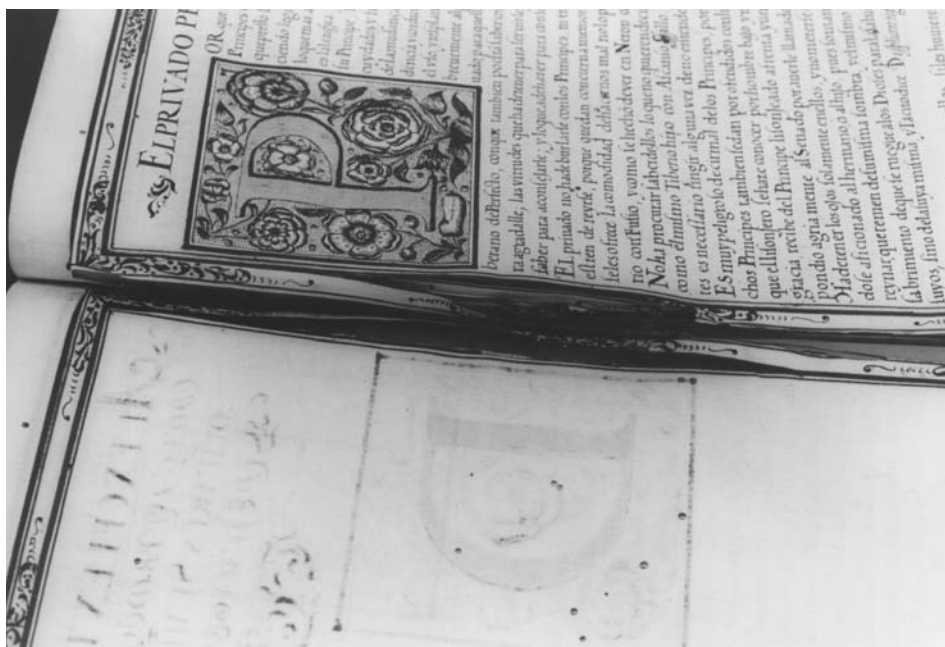
nes –pongamos por caso que estos orificios estén localizados en el lomo, de forma que muchos de los bifolios se hayan soltado de la costura, sobresaliendo por los cortes del libro– su injertación para poder volver a coserlos junto al resto del cuerpo del libro, evitando así su pérdida o rotura. También puede ser recomendable en el caso de que los orificios fueran tan numerosos y extensos que se hiciera imprescindible rellenarlos para devolver la solidez perdida a la hoja, que, de lo contrario, podría correr riesgo de rotura al ser manipulada.



Orificios causados por insectos en el cuerpo del libro.

- **Laminación.** Se trata de igual forma de una intervención no siempre necesaria, pero sí imprescindible cuando el soporte afectado por acidez, oxidación de tintas o desintegración ocasionada por agentes biológicos se vuelve frágil o débil, y su escasa consistencia no permite que sea manipulado sin un grave riesgo de rotura, e incluso desintegración y, por lo tanto, pérdida irreversible de la obra de no ser reforzado con otra hoja que nos propicie la consistencia y la funcionalidad perdida.

Lo mismo podríamos decir de otros tratamientos que van a restituir la legibilidad, convirtiéndose, según el enfoque de la intervención, en conservación curativa.



Cremación del soporte por oxidación de tintas metaloácidas.

## Criterios de restauración

La práctica de la restauración, al igual que ocurre en otras profesiones, está sometida a un estricto código ético. Documentos ya citados, como la Carta de Copenhague o la *Guía Profesional del ECCO*, recogen estos principios. Todo tratamiento debe seguir estos principios comúnmente aceptados, descartando prácticas que puedan poner en riesgo la autenticidad del objeto. De todas formas, como restauradores, reconocemos el carácter «ambiguo» de la restauración, asumiendo que cualquier intervención va a alterar de alguna manera la pieza. Pueden darse posibles efectos secundarios al ser necesario aplicar los medios, directamente sobre la pieza, que inciden sobre su equilibrio (adhesivos, consolidantes, fijativos, reactivos químicos, etc.), que requieren la aplicación de calor, humedad, presión, abrasión u otros medios) o durante la manipulación (desmontaje del libro, sustitución de ciertos elementos, etc.). Siempre debemos valorar previamente los beneficios que pueda aportar un tratamiento frente a sus inconvenientes.

En los últimos años se han ido constatando nuevas limitaciones que están determinando una nueva orientación en la aplicación de tratamientos y en los criterios que los rigen. Tales principios se están introduciendo actualmente

en todas las ramas de la profesión y son importantes para entender la restauración en la actualidad.

Por un lado, se ha constatado la dificultad de aplicar tratamientos adecuados, compatibles con los materiales originales y reversibles, que no añadan nuevas agresiones. Por otro lado, se ha puesto de manifiesto que la aplicación exclusiva de tratamientos de restauración resulta inadecuada o eficaz sólo temporalmente, por lo que no son suficientes para alcanzar un nivel aceptable de conservación del conjunto de las colecciones.

Estos hechos han introducido dos conceptos:

- **Mínima intervención.** Se interviene lo menos posible, aplicando restauraciones más limitadas tanto en número –a algunos objetos o partes del fondo– como en extensión sobre el objeto, y de la forma más limitada posible (pero suficiente), proponiendo tratamientos más puntuales con el fin de estabilizar y devolver la funcionalidad al objeto. Las intervenciones no se conciben como una solución definitiva –esto no es posible–, sino que se piensa en una duración limitada que exige un seguimiento del objeto.
- **Prioridad de la conservación preventiva frente a la restauración.** La prevención, como en otras profesiones, debe ser la ética que rijan nuestras actuaciones. Así, las estrategias hoy recomendadas engloban medidas tanto de conservación preventiva como restauración y conservación curativa dentro de la planificación de un procedimiento coordinado de aspectos diversos.

Estas limitaciones quedan recogidas en el código ético del ECCO:

- Artículo 8. El conservador-restaurador debe tener en cuenta todos los aspectos de la conservación preventiva antes de intervenir directamente sobre los bienes culturales. Debe limitar su intervención a lo estrictamente necesario.
- Artículo 9. El conservador-restaurador debe utilizar productos, materiales y procedimientos que correspondan al nivel actual de los conocimientos, no perjudicando a los bienes culturales, al medio ambiente y a las personas. La intervención y los materiales utilizados no deben comprometer, en la medida de lo posible, los exámenes, tratamientos y análisis futuros. Deben igualmente ser compatibles con los materiales constitutivos del bien cultural y ser, si es posible, fácilmente reversibles.

Es importante que el bibliotecario conozca estos planteamientos. Así, y conjuntamente con el restaurador, distinguirá entre lo necesario y lo superfluo; lo

posible o lo imposible; la intervención que ponga en valor las cualidades documentales del objeto o aquella que suponga una mengua de su integridad.

## Metodología de la restauración

Toda intervención exige la realización de un procedimiento a modo de *estrategia*, que tiene como finalidad reducir los riesgos de la actividad restauradora.

Antes de aplicar cualquier tratamiento se deberá realizar un *examen previo*, cuya finalidad será la de aportar una idea global y completa tanto de la pieza como del estado de conservación que presenta. Ello irá encaminado a determinar un *diagnóstico*, tras el cual se propondrá, a continuación, un *tratamiento a seguir*, es decir, el tipo y la extensión de la intervención necesaria. Finalmente, se procederá a la *documentación de la intervención realizada*.

El examen consiste en la identificación de los materiales que forman la obra y su estructura, es decir, la forma en la que fueron reunidos, las alteraciones, su naturaleza y extensión, evaluación de las causas de las degradaciones y estudio de la documentación que aporta la pieza. Este primer procedimiento puede ser completado con numerosos *estudios previos*. Las fuentes a las que se recurren para ello son fundamentalmente las siguientes:

- El estudio histórico-artístico. A través de ciencias como la paleografía, codicología, bibliografía, iconografía o la fotografía se determinarán aspectos técnicos referentes a la organización, material, ornamentación, encuadernación, atribución, investigando las transformaciones, cambios de gusto, etc.
- El laboratorio. Se investigarán la naturaleza de los materiales, su estructura y las alteraciones sufridas por esta, en ocasiones mediante el empleo de técnicas instrumentales muy sofisticadas: espectrocópicas, cromatográficas, etc.
- El estudio etiológico (de las causas) de las alteraciones. Se establecerán o narrarán cronológicamente acontecimientos tales como las intervenciones de restauración y las manifestaciones de las alteraciones, su origen y proceso.

De la propuesta y tratamiento aplicado es importante destacar que cada intervención debe estar debidamente justificada, así como la elección de los métodos y los productos que se aplicarán siempre presentados en el orden cronológico de las operaciones. Este orden está determinado por el llamado *proceso de restauración*, cuya finalidad es que cada operación no interfiera o anule

alguna de las realizadas con anterioridad. Un ejemplo típico sería el siguiente: identificación, desmontaje, limpieza mecánica, lavado en baño acuoso, reintegración mecánica del soporte, consolidación, alisado bajo peso y montaje.

Se deben formular tantas propuestas como posibles soluciones, mostrándose las ventajas y los inconvenientes de cada una de ellas, explicando la razón de la misma. Asimismo, debe quedar reflejado el tratamiento real aplicado, con descripción precisa de los métodos y productos aplicados: cantidades, condiciones de aplicación, problemas surgidos en el curso de los tratamientos, etc. Lógicamente, serán el estado de cada objeto y sus características materiales lo que determine qué tratamientos se incluirán en dicho proceso.

Cuando se presentan propuestas muy similares acordes con un guión pre-establecido, se debería sospechar que se está ante un planteamiento global y poco específico; en estos casos, el riesgo de que la intervención que se vaya a seguir provoque efectos secundarios es mucho mayor.

Todos los documentos generados durante la restauración formarán parte de un informe final que, a modo de dossier, debe acompañar a la obra, adjuntándose a él los que genere en un futuro: nuevas intervenciones, estudios, exposiciones, etc. Esta información debe ser de libre acceso.

### *Los métodos de examen*

Suelen utilizarse diversas técnicas. Estas van desde la observación ocular sistemática, mediante exámenes globales o de superficie, hasta la realización de análisis puntuales que utilizan técnicas microscópicas y microquímicas.

Describiremos las más habituales:

- La observación a simple vista –cuidadosa y detallada– de toda la obra, recogiendo datos como la presencia de orificios de perforación o incisiones de rayado en el soporte para situar las cajas y líneas rectrices del texto, relieve del texto tipográfico, textura, color, aspecto, sellos en seco, gofrados en la piel o la presencia de manchas, suciedad, pérdidas del soporte, desprendimientos de la grafía, añadidos, etc.
- La iluminación rasante, que pone de manifiesto la rugosidad e irregularidades del soporte. Se puede determinar la técnica o datos de su estado de conservación: plegados, arrugas, deformaciones, faltas de adhesión, etc.
- La luz transmitida, para revelar las partes perdidas al atravesar en parte los objetos traslúcidos u opacos que presentan grietas, rasgaduras o el examen de la estructura del papel: presencia de puntizones, corondeles o filigranas.



- La fotografía visible permite obtener documentos permanentes de las diversas etapas del tratamiento, incluidos los estados inicial y final, y su finalidad es la de documentar fielmente la imagen.
- Lentes de aumento. La lupa simple consta solamente de una lente de aumento – hasta 12X– permitiendo la observación aislada de detalles específicos tanto para determinar la técnica de estampas o fotografías, su estructura y estado de conservación como realizar ensayos preliminares en diversas operaciones de restauración, como pruebas de solubilidad de tintas en el lavado o de estabilidad en los procesos de limpieza mecánica, fijación o consolidación de fragmentos desprendidos. En el microscopio estereoscópico –sistema doble de lentes que sirve para observar objetos en relieve– la iluminación es incidente y se hace por reflexión, con aumentos que van de 4X a 40X (o incluso 200X), y permite la observación con mayor detalle o la toma de muestras para análisis microquímicos, pudiéndose adaptar una cámara para el registro de detalles.
- Los rayos ultravioleta tienen la propiedad de provocar fenómenos de fluorescencia y excitar la fosforescencia de ciertos cuerpos, lo que se manifiesta en un cambio de color, apareciendo más oscuros como manchas, la tinta aparece más negra sobre el papel o pergamino, que se vuelven luminiscentes. Permiten establecer las adiciones y repintes en dibujos, estampas, iluminaciones o grafía de un texto, la lectura de textos corregidos o borrosos, el reconocimiento de ciertos pigmentos blancos, la observación de oxidaciones del soporte o manchas de *foxing*, las partículas de metálicas o incluso la presencia de hongos.
- Los análisis puntuales, por lo general, requieren la toma de pequeñas muestras. El microscopio óptico permite el estudio longitudinal de las fibras y la identificación de las pastas utilizadas para la fabricación del papel, directamente o teñidas mediante diversos colorantes. También suelen utilizarse reactivos específicos para el análisis de aditivos no fibrosos, como agentes de apresto para resinas, almidones o proteínas, presencia de pastas fuertemente lignificadas, identificación de soportes fotográficos de nitrato-acetato, tests físicos para determinar la dirección de las fibras del papel, filtros polarizadores para identificar soportes de poliéster u otros muchos, entre los que no debemos olvidar la toma del pH –método para medir la acidez del papel– antes, durante y después de los tratamientos, mediante el uso de un pH-metro, aparato que por medio de un electrodo plano permite la medición del extracto acuoso en contacto con la superficie del papel gracias a la conductividad del agua.

## *Estudio de los elementos estructurales del libro*

La documentación generada a lo largo de la restauración debe incluir una descripción técnica de la estructura material contenida en el libro, lo más precisa y completa que sea posible. Mucha de esta información está oculta, y sólo es posible su observación cuando se procede al desmontaje parcial o total de los diferentes elementos que componen el libro durante su restauración; concluida, el libro original puede haber sido modificado, y haber sido rehecha su estructura total o parcialmente, por lo que puede haberse perdido parte de su valor documental, quedando de nuevo oculta por la encuadernación.

El restaurador se convierte así en un observador privilegiado. Debe ser sensible al encontrarse con esta información tecnológica, registrándola y respetándola en la medida que le sea posible. Estos estudios no sólo pueden ser útiles para reconstruir la historia del libro, sino que además su recogida sistemática puede servir para futuras investigaciones.

La documentación debe ser lo más variada posible, incluyendo esquemas, dibujos, imágenes fotográficas, digitales o todo aquello que se considere oportuno.

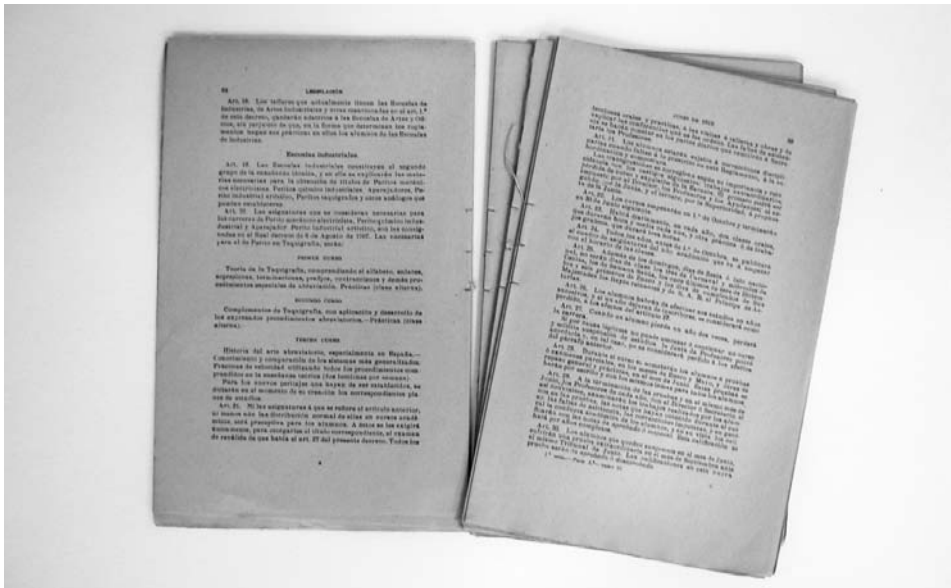
El desmontaje del libro es una necesidad frecuente, en especial cuando debe ser tratado el cuerpo del libro. La mayor parte de los tratamientos exigen la inmersión por baño acuoso de las hojas y, por lo tanto, el descosido del libro. En otras ocasiones, este sólo es parcial; por ejemplo, para reparar las tapas de madera rotas se separa habitualmente el revestimiento y se despegan las guardas encoladas a las contratapas. En el curso de la restauración ciertos elementos —no siempre— son sustituidos por otros nuevos: el hilo de la costura, nervios, refuerzos del lomo, tapas de cartón enmohecidas o de madera carcomidas o las cabezadas, desechas por lo general, conservándose aparte fragmentos de todos ellos y siendo sustituidos por otros semejantes de su misma naturaleza. Todos los elementos desmontados se volverán a montar, imitándose exactamente la estructura original y su ordenación, por ejemplo, haciéndose pasar el hilo nuevo de la costura por los mismos orificios practicados originalmente en los fascículos que componen el cuerpo del libro. A pesar de estos esfuerzos, hay que ser conscientes de que una encuadernación rehecha sólo es una imitación fiel de la original; si el valor del libro reside en su autenticidad, ese valor será menor en un caso así. Estas modificaciones constituyen los efectos secundarios negativos de la restauración, y sólo pueden ser aceptados si son indispensables para la conservación futura del objeto.

Ciertas prácticas basadas en tratamientos muy globales, sin un estudio previo particular de cada caso, plantean la sustitución sistemática de ciertos elementos, por ejemplo de las tapas de madera o cartón, por ser ácidas o estar debilitadas por otras neutras o más resistentes. Estos elementos degradados pueden ser estabilizados mediante su desacidificación o aislamiento con barreras, ser consolidados y, por lo tanto, conservados. Siempre que sea posible, debe evitarse su sustitución, recurriendo a la utilización de prácticas cada vez menos agresivas.

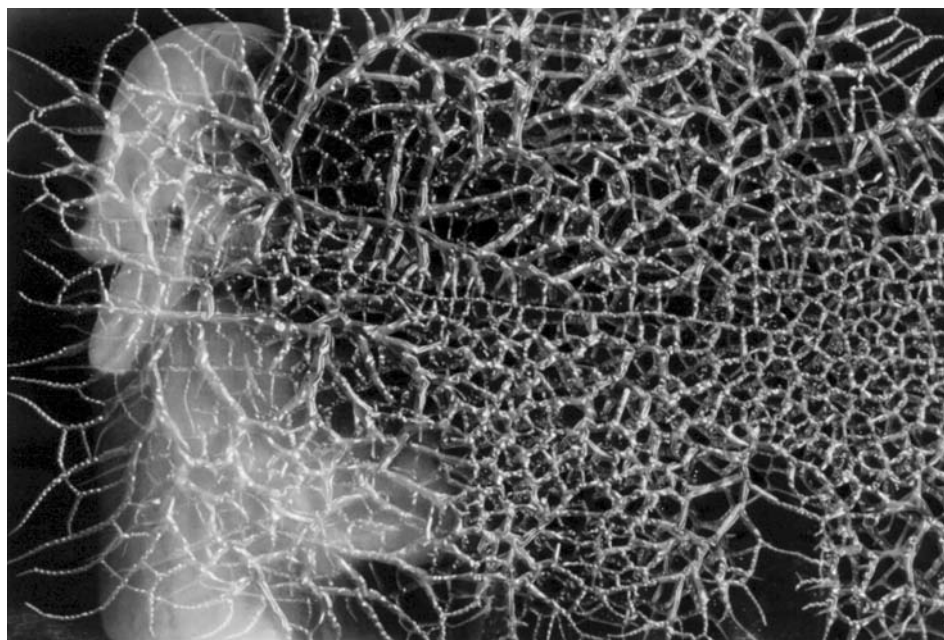
## Tratamientos de restauración

La expresión «bienes bibliográficos» acoge una amplia variedad de objetos. Esta diversidad es un fenómeno cotidiano en las bibliotecas, donde encontramos obras y colecciones de libros, publicaciones periódicas, estampas, cartas, carteles, fotografías, mapas o registros magnéticos entre otros. Estos objetos presentan diferencias en cuanto a los materiales y técnicas empleados para su realización que, debido a su especial naturaleza, manifiestan diferentes formas de deterioro requiriendo tratamientos muy diferenciados.

Veamos un ejemplo de estas diferencias comparando, por un lado, un cuerpo de libro impreso sobre papel de 1912 y, por el otro, un negativo fotográfico de mediados del siglo XX.



Libro impreso en 1912 afectado por un deterioro químico conocido como «acidez de papel».



Negativo de acetato de celulosa, mediados del siglo XX. Sufre un deterioro químico conocido como «síndrome de vinagre».

Los dos presentan problemas de inestabilidad inherentes debido a los materiales con los que están fabricados y su capacidad para dar lugar a reacciones, tendiendo a descomponerse lenta o rápidamente influenciados por las condiciones medioambientales o de almacenamiento. Sufren formas de deterioro químico –hidrólisis ácida–, conocidas como «acidez del papel» en el caso del impreso y «síndrome del vinagre» en el caso del negativo.

Las manifestaciones del deterioro en el papel impreso son un fuerte oscurecimiento o pérdida de blancura y una escasa resistencia mecánica, además de otros cambios químicos como la despolimerización de la celulosa (principal componente del papel); cuando este deterioro es muy alto, el papel puede llegar a descomponerse al tacto, se rompe. Este deterioro está presente en la mayor parte de las obras publicadas desde mediados del XIX hasta las últimas décadas del XX. El papel está formado por fibras vegetales procedentes de la madera y para su fabricación se ha utilizado un sistema conocido como pasta mecánica. La madera, además de celulosa, contiene otras sustancias como la lignina o las hemicelulosas, que no son eliminadas con este procedimiento, permaneciendo en la estructura del papel. La lignina y los productos de encolado añadidos a la pasta a base de alumbre/colofonia son la

principal fuente de acidez en estos papeles, ya que, al degradarse, generan los ácidos responsables de los fenómenos de hidrólisis y oxidación de celulosa, rompiéndola y degradándola.

La lignina, además, es muy sensible a las radiaciones lumínicas, causando su oscurecimiento. Todo esto, unido al escaso tamaño de las fibras procedentes del sistema mecánico utilizado, da lugar a un papel de muy baja calidad.

Su restauración requiere la aplicación de un tratamiento conocido como desacidificación, cuyo objetivo es el de neutralizar la acidez del papel mediante la transformación de los ácidos insolubles en compuestos inocuos y la distribución homogénea en el papel de una reserva alcalina para prevenir la formación de nuevos ácidos.

El procedimiento más habitual –puesto que resulta muy efectivo– es el tratamiento de las hojas individualmente por baño, mediante la disolución acuosa de un agente neutralizante: el hidróxido de calcio, probablemente el más utilizado en las últimas décadas. Cuando la hoja se sumerge en la disolución acuosa, el hidróxido penetra entre las fibras del papel; finalizado el baño, se deja secar por oreo, transformándose el hidróxido en carbonato cálcico, residuo inocuo que actúa como agente alcalino. El pH debe estabilizarse entre 7 y 8,5, por lo general no más de tres puntos antes de ser desacidificado. Normalmente, debe ir precedido de un lavado en agua que elimine parte de la suciedad y los ácidos solubles formados durante el proceso de envejecimiento; de esta forma se ha comprobado que su eficacia es mayor. Este tratamiento actúa sobre la causa, pero no elimina efectos como la fragilidad, por lo que el soporte



Tratamiento de desacidificación en baño acuoso.

suele ser encolado y, si aquella es muy grande, suele procederse a su laminación para dotarle de un soporte que permita su manipulación.

Por su parte, el negativo fotográfico es una placa de acetato de celulosa (base plástica), que es una forma modificada de celulosa introducida a partir de 1925 como película de seguridad «no inflamable» para ir sustituyendo a los filmes de nitrato de celulosa altamente inflamables.

Su morfología consiste en un soporte de acetato de celulosa al que se le añaden ciertos aditivos —como los plastificantes— cuya finalidad es la de hacerlo lo menos inflamable posible y reducir su inestabilidad dimensional. Sobre una de sus caras hay una emulsión de gelatina con plata filamentaria —la imagen latente—, y en la cara opuesta, una capa de gelatina con el fin de controlar el posible albeo, a la que en ocasiones se añadían tintes para prevenir la formación de halos en la imagen durante su exposición.

Su deterioro es autocatalítico una vez que ha comenzado; los productos de la degradación inducen a más deterioro. Este deterioro afecta a la base plástica de la película de acetato. Cuando la película está almacenada en un ambiente inadecuado, altas temperaturas y elevada humedad, o expuesta a vapores ácidos que desprenden otras películas que se están deteriorando y se encuentran cerca, el acetato sufre reacciones químicas dentro de la base plástica y forma ácido acético. Esto provoca que esta se vuelva ácida, quebradiza, se contraiga y desprenda gases de ácido acético, por lo que huele a vinagre. Esta forma de deterioro químico lento se conoce por ello como síndrome del vinagre. En etapas avanzadas de deterioro, el encogimiento de la base puede llegar al 10%. La base se reduce mucho, pero la emulsión de gelatina por lo general no, permaneciendo del mismo tamaño. La unión entre la emulsión y la base se separa en algunas zonas «liberando» la tensión ocasionada por el encogimiento de la base. La emulsión se dobla en forma de «acanaladura». Algunas veces la emulsión se quiebra a medida que se dobla. La gelatina del lado donde no hay emulsión se acanala igualmente.

Otras consecuencias del deterioro son la aparición de depósitos cristalinos o burbujas llenas de líquido en la emulsión, como consecuencia de la exudación de plastificantes, el resquebrajamiento de la base plástica, que de algo flexible y resistente se transforma en un material débil que se rompe fácilmente a la misma flexión, o la aparición de color rosa o azul a causa de los tintes incorporados en el reverso de la base de gelatina.

Debido a que la emulsión de gelatina habitualmente permanece intacta a lo largo del proceso de degradación, es posible salvar la imagen separándola

de la base encogida. Para ello es necesario introducir la placa en un baño con disolventes. Separada del soporte, la emulsión se hidrata en un baño alcohólico y seguidamente se alisa entre láminas de «bondina» y «melinex» mediante un rodillo de caucho, dejándose secar bajo peso. Puede ya fotografiarse y transferirse a otro soporte químicamente estable —una lámina de poliéster tipo «melinex 516»-; para evitar su alabeo solemos encapsularla soldando con calor a los bordes otra lámina de poliéster en la cara opuesta.



Proceso de separación de la emulsión del soporte de acetato.



Estado final del negativo concluida su restauración.

co y seguidamente se alisa entre láminas de «bondina» y «melinex» mediante un rodillo de caucho, dejándose secar bajo peso. Puede ya fotografiarse y transferirse a otro soporte químicamente estable —una lámina de poliéster tipo «melinex 516»-; para evitar su alabeo solemos encapsularla soldando con calor a los bordes otra lámina de poliéster en la cara opuesta.

Esta diversidad de morfologías tan diferentes y complejas que presentan los bienes bibliográficos, junto a los avances en la comprensión de las pautas y manifestaciones del deterioro, ha constatado la necesidad de una mayor especialización, como creo que es evidente, implicando en ocasiones la participación de diversos especialistas en conservación de papel, fotografía, textil, metal, etc.

A continuación revisaremos algunos de los tratamientos que habitualmente utilizamos los restauradores, haciendo constar que existen muchas variaciones y diferentes niveles.

## *Limpieza*

La operación de limpieza supone la eliminación selectiva de una materia accesoria a la pieza que altera su visión o su estabilidad físico-química. Por consiguiente, nos referimos a operaciones tan variadas como la eliminación del polvo superficial e impregnado, la suciedad y las partículas sólidas, las manchas absorbidas, las materias oxidadas solubles o la supresión de añadidos como viejas reparaciones, parches, cintas autoadhesivas o entelados, entre otros. Son varios los métodos de limpieza empleados:

- **Limpieza mecánica.** Se realiza con materiales secos y se utiliza fundamentalmente para eliminar las manchas provocadas por partículas sólidas superficiales y polvo (contaminación, excrementos de insectos, esporas de hongos, restos de cera, etc.). Suelen utilizarse gomas de borrar en polvo, barra o en forma de saquitos de diversa dureza, bisturíes, escalpelos o instrumentos de microcirugía u ortodoncia que permitan, bajo lupas o microscopios binoculares, llevar a cabo trabajos muy precisos.
- **Limpieza con disolventes no acuosos.** La eliminación de manchas producidas por sustancias grasas (aceites, ceras, barnices, masas adhesivas, tintas de tampón, etc.) suele llevarse a cabo localmente mediante el empleo de disolventes orgánicos de diversos grados de penetrabilidad y retención. Son aplicados mediante hisopos de algodón, pasta de papel, papeles absorbentes, pinceles, impacos con agentes coloidales o en menor medida por baño; en muchos casos, el empleo de una mesa de succión suele ser muy efectivo, ya que el flujo de aire permite que el producto penetre más fácilmente entre las fibras, arrastrando la mancha y evitando así la posible formación de cercos. Habitualmente suelen combinarse con la limpieza mecánica, eliminando previamente al máximo los restos de masa, base plástica de cintas autoadhesivas, etc., para posteriormente reducir la mancha con disolventes.
- **Limpieza acuosa.** Gran parte de las manchas se han producido por elementos en suspensión o en disolución acuosa. Su eliminación requiere el empleo de tratamientos acuosos. El más utilizado es el lavado en baño por inmersión o flotación, aunque también puede ser aplicado localmente o en mesa de succión. Se deben realizar comprobaciones previas, es decir, que los productos que se vayan a aplicar no alteren o eliminen las tintas. Una vez seco el papel, adquiere mejor aspecto y, sobre todo, mayor consistencia, al potenciar la unión química interfibrilar, eliminar elementos de relleno que reducen esta unión, además de ácidos solubles o sales generadas por contaminación o el propio envejecimiento del



papel. Los procesos de lavado, si no se efectúan de forma adecuada, pueden ocasionar daños en las hojas, como roturas o desprendimientos, ya que durante este las fuerzas cohesivas de las fibras entre sí disminuyen. El procedimiento suele ser el de colocar la hoja entre dos láminas formadas por fibras de poliéster entrelazadas entre sí en forma no direccional, que se mantienen adheridas a las hojas en el baño. Para potenciar la acción del agua reduciendo la tensión superficial y favorecer su penetrabilidad entre las fibras del papel y facilitar el arrastre de la suciedad, suele añadirse en el baño ciertos productos tales como detergentes neutros, disolventes alcohólicos, amoníaco o agentes coloidales como la metilcelulosa, que tienen la capacidad de retener las partículas de suciedad desprendidas de las manchas en el proceso de lavado. Cuando se ha decidido aplicar un baño acuoso, este suele ser aprovechado para retirar a la vez parches o refuerzos antiguos donde se han empleado adhesivos, como colas animales o engrudos vegetales; si no es así, suele emplearse para estos casos de forma local un humidificador de ultrasonidos acoplado a un aparato que calienta este aire. El lavado por baño alcohólico y agua suele ser muy utilizado para la limpieza de soportes de pergamino y/o aplicado localmente para la eliminación de pliegues o arrugas.

Ciertas manchas como las producidas por pigmentaciones de hongos, *foxing*, oxidaciones de partículas metálicas, adhesivos a base de caucho, oxidaciones debidas a ciertos aditivos químicos del papel, migraciones de ácido de cartones de soporte, *passé-partout* u otras, no pueden ser eliminadas totalmente por los sistemas de limpieza descritos. Tradicionalmente se ha recurrido al blanqueo local o por baño. Tratamiento espectacular, pero desde hace varios años muy cuestionado porque ocasiona una importante pérdida de consistencia en el papel al provocar su despolimerización. Por experiencia sólo en casos puntuales debería estar justificado su empleo en piezas donde el valor visual prime sobre el textual, caso de dibujos o estampas. Hemos aprendido a asumir estas manchas como cicatrices del tiempo y a valorar que no son un peligro para la supervivencia futura de la pieza.

### *Reintegración del soporte*

Su fundamento consiste en suplir las áreas desaparecidas por mutilaciones, galerías de insectos, ataque de hongos, roedores, etc. con injertos de material similar al original; el ajuste a estas zonas se consigue por diferentes procedimientos manuales o mecánicos. Pueden reintegrarse individualmente con un papel, piel de curtido vegetal o pergamino estabilizado (seleccionando cuidadosamente por su espesor, textura, color o calidad estructural los más pareci-

dos al original) y, mediante múltiples técnicas, proceder a su ajuste. En el caso del papel y el pergamino, suele utilizarse un negatoscopio que mediante luz transmitida puede atravesar cuerpos traslúcidos, obteniéndose un ajuste muy exacto a la laguna.

Otras veces se emplea pulpa de papel o de pergamino para rellenar pequeños orificios con la ayuda de la mesa de succión. Los adhesivos suelen ser derivados semisintéticos secados con espátula termostática, o en el caso de materiales proteínicos, como la piel o el pergamino, el almidón de arroz o trigo, también se recurre al uso de adhesivos acrílicos rebajados con metilcelulosa, entre otros, especialmente cuando se necesita una mayor fuerza adhesiva.

La reintegración mecánica es la técnica más clásica para la injertación de las lagunas de un libro, ya sea manuscrito o impreso sobre papel. Con ella es posible realizar en una sola operación varios injertos con pulpa en una hoja, permitiendo un alto rendimiento —en pocas jornadas puede injertarse un libro de cientos de hojas—, frente a los sistemas manuales que encarecen enormemente el coste de la restauración. Permite además solucionar alteraciones de difícil solución manual como el caso de papeles degradados por el ataque de hongos muy debilitados y porosos. Se utiliza una máquina «reintegradora de pulpa», basada en el principio de fabricación artesanal del papel. Se coloca la hoja que se vaya a reintegrar sobre una rejilla (formadora de hojas) recubriendo el resto con un material no poroso al agua y haciendo pasar sobre ella una columna de agua con pulpa dispersa equivalente al volumen del material que se vaya a reponer. Posteriormente se procede al secado entre secantes y peso. La unión del injerto se realiza químicamente por la formación de puentes de hidrógeno al secar. Si las lagunas son de gran tamaño, esta unión suele reforzarse con un encolado de metilcelulosa.

### *Desadificación*

Ya hemos comentado anteriormente su finalidad: combatir la acidez presente en el papel. Atendiendo a las técnicas de aplicación y a los productos aplicados, se clasifica en dos sistemas básicos: los tratamientos individuales y las aplicaciones masivas.

Los primeros pueden ser aplicados disolviendo el reactivo en agua, como ya hemos visto, o en disolventes no acuosos. Ambos pueden ser aplicados por baño o pulverización. Si son aplicados por baño, requieren el desencuadernado, descosido y tratamiento de las hojas individualmente, obteniéndose excelentes resultados. En el mercado están disponibles algunos desadificadores no acuosos como el Bookkeeper® Deacidification Miist o CSC Book Saber® Deacidification

Reagent, cuya aplicación manual es muy sencilla. Se presentan en forma de nebulizadores (propelente, gas, pulverizador y reactivo) o simples pulverizadores, que tienen la ventaja de que pueden ser aplicados directamente sobre las hojas sin encuadernar el libro, al utilizar una solución de agentes alcalinos –generalmente basados en el magnesio– y disolventes orgánicos; por el contrario, son muy caros, y sus resultados no son tan efectivos comparados con los anteriores, no estando exentos de problemas secundarios.

Los tratamientos individualizados son lentos y muy costosos, y su aplicación se reduce a obras de gran valor intrínseco. No son una solución viable para evitar la destrucción de grandes colecciones. Por ello han adquirido importancia el desarrollo de nuevas tecnologías basadas en la desacidificación masiva a gran escala que no implican el encuadernado de los libros. Hay diversos sistemas que emplean estas técnicas con ciertas garantías como el proceso Koppers «Book Keeper», óxido de magnesio micronizado, el proceso MMC de Batelle, óxido de titanio, metilmagnesio y hexametildisiloxano, o el proceso CSC Book Saver® con vehiculantes compuestos por freón 227 y derivados del magnesio, desarrollado por la Universidad Politécnica de Cataluña. Este último está basado en una máquina provista de una cámara de reducidas dimensiones que hace posible su ubicación en las propias bibliotecas; la simplicidad del proceso y equipo reduce los costes, no teniendo que trasladar las obras a instalaciones lejanas y complejas.

Por lo general, estos procesos incluyen, tras una preselección, tres pasos: presecado, impregnación con la sustancia reaccionante y postsecado.

No todo son ventajas; hay que tener en cuenta que son técnicas que se están desarrollando. Las consecuencias del enorme número de materiales tratados de forma simultánea son grandes e imprevisibles: distribución irregular, reserva alcalina baja, solubilización de tintas, olor residual, decoloraciones, depósitos blanquecinos, sangrado de tintas y colorantes, oscurecimientos en los dorados de las encuadernaciones, etc.

### *Desinsectación*

Los tratamientos, químicos o no químicos, son exclusivamente curativos, ninguno previene de posibles infecciones futuras.

En general, los tratamientos químicos –fumigantes y otros pesticidas– pueden causar problemas para la salud tanto a largo plazo como a corto, los cuales van desde náuseas y dolores de cabeza hasta problemas respiratorios y cáncer. Es posible que muchos tratamientos químicos no causen efectos nocivos en el momento de la exposición, pero pueden ser absorbidos por el cuer-

po y causar problemas de salud años más tarde. Muchos de los productos químicos utilizados como pesticidas también dañan los materiales tratados. Asimismo, ningún tratamiento químico proporciona un efecto residual tal que prevenga la infectación. Uno de los productos de mayor éxito (de baja toxicidad) para el control de plagas son las piretrinas. Existen diferentes piretrinas naturales o sintéticas a las que los fabricantes añaden otros componentes como organofosfatos y cabamatos para aumentar su capacidad mortal.

La toma de conciencia de los riesgos de los tratamientos químicos ha hecho que se preste más atención al uso de métodos no químicos de control de plagas. Los que mejor resultado ofrecen son la congelación y, en especial, el uso de atmósferas controladas.

El uso de atmósferas inertes tiene como fin reducir la concentración de oxígeno a niveles inferiores a los necesarios para la vida, por lo tanto que provoca la muerte por hiperventilación, anoxia o deshidratación. Puede ser aplicado en bolsas de plástico de escasa permeabilidad, donde se obtiene una atmósfera con gases inertes como el nitrógeno o el argón, con un contenido de oxígeno menor al 1%. Ambos gases son altamente efectivos y no se han observado efectos secundarios sobre los materiales tratados.

## Bibliografía

- Boylan, P.J., *El conservador-restaurador: una definición de la profesión*: Museum 156 (1987) 131-133.
- Regles professionell d'E.C.C.O (1993) / <http://palimpsest.stanford.edu/byorg/eccolibrary/frprof.html>.
- Ruiz de Lacanal Ruiz-Mateos, María Dolores, *Conservadores y Restauradores en la Historia de la Conservación y Restauración de Bienes Culturales: estudio del perfil y la formación*. Sevilla: Olimpia, 1994.
- Macarrón Miguel, Ana Mª y González Mozo, Ana, *La conservación y restauración en el siglo XX*. Madrid: Tecnos, 1998.
- Giovannini, Andrea, *De Tutela Librorum: La conservation des livres et des documents d'archives=Die erhaltung von Büchern und Archivalien*; traduction allemande Marie Besson. Genève: Institut d'Etudes Sociales, 1995.
- Sánchez Hernampérez, Arsenio, *Políticas de conservación en bibliotecas*. Madrid: Arco Libros, 1999.
- Gómez, María Luisa, *La restauración: exámen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Madrid: Cátedra, 1998. Col. Cuadernos de Arte Cátedra nº 34.