

## La Conservación Preventiva de las Obras de Arte

**Juan A. Herráez, Miguel A. Rguez. Lorite**

*Instituto del Patrimonio Histórico Español (IPHE)*

### Antecedentes

La conservación preventiva, como método de trabajo que pretende controlar el deterioro de las obras de arte antes de que éste se produzca, no es una idea nueva. Desde la antigüedad, y más específicamente desde la época medieval, el renacimiento o el barroco, se aplicaban prácticas para la conservación de edificios, pinturas murales, esculturas y pinturas con un enfoque de prevención del deterioro<sup>(1)</sup>. A mediados del siglo XIX, se produce un auge de la restauración con el predominio de criterios más intervencionistas y agresivos. Los resultados espectaculares de las intervenciones de restauración sobre obras de arte deterioradas, en gran parte por el descuido en la aplicación de las prácticas tradicionales de mantenimiento y conservación, debió contribuir a olvidar estas prácticas, estableciéndose una dinámica en la que las obras restauradas parecían no requerir excesivos cuidados hasta la siguiente restauración. Dos aspectos han favorecido especialmente una evolución en la conservación del patrimonio histórico: el respeto a la autenticidad o integridad de las obras, y la incorporación de las ciencias experimentales y utilización del método científico en las intervenciones<sup>(2)</sup>. El siglo XVIII, al igual que en otros aspectos de la cultura y el pensamiento, también representa un punto de inflexión que determina un cambio en el modo de entender la conservación del patrimonio histórico. Los importantes descubrimientos arqueológicos de este siglo (Herculano, Palatino de Roma, Pompeya y Egipto) y la aplicación de los criterios racionalistas de la ilustración son sin duda el punto de partida de las tendencias actuales<sup>(2,3)</sup>. Dos hechos destacan entre las consecuencias de esta coyuntura: uno es el notable aumento de la colecciones de los museos, con objetos procedentes de las excavaciones arqueológicas y con graves problemas de conservación; otro es la creciente contaminación provocada por el proceso de industrialización y desarrollo urbano. Thomson<sup>(4)</sup> cita la preocupación de los técnicos de la *National Gallery* por la gran contaminación del Londres de 1850. El aire contaminado, la alta humedad, la iluminación artificial y la alta afluencia de visitantes se encuentran entre los factores que deciden a los responsables de esta institución londinense negar la apertura al público en horas nocturnas en 1886. La polémica, planteada en un momento en el que el acceso a los museos se empezaba a popularizar en contra del elitismo imperante hasta el momento, se zanjó en el Parlamento británico, decidiendo que la pinacoteca se abriera 3 noches por semana<sup>(5)</sup>. Ante estos nuevos problemas se busca solución mediante la aplicación de las ciencias experimentales. Esta utilización de la ciencia en los problemas de conservación es ya importante desde el siglo XIX. L. Pasteur imparte enseñanzas sobre el estudio y la preservación de objetos de arte y arqueología en la cátedra de geología, física y química de la Escuela de Bellas Artes de París entre 1863 y 1867, y la publicación del manual de F. Rathgen (*Die Konservierung von Altertumsfunden*) del Laboratorio del museo de Berlín en 1905 y la creación del Laboratorio del Museo Británico son hitos fundamentales en la difusión de, según las propias palabras de Pasteur, "...la aplicación de una ciencia exacta como punto de apoyo..." en la conservación<sup>(6,7)</sup>. Aunque desde comienzos del siglo XX, los principios de respeto a la autenticidad de las obras y aplicación de métodos científicos en las intervenciones parecen estar ya generalizados, y existen numerosos testimonios de las críticas hacia las restauraciones poco respetuosas y sin rigor científico, hasta los años 30 no se empieza a institucionalizar estos principios. Cabrera, en la referencia citada anteriormente<sup>(6)</sup>, recoge diferentes testimonios de las tendencias existentes en España ya en esa época. En 1931, 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. Ese mismo año, como conclusión de la Conferencia Internacional para el Examen y la Preservación de las Obras de Arte celebrada en Roma el año anterior y convocada por el Oficio Internacional de Museos de la

Sociedad de Naciones, se publica también la denominada Carta del Restauo de 1931. Ambos documentos (el primero relacionado con los monumentos y la arqueología y el segundo con los hoy denominados bienes muebles) representan las primeras recomendaciones internacionales que recogen las tendencias ya mencionadas de respecto a la autenticidad de las obras y utilización de las ciencias experimentales para el diagnóstico y tratamiento del deterioro del patrimonio histórico. La publicación, a partir de 1932, de los *Technical Studies in the Field of Fine Arts* (precursor de los actuales *Studies in Conservation*), la organización en 1950 del *International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works*(IIC), y de los diferentes consejos internacionales (ICOM para los museos e ICOMOS para los monumentos) por parte de la UNESCO, y la celebración de reuniones y congresos promovidos de forma regular por estos organismos, han contribuido a definir los criterios, diferenciar las intervenciones de conservación y restauración, y divulgar la aplicación de diferentes técnicas de análisis.

## Justificación de la conservación preventiva

Estos factores han sido decisivos para la evolución que ha tenido la conservación de los bienes culturales desde entonces. La aplicación de criterios de intervención basados en el principio de respeto a la autenticidad de la obra, y el desarrollo y adaptación de técnicas de análisis cada vez más sofisticadas que permiten profundizar enormemente en el diagnóstico de los procesos de deterioro, han tenido dos consecuencias evidentes. Por un lado, se podía constatar que el origen del deterioro residía, en la gran mayoría de los casos, en factores externos a las propias obras o como consecuencia de falta de mantenimiento en monumentos y edificios, y también, que muchos de los tratamientos aplicados, actuando principal o exclusivamente sobre los efectos, resultaban inadecuados y de eficacia temporal. Esto ha ido determinado restauraciones cada vez más limitadas tanto por el principio de respeto a la obra como por la dificultad de aplicación de tratamientos adecuados y reversibles que no supongan nuevas agresiones o inestabilidad de los materiales.

En segundo lugar, la constatación de que la aplicación exclusiva de tratamientos de restauración, con las limitaciones antes mencionadas, no eran suficientes para alcanzar un nivel aceptable de conservación del conjunto de la colección de la mayoría de los museos, y mucho menos del patrimonio monumental de una localidad, o una región. La imposibilidad de conservar el patrimonio histórico aplicando exclusivamente criterios curativos, de emergencia, que aumentan progresivamente en dificultad y en absorción de esfuerzos humanos y presupuestarios es evidente. Esto ha forzado un cambio de estrategia a nivel institucional, e incluso a nivel de los responsables políticos de la conservación, aunque estos últimos todavía tengan problemas para compatibilizar la lógica incontestable de estos argumentos con la rentabilidad política de una gestión menos espectacular y basada en un trabajo sistemático.

En 1992, Mayor Zaragoza, Director General de la UNESCO, con motivo del Encuentro Europeo Patrimonio Histórico Artístico y Contaminación de Madrid, señala "...la prevención es una exigencia que va más allá de las razones culturales, de las razones económicas, o de las razones políticas. La prevención es una exigencia ética..."<sup>(8)</sup>, sintetizando los argumentos que justifican esta estrategia por encima incluso de los aspectos puramente técnicos.

## Definición de la conservación preventiva

También en 1992, se celebra en París la primera reunión internacional monográfica sobre conservación preventiva. Aquí, unido a las diferentes concepciones de los tratamientos de restauración y el alcance de las intervenciones de conservación que se han ido manteniendo a lo largo del tiempo sin un consenso unánime, se pone de manifiesto los problemas de definición de esta disciplina, que se caracteriza más por un método de trabajo que por unos contenidos específicos, y de su inclusión dentro de un esquema general de la conservación de los bienes culturales. En la publicación que recoge los trabajos presentados en la reunión<sup>(9)</sup> se propone un esquema que intenta

englobar todos estos conceptos. Por un lado se consideran los tratamientos que tienen por objetivo abordar los efectos del deterioro, actuando con un enfoque curativo directamente sobre los objetos. Dentro de este apartado estaría la conservación curativa que se aplicaría a un objeto o colección, y la restauración, aplicada a objetos singulares, y restringida a tratamientos opcionales que tienen por objetivo la recuperación de los valores estéticos. La conservación preventiva abordaría las causas del deterioro, con tratamientos preventivos destinados a eliminar o disminuir los riesgos de deterioro.

Esta concepción, sin embargo, parece que añade nuevas dificultades a la catalogación de muchas intervenciones, y por lo tanto a la definición de sus objetivos. El hecho es que existen tres parámetros que invariablemente se manejan a la hora de abordar una intervención. El primer concepto está relacionado con el enfoque de la intervención: curativo (para estabilizar un deterioro ya existente) o preventivo (para evitar que se produzca un nuevo deterioro). El segundo, el alcance de la intervención, directa sobre los objetos (actuando sobre las causas intrínsecas o los efectos de los factores extrínsecos), o indirecta sobre los factores del medio (para corregir condiciones inadecuadas). Y el tercero la escala de la intervención, aplicada a un objeto, a una colección, a un museo, a un monumento, a un conjunto histórico, al patrimonio de una región, etc. Según las diferentes concepciones y sensibilidades profesionales se definirá a los tratamientos como conservación, restauración o conservación preventiva, aunque probablemente todas las intervenciones requieran una combinación de los tres tipos de tratamiento. También existe un componente estético que no se puede olvidar y que añade no pocas complicaciones en cualquier tipo de intervención.

Después de estas consideraciones, y tratando de evitar definiciones categóricas y herméticas, se puede considerar que la conservación preventiva representa fundamentalmente una estrategia basada en un método de trabajo sistemático que tiene por objetivo evitar o minimizar el deterioro mediante el seguimiento y control de los riesgos de deterioro que afectan o pueden afectar a un objeto, una colección, etc. Insistiendo en el significado de las palabras, se habla de estrategia ya que la conservación preventiva tiende a dirigir sus actuaciones mediante una serie de reglas o procedimientos que permitan una toma de decisiones óptimas en cada momento. También, en términos un tanto redundantes, se puede hablar de método sistemático puesto que la conservación preventiva ha de basarse en un procedimiento de actuación ordenado, y que englobe todas las actividades del museo.

Existen factores que tradicionalmente se han contemplado como causantes del deterioro de las obras de arte, y a los que se ha dado diferente tratamiento. Así, factores como la humedad, la iluminación, o la contaminación, aunque fundamentalmente de una manera empírica, siempre se han considerado factores de deterioro que requerían cierto control. Evidentemente el enfoque de este control ha variado considerablemente a lo largo del tiempo. Sin embargo, un análisis de las causas de deterioro de los objetos indica que generalmente existen otros riesgos de gran capacidad degradativa, al margen de lo que se puede considerar como las condiciones ambientales que soportan los objetos y colecciones. Estos riesgos no se contemplan, habitualmente, como aspectos relacionados con el trabajo de conservación, y sin embargo no se pueden obviar dentro de cualquier planificación que pretenda prevenir el deterioro. Michalsky<sup>(10)</sup>, aporta una visión sinóptica de los posibles riesgos de deterioro que pueden afectar a una colección de un museo y hace una aproximación sistemática<sup>(11)</sup> al método de trabajo para la elaboración de un plan de conservación preventiva en un museo. En este esquema se incluye como factores de deterioro, junto a los aspectos relacionados con las condiciones ambientales (humedad, temperatura, iluminación, contaminación) considerados habitualmente de forma separada, los temas relacionados con la seguridad (robo, vandalismo), los factores de gran poder destructor como las plagas, el incendio o la inundación, y una sistematización de los factores de deterioro físico como la manipulación de los objetos, las vibraciones, los golpes accidentales, u otros factores catastróficos como terremotos, guerras, etc.

Por otro lado, desde el punto de vista de la aplicación práctica de un plan de conservación preventiva en un museo o edificio histórico, el control eficaz de ciertos riesgos como condiciones ambientales inadecuadas o daños físicos debidos a la manipulación de los objetos, etc., implica la adopción de soluciones arquitectónicas, el diseño de instalaciones adecuadas, o la adaptación del montaje museográfico a las exigencias de la conservación de los objetos y colecciones. Todo ello determina otra de las características de la metodología de trabajo de la conservación preventiva. El diseño del plan de conservación preventiva y el desarrollo de las distintas actividades de inspección, seguimiento, control y mantenimiento de las instalaciones, requiere la aplicación de muy diversos conocimientos técnicos y la participación de diferentes profesionales, a menudo con escasas nociones respecto a las exigencias de la

conservación. Por lo tanto, abandonando la concepción clásica del conservador o restaurador que trabaja de forma aislada en su taller o gabinete del museo, resulta imprescindible un trabajo en equipo que coordine las diferentes actividades y tareas (muchas de ellas cotidianas) que resultan decisivas para el eficaz control de los riesgos de deterioro de las colecciones.

## **Reorganización de la estructura de las instituciones**

A pesar del desarrollo, la difusión y el interés que la conservación preventiva ha experimentado en esta última década su implantación como método de trabajo es muy rudimentaria y se traduce en acciones puntuales que engloban tareas que ya se venían realizando en las instituciones, como la utilización de aparatos termohigrógrafos para el seguimiento de la humedad y la temperatura del aire, la aplicación de ciertos criterios para controlar el efecto de la iluminación o la utilización de vitrinas para la exhibición de ciertos objetos. Todas ellas acciones positivas pero que generalmente carecen de la visión integradora, la coordinación y la eficacia que un plan de conservación preventiva debe proponerse. Para ello, y al margen de la concienciación necesaria de los responsables de las instituciones, la organización clásica, con compartimentos estancos en instituciones como los museos suponen un importante freno para desarrollar esta estrategia de conservación del patrimonio. Cualquier análisis respecto a los pasos necesarios para implantar con eficacia este método de trabajo pasa por una reorganización de la estructura funcional, los cometidos, las responsabilidades, las necesidades de reciclaje del personal e incluso las prioridades respecto a la incorporación de nuevos profesionales. Las experiencias en diferentes instituciones respecto a las medidas adoptadas y los avances logrados son bastante ilustrativas, encontrándose numerosas referencias en la bibliografía reciente sobre las modificaciones realizadas en los aspectos organizativos de las instituciones como medida imprescindible para desarrollar cualquier plan de conservación preventiva. Ya se han producido ciertos cambios a nivel institucional, aunque su eficacia es muy limitada por el momento. Así, el Comité para la Conservación del ICOM (*International Council of Museums*), ha modificado la estructura de sus grupos de trabajo y desde la última reunión trienal<sup>(12)</sup> se ha creado el grupo de trabajo de "Conservación Preventiva" en el que, además de los temas específicos sobre metodología y aplicación de planes conservación preventiva, se agrupan comunicaciones más parciales que anteriormente aparecían en grupos denominados como "Iluminación y Control Climático", "Control del Biodeterioro" y "Protección de Obras de Arte durante su Transporte", ahora eliminados.

En el aspecto formativo, el *Canadian Conservation Institute* (CCI), centro pionero en la investigación sobre conservación preventiva, desarrolla desde hace años una importante actividad en la formación de técnicos. Otros organismos que han desarrollado actividades formativas son el *International Centre for the Study of the Preservation and the Restoration of Cultural Property* (ICCROM) en Roma, el *Getty Conservation Institute* (GCI) de Los Angeles, y el Instituto del Patrimonio Histórico Español (IPHE) de Madrid, que ha realizado diferentes actividades en Latinoamérica y Filipinas. Sin embargo, dadas las características del método de trabajo de la conservación preventiva, y sus dificultades de implantación en cada caso concreto, el aspecto formativo no es suficiente. En esta línea, el ICCROM ha puesto en marcha un plan piloto aplicado a 5 museos de diferentes países de la UE, y está realizando un análisis de la situación a nivel europeo. Otras iniciativas como la del Gobierno holandés con el denominado "Plan Delta" o diferentes proyectos de investigación patrocinados por los organismos europeos tienen por objeto la conservación preventiva.

## **La conservación preventiva en España**

En España, se ha empezado a dar ciertos pasos, y algunos museos se han dotado, o han encomendado, las tareas de conservación preventiva a algún técnico, generalmente restauradores, aunque sin modificar la estructura organizativa de la institución. Sin embargo, no existen realmente planes específicos e integrados de conservación preventiva. De hecho, en los museos, existe un abismo entre las actividades de conservación relacionadas con la investigación histórico-artística y el proyecto museográfico, y las tareas de conservación material de las colecciones. Esta situación se extiende al reparto de responsabilidades en la toma de decisiones e impide un desarrollo eficaz de las iniciativas de implantación de medidas puntuales de conservación preventiva y mucho más de una planificación sistemática.

Esta deficiencia organizativa y funcional, no exclusiva de los museos españoles, resulta un importante impedimento. La incorporación de personal técnico (conservadores y restauradores) con mejor preparación en la conservación material de los objetos y colecciones, aunque insuficiente, ha contribuido a mejorar algo la situación en los últimos años. Sin embargo, en la mayoría de los casos sus cometidos profesionales se destinan exclusivamente a la aplicación de medidas puntuales e intervenciones de emergencia sobre determinadas obras o colecciones. La colaboración en el proyecto museográfico, o en el diseño de instalaciones que exigen soluciones arquitectónicas o de ingeniería se lleva a cabo en muchas ocasiones como un diálogo de sordos en el que el trabajo de los técnicos especializados en la conservación material de los objetos parece ir destinado a poner impedimentos al de otros técnicos implicados como el arquitecto, el diseñador, el instalador, el museógrafo, etc. En esta situación es muy frecuente que después de la ansiada remodelación o la nueva instalación de un museo, al margen de la calidad estética del resultado, se den importantes disfunciones que exigen nuevas inversiones para deshacer y adaptar dispositivos como vitrinas, sistemas de iluminación, accesos, o sistemas de climatización deficientes y ruinosos. Evidentemente esto representa un despilfarro de medios y esfuerzos que es necesario erradicar mediante un trabajo coordinado y desarrollado en equipo, que integre todas las funciones del museo, y en el que cada técnico tiene un papel importante.

Aunque, en los últimos años se ha producido algunas mejoras centradas en la concienciación de los responsables y en la preparación de los técnicos, en 1995 los datos sobre capacidad de control de ciertos factores de deterioro en los museos españoles era bastante elocuente <sup>(13)</sup>. En esta fecha el porcentaje de museos que no tenían medios para controlar aspectos básicos de la conservación preventiva era muy elevado: el 78% para la humedad relativa; el 75% para la temperatura; el 81% para la iluminación; el 59% para el robo; y el 50% para el incendio. Estos datos son referidos a las salas de exposición, ya que si se tienen en cuenta las instalaciones de los almacenes, los datos son escandalosamente peores. Como se ha dicho, algunos pasos se han dado, así a nivel formativo el IPHE ha organizado diferentes cursos y seminarios monográficos sobre el tema, al igual que el Museu Nacional d'Art de Catalunya en colaboración con la Universidad Autónoma de Barcelona. Sin embargo, coincidiendo con los criterios del ICCROM, aparte de los aspectos puramente formativos se considera necesario utilizar casos concretos que lleven a la práctica las posibles soluciones a las dificultades organizativas de nuestros museos para lograr implantar un plan eficaz de conservación preventiva. Para ello es necesario, sin duda, un impulso institucional y organismos como el Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico ya ha comenzado a trabajar para la aplicación de un plan de conservación preventiva al patrimonio de su competencia regional.

## **Metodología de la conservación preventiva**

Como ya se ha dicho, la conservación preventiva se basa en la planificación y diseño de métodos y dispositivos que permitan el seguimiento y control de los riesgos de deterioro de los objetos y colecciones, integrando todas las actividades del museo. El objetivo final es evitar o minimizar estos riesgos concentrando los procedimientos de seguimiento y control sobre determinados factores como el incendio, el robo, el vandalismo, la manipulación y la disposición inadecuadas de los objetos, el biodeterioro, y las condiciones ambientales (iluminación, contaminación, microclima) inadecuadas. Para los objetos y colecciones de museos, los ámbitos en los

que es necesario aplicar los procedimientos de prevención no se restringen a las salas de exposición (permanente o temporal), sino que es necesario extenderlos a los almacenes, las zonas de tránsito en el edificio y al traslado para exposiciones temporales o cualquier otro motivo. Finalmente, los medios de seguimiento y control dependerán de diversos factores relacionados con la naturaleza de las colecciones, su estado de conservación, su uso (activo como los documentos de un archivo, estático como una escultura o una pintura, o vinculado a la estructura de un edificio o monumento como una pintura mural o un artesonado), la mayor o menor probabilidad de riesgo de deterioro, y evidentemente de los recursos de cada institución. Dependiendo de estos factores los medios de seguimiento y control consistirán en soluciones relacionadas con la estructura y cerramientos del edificio (accesos y circulación de obras, y aislamiento y estanqueidad de los cerramientos, etc.), instalaciones y equipamiento (aparatos para el seguimiento de las condiciones ambientales, vitrinas, sistema de ventilación o climatización, sistemas de iluminación, sistemas contra incendio, dispositivos antirrobo, soportes para las obras, etc.), y procedimientos para realizar determinadas funciones de seguimiento, vigilancia, inspección, control manual y mantenimiento de las instalaciones.

Parece evidente que la planificación de un procedimiento eficaz y la coordinación de estos aspectos tan diversos exige la participación de diferentes técnicos con cierta especialización, al menos en la fase de definición del plan. Sin embargo, la eficacia del proyecto depende totalmente de la colaboración de todo el personal, para el reciclaje y adecuación de todas las actividades desarrolladas en la institución, desde la dirección al último empleado.

Una idea equivocada respecto a la conservación preventiva es que sólo se puede aplicar si se cuenta con importantes recursos, y por tanto sólo aplicable a los grandes museos. Sin embargo, como ya se ha repetido, la conservación preventiva representa una estrategia con una visión integradora de las diferentes actividades del museo en la que siempre caben modificaciones en las actitudes, procedimientos y evidentemente en las instalaciones y dispositivos, para mejorar el control sobre los riesgos de deterioro.

## **Control de los factores microclimáticos**

La idea de la necesidad de controlar factores como la humedad y la temperatura para evitar que provoquen el deterioro de ciertos materiales o que favorezcan la proliferación de diferentes plagas va unida a la preservación no sólo de obras de arte u objetos valiosos, sino en las prácticas más cotidianas de la elaboración y manejo de los objetos más dispares constituidos por materiales de origen orgánico, como la madera, y los metales. Esta idea basada en la experiencia lleva directamente a tratar de deducir cuales son las condiciones ambientales óptimas que eviten que los materiales se degraden. El descubrimiento de objetos en muy buen estado de conservación después de varios miles de años en los enterramientos de los faraones egipcios, presumiblemente en condiciones de máxima estabilidad, al igual que el descubrimiento desde finales del siglo XIX de pinturas rupestres conservadas en cuevas durante períodos superiores a los 14.000 años, como en el caso de Altamira, en condiciones muy diferentes pero presumiblemente también con gran estabilidad, debió influir en los criterios adoptados para el control del microclima en los museos. Antomarchi, De Guichen<sup>(14)</sup> y Michalsky<sup>(15)</sup> profundizan en el origen de las normas y referencias que se han utilizado como valores óptimos más o menos universales, y sitúan su origen en experiencias más recientes. Esta base empírica parece provenir de los trabajos desarrollados por los conservadores de la *National Gallery* de Londres, para la protección de las colecciones de pintura durante la segunda guerra mundial. Con este precedente tan concreto, a partir de 1960 se publican diferentes estudios y recomendaciones<sup>(16, 17, 4)</sup> que difunden ciertas referencias consideradas óptimas para la conservación de distintos materiales y tipos de objetos. Estas normas, basadas en el criterio un tanto arbitrario de máxima estabilidad, concedían muy estrechos márgenes de tolerancia, determinados principalmente por la precisión de los aparatos de medición y control, más que en relación a la respuesta de los materiales. Así, se generalizaron como referencias óptimas el 50% de humedad relativa con una oscilación tolerable de  $\pm 5\%$  para la humedad relativa y  $\pm 2^\circ\text{C}$  para la temperatura. Sin embargo, a pesar de su difusión, su adopción resultaba muy difícil (o imposible) para las condiciones y recursos de la mayoría de los museos, e incluso peligrosa para muchas colecciones que se habían mantenido en condiciones sustancialmente diferentes pero que mostraban un

buen estado de conservación. Estudios posteriores basados en la investigación científica sobre la respuesta de los materiales y las propias obras de arte, han servido para poner de manifiesto la imposibilidad de aplicar normas universales, y revisar con datos objetivos ciertos límites, y la magnitud de oscilaciones tolerables. Factores como el tipo de objeto, su estado de conservación, su uso y las condiciones habituales de conservación determinan en última instancia modificaciones sustanciales de estas referencias. Erhardt, Mecklenburg<sup>(18)</sup> y Michalsky<sup>(19)</sup> hacen una revisión de las referencias sobre los límites y rangos de oscilación tolerables de la humedad relativa y la temperatura, y proponen ciertos umbrales a partir de los cuales la probabilidad de deterioro aumenta. Con esta base, es necesario desarrollar una línea de trabajo en la que, lejos de la aplicación de normas universales, se utilice un método de trabajo estandarizado que permita deducir las condiciones óptimas y los métodos de control más efectivos para una colección determinada. Para ello, es necesario la utilización de instrumentos y rutinas de medición homologados, la aplicación de procedimientos comunes de análisis de datos, y la utilización de parámetros bien definidos para la evaluación de los niveles y los rangos de fluctuación de ciertos factores.

Por otro lado, el análisis y la deducción de condiciones óptimas para un objeto o colección exige desarrollar un seguimiento sistemático del efecto de las condiciones ambientales sobre las propias obras. Hasta hace poco esta parte del problema representaba grandes dificultades y los datos que se podían obtener resultaban imprecisos y subjetivos. Las nuevas técnicas de tratamiento de imágenes multiespectrales con aparatos diseñados específicamente para la conservación de las obras de arte, de los cuales ya hay diferentes posibilidades en el mercado, aportan un método muy potente de análisis de los efectos de las condiciones ambientales, especialmente en el caso de pinturas y superficies planas.

Una vez deducidas las referencias en las que se ha de basar el control, es necesario diseñar las instalaciones, dispositivos y procedimientos más adecuados considerando todas las actividades que desarrolla la institución, incluyendo evidentemente ciertas condiciones de comodidad para los visitantes y el personal del museo. Una tendencia demasiado común cuando se plantea el control de las condiciones ambientales en el interior de un edificio es la de recurrir inmediatamente a aparatos o instalaciones de climatización. Sin embargo, la adopción de medidas de control debe contemplar en primer lugar las deficiencias de aislamiento térmico y estanqueidad frente a la humedad de los cerramientos, puertas y ventanas del edificio. Después de tratar adecuadamente estos aspectos, denominados de control pasivo, se analizarían las necesidades de control activo mediante aparatos o sistemas que permitan estabilizar las condiciones en los niveles requeridos. En este caso, es prioritario evaluar previamente los costes de mantenimiento para decidir sobre la viabilidad de la implantación del sistema en función de los recursos de la institución. No resulta raro encontrar museos o salas de exposiciones dotadas de sistemas de climatización que, sin embargo, no pueden utilizar o utilizan deficientemente debido a los excesivos costes de mantenimiento.

## **Control de la iluminación**

El deterioro de un Bien Cultural tiene su origen en cualquier cambio en su estado físico o en su composición química, y es bien conocida la capacidad de la radiación asociada a la luz para desencadenar estos procesos de transformación. El elemento diferenciador de la luz en relación a otros agentes deteriorantes estriba tanto en la irreversibilidad del daño producido, como en su decisiva influencia en la presentación de los objetos de museo.

De forma resumida, y sin perder de vista otros factores, los agentes de deterioro relacionados con la iluminación son dos: el efecto fotoquímico y el efecto térmico. El primero es el proceso por el cual la absorción de un fotón puede suministrar a una molécula la energía necesaria para que se desencadene una reacción química, y el segundo puede influir en la forma y velocidad en que se desarrolla el anterior y en otros cambios físicos derivados de la alteración de los parámetros medioambientales.

El alcance del efecto fotoquímico va a depender de cuatro elementos: la irradiancia, el tiempo de exposición, la distribución espectral de la fuente de luz y la naturaleza del objeto iluminado. La irradiancia es la cantidad de energía por unidad de tiempo y superficie que recibe un objeto. La iluminancia, expresada en lux que es la unidad que habitualmente se emplea para el control de la luz en los museos, no da una idea objetiva del impacto

energético sobre una obra, en la medida en que este parámetro está esencialmente relacionado con la sensación visual que una radiación es capaz de producir, y no con la energía real de la radiación que la fuente de luz está emitiendo. Por otro lado, ya que el efecto dañino de la luz es acumulativo (Ley de reciprocidad) hay que considerar la variable "exposición" que integra la irradiancia a lo largo del tiempo efectivo durante el que el objeto es iluminado. Tanto Harrison en 1953 como Krochmann en 1985 han desarrollado importantes trabajos de investigación dirigidos a encontrar un parámetro (*Damage factor* DM) que englobe los cuatro elementos antes citados, y de los que depende el alcance del efecto fotoquímico.

La finalidad de estas investigaciones no es otra que suministrar unas recomendaciones que sirvan eficazmente a nuestro principal objetivo que es limitar en lo posible las consecuencias de la interacción energética del medio con el Bien Cultural. Estas recomendaciones han ido variando a lo largo de las últimas décadas y aún hoy no encontramos un consenso generalizado. Así, por ejemplo, mientras que para los objetos de alta sensibilidad la *Chartered Institution of Building Services Engineers*(CIBSE) recomienda 150.000 lux.hora/año, la *Illuminating Engineering Society of North America*(IESNA) reduce este valor a 54.000 lux.hora/año, excluyendo la posibilidad de una exhibición en horarios normales de museo de forma continua. En lo tocante a la radiación ultravioleta emitida por las fuentes de luz, todavía hoy es frecuente utilizar la limitación de los 75  $\mu\text{w}/\text{lúmen}$ . Esta unidad relaciona la cantidad de uv con el flujo luminoso emitidos por una fuente de luz dada, y por ello realmente sólo sirve para una correcta elección del tipo de fuente de luz a emplear en los museos.

Ciertamente todas las investigaciones realizadas, desde Abney y Russell en el siglo pasado hasta este momento, han ayudado y ayudan no sólo a conocer el problema, sino también a buscar la forma de legar en las mejores condiciones posibles el patrimonio histórico-artístico a sucesivas generaciones. Dicho lo anterior parece oportuno señalar otros aspectos de la cuestión que no podrán ser obviados en la definición de una correcta política de conservación.

Si convenimos en que el objetivo último de la conservación de los Bienes Culturales es garantizar durante el mayor tiempo posible su uso y disfrute, parece lógico considerar los aspectos cualitativos de la iluminación que van a influir decisivamente en este proceso. Es decir, que existe una relación profunda entre la conservación y la presentación de las obras en el museo, en general no muy conocida por museólogos y museógrafos, y que en muchas circunstancias la única forma de abordar con éxito las tareas de conservación consiste en considerar la cuestión como una condición más impuesta al diseño de la iluminación. Desde la elección de la fuente de luz y de la óptica que va a modular la emisión de su flujo luminoso, hasta prestaciones aparentemente insignificantes de las infraestructuras eléctricas, van a determinar si una instalación está o no en condiciones de servir a los requisitos de conservación de las obras. Por otro lado no se pueden desconsiderar elementos tan importantes como las sensaciones visuales del espectador o las características plásticas de una obra cuando en definitiva es la luz la que vehiculiza la comunicación entre el objeto y el observador.

Una correcta política de conservación deberá tener presentes los siguientes elementos:

El control de la radiación ultravioleta tiene más que ver con la elección de la fuente de luz y la forma de iluminar que con el empleo de elementos correctores como los filtros. La literatura al uso aún desconoce importantes desarrollos técnicos ya instalados en el mercado hace años. Así por ejemplo muchos conservadores aún creen que la fluorescencia emite más ultravioleta que la incandescencia, cuando en la realidad es justo al contrario: mientras que las nuevas gamas fluorescentes sitúan su emisión en unos 49  $\mu\text{w}/\text{lúmen}$ , la incandescencia tradicional emite 75  $\mu\text{w}/\text{lúmen}$  y algunas halógenas sin protección alcanzan los 100  $\mu\text{w}/\text{lúmen}$ . En los casos extremos en los que se precise una eliminación total, convendrá utilizar sistemas de transmisión de la luz como la fibra óptica, más que filtros que siempre influyen en parámetros luminotécnicos tan importantes como la temperatura de color o el índice de reproducción cromático.

Para el control de la carga térmica asociada a la fuente de luz influyen más las características del espacio arquitectónico como sistema termodinámico y la naturaleza de la obra expuesta, que otra cosa. No serán las mismas limitaciones en la elección del sistema de iluminación las que encontremos en un edificio histórico con cerramientos decorados con pintura mural que en un museo de nueva planta con instalaciones capaces de evacuar eficazmente el calor generado por los sistemas de iluminación.



El control del espectro visible es posible si se dimensiona correctamente el sistema de iluminación o se le dota de infraestructuras para la regulación del flujo luminoso, aunque también influye el modo en que se realice la iluminación.

En definitiva, cuando la cuestión de la conservación se plantea en el proyecto de iluminación como un criterio de primordial importancia siempre es posible garantizar los requisitos para la conservación de las obras expuestas. Más delicada es la relación visual entre el objeto y el observador cuando la conservación obliga a muy bajos niveles de iluminancia. La correcta visión de la obra, asegurando a la vez unos mínimos de comodidad visual, en estas circunstancias sólo será posible si el ambiente visual está debidamente conformado y, previamente, el espacio arquitectónico se ha adaptado a tal fin.

La iluminación en un museo o edificio histórico debe resolver de forma equilibrada la interrelación entre la luz, el objeto y el observador, de modo que el proceso visual funcione correctamente. No sirven las recetas, ni los equipos de medida, ni las recomendaciones cuando la iluminación no ha sido diseñada en el marco de un proyecto museográfico que sirva correcta y simultáneamente al espacio, a la obra y al espectador.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Koller, M.(1994): Learning from the History of Preventive Conservation. Preventive Conservation, Practice, Theory and Rsearch. IIC Ottawa Congress, 12-16 September 1994.
2. Clavir, M.(1998): The Social and Historic Construction of Professional Values in Conservation. Studies in Conservation, vol. 43, number 1. IIC London.
3. Hernandez Gil, D.(1983): Datos Históricos sobre la Restauración de Monumentos. 50 Años de Protección del Patrimonio Histórico Artístico 1933-1983. Ministerio de Cultura, Madrid.
4. Thomson, G.(1986): The Museum Environment. Butterworths. London.
5. ERCO Lichtbericht(1985): La Historia de Protección contra la Luz en Museos. ERCO Lichtbericht 20/21, junio 1985. Lüdenscheid.
6. Cabrera, J.M.(1983): Conservación y Restauración. 50 Años de Protección del Patrimonio Histórico Artístico 1933-1983. Ministerio de Cultura, Madrid.
7. Plenderleith, H.J.(1998): A History of Conservation. Studies in Conservation, vol. 43, number 3. IIC London.
8. Mayor Zaragoza, F.(1992): "Memoria del Futuro" Discurso Inaugural Encuentro Europeo Patrimonio Histórico Artístico y Contaminación. Consorcio Madrid Capital Euripea de la Cultura. Madrid, 19-21 de noviembre.
9. Guillemard, D.(1992): Éditorial. La Conservation Préventive. 3<sup>e</sup> colloque international de l'ARAAFU. Paris, 8-10 octobre.
10. Michalsky, S.(1990): An Overall Framework for Preventive Conservation and Remedial Conservation. Preprints ICOM 9th Triennial Meeting, Dreden. 26-31 August 1990.
11. Michalsky, S.(1994): A Systematic Approach to Preservation: Description and Integration with other Museum Activities. Preventive Conservation. Practice, Theory and Research. Preprints IIC Ottawa Congress, 12-16 September 1994.
12. ICOM Committee for Conservation (1996): 11th Triennial Meeting. Edinburgh, 1-6 September, 1996.
13. MINISTERIO DE CULTURA (1995): Museos España. Datos estadísticos. Colección Datos Culturales n\_ 4. Secretaría General Técnica, Ministerio de Cultura. Madrid.

14. Antomarchi, C.; De Guichen, G.(1987): Pour une nouvelle Approche des Normes Climatiques dans les Musées. ICOM Committee for Conservation, 8th Triennial Meeting. Sydney 6-11 September.
15. Michalsky, S. (1993): Relative Humidity: A Discussion of Correct/Incorrect Values. ICOM Committee for Conservation, 10th Triennial Meeting. Washington 22-27 August.
16. Plenderleith, H.J.; Philippot, P.(1960): Climatology and Conservation in Museums. Museum XIII, n\_4. Unesco, París.
17. Lafontaine, R.H.(1981): Environmental Norms for Canadian Museums, Art Galleries and Archives. CCI Technical Bulletin n\_3, Ottawa.
18. Erhardt, D.; Mecklenburg, M.(1994): Relative humidity re-examined. Preventive Conservation. Practice, Theory and Research. IIC Ottawa Congress, 12-16 September.
19. Michalsky, S.(1994): Relative Humidity and Temperature Guidelines: What's Hapenning? CCI Newsletter n\_14, September 1994. Ottawa.
20. Cuttle C.(1996): Damage to museum objects due to light exposure. Ligthing Research Technology, Vol. 28 No. 1, 1-9 (1996).