NUEVOS SOPORTES. ¿ESTABLES O INESTABLES?

Vicente Viñas Torner

Anatómicamente, todos los documentos escritos se estructuran con dos elementos inseparables: soporte y grafía. Lo habitual es que la escritura se superponga a la superficie preparada de un soporte para constituir entre ambos la unidad del documento gráfico, cuya conservación y, en consecuencia, la facultad de transmitir la información que contiene, corresponde por igual al soporte y al elemento sustentado.

La salvedad corresponde a los escritos obtenidos por modificación del soporte, mediante perforaciones o incisiones y al que no se le agrega ningún tipo de sustancia o material ajeno a él. Evidentemente, en este caso, la conservación del documento depende en exclusividad del comportamiento del soporte.

Así pues, y aunque el título de la ponencia se refiera a la estabilidad o inestabilidad de los soportes, no se puede ignorar el comportamiento de las grafías, debido a la interdependencia que existe entre unos y otras, especialmente, cuando se trata de analizar un comportamiento funcional de la unidad archivística que completan.

De igual forma resulta difícil definir con absoluta precisión el concepto de nuevos soportes, pues, aunque en teoría puede interpretarse que se trata de los revolucionarios sistemas electrónicos, también parece oportuno incluir bajo esa denominación a otros soportes de similar actualidad. En este sentido, y aunque con preferencia a los más recientes, haremos una somera revisión a los soportes pertenecientes a este siglo que ya finaliza.

En primer lugar, y para enlazar con las anteriores jornadas en las que se habló del papel permanente, será bueno que iniciemos el análisis propuesto por el papel que, cronológicamente, es el soporte más primitivo de cuantos utilizamos en la actualidad.

A estas alturas, nadie desconoce la progresiva decadencia que ha mostrado el papel en estos últimos cien años. La estabilidad de aquellos "innobles" papeles verjurados del XV, XVI..., que llegan hasta nosotros como si se tratara de manufacturados recientes, contrasta con la inestabilidad de los papeles de hoy, que ya nacen sentenciados a una duración que difícilmente superará los cien años.

Primero fue la escasez de trapos el motivo por el que la madera se convirtió en la materia prima del soporte más universal de cuantos han sido utilizados para grafiar. Más tarde, los sistemas de fabricación se vieron obligados a renunciar a la calidad en pro de la cantidad. Ahora, frente a la insaciable demanda, vuelve a escasear la materia prima, y se buscan alternativas sustitutorias.

La decadencia del papel llega a límites que hacen peligrar la existencia de la documentación moderna. Ya se están produciendo lagunas culturales por autodestrucción del papel perteneciente a finales del siglo pasado y principios de éste. La decreciente estabilidad de los soportes celulósicos sólo se justifica por la falta de una nueva materia prima, que comparta y reemplace a la insuficiente madera. Mientras tanto, y como ya sucediera antaño cuando se reaprovecharon los papeles de trapos usados, ahora se ha hecho necesario fabricar papel a partir de sus propios desechos, como sucede con los papeles de recuperación.

Los papeles de ahora adolecen de escasa durabilidad, tanto, por las materias primas utilizadas como por los ingredientes y sistemas que intervienen en su fabricación. La madera, elemento base del papel, aporta junto a la celulosa otras sustancias muy inestables, como la lignina, cuya oxidación complementa la acción degradante de los productos que incorpora la industria papelera para proporcionar apresto o blancura. La respuesta es la acidez, que está haciendo estragos irreversibles.

Los papeles más recientes ocultan su fragilidad bajo apariencias que tratan de camuflar su deficiente cualidad. Los recuperados y con recubrimiento son dos claros ejemplos de esta situación decadente. Los primeros se obtienen del aprovechamiento de papeles usados, que nuevamente son transformados en papel. La materia prima de estos papeles puede ser de segunda, tercera o cuarta "mano", de acuerdo con las transformaciones que ha sufrido la pasta de madera de origen.

Entre estos papeles, conocidos industrialmente como "de recuperación", cabe distinguir los llamados reutilizados, que aprovechan los sobrantes de papel blanco de la propia industria papelera o de la industria gráfica, y los reciclados, que aprovechan todo tipo de papel usado procedente de oficinas, viviendas, centros comerciales...

Los reutilizados, al emplear residuos blancos, sólo necesitan la trasformación en nueva pasta. Los reciclados, al usar papeles sucios, precisan además de tratamientos de limpieza y blanqueo que afectan a las fibras. Éstas se van debilitando conforme reciben más y más tratamientos para su reconversión, hasta llegar a un límite en donde carecen de longitud y propiedades para entrelazarse.

Llegado este extremo, se fabrica un papel sin consistencia, totalmente inestable, constituido por un conglomerado de "partículas" celulósicas y de un polvo, alcalino, procedente de los papeles que anteriormente utilizaron como carga de relleno o recubrimiento.

Resulta verdaderamente espectacular ver cómo la industria y el comercio han sabido colocar estos reciclados en tan destacado lugar dentro del aprecio popular que incluso resultan ser signos de distinción. Más paradójico resulta cuando se le confieren virtudes ecológicas, con las que no tienen ninguna relación, salvo que, como en cualquier fabricado ecológico, no se haya hecho uso de agentes contaminantes.

Es cierto que este tipo de papel debe ocupar destacada aplicación en múltiples usos, pero siempre donde no tenga que asumir la responsabilidad de superar la barrera de una sola generación. Son ideales para folletos y publicaciones periódicas, y sobre todo para uso doméstico, escolar y anotaciones sin trascendencia. De esta forma, la madera disponible, auténtica materia prima del papel de hoy, podrá reservarse para obtener ese papel permanente y estable que todo archivero desea.

En cualquier caso, los papeles recuperados, sean reutilizados o reciclados, resultan inaceptables como soporte de documentos con posibilidad de incorporarse a los archivos por la demostrada inestabilidad que los incapacita para superar los 25 ó 50 años de vida media.

En el caso de los papeles con recubrimiento, conocidos popularmente por papeles "couché", presentan una buena imagen cuando, verdaderamente, la mayoría de ellos ocultan su mala calidad tras la capa de caolín o arcillas muy refinadas que actúan a modo de cosméticos. En general, ofrecen el aspecto de un soporte pleno de buenas cualidades, pero lo cierto es que la única condición óptima que poseen es la de ofrecer una superficie lisa y perfecta para imprimir excelentes reproducciones de bellas imágenes. En estos papeles, la tinta se asienta sobre la capa blanca de arcilla, que es fácilmente agredida por múltiples factores. La desintegración en polvo de este recubrimiento conlleva la destrucción de la grafía que sostiene.

Tampoco estos papeles resultan aceptables como soportes de documentos con trascendencia histórica. Su inestabilidad es tan palpable, que no es preciso profundizar en el tema. Lamentablemente, casi todos conocemos los daños irreversibles que manifiestan por una simple mojadura o por la proliferación de microorganismos en ambientes medianamente húmedos.

El enorme caos que supone ver la destrucción de documentos recién elaborados dio finalmente fruto en una normativa definitoria de los llamados papeles permanentes. Desde el pasado mes de marzo, la norma ISO 9706 da el perfil de este papel, idóneo para los menesteres archivísticos. Sus cualidades se apoyan fundamentalmente en una estructura fibrosa, con la reserva alcalina suficiente para afrontar la más grave enfermedad que el papel ha experimentado en toda su historia: la acidez. La estabilidad de estos papeles les sitúa en condiciones para volver a superar la barrera de los cien años.

Ojalá la industria papelera reciba el apoyo, el interés social y la demanda necesaria para desarrollar una producción suficiente, que equivalga a la superación de este viejo proyecto de disponer de un papel con garantía archivística. Ojalá los costes no hagan prohibitiva su fabricación, y el sentido histórico impere sobre factores económicos e incluso pseudoecológicos.

Mientras tanto, y poco a poco pero de forma espectante, cada día se introduce más en el mercado, y en aplicaciones específicas, un nuevo soporte llamado a ser alternativa o sucesor del tradicional papel celulósico. Es el "papel" de poliéster. Hereda el apelativo de papel lo mismo que éste lo recibió del papiro, pero su estructura ni es vegetal ni es fibrosa, por lo que debería denominarse como película o lámina. Su naturaleza sintética le permite enormes variantes de color, transparencia, opacidad, grosor..., características todas ellas circundantes a la más apreciada de todas a nivel documental: su gran estabilidad.

Por las cualidades que hasta el momento muestra frente a cualquier agresión de carácter físico-químico-biológico, podría pensarse en su perdurabilidad indestructible. No es así porque la industria de los plásticos, capaz de obtener productos de autodestrucción controlada, puede fabricar la variedad de "papeles" sintéticos o "de plástico" que respondan a la demanda. Ahora mismo, no resulta difícil adquirir estos "papeles" de poliéster, cuyas propiedades le permiten alcanzar los 500 años, sin serias dificultades. Es un soporte que todavía pertenece al futuro, aunque cada día son más los campos técnicos y artísticos que lo adoptan en sustitución del papel tradicional.

Gran parte de lo expuesto será válido al comentar la estabilidad o inestabilidad de los materiales fotográficos, que constituyen un legado archivístico que se incrementa cada día por momentos. En estos materiales también se cumple la estructura anatómica del documento gráfico y, sobre soportes de distintas naturalezas y cualidades, se sitúa la emulsión, sinónimo de la tradicional escritura manuscrita o impresa, pues en ella se produce la "grafía fotográfica".

Esta particular "escritura" se obtiene gracias a la activación de partículas fotosensibles que, cuando adquieren un determinado cromatismo, permanecen unidas entre sí y al soporte, gracias a la acción de una sustancia aglutinante. Recordemos que las tintas de escribir, imprimir o colorear estan constituidas, básicamente, por una sustancia tiñente (pigmentos) y un aglutinante o barniz.

En los comienzos de este siglo, la fotografía también inició la andadura en películas y copias en papel. Éstas últimas todavía no han logrado la estabilidad alcanzada en diapositivas y transparencias. La inestabilidad corresponde a la propia cualidad fotosensible de los "pigmentos" oxidables por la luz. Y cada vez que ésta vuelve a incidir sobre la fotografía, vuelve a favorecer la oxidación y más especialmente, si en emulsiones o soportes permanecen residuos químicos del procesado que se pueden reactivar.

En nada o en muy poco intervienen los soportes fotográficos en la pérdida de las imágenes "grafiadas" en la emulsión. Los soportes utilizados en negativos y positivos han desarrollado

distintos caminos. Los soportes de negativos han ido adquiriendo estabilidad y, del temible nitrato o vulnerable celuloide, se ha pasado al poliéster, que acapara la mayoría de las películas. Las copias han utilizado distintas variantes de soportes, que se pueden agrupar en tres etapas: celulósicos, laminados y sintéticos.

Los papeles laminados no han dado resultados satisfactorios, por la oxidación de la película cubriente de polietileno, que adquiere tonalidades amarillentas con clara incidencia en la imagen fotográfica. Los "papeles" de plástico tampoco han recibido el beneplácito de los profesionales, que siguen teniendo preferencia por el papel baritado. Este soporte sigue siendo el más apreciado, entre otras cosas por la buena estabilidad físico-química de los papeles celulósicos empleados.

Las microformas representan la primera versión práctica de almacenamiento compacto de la documentación archivística y, entre todas las posibilidades, es el microfilme la más generalizada. Por eso es la que ha experimentado más evolución y, desde las tradicionales películas de sales de plata con soporte de celulosa, se han alcanzado películas de gran estabilidad para el duplicado, como el diazo y vesicular, constituidas con laminados de poliéster que son garantía de una utilidad superior a los 50 años, alcanzable hasta los 100.

Sin embargo, las películas diazoicas, llamadas así por el recubrimiento fotosensible de diazo (sales de diazonio), son particularmente afectadas por la luz ultravioleta que, si inicialmente generó el duplicado de las imágenes a copiar, mantiene su influencia en posteriores exposiciones lumínicas y potencía la descomposición de las impresiones fotográficas.

Similar fenómeno se presenta en las vesiculares (inicialmente llamadas Kalvar por su origen comercial) agravado en este caso por el calor.

El debilitamiento que por unas y otras razones se produce en las imágenes impresionadas en ambas películas, no tiene ninguna relación con el soporte de poliéster, sobre el que se asientan las correspondientes emulsiones.

Aunque su sencillo y rápido procesado las hace ser preferentes para la duplicación, la inestabilidad de la "grafía" las descarta para otros fines archivísticos. Para estos menesteres, las más garantizables siguen siendo las convencionales de sales de plata.

En cualquier caso, para lograr la estabilidad deseada, se requiere una buena toma, un correcto procesado y un adecuado almacenamiento. En todas estas situaciones, en las que interviene y participa el poliéster como soporte y vehículo de emulsiones o recubrimientos, se comporta con gran estabilidad ante los cambios de medio y la agresión mecánica de los necesarios rebobinados, o paso por los diferentes aparatos de lectura.

Pero no deben confundirse las excelentes cualidades de este producto sintético, al que se le conceden hasta 500 años de vida, con las del conjunto del que forma parte. La longevidad siempre está determinada por el elemento más inestable de cuantos dan forma y función a la unidad total.

En otro terreno, la película de plata seca tiene la ventaja de un revelado sencillo, por calor, que no precisa de tratamiento químico alguno, pero su estabilidad no está muy asegurada. Mientras los fabricantes le auguran un mínimo de 100 años, otros pronósticos no le conceden una vida superior a los 25. Sin embargo, es fácil prever que, por la facilidad de obtención, tienda en un plazo más o menos corto a sustituir a los procesados tradicionales por vía húmeda y sea un punto de encuentro con los medios electrónicos.

Aunque de forma breve, deben mencionarse las fotocopias y, por extensión, las copias

obtenidas en las impresoras. En el caso de las primeras, debemos remontarnos a las obtenidas mediante papeles con recubrimientos fotosensibles (ozalid, ferroprusiato...) en donde la mala estabilidad de la imagen reproducida corresponde, como en los materiales fotográficos, a la falta del fijativo que detenga la oxidación de los elementos fotosensibles. Los papeles empleados como soportes, sin ser de una esmerada calidad, han demostrado mayor estabilidad que la emulsión.

Las actuales fotocopias, obtenidas por métodos electrofotográficos, hacen uso de cualquier tipo de papel, y la durabilidad de la copia dependerá de la calidad del soporte y de la fijación térmica del tonner, polvo termoplástico que, si no está bien soldado al soporte, se desprenderá con facilidad, anulando la imagen reproducida.

Las copias realizadas por las impresoras encargadas de reproducir las grafías almacenadas en el ordenador, también utilizan todo tipo de papeles, y la durabilidad de las imágenes reproducidas corresponde, fundamentalmente, a la calidad de la tinta utilizada en la impresión.

La infografía, y con ella los revolucionarios sistemas electrónicos agrupados bajo la informática gráfica que citábamos al principio, es motivo de las más preocupantes inquietudes. Si ya nadie duda del enorme valor del ordenador como instrumento para almacenar datos, y de la informática, en general, como medio creador y difusor de los mismos, es incuestionable que existe gran desconcierto sobre la capacidad de conservación de los datos almacenados, a pesar de la tecnología punta en la que se apoya.

Mientras fabricantes y vendedores aseguran unas determinadas cualidades sobre la pervivencia de la información almacenada a través de sus respectivos productos, siempre recién innovados, la realidad nos demuestra la inexactitud de las garantías ofrecidas o pregonadas.

Las grandes inquietudes se centran actualmente, en la estabilidad o inestabilidad de las "escrituras" obtenidas con los nuevos medios electrónicos. Es decir, de las grafías efectuadas sobre los llamados soportes informáticos, constituidos por cintas y discos magnéticos y ópticos.

Las cintas y discos magnéticos tienen una estructura muy similar a la de los materiales fotográficos, a pesar de que los principios de impresión fotográfica se fundamentan en reacciones químicas (oxidación controlada de partículas metálicas) y las grabaciones magnéticas en fenómenos físicos (ordenamiento de partículas metálicas por impulsos magnéticos).

Es decir, las cintas y discos magnéticos se estructuran de forma muy similar a los negativos y positivos fotográficos. Constan de un soporte o base, sobre el que se superpone una emulsión que, en lugar de contener partículas fotosensibles, dispone de partículas magnetizables. En algunas marcas, esta estructura básica se complementa con una tercera lámina o capa de recubrimiento, de exclusiva finalidad protectora.

El formato de estos soportes magnéticos ha ido sucesivamente reduciendo dimensiones, y actualmente las cintas presentan anchuras que oscilan entre 1 y 50 mm., con longitudes muy variables. Por su parte, los discos han reducido sus diámetros a límites microscópicos, aunque los más habituales son de 85 mm. con clara tendencia a la disminución. Los formatos más comercializados utilizan grosores comprendidos entre las 25 y 125 milésimas de mm.

Estas características dimensionales no afectan a la función del soporte, que se concreta en sustentar a la emulsión y, desde sus orígenes hace unos sesenta y cinco años, ha experimentado una evolución cuyos cambios más significativos son los siguientes:

Los primeros soportes de cintas y discos magnéticos fueron de acero y de "papel" de aluminio, o simple papel cubierto con una fina lámina metálica. Ambos fueron sustituidos a partir de 1932 por los acetatos, que tuvieron general aceptación por sus mejores características.

Entre los acetatos, el más duradero e indeformable resultó ser, curiosamente, el obtenido a partir de la celulosa, trasformada químicamente en una resina termoplástica. Este acetato de celulosa ofrece una película muy sólida, resistente al impacto, al frío y a la humedad, con excelente respuesta frente a sustancias grasas o contaminantes atmosféricos, especialmente contra el polvo. El punto débil de esta resina se debe a su condición termoplástica, que determina su reblandecimiento a partir de los 60ºC. Es combustible de difícil extinción. En contrapartida, no es atacado por hongos ni bacterias.

Los triacetatos, adoptados como soporte de películas de cámara y seguridad, son en realidad una resina sintética, formada a partir del acetato de celulosa, al que supera en algunos aspectos, como mayor tenacidad y menor sensibilidad al calor. Es más resistente a los disolventes, pero también es inflamable, no autoextinguible.

La alta inestabilidad y peligrosidad del nitrato hizo que en 1950 se prohibiera su utilización como material fotográfico.

El primitivo acetato fue sustituido en 1944 por cloruros de vinilo. Este polímero sintético, también termoplástico, posee muy buenas cualidades frente a la humedad y el calor, a sustancias grasas, disolventes, ácidos y ataque de microorganismos. Por ello, se convirtió en un material de múltiples aplicaciones, entre las cuales no faltó la de ser soporte de grabaciones magnéticas.

Algunos intentos fallidos de utilizar láminas de poliamida (nilon) dieron el paso definitivo al poliéster, que es empleado de forma general desde hace treinta años, y del que ampliaremos detalles más adelante.

Al analizar las características de los primeros soportes magnéticos, es conveniente descartar las cintas de acero y papel, por su pertenencia a una corta etapa experimental. Las que han llegado hasta nuestros días son auténticas piezas de museo. Las de acetato y vinilo ofrecían con ventaja las cualidades deseadas de flexibilidad, pero no ofrecían resistencia a la tensión producida durante el bobinado, ni buen comportamiento frente a la incidencia climática.

La humedad les produce expansiones intolerables. En definitiva, no ofrecían la estabilidad deseada.

Todos estos inconvenientes fueron anulados por la aparición del poliéster, cuyas propiedades le permite superar con suficiencia los problemas no resueltos por los soportes que le anteceden. Este nuevo producto sintético posee un conjunto de características positivas de índole físico, químico y biológico, que le han convertido en el soporte a superar. Por su gran estabilidad es de uso generalizado tanto en el campo de la informática como en el mundo de la fotografía.

El poliéster (PET) forma parte de las resinas sintéticas termoendurecibles, condición que le confiere cualidad termoestable, lo que significa mayor resistencia al calor que sus homólogas termoplásticas. En su composición intervienen diversos ácidos saturados e insaturados que, junto a distintos alcoholes, determinan un producto final flexible y resistente a la corrosión por agentes químicos. Entre sus múltiples variantes, la más utilizada como soporte magnético es el tereftalato de polietileno, que añade a las propiedades generales la buena resistencia eléctrica y poca absorción de humedad.

Desde su aparición, el PET también tiene múltiples aplicaciones en el campo de la conservación de documentos gráficos y, de forma muy especial, como elemento de protección. Fundamentalmente se emplea en el encapsulado de obras planas con destino a exposiciones o

almacenamiento prolongado. Comercialmente se expende con diferentes nombres, y los más conocidos son Mylar, Melynex, Dracón y Terylene.

Entre sus cualidades cabe destacar gran resistencia frente a alteraciones de carácter físico-mecánico, como son las deformaciones por el alargamiento o estiramiento que ocasiona el rebobinado, especialmente cuando el tensado está flojo y se producen tirones violentos o plegamientos.

En ambientes con variaciones térmicas acentuadas, no manifiesta movimientos de dilatación y contracción que puedan preocupar. Junto a esta inmovilidad estructural, otro de los aspectos más importantes es la regularidad y lisura de sus superficies, que reducen al máximo el índice de fricción que puede producir el cabezal cuando la cinta o el disco se desplaza o gira para ser grabada o transcrita por este elemento impresor o lector, que permanece inmóvil.

Con la finalidad de reducir hasta casi anular esta posible abrasión, así como los fenómenos de adherencia o deslizamiento producidos a bajas velocidades de bobinado, algunos fabricantes incluyen, en sus cintas y discos, una sustancia lubricante que, además, actúa como protectora ante las variaciones de temperatura y humedad.

Al margen de la posible incorporación en los soportes del mencionado lubricante con funciones hidrófugas, el poliéster presenta un índice de higroscopicidad prácticamente nulo. Sin embargo, la humedad ambiente puede propiciar fenómenos por hidrólisis, aunque siempre serán en menor escala que los sufridos por el acetato, en los que las deformaciones superficiales que producen las reacciones químicas internas, llegan a deteriorar seriamente la emulsión. En el poliéster es muy difícil que se manifiesten estas irregularidades, debido a la nula absorbencia de este material.

Respecto a su resistencia al calor, y gracias a su naturaleza y termoestabilidad, no es fácil que esta resina sufra alteraciones de especial interés. Se necesitan temperaturas superiores a los 100°C para que se originen serias deformaciones o reblandecimientos, que favorezcan la adhesión de láminas superpuestas. Hasta los 200°C, no experimenta grados de encogimiento, que pueden distorsionar la lectura de la grafía que discurre por las minúsculas pistas de información. Sobre los 250°C, el poliéster se vuelve quebradizo, y es a partir de los 500°C cuando, previa carbonización, la cinta se destruye por combustión espontánea. La dificultad de inflamación de este producto, reduce hasta anular los riesgos del incendio, pues carece de cualidades propulsoras o difusoras del fuego.

Todas estas buenas particularidades del poliéster como soporte de grabaciones magnéticas, no significan que los medios magnéticos restantes estén capacitados para soportar los parámetros indicados. La estabilidad de la grabación depende de todos los elementos que estructuran cintas y discos, especialmente del aglutinante que constituye la emulsión.

En general, la inestabilidad de las sustancias que sustenta el poliéster rebaja muy sensiblemente las cotas marcadas por éste y, por ejemplo, debe tenerse muy en cuenta que temperaturas superiores a los 50°C dañarán la grabación, aunque el soporte se mantenga imperturbable.

En muy aisladas ocasiones, se han identificado colonias de hongos o bacterias desarrollados sobre algunos acetatos, e incluso sobre poliéster. Siempre se ha podido observar que la infestación corresponde a superficies en donde la suciedad ha creado un sustrato propicio para la proliferación de estos microorganismos. La combinación de polvo portador de esporas con la humedad ambiente, o formada por condensación al traspasar con prontitud la cinta o el disco

desde un clima caliente a otro frío, son la combinación propicia para constituir un medio altamente favorable para el desarrollo de especies típicamente bibliófagas. Esta situación puede potenciarse si además el microorganismo encuentra sustancias grasas u otros residuos nutrientes, fruto de la descomposición del aglutinante que, generalmente, incluye toda emulsión.

Los virus informáticos y sus derivaciones en automutantes o furtivos, así como los gusanos que también pueden autorreproducirse en programas destructivos, nada tienen que ver con la materialidad de los soportes ni con otros elementos estructurales de la emulsión. Su origen y pertenencia son exclusividad de los sistemas operativos y de los programas incorporados al ordenador, aunque algunos de ellos trasmiten su contaminación mediante discos infestados.

Los agentes contaminantes atmosféricos tampoco suelen afectar de forma alarmante al poliéster. Sólo es preocupante el alto índice de gases ácidos, como los dióxidos de azufre y derivados del nitrógeno y, en el caso opuesto, de amoníaco. Unos y otros productos químicos suelen desarrollar reacciones en todos los soportes descritos y, en mayor o menor intensidad y rapidez, ocasionar la descomposición de los elementos que los estructuran.

Análisis y experiencias indican que, una vez más, el poliéster es el material que mejor responde ante las agresiones de origen externo más habituales, y las alteraciones que puede sufrir por reacciones químicas son muy remotas, debido a la excelente estabilidad de los compuestos que determinan este polímero.

Frente a la buena estabilidad que muestran los soportes plásticos, y muy especialmente la del poliéster, es necesario analizar el comportamiento de las emulsiones que se asientan sobre ellos.

Es bien sabido que las emulsiones magnéticas son muy similares a las fotográficas. Mientras en las fotográficas la emulsión contiene partículas metálicas fotosensibles, en las magnéticas las partículas metálicas tienen una gran sensibilidad hacia la magnetización. Las fotográficas adquieren valores cromáticos por efectos de la luz, y se estabilizan según procesado químico. Las magnéticas adoptan especial ordenamiento al recibir los impulsos magnéticos a través de imanes microscópicos y, para lograr la orientación correcta, es necesario que tengan forma alargada, generalmente acidular.

Con el propósito de facilitar este posicionamiento magnético, se encuentran inmersas en un aglutinante, suficientemente blando pero a la vez consistente, que les permite tomar la orientación que corresponde a la "señal" magnética que reciben. Una vez que las partículas han sido magnetizadas y han adoptado una posición concreta, el aglutinante debe mantenerlas inmóviles en la emulsión, hasta nueva orden de modificación o anulación por borrado.

A pesar de la buena "fijación" lograda por el aglutinante, los peores daños se producen por plegados e impactos con violencia, que ocasionan agrietamientos en la emulsión y modificaciones superficiales, que deterioran o inutilizan cintas y discos.

A niveles de conservación, la mayor diferencia entre las grabaciones magnéticas y las fotográficas radica precisamente en esta fijación. Mientras que en la fotografía se produce un auténtico paro de la oxidación de las partículas fotosensibles y con él la determinación estable de los niveles cromáticos que perfilan las imágenes, en las magnéticas no se pueden inmovilizar las partículas magnetizadas y, por lo tanto, pueden modificar su posición si una nueva magnetización incide sobre ellas.

Esta imposibilidad de estabilizar la posición de las partículas magnetizadas, que configuran un texto o grafía determinada, es la razón por la que están expuestas a sufrir cambios

posicionales y desfigurar las imágenes. Sin embargo, esta desventaja deja de serlo cuando se desea anular un texto y reaprovechar el soporte informático borrado.

Las partículas metálicas también han experimentado evolución, y las primitivas de óxido de hierro se han ido combinando con otras variantes metálicas. Las más positivas han resultado ser las obtenidas con óxidos de hierro y cromo, aunque las de mayor calidad son las producidas a partir de 1970, exclusivamente con dióxido de cromo.

Otros estudios se han dirigido al uso de partículas de hierro puro, protegidas con diferentes materiales impermeabilizantes. Finalmente, las preparadas con óxido de hierro y cobalto son las que ofrecen mejor estabilidad, sobre todo por su buen comportamiento en ambientes donde se producen cambios bruscos de temperatura y humedad.

De todo lo expuesto, se desprende que el factor más importante para la estabilidad de las grabaciones magnéticas es la propia estabilidad de las partículas magnetizadas. El factor más importante para desequilibrar esta estabilidad es la influencia que pueden recibir desde campos magnéticos ajenos, pertenecientes a instalaciones, equipos o aparatos situados en una relativa proximidad. En este caso, y de acuerdo con la intensidad del campo magnético invasor, se producirán desde simples interferencias, más o menos molestas, hasta la anulación total de la grabación original.

El borrado se produce cuando la coercitividad de la grabación es virtualmente nula. Es decir, cuando la intensidad del campo magnético externo es superior al de la cinta o disco afectados, y se produce la progresiva desmagnetización de la grabación original. La continuidad de esta interferencia llegará a límites en los que los campos magnéticos residuales no dispondrán de la suficiente intensidad para ser leídos. Será entonces cuando la fuerza del campo magnético foráneo habrá debilitado, hasta confundir y suprimir las señales pertenecientes al campo invadido.

A falta de la fijación que impida a las partículas ser tan fácilmente influenciadas por otros campos magnéticos, y dado que no pueden mantenerse inmovilizadas, precisan estar inmersas en un medio, cuyas características especiales les permita permanecer vinculadas al soporte, pero con la posibilidad de modificar su posición, de acuerdo a la señal magnética recibida. Para satisfacer estas funciones, ya hemos mencionando la existencia del aglutinante, que ejerce las mismas tareas que la gelatina, colodión o almidón en las emulsiones fotográficas, donde sujetan y mantienen distribuidas las partículas fotosensibles.

La rigidez de estos aglutinantes fotográficos no hubiera permitido la necesaria movilidad de las partículas magnetizables ni el simple bobinado. Por ello, el aglutinante de las emulsiones en soporte magnético cuenta en su estructura con un plastificador, que mantiene constantemente sus propiedades flexibles, y un lubricante, que además sirve para reducir los desgastes y alteraciones producidas por rozamientos o fricciones de las cintas y discos al girar sobre sus ejes y discurrir frente al cabezal de lectura.

Para que el aglutinante pueda ejercer todas las funciones encomendadas, y sobre todo para armonizar con las características del soporte y de las partículas a retener, era necesario que su naturaleza fuera sintética o semisintética. Las propiedades deseadas se encontraron casi desde el principio en el poliuretano y desde entonces se convirtió en el elemento adhesivo, usado con absoluta preferencia para enlazar tan dispares elementos.

Este producto es un polímero termoplástico, utilizado para revestimiento por su excelente dureza, flexibilidad y resistencia al impacto. No es fácilmente agredido por ácidos y álcalis. Sin

embargo, ofrece regular conducta frente a la temperatura pues, por encima de los 25ºC, ya manifiesta deformaciones, que inicialmente son imperceptibles, pero al aproximarse a los 50ºC es fácil apreciar ligeras ondulaciones laterales, que suelen ir acompañadas de los efectos de eco entre las líneas de grabación más inmediatas.

El poliuretano es, igualmente, bastante sensible a las fluctuaciones de humedad. En ambientes secos experimenta endurecimiento y deformación por contracciones, y cuando adquiere una acentuada deshidratación, ofrece un aspecto de materia quebradiza, que repercute en el comportamiento de la emulsión, en la que está integrado, e incluso en el del soporte.

En general, en los materiales sintéticos, la falta de humedad favorece la formación de cargas electrostáticas, que representan, un problema de importancia, pues procuran la atracción de polvo que, a su vez, ocasiona gran número de alteraciones físicas (suciedad, rayado, abrasión...), químicas (oxidación, acidez... según los contaminantes que contiene), y biológicas (sustrato de microorganismos).

Por el contrario, en situaciones de alta humedad, el aglutinante que es la sustancia menos estable del soporte informático, puede llegar a hidrolizarse y el consiguiente reblandecimiento podrá influir en muy distintos fenómenos, que pueden alcanzar la descomposición del producto por la alteración e incluso desintegración de las partículas metálicas que contiene.

Ante estas circunstancias, no es recomendable que la humedad ambiente descienda del 40%, ni tampoco que supere el 60%.

Sin embargo, y con el propósito de que el aglutinante flexibilice con mayor efectividad, incorpora en su volumen un porcentaje (aprox. 20%) de espacio libre que, a modo de burbujas de aire, actúan como minúsculos amortiguadores para mantener en la emulsión la homogeneidad máxima. Este factor positivo para la mecánica de la cinta tiene como contrapartida la posible intromisión de humedad en esos minúsculos espacios en los que, si llega a estancarse, podrá favorecer las reacciones por hidrólisis, cuyos efectos ya hemos comentado anteriormente.

Con el propósito de alargar la vida de las cintas y los discos, los fabricantes incorporan en soportes y emulsiones un nuevo elemento estructural. Se trata de una nueva capa de recubrimiento, que cumple funciones exclusivas de protección frente a los posibles deterioros, ocasionados por la acción mecánica del bobinado y la sobrecarga de energía electrostática que se produce por el frotamiento de los materiales plásticos.

Estas capas protectoras se sitúan en la cara opuesta de la emulsión y está constituídas por partículas inertes, de carbón aglutinado, generalmente, con el mismo tipo de poliuretano utilizado en la emulsión magnetizable.

El doble recubrimiento de poliuretano sobre la película base de poliéster, también sirve para equilibrar las tensiones entre sus dos caras, y mantener en ellas la planidad necesaria. Sin embargo, y aunque cumple con regular aceptación la función protectora contra factores de carácter mecánico, tiene como contrapartida que es bastante inestable, por lo que resta al conjunto la estabilidad proporcionada por el poliéster.

En general, y sabido que la vida media de las grabaciones magnéticas es de unos 10 años, es fácil deducir que esta corta existencia no depende del soporte que es de gran estabilidad, ni tan siquiera del aglutinante y elementos complementarios de la emulsión, sino de la "grafía" que es fácilmente deteriorable por los factores magnéticos señalados.

El disco óptico es la réplica a las limitaciones de los medios magnéticos, y forma parte del conjunto de los medios informáticos más avanzados. Junto al videodisco, el disco compacto (CD) y el CD ROM constituyen el sistema de almacenamiento mas moderno, hasta el extremo que, tanto a niveles de usuarios como de comerciantes, existen grandes confusiones acerca de su naturaleza y estructura. Gran parte de esta situación se debe a los ininterrumpidos avances, que imponen contínuas actualizaciones a conocimientos todavía sin asentar, y al lógico recelo de los propietarios de las respectivas patentes que retraen la información estructural básica.

La aparición del disco óptico, a partir de 1970, se debe tanto a la necesidad de satisfacer el mayor y mejor almacenamiento de datos en los ordenadores, como a la de llevar a nivel doméstico la reproducción de películas que, hasta el momento, eran privativas de las cadenas televisivas o salas de proyección.

A mediados de siglo había aparecido la holografía que, en un principio no tuvo ningún interés archivístico, pero más tarde, por los años sesenta, y gracias al desarrollo del láser, se consiguieron imágenes holográficas, que sirvieron de enlace con los sistemas magnéticos y ópticos.

El sistema holográfico anula gran parte de los conflictos que conllevan las grabaciones magnéticas, al presentar mejor estabilidad frente a la agresión del polvo, impactos, rozaduras... Éstas y otras ventajas de almacenamiento y calidad se deben a la intervención del láser como el medio que emite y recibe las señales a ver o escuchar.

La consecuencia inmediata de estos avances fueron las primeras grabaciones ópticas que utilizaron discos de cristal, con emulsiones fotosensitivas a base de pigmentos orgánicos, que en superficie disponían de surcos en espiral, en los que se producirán una serie de sutiles depresiones "escritas" por el rayo láser y "leídas" gracias a la reflexión de esta misma luz, recogida por un fotodetector.

Actualmente los discos se fabrican con material plástico, trasparente y flexible, que cubre una finísima veladura metática con propiedades fotosensitivas a la incidencia de una radiación láser de bajo poder. La "escritura" se produce cuando el haz luminoso "quema" la sensible capa metálica, de acuerdo a la intensidad de la señal, y produce registros a modo de hendiduras, auténticas cavidades microscópicas, que luego el mismo láser podrá interpretar pero no modificar.

La emulsión o capa de grabación está formada por una sutil lámina de telurio, que es un elemento no metálico de muy fácil oxidación ante la mínima humedad. Por esta razón, estos discos se componen en realidad de dos discos de metacrilato, tan perfectamente acoplados que dan la sensación de ser uno solo. En sus caras internas se sitúan sendas películas de telerio, distanciadas entre sí por la corta separación que produce el anillo de cerramiento. El total hermetismo de este cierre garantiza la limpieza absoluta del volumen interior, y con ella la mejor protección del elemento sensible. Los discos compactos suprimen este espacio interior.

Una variante a la emulsión descrita consiste en el uso de película termosensitiva que, al recibir el efecto calórico del mismo láser, repercute en la capa metálica donde se produce un ligero abultamiento, que parece poseer ventajas sobre la "quemadura" o microcavidades, producidas en el sistema anterior.

Gracias a la protección descrita, auténtico soporte del disco, se anula toda posible alteración por agentes contaminantes, especialmente humedad y polvo, así como por manchas, golpes u otros factores agresivos de procedencia externa. Por otra parte, en las grabaciones ópticas, el láser no "toca" la emulsión y, por lo tanto, se descarta cualquier tipo de rozamiento producido

por los sistemas de impresión y lectura, a diferencia de los posibles daños que puede producir el cabezal que utiliza los sistemas magnéticos.

Todas estas particularidades convergen en un mejor producto, que tiene la ventaja o inconveniente de que la "escritura" no puede ser borrada, peculiaridad específica de las grabaciones en los discos CD ROM. Ni tampoco, en consecuencia, se pueden reaprovechar los soportes, como sucede en las grabaciones magnéticas.

Estas limitaciones han sido superadas en recientes discos ópticos borrables y reaprovechables. En realidad se trata de una combinación entre grabaciones magnéticas y ópticas, en las que el láser es el "instrumento de escritura" que origina las modificaciones en el campo magnético. La estabilidad de estas grabaciones está a caballo entre los dos sistemas que utiliza. Por el momento, sólo son válidos como almacenamiento muy temporal.

Aún con toda la protección descrita, la vida media de las grabaciones en disco óptico no logra superar la docena de años, aunque cada día presentan mejores auspicios para mejorar esta corta existencia funcional, gracias al mejoramiento de la tecnología base.

Todas las particularidades descritas son aplicables tanto a los discos pertenecientes a la unidad central del ordenador como a los periféricos. Por esta razón, se hace tan necesaria la revisión y duplicado de las grabaciones, antes de que, imprevisiblemente, se produzca el irremisible borrado.

El 99,99% de las inquietudes relacionadas con el disco óptico, como en cualquiera de los restantes soportes informáticos, se centran en aumentar la capacidad de almacenamiento, a la vez que en reducir las dimensiones de los elementos de trabajo. Cabe el error de que todo este entusiasmo por almacenar más en menor espacio, nos conduzca a un callejón sin salida, salvo que el complejo mundo de la informática supere la espectacularidad del sistema, y asiente su preocupación por la auténtica conservación de los datos que almacena.

Los medios magnéticos y los sistemas ópticos tienen otros aspectos comunes relacionados con el comportamiento de los soportes. Cintas y discos se presentan protegidos con estuches, sobres o cajetines, que representan la nueva encuadernación.

Tanto los soportes magnéticos como los ópticos necesitan que su "encuadernación" disponga de una ventana de acceso para los sistemas impresores y lectores. Por ella es por donde se puede introducir polvo o cualquier otro elemento agresivo, y ocasionar desperfectos en la cinta o disco, que puede quedar inutilizado si recibe una rayadura, un golpe o una simple presión puntual por este acceso, que afecte a la grabación.

Los estuches de los medios magnéticos cuentan en su interior con un almohadillado, que recubre las superficies con las que la emulsión puede entrar en contacto, y producirse rozamientos durante el giro del disco o el rebobinado de la cinta.

Las grabaciones ópticas son más inaccesibles pues, aunque la existencia de la ventana implica los mismos riesgos que en los medios magnéticos, la emulsión se encuentra doblemente protegida por el laminado de metacrilato que la soporta, además del estuche correspondiente. Pero en este caso, el estuche tiene que ser opaco, para impedir la incidencia de radiaciones lumínicas, especialmente de ultravioleta, que podrían afectar la grabación. En general, todos estos estuches, que actúan como segundos soportes, responden con aceptable estabilidad pues raramente son motivo de alteración para el contenido que protegen.

Peor problema es la poca "estabilidad" de los equipos de lectura. Sin esta herramienta, cintas y discos no pueden ser interpretados y, en consecuencia, su utilidad es nula. La industria impone

un vertiginoso ritmo de nuevos modelos informáticos, que convierte en caducos los recién incorporados. Esta carrera tecnológica está consiguiendo que se produzcan depósitos de materiales imposibles de interpretar, por no disponer de los equipos necesarios que permitan su "lectura".

La rapidez con la que quedan obsoletas estas herramientas de trabajo, está sorprendiendo a quienes son depositarios de estos fondos sentenciados a permanecer ignorados. Así sucede con muchísimas grabaciones en cintas cinematográficas, cilindros y cables, o primeras grabaciones en acero y discos de papel de aluminio e incluso de vinilo.

Por otra parte, la compatibilidad de los sistemas empleados y el recopiado de cintas y discos se hace tan necesario que nadie pone grandes dificultades ante estas servidumbres. Este detalle es bien significativo, y evidencia la escasa fiabilidad que se tiene de estas grabaciones. O al menos, estas preocupaciones manifiestan la duda de su estabilidad y, en consecuencia, se acentúa el interés por no rebasar las fechas en que corresponde actualizar los aparatos o recopiar los datos almacenados.

Curiosamente, en este trabajo añadido de copiar y recopiar las grabaciones electrónicas, subyace la enorme inquietud por la pérdida a corto plazo de una información electrónica, cuyo poder difusor es incuestionable pero, paradójicamente, su estabilidad es enormenente menor que la de las obras originales, que reproduce y "mete" en ordenador.

Este sencillo razonamiento pone en claro que los medios informáticos cumplen la maravillosa tarea de facilitar la información, e incluso establecer programas para difundirla y hacerla accesible de la manera más inmediata y cómoda. Pero en ningún caso poseen, todavía, la estabilidad necesaria, que permita conceder a los datos que almacena una garantía de conservación superable a los 10 ó 15 años.

A modo de conclusión, puede decirse que el legendario papel, de naturaleza celulósica, lucha por mantener su primacía como soporte de la escritura tradicional. Sin embargo, la escasez de materia prima y la consecuente elevación de costes, aún reutilizando papeles usados, conduce a una irremisible pérdida de la calidad que le caracterizó durante siglos.

No somos optimistas para la inmediata fabricación de papeles permanentes, que den plena satisfación a archiveros y a cuantos desean un soporte estable para documentación u obras que tienen proyección histórica. Sólo será posible a costa de esfuerzos económicos y reglamentaciones muy severas que, hoy por hoy, nos cuesta admitir como posibles de mantener.

Debemos ir admitiendo que la era del papel de celulosa ha rebasado su propio cénit, y la inflexión comenzó a producirse con el reaprovechamiento de sus desechos. Será conveniente pensar que en un plazo no muy lejano, el papel de siempre será objeto de curiosidad, como se han convertido otros soportes que en su momento se consideraron insustituíbles.

Mientras tanto, el archivero debe estar vigilante para no ser partícipe de una documentación sentenciada a ser efímera, si, por razonamientos muy dispares, hace uso de papeles que no disponen de la mínima estabilidad.

Las nuevas grafías, pertenecientes a los nuevos sistemas de "escribir" sobre soportes fotosensibles o magnetizables, también eligieron materiales nuevos pertenecientes al mundo de los plásticos, o mejor de las resinas sintéticas, totalmente acordes a la naturaleza electrónica de la nueva escritura.

Y es aquí donde se produce el mayor de los contrastes, entre la documentación moderna que utiliza soporte celulósico y soportes sintéticos. La documentación sobre papel tiene una

duración limitada, por la inestabilidad de este soporte, que atraviesa el momento más precario de su historia. La documentación fotográfica, magnética y óptica que utiliza poliéster, el soporte que ofrece las mejores cualidades de estabilidad de cuantos han sido utilizados para grafiar, presenta una increíble inseguridad por la fácil desaparición de una "escritura" efímera.

Si efímero es el soporte tradicional y efímeras son las grafías modernas, quizá podamos encontrar la solución en los soportes de hoy y entre las tintas de ayer.