

## La conservación de las Obras de Arte en los Museos. Funciones del departamento de restauración

*Pilar Sedano*

---

Arbor CLXIV, 645 (Septiembre 1999), 1-25 pp.

### **La Conservación de las Obras de Arte en los Museos. Funciones del Departamento de Restauración**

(\*)La conservación en el sentido que hoy la entendemos, es una disciplina reciente. Durante siglos, el hombre ha protegido, reparado o remodelado objetos y edificios, y es después del siglo XIX cuando comienza a restaurar y conservar su patrimonio de una manera sistemática.

Son numerosas las noticias de la época clásica referente a la existencia de personas dedicadas a labores de conservación y mantenimiento, así como indicaciones sobre materiales y técnicas a emplear dirigidas a los artistas.

El periodo medieval se caracteriza por la destrucción de obras de etapas anteriores o la reutilización de ellas para crear las nuevas construcciones.

En el siglo XVI era frecuente la intervención, tanto en pinturas como en esculturas, a las que se patinaba o se reconstruía según versión de la época.

---

\* P.PHILIPPOT: Conservación y restauración de bienes culturales

Durante el siglo XVIII se puso de moda para la conservación de las pinturas, el cambio del soporte. Las pinturas murales se cortaban del muro para colocarlas en soportes más manejables; esta costumbre había comenzado en el siglo XVII donde se trasladaron pinturas sobre tabla a tela, sobre todo en Francia. También en esta época se recurre a la física y la química para el estudio de pigmentos y aglutinantes, en estos siglos se generaliza el uso del barniz con el fin de proteger los pigmentos.

El uso generalizado de las patinas durante la primera mitad del ochocientos, hace que se retiren de las galerías pinturas claras y luminosas y se oscurecen artificialmente otras.

La necesidad de formar a los restauradores comienza en 1819, Pietro Edwards escribe un proyecto para una escuela de restauración de pintura, donde aconseja sobre la necesidad de la preparación de los restauradores.

A pesar de que la actuación del restaurador se hace más científica y respetuosa, no impide que se sigan haciendo intervenciones de reconstrucción e invención, que continúan durante buena parte del siglo XIX donde se valora más la capacidad del restaurador para reconstruir fragmentos desaparecidos, que su idea de conservación de la obra.

Se crean opiniones encontradas sobre la idea de como debe ser un restaurador, y se publican varios manuales, entre ellos: «Manuale ragionato per la parte meccanica dell'arte del restauratore dei dipinti» que establece las cualidades que debía tener el profesional ideal y «Manuale del pittore restauratore».

Giovanni Battista Cavalcaselle defendió nuevamente la necesidad de establecer escuelas específicas de restauración, igualmente defendió la restauración limitandola a la conservación partiendo de la obra de arte como documento histórico.

Estas ideas serán los fundamentos de los grandes teóricos italianos del siglo XX, Cesare Brandi y Giulio Carlo Argan, que pondrán en marcha el centro más importante dedicado a la restauración, el Istituto Centrale del Restauro, siguiendo las recomendaciones de la Carta de Atenas de 1931.

Después de la 1ª Guerra Mundial se crea la Sociedad de Naciones, cuya sede estaba en Ginebra; una de sus comisiones la llamada «Comisión Internacional de Cooperación Intelectual», tenía como misión entre otras ayudar a las relaciones entre los distintos países en materia de arte, educación y creación. De ella dependerá la Oficina Internacional de Museos, que se encargó de la preparación y realización de la conferencia de Atenas, en 1931, cuyas conclusiones se reflejaron en la ya citada Carta de Atenas, dedicadas a la protección y conservación del patrimonio.

Al estallar la 2ª Guerra Mundial se paralizan todas las actividades. Cuando finaliza y mediante la Carta de San Francisco, se crea el 26 de

junio de 1945 la Organización de las Naciones Unidas, cuya sede se fijó en Nueva York. En esta organización se concretaron los fundamentos de las posteriores normativas y políticas internacionales sobre el patrimonio cultural.

La oficina Internacional de Museo, constituida antes de la 1ª Guerra Mundial, como ya se ha señalado, continúa después de la 2ª con el nombre de ICOM.

De los años 30 a los 60 se van modernizando y creando nuevos laboratorios: el Instituto de Restauración de Bruselas (IRPA); el Restau-ro, en Roma; los Laboratorios de la National Gallery, en Londres; los del Moma, en Nueva York; los Laboratorios del Louvre, el Instituto de Conservación de Ottawa, entre otros. En todos ellos se investiga y estudia, creando escuelas que van a marcar los criterios a seguir.

En 1965, se fusionan la Comisión del ICOM para el tratamiento de pinturas y el Comité del ICOM de laboratorio de Museos, formando un Comité Internacional de conservación en el que por primera vez, junto con los químicos y los historiadores, se admite a los restauradores.

Refiriéndonos a España, las primeras noticias de intervenciones sobre obras antiguas corresponden al siglo XVI.

En general se refiere a intervenciones en figuras de devoción en las que se realizan actuaciones siguiendo el gusto de la época, produciendo graves alteraciones en el original.

También se modifican los formatos de las obras con fines decorativos para salones de palacios, etc., sobre todo en el s. XVII.

A partir del incendio del Alcázar de Madrid (1734) que afectó en gran medida a la colección pictórica real, se contrató un pintor exclusivamente para la restauración de las obras dañadas, Joan García Miranda, al que sucedió Andrés de la Calleja. Este último informó en numerosas ocasiones del mal estado de conservación de la colección.

En 1761 Antonio Rafael Mengs fue el encargado de la conservación de las colecciones reales. Confeccionaba informes de su estado y proponía soluciones para remediarlo. Igualmente, se encarga de supervisar y controlar el trabajo de los restauradores.

Pero no es hasta comienzos del ochocientos cuando se definen las primeras normas del concepto de Patrimonio y se adoptan medidas para su protección y conservación, más enfocadas a la arquitectura, dando, todavía, muy poca importancia a los bienes muebles.

En 1853 Poleró y Toledo escribe sobre la práctica de la restauración con ideas modernas, defendiendo la conservación y el respeto al original. Poleró trabajó en el Museo del Prado como restaurador bajo la dirección de Madrazo.

En 1872, Mariano de la Roca y Delgado publicó en Madrid un tratado sobre limpieza, formación y restauración de pinturas al óleo.

No obstante, a pesar de los avances profesionales sobre la restauración que se habían producido, todavía, a finales del s. XIX, no se había definido de una manera clara el perfil del restaurador. En el primer cuarto del s. XX se crea el puesto de restaurador en los museos arqueológicos y se organiza el taller del Prado, convocándose plazas para los mismos mediante oposición. Se crea también en este periodo el servicio para la conservación y restauración de obras de arte en las provincias.

En 1933, se redacta la Ley sobre el Patrimonio Histórico, que tuvo poca eficacia debido a la Guerra Civil, aunque siguió vigente durante los años de conflicto.

Durante las primeras décadas del franquismo en España se vivió un aislamiento respecto al resto de los países desarrollados; y se comienza a trabajar de nuevo sobre el patrimonio a finales de los años cincuenta mediante una Misión Unesco en España encabezada por Paul Coremans que llegó a Madrid para asesorar sobre la creación de un centro de conservación y restauración, y dar las directrices sobre los principios de su organización.

En 1961 se crea el Instituto Central de Restauración y Conservación de Obras y Objetos de Arte, Arqueología y Etnología cuyo fin sería dotar al país de un organismo con garantías científicas necesarias para la conservación y restauración. Entre sus actividades se incluía la preparación y formación de técnicos. Dos años después, el Instituto cambia de nombre y pasa a llamarse Instituto de Conservación y Restauración de Obras de Arte desligándose de la formación y creándose la Escuela de Conservación y Restauración de obras de Arte.

En 1985 se aprueba la Ley del Patrimonio Histórico con la transferencia de las materias de Cultura a las Comunidades Autónomas y de nuevo cambia el Instituto y pasa a ser el Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, en los últimos años sufre una nueva remodelación y actualmente se denomina Instituto del Patrimonio Histórico Español.

En los últimos quince años, los departamentos de restauración, dentro de los museos, van adquiriendo importancia, y actualmente en la mayoría de Museos e Instituciones españolas se investiga y trabaja con los mismos criterios que en el resto de Europa y América: el Instituto del Patrimonio Histórico Español, Museo del Prado, Museo Thyssen, MNCARS, Centro de Restauración de la Diputación de Álava, Museo de Bellas Artes de Bilbao... entre otros muchos.

Otro capítulo aparte y más reciente corresponde a la conservación del arte contemporáneo. La creación de centros dedicados a su conservación

es relativamente reciente en cuanto a una investigación y una metodología diferente a la utilizada en los tratamientos clásicos, a pesar que, desde el punto de vista de la conservación, presenta unos problemas muy diferentes a los de las obras tradicionales.

Hay que tener en cuenta que durante el siglo XX hay una aceleración, generando nuevas tendencias y movimientos que en ocasiones se superponen sin dar tiempo a finalizar lo anterior. Esto va a suponer desde la primera década del siglo, con las vanguardias, el empleo de todo tipo de medios y materiales.

La restauración del arte contemporáneo se diferencia sensiblemente de la restauración del arte clásico en cuanto a métodos y criterios de intervención.

Los problemas que plantea el arte contemporáneo van a depender de las técnicas utilizadas en su realización y de los materiales empleados por los artistas.

El termino de vanguardia ha sido uno de los más utilizados durante el desarrollo del arte del s. XX para definir posturas ante el arte y su papel en la sociedad.

En lo que a pintura se refiere, las innovaciones en el campo visual van a comportar el paso del cuadro entendido como un espacio de imitación de la realidad, a la consideración de éste como un espacio bidimensional o tridimensional.

Se produce una ruptura con las reglas hasta este siglo seguidas por los artistas como la perspectiva renacentista y se van a introducir diferentes colores respecto a la naturaleza, la abstracción de las formas. Aparecen nuevos materiales en sustitución o con los pigmentos, tales como los papeles pegados, las maderas o las fotografías que fueron utilizados por cubistas futuristas o dadaístas, o los objetos absurdos de los surrealistas en el 1er tercio del siglo.

La idea del cuadro clásico, de caballete es cuestionado como soporte para dar paso a otros elementos. Obras inacabadas, objetos realizados en serie o de deshecho o el uso de materiales efímeros que van a ser utilizados en las últimas vanguardias. Se da importancia a valores plásticos como juegos de luz, transparencias o movimientos reales (ya sean mecánicos o por fenómenos naturales). Junto a la temática habitual de la figura humana van a protagonizar las obras, objetos de la vida moderna como las máquinas o relacionados con el entorno del artista: el taller, el café, etc.

Diferentes movimientos pictóricos como el expresionismo abstracto en América, o el grupo cobra en Europa, dan más importancia al acto de creación de la obra que a la obra misma. Para otros artistas como Tapies,

Burri o Millares el material con el que realizan sus obras va a tener una gran importancia.

La originalidad y la innovación van a convertirse en el s XX en los criterios esenciales de la valoración de la obra artística. El artista contemporáneo en su proceso de creación e innovación no van a dar importancia a la preparación o estabilidad de los soportes ni a la compatibilidad de los materiales que introducen, y que hasta este siglo no han sido utilizados en el campo de las bellas artes. Materiales de fabricación industrial. Pigmentos orgánicos y sintéticos, muchos de ellos derivados de la anilina, fenoles y antracitas, que tienen en general una resistencia a la luz bastante inferior a la de los pigmentos minerales. También estos colorantes sintéticos se utilizan, a menudo, para adulterar los pigmentos minerales. Los colores acrílicos son derivados de las resinas sintéticas y se fabrican dispersando pigmentos en una emulsión acrílica. Las primeras resinas sintéticas se preparan en 1901 en Alemania y se comercializan en América desde los años 20.

Lo colores acrílicos se diluyen en agua, pero una vez secos las partículas de resina se unen en una película fuerte y flexible, impermeable al agua. Su acabado suele ser mate, semimate o brillante. Los acrílicos tienen poca adhesión sobre pinturas o preparaciones con aceite: Son suficientemente flexibles para usarlos sobre lienzos pero al ser su elasticidad mayor que la de la película del óleo no deben mezclarse. Los óleos realizados sobre preparaciones o capas de pintura acrílica suelen sufrir agrietamientos y desprendimientos.

Igualmente se utilizan materiales de carga o pigmentos inertes para dar a las pinturas diferentes propiedades, texturas, volumen, aspecto mate. Son pigmentos con un índice de refracción bajo y por lo tanto al aglutinarlos con aceite tienen muy poco efecto colorante. Cuando se mezclan con aglutinantes o medios acuosos son menos transparentes pudiendo llegar a dar calidades opacas.

Entre los pigmentos inertes que se utilizan en el campo de las bellas artes y que se encuentran en el mercado, podemos citar:

- El hidrato de alumina (hidróxido de aluminio producido artificialmente).
- La barita (barita natural o sulfato de bario) que se usa también como adulterante en pinturas baratas es además muy pesado. Se empezó a utilizar en pintura en el s. XVIII.

- Blanco fijo o sulfato de bario artificial, se introduce a mediados del s. XIX sobre todo en la pintura al fresco y la acuarela.
- La creta (carbonato cálcico preparado artificialmente) comienza su difusión y uso en el s. XIX.
- Yeso, sulfato de calcio natural unido al óleo confiere una dureza quebradiza a la superficie de la pintura.
- Polvo de mármol (calcio o carbonato de magnesio natural, la variedad de partículas más finas se usa como material de carga.

Todas estas cargas aumentan el peso de la capa pictórica con el consiguiente deterioro del soporte: deformaciones e incluso roturas.

El empleo de aglutinantes, secativos y aceites no adecuados, la presencia de aditivos u otras sustancias en los mismos, así como las proporciones introducidas, espesores de las capas de color aplicadas pueden dar lugar a craquelados prematuros debidos a la misma técnica del artista.

También la descomposición o cantidad aplicada del aglutinante (migración del mismo) produce pulverulencia ya que este deja de ejercer su función cohesiva en los pigmentos dejándolos sueltos.

Los soportes tradicionales de tela de lino muy resistente al envejecimiento y a los cambios ambientales, se van a sustituir por telas con mezclas de algodón, coco, yute, muletón de lana, cartones, aglomerados, vigas de derribo o plásticos; todos ellos mucho más sensible a los cambios ambientales.

En cuanto a los soportes celulósicos, a diferencia de los antiguos en los que solían emplearse fibras puras de lino, algodón o cáñamo, los papeles actuales se obtienen, en su mayoría, de la madera y están sujetos a alteraciones debidas a la propia naturaleza de la celulosa y a los procesos asociados a su fabricación. Como la introducción de resinas, elementos de apresto, colas animales, vegetales o compuestos químicos...

Estos papeles, además de la celulosa contienen lignina que es la causante de la extrema acidez de los papeles modernos, ya que es muy vulnerable a la acción de los agentes oxidantes. La oxidación de la lignina es fácilmente delectable por el fuerte color amarillo que presentan los papeles. Los cartones se realizan con desperdicios de papel y textiles, resultan muy sensibles a los cambios climáticos, aumentando la tendencia a abearse y a la exfoliación.

La libertad de las técnicas junto con la utilización de diferentes materiales como ya hemos comentado: arenas, serrín, alquitranes, polvo de mármol, empastes, collares, capas de color sucesivas aplicadas en distin-

tas épocas..., plantea importantes problemas a la hora de su conservación.

Otro importante es la ausencia de barnices, diferentes texturas de brillos o acabados mates intencionados, es un nuevo factor problemático para su conservación.

La escultura presenta los mismos problemas. Mientras los materiales tradicionales: maderas, bronce, piedras, son utilizados por su mayor estabilidad. El artista contemporáneo va a emplear todo tipo de materiales: los usados en la construcción, materiales de desecho, las resinas sintéticas, plásticos y fibras de vidrio, en general, muy vulnerables a los agentes ambientales. La acción oxidante del aire, la radiación ultravioleta de la luz, pueden producir una degradación progresiva del plástico (rotura de cadenas moleculares) de efecto irreversible, con notables consecuencias negativas.

Las obras realizadas con ceras tienen un gran problema de conservación en cuanto a que son obras frágiles, vulnerables a los golpes y desgastes y funden a bajas temperaturas, por lo que las condiciones de exposición y almacenamiento deben ser especiales.

Los yesos (sulfato cálcico dihidratado) solos o mezclados con otros medios son igualmente delicados.

Las ceras y los yesos se utilizan desde la antigüedad como medio transitorio para hacer las formas que luego vaciaran en otros materiales más permanentes como el bronce. Sin embargo, los escultores contemporáneos emplean estos materiales como definitivos.

A partir de la década de los 50, los escultores inventaron la técnica para hacer vaciados huecos de hormigón, material relativamente barato y rápido de uso, igualmente se utilizan las uralitas (amianto y cemento), que son muy frágiles en su manejo; y cartones o pasta de papel.

A muchas de estas obras no se les ha dado un valor artístico hasta hace pocos años por lo que no se han conservado en condiciones ambientales adecuadas. Una de las causas graves de alteración, aparte de las anteriormente expuestas (materiales, ejecución) puede originarse en el entorno en que se encuentran. Las condiciones desfavorables pueden provocar degradaciones, sobre todo en los soportes celulósicos ya que sus componentes reaccionan químicamente ante el exceso de humedad.

La pieza museística está sujeta a un proceso natural e irrevocable de transformación y deterioro que no depende sólo de los agentes externos, sino de su propia naturaleza. Sin embargo, se puede ralentizar al máximo el «envejecimiento natural» llegando a un estado estable de conservación. Teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

1º Tomar conciencia de las causas que provocan el deterioro de los objetos.

2º Determinar las condiciones óptimas de conservación.

3º Vigilar y controlar al máximo los factores de deterioro.

Entre los factores más importantes de deterioro podemos citar:

A) AMBIENTALES: humedad, temperatura, contaminación, ventilación, iluminación, vibraciones, microorganismos, insectos...

B) HUMANOS: manipulación incorrecta, robos, vandalismo, incendios...

### **Factores de deterioro ambiental en salas de Exposición y Reserva**

Los museos forman un complejo sistema ecológico que determina las condiciones ambientales que soportan las colecciones.

Para controlar la degradación de los objetos es necesario mantener artificialmente ciertos factores dentro de unos niveles adecuados. Pero es importante tener en cuenta que la modificación de uno de ellos afectará al equilibrio del sistema, alterando a los demás en mayor o menor grado debido a la interrelación que guardan entre sí. Los factores ambientales que más contribuyen al deterioro son los siguientes:

#### **1. HUMEDAD**

De todos los factores climáticos la humedad es el peor agente destructor, ya que la mayoría de los objetos del museo están compuestos de materiales sensibles a ella.

Los más sensibles son los materiales orgánicos: celulósicos o de origen proteínico, cuya base es el carbono (pintura sobre tela, madera, papel, cuero marfil, adhesivos, barnices, aglutinantes...). Todos éstos materiales son higroscópicos; si ceden humedad se resecan y contraen, si la absorben se hinchan; además, en presencia de calor, son atacados por mohos y hongos.

Por el contrario, los materiales inorgánicos, procedentes del mundo mineral (piedra, cerámica, cristal, metales...) no son higroscópicos, aunque por ejemplo la piedra puede ser porosa y absorber agua por capilaridad, lo cual sólo podría ser peligroso en caso de contaminación ambiental.

Los materiales sintéticos pueden ser de muchos tipos y no todos inertes a la humedad como suele creerse.

Hay que tener en cuenta que los objetos que tienen sales de algún tipo presentan problemas particulares, puesto que se pueden comportar como higroscópicos (cerámica).

La procedencia de la humedad ambiental en los museos puede deberse a:

En el exterior: — lluvia  
— ríos, lagos, mar  
— terrenos húmedos  
— jardines  
— conducciones de agua próximas  
— mal aislamiento en cubiertas o ventanas

En los muros: — conducciones de agua rotas  
— goteras  
— capilaridad ascendente en los muros

En el interior: — limpieza de los suelos  
— respiración y transpiración  
— condensación

#### FENÓMENOS DE DETERIORO DEBIDOS A LA HUMEDAD:

*Humedad relativa fuerte y constante, por encima del 70%:*

- Variaciones dimensionales en objetos celulósicos o proteicos (las maderas y telas se deforman).
- Reblandecimiento de las materias celulósicas y de tipo proteico, haciendo difícil su manipulación.
- Debilitamiento de los adhesivos proteicos (las preparaciones se separan del soporte).
- Descomposición de las colas.
- Proliferación de microorganismos que descomponen todas las materias.
- Manchas de humedad en el papel, cuero y otras materias orgánicas.
- Corrimiento de tintas.
- Adherencia de las hojas de papel satinado.

- Favorece la corrosión de los metales ferrosos y de las aleaciones de cobre.
- Movimientos de sales en el interior de la piedra y de la cerámica.
- Condensación superficial, que tiene como consecuencia un deterioro por el agua.

*Humedad relativa baja y constante, inferior al 38%:*

- Desecación y fragilidad de los objetos celulósicos o proteicos con reducción dimensional y variación de tensión que hacen peligrosa su manipulación (se aflojan los lienzos y se agrietan el papel y la madera).
- Exfoliación de las capas pictóricas.
- Movimiento de sales solubles.

*Cambios bruscos de grados de humedad relativa:*

- Expansión y contracción de los materiales higroscópicos con desgastes estructurales causados por fatiga (resquebrajamiento de soportes, deformaciones, torsión, alveamiento de las maderas).
- Levantamientos y faltas en la pintura.
- Movimiento de sales solubles hacia la superficie y el interior en la cerámica y la piedra, con rupturas en la estructura.
- Condensación y humedad en superficie, en ciertas condiciones de temperatura ambiente, provocando deterioros por el agua.

**NIVELES DE HUMEDAD RELATIVA RECOMENDADOS PARA LOS DIFERENTES GRUPOS DE MATERIALES:**

Metales: 15-40%. Según el estado de los metales y las oxidaciones, de esta manera los fenómenos superficiales como la corrosión se reducen al mínimo. Los metales pulidos (latón, bronce...) no se empañan cuando el nivel de H.R. es igual o inferior al 15%.

Maderas pintadas o barnizadas: 45-60%

Cerámica y piedra: 20-60%, según las incrustaciones de sales. Si están expuestas en el exterior pueden sufrir daños por las heladas.

Textiles y tapices: 30-50%. La seda y la lana soportan mejor la humedad que el algodón y el lino. Las telas pintadas son más sensibles a los cambios de H.R., los tejidos sintéticos son menos sensibles, pero presentan propiedades electrostáticas en niveles bajos de H.R.

Fotografías en color: 25-35%

Materias plásticas: 30-50%. En general las materias plásticas (planchas, esculturas, moldeados o pinturas acrílicas) reaccionan poco a la humedad pero se deforman si son láminas finas.

Papel: 40-60%

Lacas: 50-60%

Cueros: 45-60%

*Recomendaciones Generales:*

A pesar de la relatividad que supone dar normas generales, se considera recomendable para la conservación de la mayoría de los objetos, ya sea en condiciones de exposición o de almacenamiento, una humedad relativa de  $55\pm 5\%$  en Europa;  $40\pm 5\%$  en las zonas templadas de Norteamérica y un máximo del 70% en los climas húmedos. No obstante, hay muchas piezas que se conservan perfectamente en condiciones distintas de humedad porque se han habituado a ellas.

Sin embargo, como ya hemos visto, hay objetos que requieren niveles diferentes de H.R., como los objetos metálicos o las fotografías en color; en estos casos, antes de hacer el montaje de las salas hay que agrupar las piezas según sus diferentes necesidades. En casos delicados conviene tener el objeto en una zona especialmente controlada, teniendo en cuenta que cuanto más deteriorada esté una obra de arte, más necesario será crear las condiciones climáticas indicadas.

Lo más importante es controlar las oscilaciones, tanto diarias como estacionales, evitando cualquier cambio brusco y rápido ya que, especialmente en el arte contemporáneo, la constitución de las obras no es homogénea, mezclándose a menudo materiales muy diversos que tienen grados de elasticidad diferentes.

Las variaciones diarias no deben ser mayores de  $\pm 2-3\%$ . ocasionalmente hasta el 5%, pero en ningún caso deben superar el nivel de variación anual.

Si las condiciones microclimáticas actuales del museo no coinciden con las anteriormente propuestas será necesario un cambio gradual de  $\pm 5\%$  de H.R. y  $\pm 2\%C$  de temperatura por semana como mucho (a excepción de los metales). De igual forma se procederá con objetos de nueva adquisición que hayan estado sometidos a otras condiciones.

## 2. TEMPERATURA

Su control es necesario dada la influencia que este factor tiene sobre la H.R.

En general se recomienda mantenerla a  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$  con una fluctuación diaria máxima de  $1,5^{\circ}\text{C}$ , lo cual resulta también confortable para los visitantes.

También hay que tener en cuenta que:

— La humedad y temperatura elevadas favorecen la aparición de moho y microorganismos.

— Existen ciertos materiales, como las fotografías en color o los especímenes de ciencias naturales o el cuero, que requieren condiciones especiales de temperatura para su almacenamiento. El nivel necesario es de  $4\pm 1\% \text{C.}$ , a la H.R. adecuada y con ventilación suficiente.

— Algunos metales (plomo y estaño) tienen que mantener una temperatura superior a los  $18^{\circ}\text{C}$  bajo riesgo de deterioro en caso contrario por causa de «peste del estaño» o por transformaciones grisáceas.

El edificio del museo y su equipamiento influyen decisivamente sobre las condiciones ambientales del interior. Especialmente importantes son los cerramientos, ya que el edificio debe estar convenientemente aislado y que se puedan controlar las posibles fuentes de humedad, ésto debe preverse desde el proyecto del edificio. Se recomienda utilizar en lo posible materiales higroscópicos en el mobiliario, ya que éstos absorben en parte las variaciones de H.R.

Las vitrinas para exposición de objetos y papeles pueden ser un recurso para mantener ciertas condiciones en obras especiales, cuidando que la iluminación no suministre calor al interior. También se pueden realizar vitrinas integradas en los marcos de pinturas frágiles para conservarlas en las mismas condiciones. De todas formas, es mejor para la obra que el Museo donde este depositada tenga las condiciones ambientales correctas y sólo se utilicen en caso de traslados.

Es interesante también controlar el número de visitantes, evitando aglomeraciones que pueden producir condensación y cambios bruscos en la humedad ambiental.

Conviene poner las piezas más delicadas en habitaciones interiores que siempre están más protegidas de los cambios externos.

Es muy importante que el museo esté perfectamente acondicionado con sensores en las salas de exposición, así como en los de reservas, que en todo momento esté controlado cualquier cambio que pueda surgir. Los museos modernos están equipados con servicios centralizados por ordenadores que controlan 24 horas las constantes climáticas y que en cualquier momento podemos observar mediante gráficas.

## ILUMINACIÓN

La luz produce sobre ciertos materiales alteraciones de tipo físico y químico por lo que es necesario su control, en algunos casos por encima de consideraciones estéticas.

Hay que tener en cuenta que dichas alteraciones van a estar relacionadas con otros factores como la humedad y la contaminación:

- decoloración de pigmentos y lacas
- amarilleamiento de aceites
- blanqueo de barnices.
- aglutinantes de cola y caseína que se vuelven quebradizos y se contraen.
- la celulosa se oxida, al igual que otras sustancias orgánicas y bajo la acción conjugada de luz y humedad, se despolimeriza. Igualmente los plásticos pueden sufrir alteraciones graves por causa de la luz.

### *Radiaciones invisibles:*

La luz visible no es más que una pequeña parte de las radiaciones emitidas por las fuentes habituales de luz. Éstas emiten además radiaciones ultravioletas (longitud de onda inferior a 400 nanómetros) e infrarrojas (longitud de onda superior a 720 nm.), ambas invisibles y peligrosas y que se deben eliminar en la medida de lo posible.

### *Las radiaciones U.V.:*

Más peligrosas son las que tienen una longitud de onda inferior a 360 nm. ya que ocasionan reacciones químicas en los materiales más inestables (pigmentos y sustancias de origen orgánico).

Las radiaciones visibles próximas al U.V. (violetas o azules) son peligrosas en menor grado y se deben atenuar siempre que ésto sea compatible con las exigencias de la estética.

*La radiación infrarroja:*

Tiene efectos térmicos que favorecen reacciones químicas y físicas graves para las obras de arte.

*Radiaciones visibles:*

En cuanto a las radiaciones visibles dañan al objeto según su intensidad y el tipo de alumbrado. Para tratar de minimizar este tipo de deterioro se han adoptado unos niveles de iluminación de referencia basados en estudios científicos, para la exhibición de obras de arte:

— Iluminación de 50-100 lux para objetos especialmente vulnerables: acuarelas, pasteles, dibujos, grabados en color, cualquier obra sobre papel, materiales orgánicos, pigmentos procedentes de sustancias animales o vegetales, pinturas al temple, guaches, fotografías en color, tejidos, materiales teñidos. Materiales que encontramos habitualmente en el arte contemporáneo.

— Iluminación de 150-200 lux para objetos de sensibilidad media: pinturas al óleo y acrílicas, maderas policromadas, lacas, cerámicas con barnices, grabados en blanco y negro, fotografías y material de archivo, materiales orgánicos no pintados...

-- Iluminación de 300-400 lux para objetos de baja sensibilidad a la luz: cerámicas, porcelana, vidrio, piedra, metales, esmaltes...

Para disminuir el tiempo de exposición a la luz de objetos especialmente sensibles se pueden instalar cortinillas o interruptores con apagado automático o bien alternar la exposición del objeto con otros.

En situación de almacenaje los objetos deben estar expuestos a la mínima iluminación posible.

Los deterioros producidos por el hombre son esencialmente de dos clases: los debidos a la negligencia y voluntarios (vandalismo).

Los deterioros de la primera clase se pueden evitar por medio de una formación del personal y aplicando buenos principios museológicos. Un examen minucioso de los procedimientos, el estudio de los riesgos que comportan ciertas actividades... servirán para reducir al mínimo los deterioros imputables al personal.

El vandalismo, sin embargo es difícil de eliminar, sólo, que con un refuerzo de las medidas de seguridad y prevención, lo que implica la instalación de barreras y de cordones de protección.

Para la organización de la sala de reserva, además de las condiciones ambientales es importante contar con buenas estructuras o peines donde colocar las obras. Podemos encontrar diferentes modelos ya sean cerrados o abiertos, los primeros ofrecen mayor protección a los cuadros, pues evitan gran parte del polvo ambiental, pero en todo caso ambos deben ser suaves en su deslizamientos y manejo, para provocar el menor número de vibraciones en las obras.

Las estructuras para esculturas tendrán que ser suficientemente sólidas y bien construidas, llevando cortina o protecciones sobre las obras, evitando así que se deposite sobre ellas el polvo ambiental. Asimismo, tendrán que contar con el suficiente espacio para el movimiento de las obras en carros o grúas especializadas.

Los armarios y archivadores para objetos menores y obras sobre soporte celulósico deberán estar contruidos con materiales estables y no contaminantes, no deben ser de madera.

Los almacenes estarán dotados con carros especializados de formatos adecuados para cada tipo de obra y que sean de fácil manejo para poder trasladarlas dentro del Museo con las debidas medidas de seguridad.

También es importante que el muelle de descarga de las obras de arte este cubierto y bien situado, cerca del montacargas, para que el recorrido de la obra sea el menor posible y evitar cualquier clase de accidente o inclemencias del tiempo...

Otro factor de deterioro de las obras de arte son los montajes defectuosos, enmarcados no adecuados y malas intervenciones de restauración.

El conocimiento de los materiales empleados por el artista en la ejecución de la obra es una información necesaria, tanto para su conservación como para posteriores tratamientos. Es muy importante la labor de un equipo interdisciplinar formado por conservadores, historiadores, químicos, biólogos, físicos y conservadores—restauradores que puedan aportar cada uno de ellos sus conocimientos para efectuar el estudio previo de cada obra.

La labor de análisis material de las obras se basa en diferentes técnicas, tanto químicas como físicas.

Las más utilizadas, generalmente, son:

MICROSCOPIA ÓPTICA.  
LA ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN INFRARROJA.  
CROMATOGRAFÍA DE GASES.  
FLUORESCENCIA DE RAYOS X POR DISPERSIÓN DE ENERGÍA.  
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO.

Entre los análisis físicos podemos reseñar:

LUZ ULTRAVIOLETA.  
REFLECTOGRAFIA INFRARROJA..  
RADIOGRAFÍAS.

Todos ellos nos aportan una importante información, a veces imprescindible para la posterior conservación de la obra, su estudio y tratamiento.

Dentro de los museos el montaje de un Departamento de Conservación-Restauración debe reunir una normas especiales dada la importancia de sus funciones dentro del mismo Museo.

La función del Departamento de Conservación-Restauración dentro de un Museo es más importante de lo que parece a primera vista.

Desde la responsabilidad del mantenimiento de las colecciones en todos sus aspectos, tanto la conservación preventiva, control de luz, humedad y temperatura, de las obras expuestas y de las almacenadas, como la revisión de las mismas para evitar daños posteriores, depósitos de polvo, bacterias u hongos, así como su montaje y colocación correcta.

La revisión y control de las obras que se prestan para exposiciones temporales, la realización de informes para el Patronato, los tratamientos necesarios, el diseño y el control del embalaje y acompañamiento como correo en los casos de obras delicadas, con montajes complicados, son parte importante de las funciones del departamento.

También es imprescindible el trabajo del restaurador en las exposiciones temporales, en las que se controla todo el movimiento de la obra desde su llegada al Museo, desembalaje, manipulación y los informes necesarios de cada una de ellas.

La idea de lo que debe ser un Departamento de Conservación-Restauración ha cambiado mucho en los últimos años.

La antigua idea de ubicar los «talleres»de restauración en los sótanos, sin ventilación, ni luz adecuada, que daba lugar a intoxicaciones en las

personas que trabajaban en ellos y a no poder realizar un trabajo correcto por carecer de las condiciones adecuadas, ha sido superado.

En la actualidad, los modernos Departamentos se instalan en las plantas superiores de los museos, con luz natural, ventilación y salidas con filtros para disolventes tóxicos, cerca o con buenos accesos a las colecciones permanentes y a los almacenes de obras de arte.

Ejemplos de estos últimos, los tenemos tanto nacionales como internacionales: Thyssen-Bornemisza, Museo Nacional Reina Sofía, National Gallery de Washington, Guggenheim de Nueva York, Moma de Nueva York, entre otros.

Igualmente, en estos últimos años los jefes de los departamentos de conservación-restauración son restauradores: Pinacoteca de Munich, Georges Pompidou, Museo de Arte Moderno de Frankfurt, MOMA de S. Francisco, Museo de Bellas Artes de Bilbao, MACBA de Barcelona, Museo de Arte de Cataluña, Servicio de Restauración de la Diputación de Álava, Museo Nacional Reina Sofía, Museo Thyssen-Bornemisza, etc.

Aparte de las funciones antes descritas, tenemos que citar también la investigación junto con los laboratorios de química y física, tanto de los materiales presentes en la obra, como de los materiales que introducimos en ellas, en su tratamiento, así como la mejor manera de aplicarlos.

También es necesaria la realización de proyectos conjuntos para el estudio de autores u obras determinadas, que conducirán a publicaciones o presentaciones como ponencias con el fin de publicarlos o presentarlos en seminarios y congresos.

La formación continua del personal que integra el Departamento también es una labor importante. Se debe continuar siempre actualizando la formación de los profesionales mediante la asistencia a cursos o seminarios especializados, así como intercambios con profesionales de otras instituciones o centros.

Asimismo, es importante contar con la labor de un fotógrafo especializado que pueda realizar la documentación gráfica de la obra en todas sus fases, así como las fotografías y radiografías ultravioleta y reflectografía infrarroja. Es importante añadir todos los análisis necesarios tanto químicos como físicos para el tratamiento de la obra, y que estos análisis se efectúen antes de comenzar los tratamientos por lo que se necesita un funcionamiento ágil. Es por todo ello y basándome en mi experiencia al frente del Departamento de Conservación-Restauración del Museo Nacional Reina Sofía, por lo que defiendo que los laboratorios de química, física y biología deben estar dentro del Departamento, ya que el trabajo debe realizarse en equipo con los diferentes profesionales que lo componen.

El montaje del Departamento es imprescindible que sea, desde el principio, lo más correcto posible, con espacios suficientes, luz y venti-

lación, así como los soportes técnicos necesarios para su buen funcionamiento.

Es imprescindible integrar también una pequeña sección administrativa para la realización de una base de datos donde se incorporen todos los tratamientos, informes de exposiciones o estudios que se efectúen de las obras. Y también es importante contar con una pequeña biblioteca especializada en conservación-restauración.

Por último, otro aspecto a desarrollar dentro del Departamento y siempre dentro unos límites razonables, es la labor docente: admitir becarios de escuelas o de cualquier otra institución oficial, crear dentro del mismo Museo becas para las diferentes especialidades, etc.

En el año 1990 comienza el proyecto del Departamento de conservación-Restauración del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. Este proyecto encaja ya en las nuevas normas e ideas de lo que debe ser un Departamento de esta índole. Los antiguos departamentos o talleres de restauración, generalmente, se situaban en los sótanos, sin luz natural y sin ventilación, en muchos casos sin suficiente espacio, donde no era posible realizar los trabajos en las condiciones adecuadas.

El Departamento de Conservación-Restauración del Museo Nacional, está ubicado en dos salas de la cuarta y quinta planta unidas por un acceso interior; con luz natural, ventilación y salidas para productos tóxicos.

En él se engloban las secciones de restauración de pintura, escultura y obra sobre soporte celulósico que comprende dibujos, grabados y fotografías. Dos laboratorios: el de química, y el de reflectografía, fotografía y RX, instalado, este último, en un cuarto blindado. La sección administrativa donde se ha ido confeccionando una base de datos con todos los trabajos de restauración realizados en el Departamento. Y por último, una pequeña biblioteca especializada en temas de conservación y restauración, así como publicaciones de Congresos y Conferencias.

El Departamento tiene como funciones: controlar el buen estado de conservación y realizar los tratamientos necesarios en las obras pertenecientes a los fondos del Museo.

Los martes, día en que se cierra Museo al público, se revisan las obras de la Colección Permanente y las de las exposiciones temporales.

En lo referente a las exposiciones temporales, las funciones del Departamento dependen de la procedencia de las obras expuestas:

OBRAS PERTENECIENTES A LOS FONDOS DE ÉSTE MUSEO, prestadas para realizar exposiciones fuera de él.

OBRAS PERTENECIENTES A COLECCIONES DE OTROS MUSEOS, instituciones o particulares, para realizar exposiciones en el centro.

Para las obras propiedad del Museo, se realiza un informe del estado de conservación, donde se especifican las condiciones ambientales que deben mantenerse durante su exposición, y el tipo de embalaje adecuado para su transporte. Si la obra presenta alguna pequeña alteración o deterioro, se indica que antes de autorizar el préstamo es necesaria su restauración. En el caso de obras muy delicadas o frágiles, el informe será desfavorable a su movimiento.

Una vez autorizado el préstamo, el traslado se efectuará en cajas que protejan y defiendan las obras contra golpes y vibraciones, manteniendo unas condiciones ambientales lo más idóneas posibles. Cuando es necesario bien por la fragilidad de la obra, o por su difícil manejo, o por transbordos en el viaje,... un restaurador la acompañara en todo momento como correo.

Durante la estancia de las obras en la exposición, se solicita a los responsables de la misma, que envíen periódicamente gráficos de las mediciones de temperatura, humedad e iluminación, así como que comuniquen cualquier incidente en relación con las mismas. Terminada la exposición volverán a revisarse las obras para comprobar si han sufrido algún daño.

En lo relativo a las exposiciones realizadas en este Museo con fondos cedidos de otros centros, las actuaciones a seguir son las siguientes:

Una vez que el Departamento de Exposiciones notifica la llegada de las obras, las cajas se llevan a las salas donde van a ser expuestas y que ya estarán acondicionadas, es decir, limpias, pintadas, climatizadas... y junto con los correos, si los hay, se procede al desembalaje de las obras y a realizar el informe de conservación.

Durante el tiempo que dure la exposición, se efectúan revisiones semanales, tanto del estado de conservación de las obras, como de las condiciones ambientales. En caso de algún accidente se comunica al Centro de donde proceda la obra y se envía un detallado informe con documentación gráfica de los desperfectos.

Si el daño es grave, como por ejemplo levantamiento de color con peligro de desprendimiento, se puede realizar el tratamiento de restauración en el Departamento del Museo, siempre con la autorización de la entidad prestadora, o puede venir a realizarlo una persona dependiente de ella.

Una vez finalizada la exposición se vuelve a revisar cada obra, de acuerdo con el correo y antes de su embalaje.

Es muy importante que los informes sean lo más completos posible con gráficos y fotografías.

Las alteraciones que se producen durante una exposición temporal pueden ser debidas a: golpes, incorrecta manipulación de la obra, vibración de las cajas durante el traslado, fallos en el embalaje o desembalaje, alteraciones de las condiciones ambientales e incluso vandalismo.

Aparte de la labor que realiza el Departamento en cuanto a las exposiciones temporales, tiene la gran responsabilidad de la intervención propiamente dicha, directa sobre la obra de arte contemporánea:

Antes de cualquier intervención es importante reunir la máxima información sobre la obra: documentación fotográfica, contactar con el artista si está vivo o con su familia, si no lo está, consultar con historiadores especializados, revisar catálogos antiguos, realizar estudios químicos y físicos, si son necesarios.

En los casos en que la intervención es necesaria y teniendo en cuenta las especiales características de las obras contemporáneas, el departamento de conservación-restauración debe contar con unas instalaciones y materiales especializados.

Para tratamientos de pintura sobre tela, se utiliza una mesa de succión que sirve para la fijación de craquelados muy gruesos o pintura con empastes, evitando así el peligro de aplastamiento de los mismos. Un empleo importante y útil de estas mesas es en los tratamientos de pinturas con acabados mates.

Las superficies mates son infinitamente más delicadas, tanto por su mala adhesión, como por carecer de protección o barniz final, lo que acarrea problemas añadidos a la hora de su tratamiento o de su exhibición.

En viajes e itinerancias es necesario el diseño de protección, urnas y contramarcos, para evitar que cualquier material de embalaje puede rozar o quedarse adheridos sobre estas superficies. En cuanto a su exhibición tiene el peligro, si no llevan urnas protectoras, que el polvo ambiental se deposite sobre las obras, haciendo muy difícil su limpieza.

El no tener en cuenta la característica de acabado mate a la hora de tratamientos de conservación, ha llevado a intervenciones excesivas que han provocado en este tipo de obras, alteraciones irreversibles. Un ejemplo podemos encontrarlo en las obras de Miró que han sido fijadas o reenteladas con cera, lo cual ha engrasado los pigmentos, alterando su índice cromático y por consiguiente perdiendo su transparencia; o reentelados de obras de Dalí, Anglada Camarasa..., con cola de pasta que han producido encogimientos en los soportes y grandes craquelados y desprendimientos en las capas de preparación y pintura.

A la hora de los tratamientos de conservación y restauración los más complicados son los de fijación y limpieza, ya que tenemos dificultad para encontrar adhesivos transparentes y no grasos, que no cambien ni alteren el color y acabado original.

La utilización de adhesivos tradicionales con buenos resultados en obras clásicas como «collettas» o ceras, de una manera convencional mediante el empapelado, no es conveniente en todos los casos, ya que pueden provocar cercos o manchas, además son adhesivos excesivamente fuertes. La «colletta» necesita mucha humedad para la eliminación de residuos, y su color oscuro puede manchar la superficie. Las ceras amarillean y engrasan la capa pictórica, siendo igualmente difícil la eliminación de restos, necesitando disolventes muy fuertes que pueden dañar la pintura. Adhesivos naturales, pero más transparentes, como la cola de esturión o pescado, así como los celulósicos que se emplean en restauración de papel: la metilcelulosa, el hidroxipropil-celulosa y el almidón, han dado buenos resultados, igualmente algunos adhesivos sintéticos, aplicándolos inyectados.

La manera de aplicación solo en el craquelado abierto con pequeños pinceles y utilizando la mesa de succión puede, a veces, ser una alternativa. En el Departamento llevamos utilizando desde hace años, las mesas de succión para conseguir la mayor penetración del adhesivo, sin presión superficial y evitar la expansión del mismo, con el consiguiente peligro de manchas.

La elección del adhesivo es, en general, difícil, siendo necesario efectuar diferentes pruebas, tanto de aplicación, como de eliminación de los restos, que lógicamente debemos procurar sean los menos posible. También, por supuesto, dependerá del material o materiales que presenten las obras.

La limpieza es otra de las problemáticas de estas pinturas, muy difícil y algún a veces imposible, por esta razón, la colocación de urnas en obras de superficie muy delicada es aconsejable.

Asimismo, se utiliza para entelar la mesa de baja presión, cuando el soporte de la pintura no puede con el peso de la misma o ha sufrido grandes deterioros. Ésta mesa está especialmente indicada para el empleo de adhesivos sintéticos, muy apropiados para éste tipo de obras, además mantiene una temperatura y presión constantes y uniformes. Se usa, también para la eliminación de deformaciones en el soporte.

Existe una serie de pequeños aparatos para utilizaciones puntuales de fijación de color, como el microchorro de aire caliente, el infrarrojo puntual y el lápiz de vapor que se utiliza para eliminar deformaciones puntuales sin peligro para la tinta de las grafías y eliminación de restos de adhesivos.

Microscopio acoplado a un monitor, para intervenciones delicadas.

Campana de extracción para barnizar y uso de productos tóxicos.

La sección de papel cuenta igualmente con una mesa de succión con humedad controlada para tratamientos de soportes celulósicos. Sirve para la eliminación de deformaciones generales del soporte sin tener que aplanar mediante prensa que puede dañar la huella o impronta de los grabados. También se utiliza para realizar limpiezas puntuales, ya que la succión evita que el disolvente se expanda.

Dispone de una cortadora para realizar los montajes de los dibujos y grabados con el cartón apropiado, tanto por sus características de pH, como por de grosor.

El laboratorio de química instalado dentro del departamento está equipado con: espectrómetro de infrarrojo por transformada de Fourier, antes comentado; microscopio óptico con luz reflejada y transmitida, microscopio estereoscópico con sus cámaras fotográficas y sistema de video.

En la investigación del arte contemporáneo, nos encontramos con la misma dificultad que en sus tratamientos, es decir, la utilización de materiales poco usuales y estudiados, ante los cuales hay que desarrollar nuevos métodos de análisis.

Igualmente está instalado un laboratorio de Rayos X y reflectografía. El aparato de Rayos X del departamento es específico para radiografiar obras de arte y está colocado sobre un pie movable con diferentes posiciones que sirve para utilizar película continua y evitar tener que efectuar demasiadas uniones de las placas.

Contamos con un sistema de atmósferas inertes para la desinfección de obras de arte. Este método comenzó a experimentarse en el Instituto Paúl Getty y lleva varios años instalado en el ICRBC. Es totalmente inocuo tanto para las personas como para las obras de arte.

Además de las labores expuestas, es importante destacar que son trabajos importantes del Departamento los estudios sobre los materiales utilizados en el campo de la restauración para posibles tratamientos, así como una base de datos a través de un estudio sistemático de determinadas obras que nos permiten seguir la evolución y conocer las técnicas artísticas de algunos autores de interés. En este momento abordamos el estudio de obras de Dalí, Wifredo Lam, Solana... alguno de estos están enmarcados dentro de convenios de colaboración con otras Instituciones.

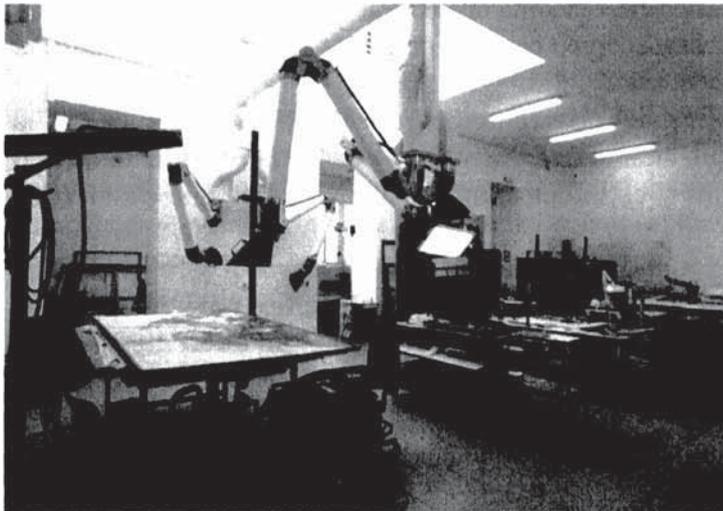
Así como la labor docente que se realiza con postgraduados de las escuelas oficiales de restauración, tanto españolas, como extranjeras. Y la realización de convenios de colaboración con Instituciones dedicadas a estos estudios específicos.

**Bibliografía**

P. PHILIPPOT. «Conservación y Restauración de Bienes Culturales».  
MORALES, ALFREDO. «Patrimonio histórico—artístico».  
ED. PLANETA. «Historia del Arte Contemporáneo».

**Colaboraciones**

PALOMA CALOPA, Departamento de Conservación—Restauración del MNCARS.  
CARMEN GARCÍA, Departamento de Conservación—Restauración del MNCARS.



*Figura 1. General del Departamento*



*Figura 2. Tratamiento de fijación de color en una pintura sobre tela.*



*Figura 3. Realización de informes del estado de conservación en una Exposición temporal.*