

CAUSAS DE DESCOMPOSICIÓN
Y TRATAMIENTO DE NEGATIVOS FOTOGRÁFICOS CON BASE PLÁSTICA
Manuel Carrero de Dios

El temor existente entre los conservadores de materiales fotográficos *históricos* ante el tratamiento de los que están realizados con las técnicas más antiguas, hace que la mayoría de las veces se decanten sus esfuerzos hacia éstas, en detrimento de los que se desarrollaron con posterioridad.

Estudiando con objetividad las directrices marcadas por la normativa vigente, así como por quienes han investigado dichas técnicas y los métodos de conservación de los materiales que produjeron, vemos que, si bien eran diferentes en su constitución, la problemática que presenta esta conservación es muy similar para todos ellos, y no justifica un tratamiento muy diferenciado en el conjunto de los depósitos.

Todas las técnicas fotográficas de copia múltiple utilizadas desde Talbot hasta nuestros días, si exceptuamos los materiales de color, tienen en el soporte un elemento de preocupación mucho más importante desde el punto de vista de la conservación, que la emulsión en sí; estudiar las características de cada uno de ellos y enfocar los métodos de conservación en su dirección quizá sea más acertado que hacerlo en función del procedimiento fotográfico empleado.

Los dos soportes masivamente utilizados y que nos encontraremos en los archivos son el cristal, y el plástico en sus múltiples variedades. La organización de las Jornadas Antoni Varés lo ha visto así perfectamente, y en dos ediciones sucesivas ha decidido completar el espectro que presenta la problemática de conservación de materiales fotográficos en cuanto a dichos soportes se refiere. En las 2as Jornadas, Bertarnd Lavedrine presentó un meticuloso estudio sobre el cristal y los procedimientos fotográficos que lo utilizaron como soporte,¹ en éstas, vamos a tratar de estudiar como son los de plástico, los problemas que nos pueden presentar y cómo podemos solucionarlos.

Si repasamos la historia de los materiales fotográficos, veremos que de sus 150 años, los soportes plásticos se han utilizado durante casi un siglo, por lo que el mayor volumen de material con el que se ha de trabajar en los archivos esta constituido por ellos.

A pesar de que en estos casi 100 años se han empleado plásticos pertenecientes a tres grandes familias, pensamos que hoy día la problemática de la conservación de materiales fotográficos con base plástica esta centrada en los fabricados con soportes a base de ésteres de celulosa, –los de nitrato y acetato– por varias razones:

a) Son los más antiguos y por lo tanto los que han sufrido más vicisitudes durante su almacenamiento, por lo que puede haberse alterado su composición química en detrimento de su estabilidad.

b) Está sobradamente establecido que los soportes de nitrato son altamente peligrosos, no sólo para su estabilidad sino para la de los materiales que los rodean.

c) El acetato, pese a que hasta hace unos años se daba como un soporte estable, se ha comprobado, como luego veremos, que en ciertas condiciones se descompone perdiéndose al menos la imagen que soporta.

d) Hasta la fecha no se ha descubierto ninguna causa, entre las que se puedan producir en el seno de un depósito de material fotográfico de condiciones aceptables, que pueda alterar el poliéster, estimándosele una larga vida en condiciones normales de conservación.

Historia

A pesar de que el cristal sustituyó como soporte fotográfico al papel de los calotipos, al desarrollarse nuevos procedimientos, su uso fue una rémora para los fotógrafos, que hubieron de transportar grandes pesos y volúmenes en su impedimenta y sufrir la pérdida de muchos de sus negativos a causa de su fragilidad. Desde la implantación del cristal como soporte se buscó la posibilidad de sustituirlo, incluso mejorando la técnica de los papeles encerados.²

Ya, al descubrirse el celuloide –primer plástico industrial que se desarrolló a mitad del siglo pasado por Parkes y fue lanzado comercialmente por Hyatt para hacer bolas de billar durante una época en que escasearon los colmillos de elefante–³ se vio que podía ser un perfecto sustituto del cristal como soporte.

La materia prima del celuloide, la nitrocelulosa o colodión, era conocida por los fotógrafos como emulgente de las sales de plata en los procedimientos al colodión –húmedo y seco– y en los papeles a la celoidina, y es precisamente a un fotógrafo aficionado americano, al clérigo Goodwin a quien se le atribuye la primacía en su empleo como soporte en 1877, así como también al fotógrafo John Carbutt que en 1889 construyó las primeras placas de este material con un espesor similar al del cristal.⁴

Eastman desarrolló, incluso antes de lanzar su famosa cámara portátil, varios tipos de emulsiones con soportes de papel y los correspondientes portarrollos para ser utilizados en las cámaras de placas y sustituir al cristal.

Basándose en esta idea y tras utilizar estas películas de papel en su recién inventando cinematógrafo, Edison en 1889 aprovechó el desarrollo de celuloide para mejorarlo y propuso a Eastman la fabricación industrial de película. Ese año la EASTMAN KODAK construyó las primeras máquinas para fabricarla, atribuyéndose a su fundador la fabricación de la primera película en rollo con soporte de celuloide.⁵

En Europa la firma alemana AGFA fabricó en 1896 placas con este soporte plástico⁶ y en Inglaterra la BRITISH XILONITE, fabricante de celuloide, se unió a ILFORD para formar la BEXFORD y fabricar material fotográfico con este soporte.⁷

En Francia la industria fotográfica de los Lumière también montó una factoría a final del siglo pasado, con la que fabricó película cinematográfica fundamentalmente para luchar contra la EASTMAN KODAK que amenazaba con introducirse en Europa.⁸

La peligrosidad del soporte de celuloide al que se empezó a llamar nitrato, hizo que casi desde su incorporación a la industria de la imagen, se intentara sustituir por otro más estable. Así, en 1903, el Dr. Eichengrüm de la empresa BAYER descubrió el acetato de celulosa al que llamó *Cellit*; dicha empresa en 1909 y AGFA en 1912 montaron sendas fábricas de película de acetato, que no prosperaron por motivos técnicos.⁹

Pese a los accidentes producidos, el desarrollo de los métodos de proyección cinematográficos permitió el uso del nitrato en las películas industriales sustituyéndose por el acetato en las de 16 mm porque estaban dedicadas a las proyecciones domésticas, aun así seguían siendo frecuentes. En 1929 tras un incendio producido en los archivos de radiografías de un hospital de Cleveland (Ohio) fue prohibido tajantemente su uso en los

EEUU, con lo que se desarrolló la industria del acetato de celulosa como soporte de película.

La sustitución del nitrato por el acetato en Europa fue más lenta; la carencia de unas regulaciones tan estrictas como las de los EEUU, el estallido de la II Guerra Mundial, y el desmantelamiento de la industria química alemana, principal productora de este éster, hizo no sólo que no se sustituyera inmediatamente sino que se consumiera el material que la potente industria norteamericana poseía, empleándose hasta bien entrada la década de 1950.

Desde entonces se utilizó como soporte de seguridad –en sus vertientes de producto inífungo y como químicamente estable– el acetato de celulosa. El desarrollo de los plásticos modernos y el descubrimiento de su relativa estabilidad hizo que a partir de 1955 se sustituyera, si bien no en su totalidad, por el polietileno thereaftalato conocido en el mundo de los plásticos como poliéster,¹⁰ emulsionándose en la actualidad los materiales fotográficos con este soporte aunque se siga empleando en algunos casos el acetato de celulosa.

Los ésteres de la celulosa

Creemos que la mejor forma de comprender los mecanismos de descomposición de un producto es conocer, aunque sea someramente, como está constituido, pues si conocemos como se ha formado podremos entender mejor los problemas que se nos pueden presentar.

En general un éster es un compuesto formado por la reacción de un ácido con un alcohol. En nuestro caso el alcohol es la celulosa, constituida por la unión de grandes cantidades de moléculas de glucosa –puede llegar a tener entre dos y tres mil– formando una cadena. En los plásticos la longitud de esta cadena rige sus características y los primeros efectos de su descomposición vienen determinados por la rotura de la misma.

Los ácidos empleados en la fabricación de ésteres de la celulosa para soportes fotográficos son: el nítrico, para el celuloide, conocido normalmente como nitrato, y el acético, propiónico y butírico para el acetato.

La unión de estos ácidos con los radicales alcohólicos de la celulosa no es total; su grado confiere al producto unas características determinadas, lo cual se aprovecha para, en función del mismo, darle diferentes aplicaciones.

El nitrato

Al nitrato de celulosa, el éster formado por la reacción del ácido nítrico con la celulosa, se le conoce además como nitrocelulosa o algodón pólvora, cuando se usa para fines militares, como celuloide en el mundo general de los plásticos, y como colodión y nitrato en el de la fotografía según que su uso sea como emulgente o como soporte.¹¹

La cantidad de ácido y de celulosa que reaccionan se expresa en % de nitrógeno: el de

menor contenido —entre un 10 y un 12%— se emplea para la fabricación de celuloide y de éste, el de 12%, como materia prima, con el nombre de nitrato, para la fabricación de soportes de imagen.¹²

Al nitrato de celulosa se le añaden una serie de productos para darle las características apropiadas al uso final. Uno de ellos es el alcanfor, cuya propiedad fundamental es aumentar la plasticidad de la masa; tiene, además, la buena cualidad de ser retardador de la llama, lo que sería muy útil si no aumentara la opacidad del producto al sobrepasar cierta cantidad.

El nitrato es un material tenaz y a la vez flexible, de gran transparencia y resistente al agua, lo que le hace un gran soporte fotográfico.

Se raya con facilidad, y se electriza con el roce, por lo que durante su manipulación se deben evitar los tejidos de lana y de fibra sintética; así mismo, cuando se trabaje con grandes cantidades es conveniente poner a tierra los útiles de trabajo.

Su densidad oscila entre 1,35 y 1,60.

Entre sus características negativas hay que destacar su gran sensibilidad a los residuos del procesado fotográfico, sobre todo los ácidos: su eliminación ha de ser exhaustiva pues su presencia hace que se descomponga rápidamente.

Es muy inflamable, arde con gran intensidad y llama muy viva, y es muy difícil de apagar cuando la masa alcanza cierta cantidad. Al arder desprende vapores de alcanfor y deja un residuo negro muy untuoso.

Químicamente es muy inestable, se descompone a los 60° C, con desprendimiento de calor y vapores nitrosos de olor acre característico. Estos vapores con la humedad forman ácido nítrico que a su vez ataca la masa formando una reacción en cadena. A los 110° C la descomposición es rápida e irreversible. Esta, que es exotérmica, puede producir una elevación tal de temperatura que provoque la ignición espontánea de la masa.¹³

También lo descompone la acción continuada de la luz, sobre todo la rica en radiaciones ultravioletas.

El efecto de los vapores nitrosos, no sólo se manifiesta en la descomposición del soporte. Cualquier emanación ácida hace aumentar la higroscopicidad de la gelatina de la emulsión aumentando su solubilidad en agua, perdiendo adherencia y decolorándose la imagen, sea cual sea el soporte que la contenga, por lo que afectaría al resto de los materiales del archivo.¹⁴

El proceso de descomposición del nitrato, se manifiesta de varias formas. Sin que se puedan dar reglas genéricas son síntomas alarmantes el amarilleamiento de la placa, la ondulación radial de sus bordes y la aparición de una serie de manchas amarillas, próximas al centro de la placa, cuyo tamaño e intensidad aumenta hasta ocupar toda su superficie y alcanzar una coloración rojiza.

Una vez que ha comenzado, la descomposición del nitrato es irreversible, por lo que al detectarla se ha de copiar la imagen en materiales estables para evitar su pérdida.

El acetato

Anteriormente decíamos que los otros ácidos que se empleaban para obtener ésteres de la celulosa como soporte de imagen, eran el acético, el propiónico y el butírico, dando lugar con ello a la formación del acetato, propionato y butirato de celulosa.

Si bien se emplearon todos ellos, nunca encontraremos en nuestro archivo propionatos y butiratos, ya que salvo estos últimos que se intentaron emplear sin éxito como soporte cinematográfico, nunca se usaron solos sino mezclados con el acetato por lo que al material se le da este nombre genérico.

Por otro lado, de los tres radicales alcohólicos que tiene la celulosa, pueden ser sustituidos por el ácido uno solo, dos o los tres, dando lugar a los monoacetatos, diacetatos y triacetatos de celulosa. Salvo en alguna experiencia aislada, tampoco dieron lugar éstos, independientemente, a soportes de imagen. El grado de reacción entre el ácido y la celulosa se expresa en % de contenido de acético en la masa considerándose como monoacetato el que contiene un 29,4%, diacetato el de 48,8% y triacetato el de 62,5% de ácido acético. Como las características plásticas del producto final las determina este grado de sustitución, para obtenerlas se mezclan los tres hasta lograr las deseadas.

Para el soporte de imagen se emplea un producto con 56% de contenido de ácido acético en películas cinematográficas y con un 58% para fotografía,¹⁵ cantidades que como vemos se aproximan a la específica del triacetato de celulosa a cuyo compuesto se asocia comúnmente el acetato.

Es un producto prácticamente ininflamable, cuando arde necesita un gran aporte de oxígeno y de calor, haciéndolo con llama muy débil que se apaga con facilidad, dando, si la masa es pequeña, un residuo negro en forma de bola y muy duro.

Su densidad oscila entre 1,27 y 1,38

Químicamente es muy estable, aunque lo afectan algunos elementos directamente relacionados con el entorno del archivo, como pueden ser la humedad, la temperatura y el material de los contenedores.¹⁶

Si la humedad sobrepasa el 50% se hidrolizan las moléculas de acetato volviéndose la masa pegajosa y desprendiéndose ácido acético. Este fenómeno, conocido normalmente como "síndrome del vinagre", debido al fuerte olor a este producto que se origina, es muy característico de la descomposición del acetato. Si la humedad está por debajo del 20% también se produce rotura de las cadenas del polímero con los mismos efectos que en el caso anterior. En ambos casos el ácido acético ataca a la masa en descomposición, realizándose esta en cadena.

Cuando se descompone el acetato, se eleva la temperatura de la masa lo cual facilita a su vez la reacción, por lo que los parámetros de humedad y temperatura en el archivo han de estar muy ajustados, no permitiéndose una temperatura superior a 21°C ni una humedad que no esté comprendida entre 20 y 50%.

Además del fuerte olor a vinagre que tiene lugar durante la descomposición del acetato de celulosa, el plastificante, que lleva en gran cantidad en su masa, al perder su función emigra de la misma formándose una eflorescencia blanca. Durante las revisiones periódicas que efectuemos al material de nuestro archivo, hemos de tener cuidado al sacar de los contenedores las placas de acetato para que no se desprenda de ellas este polvo blanco casi imperceptible, privándonos de ver una de las muestras de su descomposición.

Los peróxidos de ciertos metales ejercen un efecto catalítico en la reacción de descomposición del acetato de celulosa,¹⁷ por lo que no se emplearán nunca contenedores metálicos. Últimamente se han utilizado ciertos tipos de plástico "que no contienen cloro"; el desarrollo de esta industria nos proporciona abundante material de buena calidad, no obstante hay que tener cuidado de que los contenedores no estén confeccionados recientemente, pues las emanaciones de los productos que intervienen en su composición podrían alterar el material almacenado.¹⁸

El Polietileno tereftalato (poliéster)

Como decíamos, no se conoce ninguna causa que produzca la descomposición del poliéster si se mantiene dentro de las condiciones mínimas de almacenamiento. Esto no quiere decir que sea un producto estable, ningún producto orgánico lo es, por lo tanto es susceptible de descomponerse si no se guardan ciertas condiciones, por lo demás, insistimos difícil de saltarse.

Como en casi todos los productos orgánicos, se puede producir en su molécula una degradación por hidrólisis rompiéndose la cadena del polímero y por lo tanto perdiendo sus características plásticas. Esta hidrólisis la puede producir el agua que absorbe el soporte durante el procesado químico, que como ocurre con todos los soportes, tarda más en secarse que la emulsión y siempre retiene un remanente de agua.

Esto no nos debe alarmar, pues, mientras el acetato absorbe un 7 % de agua el poliéster admite menos de 0,6%, produciéndose un aumento lineal de su volumen de sólo un 0,1% mientras que aquél aumenta un 1,6. Este agua absorbida necesitaría una temperatura muy elevada para afectar al poliéster, y en condiciones normales no va a estar sometido a tan altas temperaturas.

Otro producto que puede afectar al poliéster, y que de alguna manera está relacionado con el material fotográfico, es el hidróxido amónico. Éste sólo se produce por la descomposición de la gelatina de la emulsión a altas temperaturas.

La conservación de materiales fotográficos con base plástica

Las pautas de conservación de los materiales fotográficos se van a dar, como advertíamos al principio, basándonos en las características de sus soportes por pensar que la descomposición de los mismos incide fundamentalmente sobre la conservación del

conjunto. No obstante no debemos despreciar las de la emulsión, generalmente a base de gelatina, así como las de la plata que en su seno contiene: la mayoría de las veces se verán afectadas por los productos de la descomposición del soporte, pero otras lo serán a causa de la acción de otros elementos que no le afecten. Todo ello daría lugar a otro estudio que ahora no abordaremos.

Identificación

Una vez vistas las características de los principales materiales plásticos utilizados como soporte fotográfico, se estará en condiciones de conocer su posible comportamiento en el archivo, por lo que más o menos se podrán fijar las condiciones y los medios imprescindibles a aplicar en nuestros almacenes para que su conservación sea lo más duradera posible.

Ya hemos visto que los materiales de nitrato, aún en aparente buen estado de conservación, emiten constantemente vapores nitrosos de carácter ácido y muy oxidantes. El ácido nítrico que generan estos vapores ataca no sólo al material del que proceden sino a todo lo que le rodea, los contenedores, la gelatina de las placas, sean del soporte que sean, etc.²¹ Por esta razón, la primera medida será separar del conjunto del fondo todo el material fabricado con este soporte.

La identificación del mismo, por ser de gran responsabilidad para el porvenir del archivo, se ha de encomendar a una persona capacitada con experiencia en estos trabajos. Las diferencias químicas entre el nitrato de celulosa y el acetato –soportes que por haberse usado simultáneamente son los que nos pueden causar más problemas– son considerables, pero no se pueden utilizar como medios de identificación, pues para su determinación se necesitan realizar pruebas destructivas. Las características físicas que les diferencian son menores y no muy claras, y las que lo son, resultan peligrosas de realizar en el seno de un archivo.

Las más fiables son la determinación de la densidad y la prueba de la llama.

Según se ha visto al tratar de las características de estos dos soportes, la densidad del acetato oscila entre 1,27 y 1,38 y la del nitrato entre 1,35 y 1,60. Si depositamos una pequeña muestra del soporte, cortada del borde de la placa, en un líquido cuya densidad esté entre la de ambos, (aproximadamente 1,40) el acetato flotará y el nitrato caerá al fondo.

También hemos visto que la forma de arder es muy diferente, el acetato arde con llama muy pobre que se apaga sola y da un residuo duro en forma de bola y el nitrato lo hace con llama muy rápida y viva quemándose en su totalidad y dejando un residuo negro y untuoso.

Ambas pruebas tienen sus inconvenientes: las densidades de los materiales están ligeramente solapadas, por lo que se puede dar el caso de que se confundan al hacer flotar la muestra en el líquido. La prueba de la llama, si bien es definitiva, no es la más adecuada para ser realizada en el seno de un archivo, por los peligros obvios que puede acarrear. Únicamente se haría en caso extremo y siempre fuera del local y por una persona de gran responsabilidad.

Para tratar de solucionar este problema se han efectuado muchos ensayos. En 1975 el australiano W. VAN BRONSWIJK²¹ intentó sin éxito identificar los soportes por espectroscopía de infrarrojos. Visto el problema, emprendimos, junto con el ingeniero electrónico Jesús Manuel Hernández Royo, una serie de investigaciones encaminadas a encontrar otro sistema totalmente fiable e inocuo para el material con el que se ha de trabajar²². Se comprobó que ciertas características eléctricas diferían ligeramente en ambos materiales, circunstancia que se aprovechó para desarrollar el "Dispositivo para la identificación de soportes fotográficos con base plástica"²³.

Se aprovechó la diferencia de permitividad relativa que poseían los materiales –en principio sólo se desarrolló para el nitrato y el acetato– y se construyó un aparato fácil de manejar y totalmente fiable.

Su uso consiste en la colocación de la muestra a identificar entre las dos placas de latón, perfectamente pulidas, de que va dotado el sistema. Al presionarlas, con el dispositivo montado al efecto, la identificación tendrá lugar mediante la lectura del aparato de medida eléctrica del dispositivo de acuerdo con el tarado previo efectuado.

Preparación para el almacenamiento²⁴

Una vez identificados y separados los diferentes soportes, se procederá a la limpieza de las placas.

Por el lado del soporte se realizará solamente con un pincel muy fino o con un chorro de aire a presión, evitando a toda costa el uso del agua o de cualquier disolvente.

El nitrato se electriza con mucha facilidad, por lo que cualquier frotamiento podría generar electricidad estática, dando lugar a la producción de chispas. Si se ha de trabajar con mucha cantidad de este material se recomienda conectar los aparatos y mobiliario utilizado con una buena red eléctrica de tierra.

Por el lado de la emulsión, si está bien adherida al soporte, se soplará con una ligera corriente de aire a presión.

Una vez limpias las placas se introducen en envoltorios de papel de pH neutro. En el caso del nitrato no importa que dicho papel esté ligeramente tamponado hasta un pH 7,5, para contrarrestar la acidez producida por los vapores que se desprenden²⁵.

Los envoltorios se rotularán lo menos posible –solamente con la signatura asignada en el archivo– antes de introducir la placa y siempre con lápiz blando, evitándose absolutamente el empleo de cualquier tinta.

Almacenamiento

Ya hemos visto que el material de nitrato emite vapores que pueden afectar a los contenidos en el archivo, por lo que éste material se debe almacenar en locales totalmente separados del resto.

Deben ser fáciles de ventilar, y si estuvieran dotados de instalación de aire acondicionado sus conductos serán independientes del resto de las instalaciones para evitar repartir los vapores que se producen por todos los locales. Su temperatura estará comprendida entre 15 y 20°C. y la humedad será del 40%.

Los contenedores de las placas tendrán aberturas de ventilación para facilitar la evacuación de los vapores nitrosos y se colocarán, preferentemente, en estanterías metálicas tratadas con una buena capa de pintura y dotadas de instalación de toma de tierra.

Los locales de almacenamiento del resto de los materiales pueden ser comunes; su temperatura no superará los 21°C. y la humedad el 40 o 45%.

Las placas se pueden introducir, bien en cajas de cartón colocadas en estanterías metálicas, o bien en archivadores metálicos tipo oficina en cuyo caso descansarán sobre el lado mayor y ligeramente presionadas unas contra otras para evitar que se comben.

Expectativas de conservación

Tratar de las expectativas de conservación de los materiales fotográficos, sobre todo de los que constituyen los archivos históricos, es muy arriesgado, ya que éstas se calculan en función de unos parámetros de almacenamiento ideales y no se puede asegurar con absoluta fiabilidad, en la mayoría de los casos, las vicisitudes que sufrió el material desde que fue impresionado por el fotógrafo hasta que llegó a nuestro archivo. No obstante todo ello, las experiencias llevadas a cabo por varios equipos de investigadores especializados es lo suficientemente segura, tanto para saber las características de los materiales como para determinar las condiciones a que hemos de someterlo para alcanzar un almacenamiento *para toda la vida*.

La mecánica para realizar estas determinaciones es, a grandes rasgos, la siguiente: se sabe que la descomposición de los soportes plásticos redundará, en definitiva, en una pérdida de flexibilidad del material y cual es su valor cuando ésta ha alcanzado un estado preocupante para su conservación. Esta pérdida se determina sometiendo a ciertas condiciones de temperatura y de humedad a diferentes muestras del producto que nos interese y midiendo, entre otros parámetros, su viscosidad y su pérdida de tenacidad. Variando las condiciones de temperatura y de humedad, y aplicando a los resultados las curvas de la Teoría de Arrhenius,²⁶ se obtienen unos valores de los que se pueden sacar los parámetros condiciones/vida que más interese o que resulte menos oneroso.

Con estos resultados se ha llegado a la conclusión de que, con las condiciones de temperatura, humedad, grado de ventilación y demás parámetros que se aconsejan para mantener un archivo de material fotográfico en perfectas condiciones, se puede alcanzar una pérdida de un 20% de los valores ensayados, valor que puede empezar a preocuparnos, a los 300 años en el acetato de celulosa y a los 2.000 para el poliéster.²⁷

En cuanto al nitrato, conocemos un estudio realizado por un equipo de técnicos de la antigua URSS, en 1987,²⁸ en el cual, aprovechando la propiedad de la gelatina de hacerse

higroscópica al ser atacada por los ácidos y midiendo, por un procedimiento similar al desarrollado para identificar soportes plásticos, el aumento de conductividad eléctrica de la muestra, deducen su estado de descomposición y por lo tanto sus predicciones de vida. En 7.730 muestras ensayadas en diferentes depósitos, encontraron 2.950 en estado peligroso.

Conclusión

Como hemos visto, la sustitución del cristal por el plástico como soporte fotográfico supuso infinidad de ventajas para el fotógrafo: aligeró su impedimenta, evitó la pérdida de sus negativos debido a la fragilidad de aquél y abarató los precios, con lo que se pudo aumentar la demanda de sus servicios.

En un archivo también supone una ventaja el uso del plástico sobre el cristal: aligera el equipo del archivo y facilita el manejo de los materiales pero tiene el inconveniente de su inestabilidad química frente al cristal.

Salvando a los materiales de nitrato, que necesitan de unos cuidados muy específicos, el almacenamiento del resto del material no debe de crearnos problemas, al menos que haya llegado a nosotros en tan malas condiciones que necesite un tratamiento especial.

Cuando se detecten los primeros síntomas de descomposición de un soporte debe procederse a su copiado inmediato, con materiales modernos, antes de que se pierda la imagen.²⁹ Sobre el destino de lo deteriorado hay mucha polémica: hay quien opta, como Kodak, por destruir lo inútil,³⁰ otros, entre quienes nos encontramos, pensamos que, si bien es un material peligroso y que no tiene validez como soporte de imagen cuando se deteriora, es un legado que nos dejaron nuestros antecesores y que como tal una vez rescatada la imagen, hay que conservarlo a toda costa.

Se han hecho muchos estudios para estabilizar soportes fotográficos. La idea es muy loable, los resultados no siempre son eficaces e incluso a veces son contraproducentes. Todos estos procedimientos requieren tratamientos por vía húmeda, lo que no nos cansaremos de desaconsejar por motivos razonables, aunque todos ellos tengan una base técnicamente correcta desde el punto de vista teórico:

a) no es misión de un archivo, e incluso de un ente de conservación del patrimonio histórico, efectuar estos trabajos por muy sencillos que parezcan, por lo que no ha de estar dotado de medios para ello; ciertos trabajos muy específicos se deben encargar a organismos muy especializados para realizarlos.

b) nunca sabremos con exactitud, por mucho que se nos cuente, las vicisitudes que sufrió el material que tenemos archivado desde que salió del chasis del fotógrafo hasta que llegó a nuestras manos.

c) no hemos de olvidar que lo primero que le ocurre a la gelatina cuando es atacada por cualquier agente extraño es perder la adherencia del soporte, por lo que una vez húmeda se desprendería de éste inmediatamente.

En definitiva, el almacenamiento de materiales con base plástica no debe de asustar a

ningún encargado de custodiar fondos fotográficos, como vemos todo está estudiado y hay mucha literatura al respecto, lo que en definitiva falta es... lo de siempre, los medios, unas veces porque efectivamente no existen, y otras lamentablemente, porque quienes tienen que arbitrarlos no encuentran rentabilidad política en ello.

NOTAS

1. BERTRAND LAVEDRINE. "La conservation des photographies sur support verre". *La imatge i la recerca històrica. 2es Jornades Antoni Varés*. Ponències i comunicacions. Girona 1992. Pág. 103-119.
2. BARRESWIL Y DAVANNE. *Tratado práctico de fotografía, o sea, química fotográfica*. Traducción de Benito de Cereceda. CARLOS BAILLY-BAILLIERE. Madrid 1864. Edición facsímil LIBRERÍAS "PARÍS-VALENCIA". Valencia 1993.
3. HARRY BARRON. *Plásticos Modernos*. GUSTAVO GILI S.A. Barcelona 1952.
4. DOUGLAS COLLINS. *The Story of Kodak*. HARRY N. ABRAMS INC. Nueva York, 1990. Pág. 66.
5. DOUGLAS COLLINS. Ob. Cit. Pág. 67.
6. S/AUTOR. *Beiträge zur hundertjährigen Firmengeschichte 1863-1963*. Revista *Unser Werk*. AGFA. 1963. Pág. 8.
7. La palabra *celuloide* estaba patentada por su descubridora la CELLULOID CORPORATION OF AMERICA y no se podía utilizar, por lo que en Europa se llamó entre otras cosas *xilonite*, de ahí el nombre de la empresa.
HERCOCK Y G.A. JONES. *Silver by the ton. A history of Ilford Limited 1879-1979*. MCGRAW-HILL BOOK COMPANY (UK) LIMITED. Londres. 1979. Cap. 4.
8. SOCIÉTÉ LUMIÈRE. *Agenda Lumière 1908*. Librairie Gautier-Villars. 55 Quai de Grands Augustins. París 1908.
9. *Beiträge zur...* Op. Cit. Pág. 10.
10. P.Z. ADELSTEIN y J.L. McCREA. "Stability of Processed Polyester Base Photographic Films". *Journal of Applied Photographic Engineering*. Vol. 7, Núm. 6, Diciembre 1981. Pág. 160-167.
11. En fotografía y según los usos, se le ha llamado también colodio, celoidina, etc. además del nombre dado en cada idioma, o los comerciales como el de xilonite, piroxilina, etc... Por otro lado hay otro nombre asociado al colodión, el fulmicotón. La diferencia entre ambos estriba en las cantidades de ácido nítrico y celulosa que ha reaccionado para su formación y, por lo tanto, en su empleo.
12. HARRY BARRON. Op. Cit.
13. JAMES W. CUMMINGS, ALVIN C. HUTTON Y HOWARD SILFIN. "Spontaneous Ignition of Decomposing Cellulose Nitrate Films". *SAMPTE Journal*. Vol. 54 (1950). Núm. 3. Pág. 268-274.
14. J.F. CARROL y JOHN M. CALHOUN. "Effect of Nitrogen Oxide Gases on Processed Acetate Films". *SAMPTE Journal*. Vol. 64, Septiembre 1965. Pág. 501-507.
15. HARRY BARRON. Op. Cit. pág. 391.
16. PETER Z. ADELSTEIN, JAMES M. REILLY, DOUBLAS W. NISHIMURA y C.J. ERBLAND. "Recent findings on acetate film stability". *Sauvegarde et Conservation des Photographies, Dessins, Imprimés et Manuscrits. Actes des Journées Internationales d'Etudes de l'ARSAG*. París 1991, Pág. 78-90.

También merece la pena consultar al respecto los trabajos siguientes:

N.S. ALLEN, M. EDGE, T.S. JEWITT y C.V. HORIE. "Initiation of the Degradation of Cellulose Triacetate Base Motion Picture Film". *The Journal of Photographic Science*. Vol. 38. 1990. Pág. 57-59.

A. TULSI RAM. "Archival preservation of photographic films. A perspective". *Polymer Degradation and Stability*, 29. (1990). Pág. 3-29.

17. N.S. ALLEN, M. EDGE, J.H. APPLEYARD, T.S. JEWITT y C.V. HIRIE. "Degradation of Historic Cellulose Triacetate Cinematographic Film: Influence of Various Film Parameters and Prediction of Archival Life". *The Journal of Photographic Science*. Vol. 36, 1988. Pág. 194-197.
18. EDITH VEYDE. "A Simple Test to Identify Gases Which Destroy Silver Images". *Photographic Science and Engineering*. Vol. 16, n.º 4, Julio-Agosto 1972. Pág. 283-286.
19. A. TULSI RAM. Op. Cit.
20. EDITH WEYDE. Op. Cit.
21. W. VAN BRONSWIJK. "Identification of Motion-Picture Films Bases by Infrared Spectroscopy". *Journal of the SMPTE*. Vol. 84. Junio 1975. Pág. 476-477.
22. Manuel Carrero de Dios. "La conservación de los archivos fotográficos. Un problema: los negativos de nitrato". *B. ANABAD*. XXXVII (1987). N.º 4. Pág. 607-613.
23. MANUEL CARRERO DIOS. "Identificación y tratamiento de los negativos de nitrato en los fondos fotográficos". *Revista de Historia de la Fotografía Española*. N.º 2 (1990). Pág. 11-15.
24. Hay varias normas ISO que tratan sobre condiciones de almacenamiento de materiales fotográficos. Pensamos que, aunque no siempre se puedan cumplir al pie de la letra, cualquier inversión que se haga en nuestro archivo con arreglo a ellas será definitiva.
25. JAMES M. REILLY, DOUGLAS W. NISHIMURA, LUIS PAVAO & PETER Z. ADELSTEIN. "Photograph Enclosures: Research and Specifications". *Restaurator*. Vol. 10 (1989). Pág. 102-111.
26. Este procedimiento matemático se emplea normalmente en farmacia para determinar predicciones de estabilidad de los fármacos. Para quien sienta curiosidad por él le remitimos a: K.D. ERTEL y J.T. CARSTENSEN. "Examination of a modified Arrhenius relationship for pharmaceutical stability prediction". *International Journal of Pharmaceutics*. 61 (1990). Pág. 9-14.
27. A. TULSI RAM. Op. Cit.
28. F.A. GEDROVITCH, A.I. SERIEBRENNIKOV, L.A. STORALOV y S.E. TCHOKAYEVA. "Un método no destructivo de control del grado de descomposición de los soportes de nitrocelulosa en los documentos cinematográficos y fotográficos". *Tekhnika kino y televideniya*. N.º 12 (1987). Pág. 38-41.
29. KLAUS B. HENDRIKS, DOUGLAS R. MADELEY, FRED TOLL y BRIAN THURGOOD. "The Duplication of Historical Black-and-White Negatives". *Journal of Imaging Technology*. Vol. 12. N.º 4, Agosto 1986. Pág. 185-199.
30. KODAK. *Conservation of Photograph*. EASTMAN KODAK COMPANY. Rochester N.Y. USA. 1985. Pág. 89.