



## Nuevos retos para la conservación preventiva de arte contemporáneo: el CD y el DVD<sup>1</sup>

*Cuando hablamos de conservación preventiva siempre distinguimos entre factores de degradación humanos y factores naturales. Este artículo intenta reflexionar sobre la aplicación de la disciplina clásica de la conservación preventiva cuando el objeto de arte está contenido dentro de un disco óptico (CD o DVD). La tecnología (software y hardware) es una parte indisoluble de la obra digital, de modo que la hace especialmente sensible a un factor de degradación muy voraz que hasta ahora no habíamos conocido en ninguna obra de arte: el desfase tecnológico.*

**Esther Gual Leiro.** Diplomada en Conservación y Restauración de Pintura por la ESCRBC. [egual@uoc.edu](mailto:egual@uoc.edu)

### INTRODUCCIÓN:

#### EL ARTE DIGITAL ENTRA EN LOS MUSEOS

Este artículo tiene como objetivo averiguar si los parámetros "clásicos" de la conservación preventiva son aplicables al arte digital o si presenta nuevos retos, nuevos modos de afrontar esta disciplina.

Entendemos por arte digital la creación de una obra artística realizada con la participación de un ordenador y sus periféricos como instrumentos de trabajo, aunque también pueden tomar parte otros componentes mecánicos o analógicos. Podemos entender por obra digital la realizada por un poeta hipertextual, pasando por un artista audiovisual hasta un músico electrónico. Por lo tanto, de entrada ya vemos que tenemos que acotar el tema porque el alcance del término es muy amplio.

Entendemos por conservación preventiva las acciones indirectas que podemos desarrollar sobre los bienes culturales y su entorno con la finalidad de disminuir su deterioro o prevenir la aparición de factores que los alteren. Por lo tanto, cuando a partir de ahora hablemos de arte digital, nos estaremos refiriendo al soporte que contiene la obra (disco óptico), porque éste es el objeto que interesa a esta disciplina: el soporte material de las obras de arte (en el presente artículo estos soportes son el CD y el DVD).

Los temas relacionados con la protección, conservación y restauración del patrimonio histórico-artístico son de los más importantes y urgentes que afrontan los museos en relación con la protección de los bienes culturales. En este trabajo intentaremos averiguar si los parámetros clásicos de deterioro de la obra de arte se mantienen o si aparecen otros cuando hablamos de formato digital.

Un programa clásico, en cuanto a conservación preventiva, empieza con el estudio de los espacios o infraestructuras del museo o institución, el análisis del clima y los factores de riesgo de degradación de la obra de arte en un recinto determinado. La bibliografía suele distinguir dos grandes causas en la degradación de los objetos: los factores humanos y los factores naturales.

Los factores humanos tienen que ver con todo tipo de contacto del hombre con la pieza. Esto incluye el traslado de la pieza en el préstamo a una exposición temporal o cualquier movimiento dentro del museo, las restauraciones, las agresiones que puedan padecer dentro de una sala, los robos, etc. Parece obvio que, desde este punto de vista, las obras en formato digital (soporte en disco óptico), en lo que a conservación preventiva se refiere, tienen el mismo riesgo de padecer factores de deterioro por causas humanas que las que conocíamos hasta ahora y hay que tenerlas en cuenta. Lo que analizaremos en un apartado posterior será qué diferencias en

cuanto a metodología, procedimientos y materiales comporta este nuevo soporte.

Por lo que respecta a los factores naturales, tenemos que hablar de los parámetros climáticos porque tienen una gran influencia en la degradación de las obras de arte. Estos son la humedad, la temperatura, la contaminación atmosférica y la luz. La medición y control de estas variables es muy importante en todos los museos y se efectúa tanto en las salas de exposición como en los almacenes y salas de reserva. Es tan importante que, a menudo, se asocia conservación preventiva a control climático, y se dedican muchos recursos a planificar estrategias de medición, evaluación de datos y control de las variables.

Pero veremos que cuando hablamos de arte digital, convendría sustituir el término de conservación preventiva por el de preservación, porque la continuidad del patrimonio digital no la podemos garantizar sólo controlando los factores de degradación ambiental. Es una tarea mucho más amplia y complicada.

### UN NUEVO SOPORTE: EL DISCO ÓPTICO, EL HARDWARE Y EL SOFTWARE

El arte digital abre una nueva perspectiva en cuanto al soporte de la obra de arte. Aunque materialmente está contenida en un disco, hacen falta unos medios para disfrutarla. Éstos son, principalmente, el *hardware* (ordenadores, proyectores, reproductores, amplificadores, altavoces, etc.) y el *software*. La conservación preventiva tendrá, pues, que ocuparse de otros elementos que son indisolubles de este nuevo formato e incluso, si llega el caso, tratarlos como piezas museables.

La mayor diferencia entre el formato digital y el resto de obras que encontramos en un museo es su dependencia total a las máquinas (los ordenadores). Sólo podemos acceder a ellas mediante un determinado *software* y *hardware* y nos tendremos que plantear si vale la pena conservar los equipos, si es inteligente hacerlo o si en un futuro tendremos que prescindir de ellos, y de ser así, cómo los sustituiremos.

### ¿TIENEN VIGENCIA LOS PARÁMETROS CLÁSICOS DE DETERIORO?

Los factores clásicos de deterioro de las obras de arte son el clima (temperatura y humedad), la contaminación atmosférica, la luz y la manipulación de las obras. A continuación veremos si estos parámetros también son importantes en la conservación preventiva de los formatos digitales o si, por el contrario, no tienen demasiada importancia y tenemos que considerar nuevos parámetros.

La expectativa de vida de las obras en formato digital, por lo que se refiere al componente estrictamente físico, es decir, la naturaleza del disco óptico depende de varios factores:

- del tipo de disco
- de la calidad (manufactura) del disco
- de la calidad de la grabación del disco
- de la manipulación y el mantenimiento del disco
- de las condiciones ambientales

Fred R. Byers<sup>2</sup> nos avisa de que los discos, tanto de CDs como de DVDs, tienen como principal causa de degradación la propia composición material. Los dos tipos de discos tienen una composición parecida pero varía su manufactura. Para comprender más gráficamente la estructura de las capas básicas de los CDs y DVDs, ver la tabla 1.

Para empezar, hay que tener presente que el sustrato de un disco está formado de policarbonato, es decir, de plástico. El plástico es un material bastante resistente y maleable así que, por lo que respecta al sustrato de los discos ópticos,





podemos asegurar que la principal causa de degradación vendrá dada por la mala manipulación del objeto, eso es las ralladas, las huellas, la limpieza con disolventes no adecuados que ataquen al policarbonato, la condensación, etc. Alteraciones, todas ellas, que interferirán en la tarea del láser al leer los datos.

Encima del sustrato de policarbonato, en la parte más superficial del disco, encontramos la capa de datos y la capa metálica. La capa de datos tiene unas marcas o agujeros que absorben la luz del rayo láser, y por medio de la capa metálica se transmiten (reflejan) los datos hacia el fotosensor del láser que los lee. Existen varios tipos de capas metálicas y veremos como su composición incide muy directamente en la degradación: las de aluminio, oro, plata y aleación de plata.

Si la capa metálica del disco óptico es de aluminio, la causa más probable de degradación será la oxidación. El aluminio se oxida fácilmente con el oxígeno del aire y eso provoca la disminución de su capacidad de reflejar los datos hacia el fotosensor del láser y, por lo tanto, se vuelve ilegible. De este modo, podemos decir que la primera causa de degradación de los discos ROM son las influencias ambientales que interfieren en su composición.

Los discos R (CD-R, DVD-R, DVD+R) con la capa metálica de plata o de aleación de plata también son sensibles a la corrosión ambiental, especialmente por lo que se refiere a la polución, ya que la plata (Ag) reacciona con el dióxido de sulfuro del ambiente contaminado. En cambio, el oro es más estable, menos sensible a la corrosión y, por lo tanto, su vida es más larga, pero hay que tener en cuenta que es bastante más caro.

Hemos visto cómo los factores ambientales pueden agravar la degradación de un disco por su propia composición y que la capa más superficial, allá donde están contenidos los datos, es la que se degrada con mayor facilidad, mucho más que el sustrato de policarbonato. Por lo tanto, vemos que la expectativa de vida de un disco nos vendrá dada, sobre todo, por la composición de la capa de datos. Para saber la longevidad de los soportes digitales estimada por los fabricantes de discos ópticos (en óptimas condiciones de conservación), ver la tabla 2.<sup>3</sup>

## Temperatura y Humedad

CDs y DVDs pueden ser seguros durante décadas con una adecuada manipulación, aunque a largo plazo su degradación total será inevitable (según hemos visto en la tabla anterior). Podemos llevar a cabo una serie de acciones para que este hecho no se dé de forma prematura.

Para mantener los discos ópticos en un buen estado de funcionamiento, hay que mantenerlos en un ambiente más bien frío, con una humedad relativa también baja y no someterlos a cambios ambientales bruscos. Fred R. Byers,<sup>4</sup> en su manual para bibliotecarios y archiveros, recoge las recomendaciones de conservación ambiental de los soportes digitales que hacen varias instituciones (ver la tabla 3).

Como vemos, los discos necesitan un ambiente poco húmedo en su almacenaje. Por lo tanto, habrá que hacer una aclimatación gradual si los sacamos para su uso. Minimizando los cambios bruscos de humedad y temperatura, aseguraremos la máxima longevidad del soporte.

## Exposición a la luz

La exposición directa a la luz solar (poco probable dentro de una institución museística pero normal en el uso doméstico) no afecta a los discos ROM ni a los RW y RAM porque llevan un film protector que no se altera con la luz. En cambio, es especialmente perjudicial para los R discos.

La exposición prolongada de los R discos a la luz solar u otras fuentes de rayos ultravioletas, producen una reacción fotoquímica que altera las propiedades de las moléculas situadas en la capa de grabación. El amplio espectro de la luz solar sin filtrar (que va desde el infrarrojo al ultravioleta), si "impacta" contra el disco, genera un aumento de la temperatura que acelera la degradación y la rotura de la capa de grabación del disco, volviéndolo inservible.

## Condensación

Anteriormente hemos visto que el sustrato de los discos ópticos está formado por policarbonato. Aunque es la parte más resistente del soporte –al tratarse de un polímero (plástico)–, es vulnerable a la condensación. No hablamos sólo de ambientes húmedos, también hay que tener en cuenta los

Tabla 1

Capas básicas de los CD-ROM y DVD-ROM ( audio, vídeo, ordenador o juegos interactivos)				
CD-ROM (una sola cara) Una capa de grabación	DVD-ROM (una sola cara) Una capa de grabación	DVD-ROM (una sola cara) Dos capas de grabación	DVD-ROM (dos caras) Dos capas de grabación	DVD-ROM (dos caras) Dos capas de grabación
Etiqueta opcional	Etiqueta opcional	Etiqueta opcional	Etiqueta opcional (área agujero)	Etiqueta opcional (área agujero)
Laca	Policarbonato	Policarbonato	Policarbonato	Policarbonato
Metal	Cinta adhesiva	Metal (totalmente reflector)	Metal	Metal (semi-reflector)
Policarbonato	Metal	Cinta adhesiva	Cinta adhesiva	Adhesivo
	Policarbonato	Metal (semi-reflector)	Metal	Metal (totalmente reflector)
		Policarbonato	Policarbonato	Cinta adhesiva
			Etiqueta opcional (área agujero)	Metal (totalmente reflector)
				Adhesivo
				Metal (semi-reflector)
				Policarbonato
				Etiqueta opcional (área agujero)





accidentes que pueden hacer derramar un líquido sobre el disco o su inmersión. En principio, después de una exposición a una alta condensación o medio líquido, si es acuoso, el disco puede volver a funcionar una vez está seco, pero si el medio líquido al que ha sido expuesto es de otra naturaleza, los residuos minerales u otros contaminantes pueden alterar irremediablemente el soporte.

## Disolventes orgánicos

En conservación y restauración se utilizan mucho los disolventes orgánicos y están muy presentes en los laboratorios de los museos. Hay que ser muy cuidadosos con la limpieza de los discos y escoger adecuadamente el disolvente porque los hay que, utilizados con moderación y con cuidado, son útiles para la limpieza, pero los hay que los inutilizan.

Para la limpieza de las superficies de los discos se recomienda isopropil alcohol o metanol (los dos en poca cantidad) porque son disolventes de rápida evaporación y no disuelven el policarbonato. En cambio, la acetona y el benceno destruyen los polímeros del sustrato y vuelven inservibles los soportes.

En conclusión, por lo tanto, hemos visto que hay que tener en cuenta los parámetros clásicos de deterioro de una obra, aunque hablemos de formatos digitales. Luz, humedad, temperatura y manipulación pueden acelerar el proceso de degradación de unas obras que, como mucho, tienen una longevidad de 200 años. Hemos visto que la vida del formato depende sobre todo de su composición, y que las medidas de control ambiental no pueden detener los factores de degradación, sólo asegurar que se reduzcan. Pero aunque realicemos una impecable tarea de control de los factores externos, hay uno (el más devastador de todos) que todavía no ha aparecido: el desfase tecnológico. Por muy impecable que mantengamos un disco, si no tomamos las medidas adecuadas, dentro de unos años no lo podremos leer porque estará obsoleto.

## NUEVAS CAUSAS DE DEGRADACIÓN: EL DESFASE TECNOLÓGICO

El arte digital es posible gracias a la tecnología y ésta es, precisamente, su mayor enemigo. En un mundo de cambios vertiginosos, este formato corre el gran peligro de quedar obsoleto. Así nos encontramos, por primera vez en la historia, con una obra de arte que tiene comprometida su perdurabilidad por motivos tecnológicos, con una obra que caduca. La conservación del arte digital no es sólo la conservación del soporte material de la

obra (CD/DVD), sino del conjunto de herramientas y recursos (maquinaria, programas, etc.) que hacen posible su disfrute.

Muchos autores consultados en la bibliografía son absolutamente pesimistas en lo que respecta a este tema y creen que la preservación del patrimonio digital es una batalla perdida a largo plazo.

En el 2003 la UNESCO publicaba el documento "Directrices para la preservación del patrimonio digital", y en el preámbulo afirmaba que el patrimonio digital está en peligro de desaparecer y que su preservación es una preocupación urgente del mundo entero.<sup>3</sup> Exactamente dice: "El patrimonio digital del mundo corre el peligro de perderse para la posteridad. Contribuyen a ello, entre otros factores, la rápida obsolescencia de los equipos y programas informáticos que les dan vida, las incertidumbres existentes en torno a los recursos, la responsabilidad y los métodos para su mantenimiento y conservación y la falta de legislación que ampare estos procesos. (...) La evolución de la tecnología digital ha sido tan rápida y onerosa que los gobiernos e instituciones no han podido elaborar estrategias de conservación oportunas y bien fundamentadas."

Por lo tanto, veremos que más que hablar de conservación preventiva, cuando nos referimos al arte digital, tendremos que hablar de "preservación" como conjunto de herramientas y estrategias que van más allá de la conservación del soporte material de la obra.

## Estrategias para afrontarlo

Entendemos como preservación digital aquellas acciones encaminadas a mantener utilizables e inalterables las obras y los recursos digitales a través del tiempo. Para llevar a cabo la preservación digital, se deben diseñar políticas que las orienten y las determinen.

El sistema más fácil para preservar los recursos digitales es mantener el ordenador con el que se crearon, almacenados y listos para ser consultados. Pero aunque parece *a priori* la solución más sencilla, no tiene sentido intentar mantener un determinado aparato para cada tipo de obra durante décadas. Además ya ha quedado claro que, a pesar de que se haga una buena conservación preventiva de los discos ópticos, no podemos evitar que algún día desaparezcan.

Todo el mundo está de acuerdo en que uno de los pasos para alargar la longevidad de la información digital es almacenar los datos en formatos

Tipo de disco óptico	Longevidad
CD-R	Entre 100 y 200 años
DVD-R	
DVD+R	
CD-RW	25 años o más
DVD-RW	
DVD+RW	
DVD-RAM	
CD-ROM	Entre 20 y 100 años
DVD-ROM	

Tabla 2

Fuente	Tipo de disco	Temperatura	Máxima oscilación de temperatura	Humedad relativa	Máxima oscilación de la HR
ISO TC 171/SC Enero 2002	CD-R CD-ROM	+5 °C a 20°C	4°C/hora	30% a 50%	10% hora
IT9.25 y ISO 18925 Febrero 2002	CD DVD	-10°C a 23°C		20% a 50%	± 10%
NARA, FAQ sobre medios ópticos Abril 2001	CD DVD	20°C	± 0,6°C día (día=24 horas)	40%	5% día
National Archives of Australia Abril 1999	CD	18°C a 20°C		45% a 50%	10% v
Library Technical Report Diciembre 1997	CD	-10°C a 50°C		10% a 90%	
DVD Demystified, Jim Taylor 2001	DVD-R DVD-ROM	20°C a 50°C	15°C/hora	5% a 90%	10% horas
	DVD-RAM	-10°C a 50°C	10°C/hora	3% a 85%	10% horas
	DVD+RW	-10°C a 55°C	15°C/hora	3% a 90%	10% horas
National Library of Canada 1996	CD	15°C a 20°C	2°C/día	25% a 45%	5% día
Media Sciences, Inc. J. L. Hartke 2001	CD-R	10°C a 15°C		20% a 50%	

Tabla 3





ampliamente usados, porque será más fácil actualizarlos y más difícil que desaparezcan. El problema es que nadie (organismos internacionales) indica cuáles tienen que ser, concretamente, estos formatos. Hay una unanimidad en el camino a seguir, pero cuesta concretarlos. Supongo que la industria de la electrónica y la informática tienen alguna cosa que ver con eso. Más adelante se recogen algunas de las propuestas más reiteradas sobre el tema.

Según A. Waugh y otros autores,<sup>6</sup> las claves para la preservación de la información digital a largo plazo son:

1. El encapsulamiento. Es decir, empaquetar la información que tiene que ser preservada junto con los metadatos descriptivos.
2. Autodocumentación. Es decir, tratar de codificar la información preservada sin referencias a documentación externa.
3. Autosuficiencia. Eso es, depender el mínimo posible de sistemas, datos o documentación.
4. Documentación del tipo de contenido para que un futuro usuario pueda encontrar o implementar el *software* que le permita acceder a la información preservada.

Ya hemos explicado que la medida más sencilla para la preservación de los formatos digitales sería el mantenimiento del *software* y el *hardware* originales (preservación estática), pero también hemos visto cómo esta estrategia nos lleva a un callejón sin salida. Por otra parte, hemos destacado que faltan directrices concretas desde las instituciones de salvaguarda del patrimonio digital en este campo. Aun así, podemos hablar de una serie de mecanismos que podemos llevar a cabo a la espera de una metodología y sistemas estandarizados.

## Selección de Formatos

Para asegurar la preservación de la información, el formato escogido ha de ser legible por una aplicación el máximo de tiempo posible. Eso implica evitar formatos propietarios cerrados, como los documentos de Word (en cualquiera de sus versiones). Muchos autores recomiendan utilizar formatos propietarios abiertos, como el formato TIFF (*Tagged Image File Format*), o todavía mejor, formatos no propietarios como el ASCII. La razón es evidente: los documentos Word, por ejemplo, tienen que ser migrados a otros formatos de Word más modernos y no se puede garantizar que estas migraciones no ocasionen pérdidas de información o cambios en la presentación de los documentos. Además, hay otra razón de peso para evitar el uso de formatos propietarios. ¿Quién puede asegurar la supervivencia en un futuro de las empresas, por importantes que sean actualmente, propietarias de *software*? El uso de un formato de codificación simple y universal como el XML permite perpetuar los documentos electrónicos. El XML es el formato ideal ya que, además de ser un formato no propietario, y por lo tanto ofrecer garantía de preservación de la información (ASCII), permite estructurar la información y el intercambio de información a todos los medios. Con este tipo de formato podemos utilizar técnicas de migración sin dificultad, ya que sólo contienen un texto puro.

Para garantizar la integridad de los documentos que contienen objetos electrónicos (imágenes, sonidos, modelos, formularios, hipervínculos, etc.), hay que emplear la misma filosofía que con la información textual. Los formatos de imagen considerados mejores para la conservación son el TIFF, ya que su compresión no experimenta ninguna pérdida de calidad, el PNG (*Portable Network Graphics*)—cuya compresión casi no experimenta pérdidas en la resolución y, además, pesa menos— y el JPEG.

Por lo que se refiere a los formatos mixtos (los mejores según muchos autores), son el Postscript, ya que se puede enviar a cualquier periférico que soporte este lenguaje, sin tener en cuenta la resolución, produciendo un resultado adaptado a cada tipo de periférico, y el PDF (*Portable Document*

*Format*), basado en el Postscript, propietario pero abierto de la casa Adobe y que facilita un programa gratuito para poder leer este tipo de documentos (ver resumen en la tabla 4).

Tipo de archivo	Criterios de elección	Formatos
Archivos texto	Formato estándar	XML, HTML, TXT
Archivos imagen	Estándar o propietarios abiertos. Sistema de compresión que evite la pérdida de calidad	TIFF, PNG, JPEG
Archivos mixtos	Estándar o propietarios abiertos	Postscript, PDF

Tabla 4

## Emulación

Permite que el *software* original sea utilizado sin que el sistema original que lo ejecutaba exista. Este acto obliga a mantener una gran cantidad de información. Hay que preservar el emulador, el sistema operativo, la aplicación y los datos. El emulador también es una aplicación de *software* y, por lo tanto, habrá que preservarlo mediante emulación o actualización periódica. Por lo tanto, es una cadena que nunca termina y que hay que ir actualizando sin fin.

## Migración

Es una de las herramientas más utilizadas para la preservación digital. Consiste en convertir una información en nuevos formatos. Por ejemplo, cuando abrimos un documento antiguo creado con el Word 5.1 y lo modificamos y lo guardamos con el Word 98, estamos haciendo una migración. Es una medida para luchar contra el desfase tecnológico. El peligro de esta operación es que, al modificar los datos originales, pueden aparecer efectos acumulativos después de varias migraciones, evitando que el documento u obra original conserve la misma naturaleza y características que cuando fue creado. Los estándares (como el XML) se diseñan para ser bastante independientes y requieren, por lo tanto, pocas migraciones.

## Copias de Seguridad

Hay que decir que las copias de seguridad no son por sí solas una medida de preservación, sino más bien una medida de protección contra accidentes. Por eso en los museos las utilizan para el préstamo y en las salas de exhibición. La copia de seguridad se basa en la redundancia de la información del soporte mediante grabaciones periódicas, pero no es una herramienta encaminada a salvaguardar los recursos digitales de cara a un futuro porque no tiene en cuenta la actualización del *software*.

## LAS CONDITION REPORTS Y LAS FICHAS DE DOCUMENTACIÓN

Las *condition reports* son los informes sobre el estado de conservación que siempre acompañan a cualquier pieza que sale de un museo cuando se presta para una exposición temporal. Pero en el caso que nos ocupa, la obra de arte ya no es una tela o una escultura, con policromía, que puede padecer pérdida de capa pictórica, grietas, etc., y su descripción ya no responde a medidas, técnica artística, etc. Un nuevo formato requiere que los informes de conservación de movimiento de piezas (entrada y salida) y las fichas de documentación del museo se adapten a él. Aunque en el caso de préstamos siempre viaja una copia, no deja de ser importante especificar el tipo de formato, el *software* y el *hardware* que necesita la obra para ser exhibida, y también tiene que constar en la ficha del museo. Es curioso ver que, actualmente, sólo se prestan las obras en sí, es decir, el disco. Pero si en el futuro no hay una política de formatos estándares, llegará un punto en que cada institución o museo habrá optado por un sistema de actualización/emulación diferente y quizás tendrán que viajar los equipos (*hardware* y *software*) para que la obra se pueda leer.





Lo más importante, entonces, es establecer una clasificación de los diferentes soportes ópticos que encontramos actualmente (ver la tabla 5).

CD	DVD	Tipo
CD-ROM Audio/Vídeo y PC	DVD-ROM Audio/Vídeo y PC	Sólo de lectura
CD-R	DVD-R DVD+R	Regrabable sólo una vez
CD-RW	DVD-RW DVD+RW DVD-RAM	Reescribible (escribir, borrar y volver a escribir)

Tabla 5

De este modo, se propone que la ficha de conservación de los discos ópticos contenga, como mínimo, los siguientes datos:

- Autor
- Título de la obra
- Número de registro
- Procedencia
- Tipo de disco óptico
- Formato (tipo de documento, jpg, etc.)
- Descripción del contenido
- Año de creación
- *Software* para su visualización
- *Hardware* para su visualización
- Otro material audiovisual o técnico que requiera su exhibición (amplificadores, altavoces, etc.)
- ¿Es el máster?
- Si se trata de una copia, darle un número de registro y poner la fecha
- Si se trata de una actualización con un formato nuevo, especificar cuál, y con qué *software* y *hardware* es compatible. Fecha y número de registro
- Condiciones ambientales para su conservación

## La adaptación de las salas

Es curioso ver cómo se invierten ciertos parámetros establecidos en conservación preventiva cuando hablamos de formatos digitales en las salas de museos. La principal diferencia hace referencia a la climatización. Si bien es cierto que hemos dicho que las condiciones ambientales son fundamentales para la conservación del disco, también lo es que nunca se expone el original en la sala. Siempre se trabaja con copias por motivos de seguridad (robos, accidentes, fallo de corriente, etc.). Por lo tanto, si en los museos "tradicionales" se controlaba la climatización de las salas y, a veces, no se daba tanta importancia al almacén o salas de reserva, ahora es al revés. Es totalmente imprescindible que el almacén donde se encuentra el disco máster esté totalmente condicionado y, por contra, no lo es tanto que lo esté la sala. Ésta ya es una gran diferencia.

El siguiente elemento a tener en cuenta es la luz. La luz siempre ha sido un elemento importante a considerar cuando se plantea la exposición de una pieza. Pero el arte digital, a menudo, requiere la ausencia de luz para un correcto visionado. En la mayoría de museos no hay problema, se apaga la luz, pero en cierto tipo de salas con iluminación cenital, hay que instalar sistemas que tapen la luz natural y posibiliten el visionado a oscuras de las obras.

Otras adaptaciones que hay que plantearse son disponer de adaptadores de corriente, colocar más tomas de corriente (en el suelo, por ejemplo), salidas de ADSL para instalaciones interactivas, etc.

## ALMACENAJE DE LAS OBRAS

Las salas de reserva y los almacenes de los museos siempre han sido focos de atención de la conservación preventiva. La climatización, la colocación de las piezas, el mobiliario, el control de plagas, etc. también son elementos a tener en cuenta en un museo que acoge obras de arte digitales.

Ya hemos visto las condiciones ambientales que requieren los formatos digitales para no acortar su longevidad y que se mantengan en buen estado. Por lo que se refiere a la temperatura se tendría que estar entre los 4°C y los 20°C, y en cuanto a la humedad relativa serían aconsejables unos valores entre el 20% y el 50%. En general, todos los museos cumplen estos requisitos en las salas de almacenaje y más teniendo en cuenta que éstas instituciones también custodian otros formatos audiovisuales, como el vídeo o las películas que requieren condiciones muy parecidas.

Por lo que se refiere al mobiliario, en los almacenes de cintas de vídeo, los armarios no han de ser metálicos por peligro de magnetismo. En los discos ópticos este efecto no está descrito. Por lo tanto, los armarios pueden ser de madera o de metal, pero tienen que estar limpios, tienen que preservar la obra de la luz y garantizar que los discos se mantengan en posición vertical.

En cuanto al embalaje, tienen que estar en cajas especiales para CDs o DVDs de plástico libre de ácidos y sólo sacarlos cuando sea estrictamente necesario.

Se recomienda que el disco máster no salga nunca del almacén. Si hay que exponerlo, se hacen copias (normalmente tres) que se alternaran durante la exhibición. Conviene pues que el máster esté bien identificado en el almacén.

## LOS ALMACENES DE MATERIAL AUDIOVISUAL

Ya hemos visto que una obra de arte en formato digital ha de ser considerada como un conjunto (soporte, *hardware* y *software*). Por lo tanto, este hecho obliga a las instituciones que alojan este tipo de obras a disponer, además del almacén de obras, de un almacén de material audiovisual (amplificadores, altavoces, cables, etc.).

Pero no hay suficiente con disponer de los aparatos, hay que mantenerlos y disponer de recursos para actualizarlos o comprar otros nuevos. Además, hay que revisar periódicamente el estado de las obras, mediante el visionado, para detectar posibles alteraciones. Si dispusiéramos de recursos para afrontar la preservación digital en el sentido amplio del término, habría que tener un equipo formado por:

- Un conservador-restaurador
- Un informático
- Un técnico audiovisual
- Un documentalista/archivero
- Un asistente para el visionado periódico de las obras

Por lo tanto, vemos que la tarea de preservación de los formatos digitales es, más que nunca, una tarea que hay que abordar desde una perspectiva multidisciplinar.

## LA PROTECCIÓN DE LA OBRA ORIGINAL CUANDO ESTÁ CONTENIDA DENTRO DE UN CD

La misión de los museos es, además de exponer y difundir cierto período histórico-artístico, la de custodiar piezas que son únicas, originales. Pero, ¿cómo se afronta esta condición de original en una obra digital, susceptible de ser copiada?

### Propiedad intelectual

La historia de los derechos de autor empieza en 1710 cuando el Parlamento inglés promulgó el primer estatuto de derecho de copia (copyright). Este





documento concedía el derecho de reproducción a los autores, los únicos que podían autorizar la reproducción de su obra durante los catorce años posteriores de su realización, prorrogables catorce años más si el autor estaba vivo, y los obligaba a dar copias a las diferentes bibliotecas de Gran Bretaña para facilitar su acceso al público que no se podía permitir la compra de originales.

En España, estos derechos están regulados por el Real Decreto del 12 de abril del 1996 (texto reformado de la Ley de la Propiedad Intelectual) y por la Ley 5/1998 del 6 de marzo sobre la protección jurídica de las bases de datos.

Pero la legislación vigente tiene grandes vacíos en cuanto al campo de la creación informática y es especialmente ineficaz con las creaciones que se difunden o "cuelgan" en la red, donde cualquiera se puede proclamar autor de una obra. El concepto de originalidad o de autenticidad es de difícil aplicación en lo que respecta a los materiales digitales, ya que por propia naturaleza requieren ser manipulados por diferentes motivos y esto supone hacer copias. Nunca había sido tan fácil copiar una obra, es rápido, barato y hacen falta unos medios que están al alcance de todo el mundo, tanto en lo referente al uso de la tecnología como al equipamiento.

Así, vemos que la originalidad de la obra queda comprometida por su propia naturaleza. Si no hacemos copias, corremos el riesgo de perderlas a medio plazo. Existen marcas de copyright que pueden insertarse en los documentos y que los identifican como originales (filigrana). Son marcas invisibles, indetectables por el usuario pero que, irónicamente, al querer ofrecer una garantía contra copias, dificultan la preservación del original por causas como el desfase tecnológico, la mala manipulación, etc.

La facilidad con que pueden alterarse las obras digitales hace que sea importante asegurar la actualización del recurso. Hay que utilizar, sin embargo, medios que proporcionen fiabilidad en la grabación electrónica de tal forma que se asegure que en las copias o actualizaciones el documento conserve la misma naturaleza y características que cuando se creó.

Las instituciones y los museos hacen copias de las obras para no utilizar el original o máster en la sala de exhibición y éste se guarda en la sala de reserva. Pero en muchos casos no existen protocolos de copias. Se copia el original según las necesidades del centro. En las salas de exposiciones temporales, que no son propietarias de la pieza, se le pide al autor que envíe copias para exponer en la sala y éstas se le devuelven, junto con el máster, cuando acaba la muestra. Hay que establecer mecanismos que aseguren el control de las copias que se hacen de un original, tanto si es por motivos de actualización como para exhibición. No hay que olvidar que estamos tratando con bienes patrimoniales, con un determinado valor económico de mercado. La simple copia de material digital, el encapsulamiento del contenido con el *software* por emulación o la migración del contenido a un nuevo *hardware* y *software*, representan acciones que infringen los derechos de la propiedad intelectual y, por lo tanto, haría falta que estuvieran bien especificadas en el momento de la adquisición de la obra y controladas una vez dentro de la institución.

## CONCLUSIONES

Hemos visto que, por lo que se refiere a los parámetros clásicos de la conservación preventiva, el formato digital necesita medidas de control en cuanto a la manipulación, clima, almacenaje, etc. que podríamos resumir en los siguientes puntos:

- Coger los discos por los lados o por el agujero del centro y no tocar la superficie con los dedos
- Utilizar cajas especiales para CDs o DVDs
- Devolver los discos a su caja después del uso
- Guardar los discos en ambientes fríos, secos y oscuros

- En la limpieza, utilizar detergentes específicos para CD/DVD, alcohol isopropil o metanol
- Revisar la superficie de los discos antes de usar
- No poner etiquetas en los discos, utilizar rotulador permanente para marcarlos pero nunca en el área de datos
- No exponer a la luz solar u otras fuentes de rayos ultravioletados
- Guardarlos en posición vertical
- Si queremos mantener un disco óptico a largo plazo, escoger los de la capa metálica de oro
- La humedad relativa para el almacenaje tiene que ser de 20% a 50%
- La temperatura para el almacenaje tiene que ser de 4°C a 20°C

Pero si queremos hablar de "preservación digital" no nos podemos centrar sólo en el aspecto físico del formato, como hacemos con el resto de obras de arte, porque su mayor enemigo es el tiempo, que se pone de manifiesto con el desfase tecnológico. Debemos tener en cuenta que muchos formatos de discos, *softwares* y *hardwares* de los años noventa son, actualmente, totalmente inservibles, han quedado obsoletos.

La preservación digital es un esfuerzo que requiere planificación. Mediante una política adecuada de renovación de la información grabada y la actualización de los formatos de los datos, podemos garantizar una larga vida a los recursos digitales.

Hace falta que las instituciones se comprometan con la preservación digital con políticas concretas antes de que sea demasiado tarde. Pero también hace falta la complicidad y el diálogo entre depositarios (museos, archivos, etc.) y creadores para resolver los problemas de propiedad intelectual y de los estándares de los formatos. En definitiva, necesitamos políticas de preservación que empiecen por la concepción de sistemas y procedimientos fiables que generen objetos digitales auténticos y estables, si no queremos perder por el camino una parte de nuestro patrimonio.

## GLOSARIO

**CD-R/RW:** *Compact Disk Recordable/Rewritable*, es decir, Disco Compacto Grabable/Regrabable. Los primeros son CD-ROM vírgenes que sólo permiten una grabación, aunque pueden contener varias sesiones, pero no se puede borrar su contenido para cambiarlo. Los segundos son CD-ROM regrabables, que se pueden borrar y volver a grabar.

**CD-ROM:** *Compact Disc - Read Only Memory*, es decir, Disco Compacto - Memoria de Sólo Lectura. Soporte físico de información, de medidas reducidas (12 cm de diámetro) y de gran capacidad (entre 550 y 775 Mb de información), elaborado mediante una tecnología análoga a la del disco compacto de audio de lectura láser, que permite una buena compresión de los datos a grabar.

**COPIA DE SEGURIDAD:** Copia de los datos de un fichero automatizado en un soporte que posibilite su recuperación.

**COPYRIGHT (derecho de copia):** Derecho que tiene un autor, también el autor de un programa informático, sobre todas y cada una de sus obras y que le permite decidir en qué condiciones tienen que ser reproducidas y distribuidas. Este derecho, legalmente irrenunciable, puede ejercerse de forma tan restrictiva o tan generosa como lo decida el autor. El símbolo de este derecho es ©.

**DEFASADO:** Los elementos o atributos defasados son los que se han eliminado en las nuevas versiones de un lenguaje.

**DIGITAL:** Elemento que representa, trata o transmite datos mediante caracteres, como cifras, o mediante señales de valores discretos ('0' y '1'). Es el concepto contrario a analógico.





**DISCO COMPACTO:** Disco óptico que se graba en forma digital, cosa que permite acumular una gran cantidad de información.

**DISCO MAGNÉTICO:** Disco rotatorio con una superficie magnetizable en la que se puede almacenar información.

**DISCO ÓPTICO:** Disco en el cual la información se graba y lee mediante rayos láser.

**DVD:** *Digital Video Disk*, es decir, Disco de Vídeo Digital. Soporte digital que aspira a reemplazar el vídeo y el CD-ROM domésticos, ofreciendo más calidad de imagen y más capacidad para almacenar información, ya que graba diferentes sesiones en las mismas pistas. La capacidad actual de un DVD es de 4,7 Gbytes, y de 9,4 Gbytes para los de doble cara.

**DVD-R/RW:** *Digital Video Disk Recordable/Rewritable*, es decir, Disco de Vídeo Digital Grabable/Regrabable. Idéntica explicación que para el CD-R/RW.

**FILIGRANA:** Tecnología de "marca de agua", utilizada por la industria discográfica, para la protección contra las copias de los CD y DVD. Consiste en un rastro que imprime una señal diferente en cada pista, y es una de las banderas del DVD audio.

**FICHERO:** Bloque lógico de información, designado por un nombre identificativo y considerado como una unidad o conjunto de información para el usuario. También se denomina "Archivo".

**HARDWARE:** Conjunto de elementos físicos de un sistema informático, que generalmente se compone de una unidad central y de elementos "periféricos".

**INTERACTIVIDAD:** Neologismo utilizado para designar el "grado de interacción" entre el usuario y el sistema informático cuando se da el caso de un trato en forma de conversación.

**JPEG:** *Join Photographic Experts Group*. Formato estándar para los ficheros de imagen, especialmente indicado para imágenes fotográficas. Es uno de los algoritmos de compresión matemática más utilizados a nivel internacional. Por esta razón se ha convertido en un estándar que aplican todos los programas de edición de fotografías y la gran mayoría de las cámaras digitales. La operación que realiza es juntar píxeles de un mismo color y reducir de esta forma el tamaño del archivo.

**MULTIMEDIA:** Neologismo que designa la combinación de técnicas "digitales" que permiten la explotación simultánea de soportes visuales (datos, textos, imagen y vídeo) y sonoros (voz y música) en los ordenadores.

**PRESERVACIÓN ESTÁTICA:** La preservación estática propone guardar todos los objetos originales y persigue preservar la evidencia histórica más auténtica del objeto original. Ésta es la finalidad de los museos por lo que se refiere a las colecciones físicas, pero no tiene mucho sentido si hablamos de colecciones digitales porque significaría mantener los discos, el *software* y el *hardware* originales.

**SOFTWARE:** Conjunto sistemático de programas de explotación y de programas que sirven para aplicaciones determinadas dentro del entorno de los ordenadores.

**SOPORTE:** Objeto físico susceptible de ser tratado en un sistema de información y sobre el cual se puede grabar o del cual se pueden recuperar datos.

## BIBLIOGRAFÍA

Andreas ASCHENBRENNER, *Long-Term Preservation of Digital Material - Building an Archive to Preserve Digital Cultural Heritage from the Internet*, USA, tesis doctoral, 2003.

Neil BEAGRIE, Maggie JONES, *Preservation Management of Digital Materials: A Handbook*, Digital Preservation Coalition, 2004.

María Luisa BELLIDO GANT, *Arte, museos y nuevas tecnologías*, Gijón: Ediciones Trea, 2001.

Fred R. BYERS, *Care and Handling of CDs and DVDs: a guide for librarians and archivists*, CLIR, 2003.

Marie-France CALAS, Jean-Marc FONTAINE, *La Conservation des documents sonores*, Collection Conservation du Patrimoine, 1996.

P. CLIFTON, *Nonprint Media Update: Longevity and Optical Media*, DTIC Digest, n° 1 (enero). Defense Technical Informations Center. <http://www.dtic.mil>

*Conservazione preventiva delle raccolte museali, Collana Kermes - Quaderno pubblicato nel 2003.*

Kathleen DARDES, Elisabeth CORNU, Ciro CARABALLO, Michael HENRY, Luiz SOUZA, Cecily GRZYWACZ y Toby RAPHAEL, *Carpeta del Curso de Conservación Preventiva: Colecciones del Museo y su Medio ambiente*, Boletín del GCI, vol. VII, n° 1, México, 1992.

Bertrand LAVÉDRINE, *A Guide to the Preventive Conservation of Photograph Collections*, Getty Conservation Institute, 2003.

María PINTO MOLINA, F. Javier GARCÍA MARCO, M. del Carmen AGUSTÍN LACRUZ, *Indización y resumen de documentos digitales y multimedia. Técnicas y procedimientos*, Gijón: Ediciones Trea, 2002.

M. STUART LYNN, *La relación entre la tecnología de conversión digital y otros procesos de conversión de medios: glosario estructurado de términos técnicos*, Technology Assessment Advisory Committee de la Commission on Preservation and Access, 2003.

UNESCO, *Directrices para la preservación del patrimonio digital*, Australia, 2003.

Milagros VAILLANT CALLOL, M. Teresa DOMÉNECH CARBÓ, Nieves VALENTÍN RODRIGO, *Una mirada hacia la conservación preventiva del Patrimonio español*, Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2003.

Philip WARD, *La conservación del patrimonio, carrera contra reloj*, Getty Conservation Institute, USA, 1989.

A. WAUGH, R. WILKINSON, B. HILL, J. DELL'ORO, *Preserving Digital Information Forever*, ACM 2000. Digital Librarians conference, Texas, USA, 2000.

## NOTAS

<sup>1</sup> Este artículo ha sido traducido del catalán al castellano por Neus Casal Bosch, alumna de segundo curso de Conservación y Restauración de Pintura de la ESCRBC.

<sup>2</sup> Fred R. BYERS, *Care and Handling of CDs and DVDs: a guide for librarians and archivists*, CLIR, 2003.

<sup>3</sup> P. CLIFTON, *Nonprint Media Update: Longevity and Optical Media*, DTIC Digest, n° 1 (enero). Defense Technical Informations Center. <http://www.dtic.mil>

<sup>4</sup> Fred R. BYERS, *Care and Handling...*, p. 16.

<sup>5</sup> UNESCO, *Directrices para la preservación del patrimonio digital*, Australia, 2003.

<sup>6</sup> A. WAUGH, R. WILKINSON, B. HILL, J. DELL'ORO, *Preserving Digital Information Forever*, ACM 2000. Digital Librarians conference, Texas, USA, 2000.