



INFORME DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE ACTUACIÓN

***¡ FONDOS FOTOGRÁFICOS DE LA FOTOTECA  
DETERIORADOS ¢***

**CENTRO DE DOCUMENTACIÓN. IAPH**

Febrero, 2006

## ÍNDICE

	Páginas
INTRODUCCIÓN .....	1
1. DATOS TÉCNICOS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN .....	2
1.1. DATOS TÉCNICOS .....	2
1.2. ALTERACIONES.....	4
2. ESTUDIOS PREVIOS.....	6
2.1. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO .....	6
2.2. ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL DEL ENTORNO .....	9
3. DIAGNÓSTICO .....	21
4. PROPUESTA DE ACTUACIÓN.....	22
BIBLIOGRAFÍA .....	23
EQUIPO TÉCNICO .....	29
ANEXO: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	

INFORME DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN  
**FONDOS FOTOGRAFÍCOS DE LA FOTOTECA.**  
**CENTRO DE DOCUMENTACIÓN DEL IAPH.**

**INTRODUCCIÓN**

A finales del pasado mes de noviembre, se recibió en el Centro de Intervención, una comunicación interna de la Jefa del Centro de Documentación solicitando la actuación de los técnicos del Centro. El motivo era la posible presencia de alteraciones, debidas a una infección por hongos, en una parte del fondo fotográfico de la Fototeca del IAPH situado en la biblioteca.

Dada la gravedad que podría suponer una alteración de ese tipo, y el peligro de contagio que una infección supone en un área de esas características, llena, y a la vez rodeada, obras realizadas con materiales susceptibles a la contaminación, el equipo técnico acudió con carácter de urgencia para determinar rápidamente las medidas a tomar.

A partir de ese momento, se iniciaron las actuaciones pertinentes para la delimitación del problema, realizar un diagnóstico urgente y tomar las decisiones a que diera lugar la diagnosis, datos que se recogen en este Informe.

El estudio recogido en este informe se basa en los resultados actuales de la ciencia aplicada a la conservación fotográfica, que ha analizado la estructura de los diferentes procesos fotográficos, los factores de deterioro y los efectos que éste tiene en el material fotográfico, con el objeto de prevenir y detener dicho deterioro.

En cuanto a la estructura y contenido del informe, en líneas generales, y siguiendo los criterios básicos del Centro de Intervención del IAPH, el informe diagnóstico se estructura en los siguientes apartados:

En el primero se identifica el bien objeto de estudio, en el segundo apartado se profundiza en la caracterización técnica de la colección, así como en la descripción de las alteraciones observadas en las obras objeto de estudio.

En función de los datos anteriores se estructura el apartado siguiente, que en este caso se compone de los estudios microbiológicos y climáticos necesarios para la acertada definición del diagnóstico. Y finalmente, se aporta las actuaciones y medidas preventivas urgentes de conservación.

**Nº Registro: 57PA/05**

## **1. DATOS TÉCNICOS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN**

Tanto los datos técnicos como el estado de conservación que se describen a continuación, hacen referencia sólo a los negativos afectados y son fruto de esos estudios y analítica realizados.

Como se expresaba anteriormente, la determinación del estado de conservación y la urgencia del diagnóstico eran fundamentales en este caso y por ello se comenzó inmediatamente con la analítica microbiológica, la inspección de los especímenes dañados y del entorno en que se encontraban.

### **1.1. DATOS TÉCNICOS**

Se examinó inmediatamente la cantidad de especímenes contaminados, y se comprobó que, afortunadamente sólo afectaba a una cantidad muy reducida del total de originales almacenados en el armario de la biblioteca, concretamente a algunos negativos en blanco y negro de la Colección Bonsor (1992-93) en Mairena del Alcor.

#### **1.1.1. TIPOLOGÍA**

Por su propia naturaleza, los fondos examinados tienen un contenido eminentemente gráfico. Si atendemos a su morfología, son documentos y, finalmente, todos han sido realizados aplicando técnicas fotográficas, utilizando los mismos procedimientos y materiales.

Se trata de negativos fotográficos, y por tanto, objetos complejos, constituidos por diversos materiales, muy sensibles y vulnerables, distribuidos en capas.

#### **1.1.2. DIMENSIONES Y FORMATOS:**

Los ejemplares examinados, procedentes de carretes de película de 35 mm, tienen aproximadamente 35 x 38 mm. cada uno y se encuentran en marcos para diapositivas estándar.

#### **1.1.3. ESTRUCTURA INTERNA**

Describimos a continuación las características materiales de los elementos estructurales que componen los fondos examinados.

- , Soporte: Es la estructura que da consistencia al objeto fotográfico. En este caso se trata de plástico, en concreto acetatos.
- , Emulsión: Denominamos así a la capa compuesta por dos elementos, el aglutinante y el material formador de la imagen.
  - Aglutinante: Es el material transparente que contiene protegido en suspensión al material que forma la imagen, y a la vez mantiene la unión con el soporte. En estos negativos, es un material de origen animal, una gelatina extremadamente refinada y especialmente apta por sus propiedades físico-químicas para este tipo de procesos, la gelatina fotográfica.
  - Imagen: Está formada por unos elementos y compuestos químicos que dan los claros y oscuros que la componen. Son sales de plata, que por tratarse de revelado químico (plata filamentaria), la imagen obtenida es bastante estable.

Tanto el aglutinante -la gelatina-, como la imagen -plata filamentaria-, son los materiales más sensibles de la estructura, siempre que se controlen los elementos del entorno: humedad ambiental, temperatura, iluminación, etc., mientras que el acetato tiene mayor estabilidad frente a las variaciones del entorno.

#### 1.1.4. PROCESOS FOTOGRÁFICOS

Todos los fondos fotográficos afectados son negativos y están realizados mediante procesos monocromos (blanco y negro). En cuanto al proceso de formación de la imagen, todos se realizaron mediante revelado químico y como hemos dicho al caracterizar el material de la imagen.

#### 1.1.5. SISTEMA DE PROTECCIÓN Y/O ALMACENAJE

Actualmente, los negativos se encuentran almacenados, en un armario situado en la biblioteca del Instituto y protegidos mediante marcos de plástico rígido, realizados con material específico para la conservación de estas obras y que permite ver su interior sin manipulación directa<sup>1</sup>.

Se trata de un armario integrado en la pared y realizado con paneles de conglomerado de maderas, revestidos o con barniz<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Ver: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA, figs. 1 y 2.

<sup>2</sup> Ver: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA, fig. 3.

## **1.2. ALTERACIONES**

El deterioro del material fotográfico puede tener una naturaleza física, química y biológica. El objeto de este estudio era, pues, determinar la naturaleza del daño urgentemente y adoptar las medidas necesarias para evitarlo. Las alteraciones que se han detectado en los negativos afectados se describen a continuación.

### **1.2.1. SOPORTE**

Los soportes de acetato se encuentran en buenas condiciones de conservación, y aparentemente no se aprecia ningún tipo de alteraciones en ellos.

### **1.2.2. EMULSIÓN**

- **Aglutinante**

Precisamente en el reverso de los negativos -la superficie del aglutinante, es decir de la gelatina-, es donde se localizaron las alteraciones que motivaron este estudio.

Se trata de depósitos superficiales de forma circular cuya medida varía entre 0,5 y 1 mm de diámetro. Tienen una coloración con tonos rojizos y pardos varía en intensidad por sectores circulares en torno al centro geométrico.

La distribución superficial por la capa de gelatina no es homogénea, pero se concentran especialmente en las zonas de acumulación de la plata -imagen-, mientras por el contrario no se han observado en los márgenes del negativo donde no hay imagen -plata-.

No se aprecian desprendimientos o falta de adhesión entre el soporte y la capa del aglutinante.

- **Imagen**

No se detectaron pérdidas o disminuciones de la imagen debidas a las alteraciones de la plata -desvanecimientos, amarilleamiento, sulfuración y oxidación-reducción (espejeo)-, salvo en las zonas puntuales que coincidían con las alteraciones circulares descritas en la gelatina.

Como se ha dicho anteriormente -en las alteraciones del aglutinante-, las alteraciones puntuales de la imagen son inexistentes en los márgenes de los negativos donde no hay presencia de plata<sup>3</sup>.

Con el fin de identificar las alteraciones descritas, y dado que en un primer momento se pensó que las alteraciones podían tener un origen microbiológico, se inició su estudio en función de ello: Se hicieron las tomas de muestras y se realizaron varios cultivos microbiológicos, además de inspecciones visuales de los elementos afectados y del estudio del entorno en que estaban almacenados en la biblioteca.

El siguiente apartado recoge los resultados de dichos estudios.

---

<sup>3</sup> Ver: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA, figs. 4 y 5.

## **2. ESTUDIOS PREVIOS: ESTUDIO DE LOS FACTORES DE ALTERACIÓN**

Además del correspondiente análisis organoléptico y con medios físicos de examen, se han efectuado el análisis microbiológico y el estudio microclimático del entorno con el fin de estudiar e identificar los factores de alteración observados.

### **2.1. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**

El objetivo de este estudio es averiguar qué tipo de deterioro se ha producido en algunos negativos monocromáticos conservados en la Fototeca del Centro de documentación del IAPH. Se trata de imágenes en plata y gelatina sobre soporte de plástico (poliéster).

Al observar dichos negativos, se detectaron una serie de punteaduras en el reverso, por lo que en un principio se pensó en una contaminación microbiológica de la gelatina fotográfica.

El deterioro biológico sobre negativos, transparencias y fotografías en general es aquel causado por microorganismos (bacterias, moho u hongos) los cuales proliferan con una humedad relativa alta. Basta con tener más de un 60% de HR para que este ambiente cree condiciones propicias para la formación de esporas, lo que se ve favorecido especialmente en la oscuridad y en lugares húmedos.

#### **2.1.1. MATERIAL Y MÉTODO**

- Toma de muestras

Tras la inspección visual de los negativos al estereomicroscopio, se han tomado muestras, mediante material estéril, de las punteaduras del reverso. Posteriormente se han cultivado en diferentes medios específicos para distintos tipos de microorganismos.

- Localización y descripción de las muestras

A simple vista, se observan diversas punteaduras localizadas por todo el negativo. Mediante su observación al estereomicroscopio y al microscopio óptico con luz reflejada se pudieron detectar manchas circulares de color pardo rojizo<sup>4</sup>.

- Métodos de análisis

Análisis microbiológico

---

<sup>4</sup> Ver: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA, figs. 6 a 9.

Tras la toma de muestras de microorganismos con material estéril, se realizan los cultivos necesarios para su estudio y, tras la incubación en estufa a 37°C durante 48 horas, se procede a la lectura de los resultados mediante observación directa de la colonia, al esteromicroscopio y al microscopio óptico con luz transmitida.

Para detectar la formación de hongos también se puede utilizar luz ultravioleta, por lo que se recurre al microscopio óptico de fluorescencia.

### 2.1.2. RESULTADOS

A simple vista, un negativo afectado por hongos, los cuales se alimentan de materia orgánica como lo es la gelatina fotográfica, tiende a formar una coloración azul. En este caso no se observó.

Al observar una imagen que tiene hongos, mediante microscopía de fluorescencia, aparecen manchas blancas iridiscentes bajo la luz ultravioleta. En este caso no se observaron.

Y por último, tras el tiempo de incubación se realizó la lectura de los resultados. En todos los casos el crecimiento de microorganismos fue negativo.

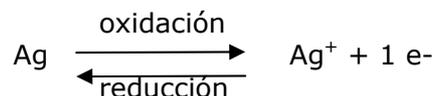
Por lo tanto se pensó en otras causas de deterioro. El poliéster es un soporte químicamente muy estable, sin embargo la imagen de plata puede oxidarse. No obstante esta oxidación no es acelerada por el soporte de poliéster puesto que es inerte.

#### Oxidación de la plata

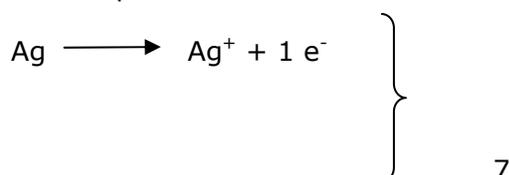
La oxidación consiste en una reacción química en la que un elemento pierde electrones de sus átomos. Los átomos que se oxidan se convierten en iones con carga positiva o cationes, en este caso de plata ( $\text{Ag}^+$ ).



La oxidación es una reacción reversible, es decir un átomo puede convertirse en ión y, después otra vez en átomo (reducción). Es lo que se llama reacción redox:



Esta reacción redox o de oxido-reducción de la plata da como resultado iones de plata, que son muy reactivos y se combinan fácilmente con otros elementos o compuestos. Cuando se combina con el oxígeno se produce óxido de plata:





Cuando la plata de las imágenes fotográficas se oxida, su apariencia cambia significativamente (Luís Pavão, 1997). En este caso hemos observado una de las transformaciones que se producen: Formación de puntos rojos.

Los puntos rojos son minúsculos puntos de color castaño o rojizo, visibles a simple vista, formados por anillos concéntricos, resultantes de la oxidación y del depósito de plata fotolítica en torno a un núcleo. Esto no sólo se da en negativos en blanco y negro, también en microfilmes y en copias en papel de revelado químico.

### 2.1.3. CONCLUSIONES

La oxidación no ataca a toda la imagen por igual, se observan más deterioros en zonas donde hay más acumulación de plata. La oxidación es difícil de combatir puesto que se trata de la descomposición del átomo de plata.

Para que la oxidación de la plata tenga lugar, es preciso que se den simultáneamente dos factores: humedad relativa alta y presencia de agentes oxidantes.

Cuando la humedad relativa ambiental es inferior al 40% la oxidación de la plata es prácticamente nula. Cuando los valores suben al 50%, la oxidación se da con cierta intensidad y cuando esta por encima del 70%, la reacción se produce muy rápidamente.

La presencia de gases oxidantes es otro factor que provoca la oxidación de la plata, actuando como catalizadores de la reacción, es decir sin consumirse en ella. Los gases oxidantes más importantes son el dióxido de nitrógeno, los peróxidos y el ozono. Tienen su origen en diversas fuentes, aunque en este caso destacamos la contaminación atmosférica, los vapores de barnices y pinturas, la maquinaria eléctrica pesada que produce ozono, la madera y los cartones de mala calidad que liberan peróxido, y los disolventes utilizados en algunos tratamientos como el peróxido de hidrógeno.

## **2.2. ESTUDIO DEL AMBIENTE DE CONSERVACIÓN Y ARCHIVO DE LOS SOPORTES FOTOGRÁFICOS, PRESENTES EN LA FOTOTECA DEL CENTRO DE CDOCUMENTACIÓN DEL IAPH.**

### **2.2.1. LOS MATERIALES FOTOGRÁFICOS DESDE EL PUNTO DE VISTA DE SU CONSERVACIÓN**

El interés por este tipo de materiales ha crecido en los últimos tiempos, no sólo por las posibilidades que ofrecen los nuevos procedimientos de grabación como la introducción de tecnologías de digitalización sino también por las posibilidades de difusión que aporta Internet.

A consecuencia de esta nueva situación, las instituciones que guardan este tipo de documentos, desarrollan grandes esfuerzos para incrementar el acceso a las colecciones de material fotográfico y fílmico, y al mismo tiempo, destinan un importante volumen de sus recursos para garantizar la salvaguarda de los originales valiosos, y frágiles, que deben ser preservados para su transmisión a generaciones futuras.

En términos generales, se puede afirmar que los materiales fotográficos (fotografía fija y soportes fílmicos) presentan la siguiente estructura básica:

- 1) el soporte propiamente dicho, que puede ser vidrio, metal, película plástica, papel o papel recubierto de resina;
- 2) la emulsión (binder layer), que se compone principalmente de gelatina, pero también puede estar formada por albumen o colodión en el caso de la fotografía fija. La función de esta capa reside en soportar la imagen o las sustancias que la producen; y
- 3) el material de la imagen final, a base de plata, tintes colorantes o partículas de pigmentos, sustancias que generalmente se encuentran suspendidas en la emulsión (binder layer).

#### **• La evolución de los soportes fotográficos: su composición química**

Los soportes fotográficos han desarrollado importantes cambios a lo largo de sus más de cien años de vida.

Estas modificaciones propician en lo que concierne a las tareas de conservación, diversos procesos de degradación.

Este fenómeno exige un mayor conocimiento de los distintos materiales que han sido utilizados para la grabación de obras cinematográficas.

Así, desde el punto de vista de la naturaleza química de los materiales, hay según M. Fisher, tres tipos principales de soportes fílmicos:

- 1) nitrato de celulosa;
- 2) acetatos de celulosa (diacetato, triacetato, propionato de acetato y butirato de acetato); y
- 3) poliéster.

Sobre el primero, el nitrato de celulosa, hay que resaltar algo fundamental: con la invención del celuloide o nitrato de celulosa comienza la historia del soporte material cinematográfico.

El descubrimiento de este primer plástico sintético, que tuvo lugar en 1869, y la posterior incorporación de la emulsión fotográfica a ese celuloide realizada por J. Carbutt, prepara el camino para el nacimiento de la película cinematográfica transparente.

Este proceso lo lleva a cabo G. Eastman Kodak en 1889, y lo hace utilizando procedimientos industriales. En efecto, en la última década del siglo XIX, se dispone de la Tecnología necesaria para aplicar el fenómeno de la persistencia retiniana, que dará origen a la imagen cinematográfica.

En 1895 los hermanos August y Louis Lumière realizan la primera proyección cinematográfica pública. Utilizan para ello película en soporte de nitrato. Este material fue producido comercialmente en los Estados Unidos de Norteamérica entre 1889 y 1951. aunque su fabricación continuó en otros países hasta la década de los años 60.

Esta película transparente con base de nitrato de celulosa, tuvo una rápida difusión, se caracterizaba por una fuerte tendencia a rizarse. Era, además, extraordinariamente inflamable.

Acerca del segundo soporte -los acetatos- hay que señalar su aparición en 1923, con la introducción de la película de seguridad (acetato de celulosa).

Se reemplaza así el nitrato de celulosa por el acetato de celulosa; que a su vez, y hacia 1937, fue sustituido por diacetato de celulosa.

Los nuevos materiales supieron mejoras al reducirse la inflamabilidad del soporte, puesto que la temperatura de ignición para la película de seguridad está entre los 800°F (426.24C°) y 1000°F (537.78C°), en lugar de los 300°F (148.89C°) de las películas de nitrato de celulosa.

Por su parte, el diacetato presentaba bastantes problemas: contracción del soporte, pérdida de color y una progresiva tendencia al quebramiento.

Esto provocó, hacia 1947, la sustitución gradual del diacetato por el triacetato de celulosa, que todavía permanece en uso pese a los problemas de estabilidad que plantea.

Durante mucho tiempo el panorama estuvo dominado por la imagen en blanco y negro.

La introducción del color, intentada inicialmente en 1897, ha de esperar hasta 1922 para tener un procedimiento estable. En ese año se introduce el sistema Technicolor, que consistía en la adhesión de dos películas (verde y roja). Este sistema se perfecciona en 1941 con la aparición del sistema Monopack Technicolor que introduce una película en tres capas.

Paralelamente, en 1936 la empresa alemana Agfa-Wolfen comercializa el sistema Agfacolor, orientado a las grabaciones domésticas.

Posteriormente, en 1952, se introdujo el negativo Eastmancolor de Kodak. Este sistema no requería de cámaras especiales ni tampoco de equipos de revelado complejos.

Este soporte era además, más barato que el Technicolor y, a su vez, mucho menos duradero. En los años 70 se abandona el procedimiento de transferencia de color utilizado por Technicolor.

Esto creó problemas porque, este sistema garantiza ya una mayor solidez de los colores originales. Desde entonces no han cesado de producirse mejoras, especialmente en los sistemas de proyección obteniéndose una mayor calidad de imagen.

Respecto al tercer soporte -el Poliéster- hay que resaltar la mejora que supuso su introducción en 1955.

Este nuevo soporte material se denomina polietiliterephtalato (polyethylene terephthalate o PET), y existe otra variante comercial conocida como Mylar.

Se trata de un producto que es más estable químicamente que los materiales precedentes, el nitrato de celulosa o los acetatos.

En efecto, las pruebas de laboratorio de envejecimiento acelerado han mostrado una durabilidad entre cinco y diez veces mayor que los acetatos bajo condiciones ambientales de almacenamiento semejantes.

A pesar de estas ventajas, la implantación de este producto ha sido irregular, dada la confianza depositada en la durabilidad y permanencia de los triacetatos.

- **Patologías más comunes de los soportes de carácter fotográficos**

H. Volkmann proporciona la clave de los procesos de destrucción del material fílmico: todos los tipos de película están formados principalmente por materiales orgánicos y, por tanto, son susceptibles de sufrir procesos de degradación.

Las películas en blanco y negro presentan cuatro a cinco capas de diferente composición química; el film en color también se compone de una serie de capas que sólo tienen unas cuantas micras de espesor.

En ambos tipos de película, el principal componente es la gelatina, un producto extraordinariamente sensible, porque reacciona fácilmente con el agua y, es además, un excelente campo de cultivo para hongos y bacterias.

Las sustancias que forman la imagen son también especialmente inestables en entornos húmedos.

A esto hay que añadir dos elementos: que tanto la emulsión como la base tienen diferentes coeficientes de expansión, lo que puede llevar al desprendimiento de la emulsión por variaciones de temperatura.

De la fragilidad de todos estos materiales con respecto a las condiciones ambientales da cuenta J. M. Reilly, cuando afirma que todos los materiales compuestos de celulosa sufren los mismos problemas de deterioro.

La velocidad de degradación depende en un alto grado de las condiciones de temperatura y humedad, debido a las reacciones químicas que desencadenan.

Los mecanismos de deterioro de las películas de nitrato y acetato tienen su origen en reacciones de tipo autocatalítico.

Esto significa que los productos de degradación químicos acumulados generan más deterioro, por lo que, una vez que inicia el proceso degenerativo, la velocidad de la actividad química aumenta, incrementándose la emisión de gases.

De esta manera se acelera, a veces de forma irreversible, el proceso de destrucción de los documentos fílmicos. Para prevenir la acumulación de productos gaseosos del deterioro químico, los negativos deben ser

removidos de sus recipientes de almacenamiento: envases metálicos, bolsas de plástico, etc., de modo que un depósito bien ventilado facilite la evacuación de subproductos gaseosos.

- **El deterioro de negativos de diacetato y triacetato de celulosa**

Una de las manifestaciones más características del deterioro de las películas de acetato de celulosa es el denominado "síndrome de vinagre" (vinegar syndrome).

Se trata de un proceso muy similar a la degradación de los nitratos que, en el caso de las películas de acetato, sufren una descomposición química que tiene como resultado la producción de ácido acético, sustancia que puede ser detectada por un característico olor a vinagre.

También aquí, como en el caso de los nitratos, los diacetatos y triacetatos se convierten en quebradizos.

La base de la película puede desarrollar burbujas y cristales, pues los diacetatos y triacetatos forman depresiones superficiales características en forma de pequeñas ondas (efecto channeling), que son el resultado de la contracción del soporte.

Las causas de tales deformaciones suelen estar vinculadas con la exposición de estos materiales a condiciones de humedad y temperatura inadecuadas.

El deterioro del acetato de celulosa, como sucede con el nitrato de celulosa, tiene una naturaleza autocatalítica; es decir, una vez que el deterioro ha comenzado, los productos de degradación inducen a más deterioro.

Al igual que en la degradación de los nitratos, los acetatos que muestran signos de deterioro deben ser convenientemente aislados para prevenir riesgos.

No obstante, la película de acetato deteriorado, a diferencia de las películas de nitrato, no presenta riesgos de incendio.

La inestabilidad de las películas producidas antes de mediados de los años cincuenta es particularmente problemática y muchos de estos materiales constituyen en la actualidad un riesgo.

Por su gran estabilidad, el poliéster ha reemplazado a los acetatos de celulosa como soporte de gran variedad de productos fílmicos.

### 2.2.2. FACTORES QUE AFECTAN A LA CONSERVACIÓN DE MATERIAL FOTOGRÁFICO

Cuando se abordan las condiciones ambientales de almacenamiento de material fílmico deben observarse un conjunto de variables físico-químicas.

A este aspecto, los factores ambientales que afectan de manera más inmediata a este tipo de materiales son la humedad relativa (es decir, la medida del grado de saturación de humedad en el aire), la temperatura, la luz y la polución atmosférica.

Por lo que respecta **a la humedad relativa "el primer factor"**.

Se ha comprobado que los materiales fotográficos son extraordinariamente sensibles a este elemento.

Es necesario tener en cuenta que, al tratarse de materiales orgánicos (celuloide, acetatos, etc.), el agua es uno de sus componentes químicos.

Una humedad relativa elevada daña las sustancias que conforman el material fílmico: provoca en efecto, un reblandecimiento de la gelatina, haciéndola vulnerable a los daños mecánicos y en último término puede provocar la destrucción de la emulsión fotográfica, y de la imagen, por hidrólisis.

Paralelamente, un grado de humedad demasiado bajo puede producir deformaciones y roturas en la película y un desprendimiento de la capa de emulsión.

Acerca **de la temperatura el segundo factor**, es preciso considerar que la energía térmica acelera las reacciones químicas.

Así, cuanto más elevada sea la temperatura, más rápidos serán los procesos de degradación química de los diferentes componentes.

De hecho, dos procesos de descomposición comunes, el síndrome del vinagre (vinegar syndrome) y el ensombrecimiento de la imagen (dye fading), tienen la temperatura excesiva como causa principal.

Ante la elección entre bajas y altas temperaturas, cabría afirmar que las bajas temperaturas son siempre mejores a efectos de conservación que las elevadas.

La combinación de los factores señalados -la humedad relativa y la temperatura- también puede tener efectos muy nocivos.

Porque cuando se combina una alta temperatura con una elevada humedad relativa se acelera la proliferación de hongos.

Estos microorganismos atacan la gelatina liberando enzimas que destruyen la emulsión y se manifiestan en forma de manchas circulares que causan la destrucción de la imagen.

Este tipo de ataque resulta especialmente dañino, porque una vez iniciada la colonización por hongos es prácticamente imposible de detener.

Además, las fluctuaciones de temperatura y humedad (cycling) producen cambios físicos-químicos especialmente perniciosos: propician el movimiento de la humedad hacia dentro y hacia fuera de los materiales fotográficos, provocando daños estructurales.

Para determinar las condiciones ambientales adecuadas de conservación, se han desarrollado aplicaciones informáticas, que buscan determinar la duración de los materiales fílmicos sometidos a las variables de humedad y temperatura.

Sobre la importancia de mantener un control estricto de las condiciones ambientales da cuenta el Image Permanence Institute de Rochester que ofrece unas previsiones de durabilidad para la película de triacetato de unos 1000 años si se almacena a una temperatura de  $-1^{\circ}\text{C}$  y con una humedad relativa de 40%.

Sobre **el tercer factor, la luz visible** que se mueve en el rango de 390 a 780 nanómetros (nm.); hay que resaltar su incidencia pues puede provocar daños de importancia si los materiales son expuestos durante largo tiempo.

Este fenómeno también se produce con la luz ultravioleta, especialmente en el rango que va de 300 a 400 nm.

Un rasgo característico de la actuación de la luz es que sus efectos son acumulables y dependen de la intensidad y del tiempo de exposición.

La IFLA recomienda una intensidad entre 30-100 lux.

Los niveles de radiación ultravioleta no deben exceder los  $75 \mu\text{w}/\text{lm}$  (microwatios/lumen), por ello se desaconsejan las lámparas fluorescentes y, cuando sea posible la sustitución de este tipo de iluminación, se recomienda la utilización de filtros.

También puede resultar conveniente la utilización de interruptores con temporizador para limitar al máximo la exposición a la luz de los materiales.

Respecto del **cuarto factor la polución atmosférica** cabe distinguir diversos agentes contaminantes;

- 1) gases oxidantes;
- 2) partículas en suspensión;
- 3) gases ácidos y sulfurosos;
- 4) humos.

Los gases oxidantes son producto de la utilización de combustibles fósiles y también pueden ser el resultado de los procesos de degradación de soportes de nitrato, entre ellos, **el óxido de nitrógeno y el dióxido de nitrógeno** son particularmente agresivos sobre los materiales fotográficos.

Atacan principalmente a los compuestos químicos con base de plata que están presentes en las emulsiones fotográficas.

Las partículas en suspensión, cenizas y hollines son también productos químicamente activos que pueden degradar las sustancias sobre las que se acumulan.

También dañan severamente todos los materiales fotográficos los gases ácidos y sulfurosos (el nitrógeno y el dióxido de azufre) que proceden de la combustión de carbón y del petróleo, pero también pueden ser subproductos de la degradación de las películas de acetato (ácido acético, ácido butírico, ácido propiónico).

Para evitar la acción de todos estos elementos, es necesaria la instalación de dispositivos de evacuación y filtración de aire en las dependencias del archivo.

### 2.2.3. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO: EL CONTROL DE LA HUMEDAD Y LA TEMPERATURA

Por lo que respecta a la conservación del material filmado, debe tenerse en cuenta el tiempo que se desee conservar los materiales.

Atendiendo a este factor temporal, F. Bardón establece tres períodos de conservación distintos:

- a) medio, que dura hasta 10 años;
- b) largo, que se establece en 100 años; y
- c) archivístico o permanente.

Las condiciones ambientales de almacenamiento de películas procesadas atendiendo a los factores de humedad y temperatura y a los períodos de almacenamiento son, para F. Bardón Fernández, las siguientes:

Tipo de película	Temperatura	Humedad
<b>Utilización frecuente</b>		
Materiales fílmicos(acetato/poliéster)	5°C	15%- 60%Optima 25%-30%
<b>Conservación a medio plazo</b>		
Celulosa en blanco y negro Máximo	25°C	15-50%
Poliéster en blanco y negro Máximo	25°C	30-50%
Celulosa en color	10°C	15-30%
Poliéster en color	10°C	25-30%
Nitrato color	21°C	25-60%
Nitrato b/n	21°C	25-60%
<b>Conservación archivística.o permanente</b>		
	-21°C	25-30%
Nitrato color	0°C	25-30%
Nitrato b/n	10°C	40-50%

En la siguiente tabla se recoge los parámetros de humedad y temperatura así como las oscilaciones que se consideran aceptables para la preservación de materiales fotográficos:

	Temp.	Variación en 24 horas	Variación al año	Humedad Relativa	Variación en 24 horas	Variación al año
UNESCO	°C	°C	°C	%		
<b>Imágenes fijas</b>						
Negativos	<18	1	2	30-40	5	5
Fotogr. B/N	<18	1	2	30-40	5	5
Película en nitrato de celulosa	<11 10 I	1	2	30-40 50 I	5	5
Negativos en color	<2	1	2	30-40	5	5
Slides en color	<2	1		30-40	5	5
<b>Imágenes en Movimiento</b>						
Película en color	-53 10 IV	1	2	30 20-30 I	2	5
Película de seguridad en b/n	<16 20 II <16 IV	1	2	35 20-30 II 20-30 III 30-40 IV	2	5
Película de nitrato en b/n	4 2 IV 5 V	1	2	30- 40 60 V	2	5
<b>Microfilm en b/n</b>						
Gelatina-plata	<18 21 VI	1	2	30-40 15-40 VI	5	5

5

---

#### 5 Notas del cuadro:

**I.** Recomendaciones de la Comisión de Conservación (Preservation directorate) de la Biblioteca del Congreso estadounidense. LIBRARY OF CONGRESS. Care, Handling and Storage of Motion Picture Film en <<http://lcweb.gov/preserv/care/film.html>>, (acceso agosto de 2000).

Así pues, hay una clara diversidad en cuanto a los valores recomendados en la literatura especializada.

Al mismo tiempo, esos trabajos no suelen ofrecer, por lo general, indicaciones explícitas de los procedimientos experimentales que han empleado (p.ej., el test de Arrhenius, los estudios comparativos, las experiencias de simulación o de envejecimiento acelerado).

Por lo tanto, a la espera de la publicación de trabajos de investigación científica más rigurosos, cabe recomendar a los conservadores de materiales fílmicos aquellos valores ambientales, más bajo entre los posibles respecto a la humedad relativa y la temperatura.

Así, en el caso de las películas de seguridad en blanco y negro, habría que recomendar lo siguiente: almacenarlas a una temperatura inferior a 16°C dentro de una variación máxima de 2 °C /año; la humedad relativa debería estar entre 20-30%, sin que las oscilaciones anuales sobrepasen el 5%.

---

**II.** FISCHER, M. Guidelines for care & identification of film-based photographic materials, en <<http://palimpset.stanford.edu/byauth/fischer/fischer1.html>>, (acceso agosto de 2000)

**III.** FEDERACION INTERNACIONAL DE ASOCIACIONES DE BIBLIOTECARIOS. Care handling and storage of photographs, en <<http://palimpset.stanford.edu/byauth/roosa/roosa.html>> (acceso agosto de 2000).

**IV.** DEREAU, J.M. y CLEMENTS, D.W.G. Principios para la preservación y conservación de los materiales bibliográficos, Dirección General de Libro y Bibliotecas, Madrid, 1988, p.p. 18-19.

**V.** ALBERCH, R. FREIXAS P. y MASSANAS, E. L' arxiu d'imatges: propostes de classificació i conservació. Direcció General del Patrimoni Artístic, Barcelona, 1988 p.p. 20-21.

**VI.** AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE. ANSI PHI 43-1985. American National Standard for Photography (film)-Photographic Processed Safety Film, (corr. 1987), ANSI, New York, 1987. Véase también a este respecto, KESS, E. J. "Condition survey of master microfilm negatives: University of Florida Libraries", AbbeyNewsletter, v.15, nro.3, (1991), en <<http://palimpset.stanford.edu/byorg/abbey/an/an15/am15-3/an15/313/html>>, (acceso agosto de 2000).

En caso de las películas de nitrato en blanco y negro, puede recomendarse una temperatura de 2°C; y la humedad relativa habría de ser del 30%, con una variación máxima anual de 5%.

Finalmente, para las películas en color, la temperatura de conservación podría oscilar entre los -5°C y los -0 °C, con las variaciones anuales de 2°C y la humedad relativa entre el 20% y 30%, con una variación anual entorno al 5%.

#### 2.2.4. CONSIDERACIONES FINALES

Tras analizar las fuentes disponibles, se constata que hay considerables diferencias de criterio.

En efecto, hay desacuerdos evidentes con respecto a las condiciones ambientales en las que deben conservarse los distintos tipos de materiales.

A pesar de estas limitaciones, conviene resaltar que los diferentes autores y las diversas instituciones consultadas, marcan líneas de convergencia a la hora de ofrecer unas recomendaciones en cuanto a la temperatura, humedad y otras variables extrínsecas.

A este respecto, cabe recordar que aun cuando la composición de los soportes sea distinta, tienen en común una estructura multicapa, que en el caso de los materiales fotográficos es, además, de naturaleza orgánica.

Así, a tenor de los datos aportado, se pueden inferir una serie de valores dentro de los cuales, las variaciones de los materiales, en lo que atañe a su estabilidad físico-química, son menores.

Esos datos, expuestos en los epígrafes anteriores, comportan la garantía de conservación de la información, cuando el soporte se mueve dentro de las oscilaciones ambientales señaladas.

### **3. DIAGNÓSTICO**

Como resultado de los estudios previos realizados se llegó a la conclusión de que el estado de conservación del material objeto del estudio es delicado y reviste una especial gravedad, dado que no existen copias de estos originales y también a causa de la naturaleza inestable de los materiales sensibles que forman las obras fotográficas.

Las alteraciones no tienen un origen biológico, como se supuso en principio, sino que son unas alteraciones de naturaleza química del material que forma la imagen, provocadas por las condiciones del entorno.

Se trata de un tipo de degradación de la plata formadora de la imagen, en la que ésta reacciona químicamente oxidándose y reduciéndose -reacción de oxido-reducción o "reacción redox"-, por lo que este tipo de alteraciones conllevan, por tanto, una pérdida de la imagen de carácter **irreversible**.

Es decir, aunque las alteraciones se localizan sobre la capa de la emulsión de gelatina, están produciéndose concretamente en la plata formadora de la imagen que se alberga en su interior.

El mecanismo de degradación se ve favorecido porque en unas condiciones adversas del entorno, tal y como se han descrito en los estudios previos, las características físico-químicas de la gelatina -y más específicamente su higroscopicidad-, hacen posible la penetración de los agentes oxidantes cuando estos están presentes en el microclima que rodea a los especímenes fotográficos.

Así pues, comprobamos que los materiales fotográficos son esencialmente sensibles a los valores de los factores ambientales del entorno en que se encuentran, tales como la humedad relativa, la temperatura, fuentes de iluminación, agentes oxidantes y más aún a las variaciones experimentadas por estos parámetros. Las medidas de preservación consisten generalmente en mantener bajo control dichas condiciones ambientales en el lugar de almacenamiento.

#### 4. PROPUESTA DE ACTUACIÓN

Consecuentemente al diagnóstico y situación descritos, es aconsejable el tomar las siguientes precauciones para conservar los fondos afectados, una vez que se han detectado y evaluado los negativos afectados:

**La principal medida preventiva** para la conservación de estas obras, previa a cualquier otra actuación que implique una nueva manipulación, es la duplicación (1:1) de los originales de la colección afectados, para tener otra copia de seguridad. También sería conveniente la reproducción en soporte digital, que actualmente es barato, accesible y de fácil manejo para la consulta y que además implica una mínima manipulación.

En cuanto a la oportunidad de una intervención directa, hay que recordar que, los daños causados por la oxidación son **irreversibles**. Los tratamientos de limpieza, que existen actualmente, no son recomendables puesto que se basan en la eliminación química de la plata de la superficie, lo que se debilitaría la imagen y su capacidad de resistir futuros ataques. Por ello, es preferible **no intervenir directamente y prevenir** el avance del deterioro mediante el control de los factores ambientales.

Una vez obtenidas las copias, buscar un **nuevo lugar de almacenaje o acondicionar los existentes aislandolos convenientemente**. Existen en el mercado armarios y contenedores especiales para material fotográfico que podrían situarse en el depósito o adaptarse al hueco del armario actual.

Al mismo tiempo conviene que esa nueva solución que se adopte para el almacenaje de los **fondos fotográficos originales**, contemple el **control de las condiciones del entorno**<sup>6</sup>: temperatura, humedad relativa, fuentes de iluminación, agentes oxidantes y fundamentalmente evitar las fluctuaciones experimentadas por estos parámetros.

Finalmente, se recomienda seguir realizando una vigilancia periódica de los fondos e instalaciones, estableciendo inspecciones y revisiones periódicas -semestrales o anuales, en función de las disponibilidades-, como medida de control y prevención de riesgos, tanto de los fondos en sí, como del material y contenedores utilizados para su conservación, así como de las instalaciones que los protegen.

---

<sup>6</sup> Ver: Condiciones óptimas de conservación para material fotográfico en Apto. 2.2.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

ALBERCH, R., FREIXAS, P. y MASSANAS, E., *L'arxiu d'imatges: propostes de classificació i conservació*, Direcció General del Patrimoni Artístic, Barcelona, 1988.

AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE. ANSI/PIMA IT9.25-1998, *Imaging materials-optical disc media-storage* .  
<[http://www.rit.edu/?661www1/sub\\_pages/framet2.htm](http://www.rit.edu/?661www1/sub_pages/framet2.htm)>, (acceso agosto de 2000).

AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE. ANSI PHI 43-1985, *American National Standard for Photography (film)-Photographic Processed Safety film (Corr. 1987)*,

ANSI, Nueva York, 1987.

BARDÓN FERNÁNDEZ, F., «Conservación de documentos con soporte cinematográfico», en NEYGEN, V. M. VAN, BARDÓN FERNÁNDEZ, F., y ROZAS VIÑIES, M., *La conservación de documentos*, Instituto Oficial de Radio y Televisión, Madrid, 1988, pp.19-24.

BARDÓN FERNÁNDEZ, F., «Conservación de material con soporte magnético», en NEYGEN, V. M. VAN, BARDÓN FERNÁNDEZ, F. y ROZAS VIÑIES, M., *La conservación de documentos*, Instituto Oficial de Radio y Televisión, Madrid, 1988, pp. 27-32.

BEREJO, A., *Caracterización del Análisis Documental desde la perspectiva de la calidad: marco teórico y factores representativos*, Tesis Doctoral, Universidad Carlos III, Madrid, 2000, Cap. 1, en especial pp. 41-106.

BOGART, J. W.C. VAN, *Mag tape life expectancy 10-30 years*, en <<http://palimpsest.stanford.edu/bytopic/electronic-records/electronic-storagemedia/bogart.html>>, (acceso agosto de 2000).

BOGART, J. W.C. VAN, *Magnetic tape storage and handling: a guide for libraries and archives*, en <<http://www.clir.org/cpa/reports/pub54/index.html>>, (acceso agosto de 2000).

BUCKLAND, T., *Magnetic tape longevity*, en <<http://palimpsest.stanford.edu/byform/mailling-lists/cdll/1991/0012.html>>, (acceso agosto de 2000).

CARIDAD SEBASTIÁN, M., y CAMARERO, A., «Las aplicaciones documentales de los soportes ópticos», en LÓPEZ YEPES, J., (ed.),

Fundamentos de Información y Documentación, Eudema, Madrid, 1989, pp. 469-470.

CHEN, C., «Las tecnologías multimedia», en COURRIER, Y. y LARGE, A. (eds.) Informe mundial sobre la información 1997-1998, UNESCO-CINDOC, Madrid, 1997, pp. 217-238.

CRESPO NOGUEIRA, L., «La reprografía en los archivos», Boletín ANABAD, v. 36, n.12, (1986), pp. 45-62.

CSILLAG PIMSTEIN, ILONKA (2000). *Conservación de fotografía patrimonial*. Centro Nacional del Patrimonio Fotográfico para el Proyecto Cooperativo de Conservación para Bibliotecas y Archivos. Santiago de Chile.

CUDDIHY, E. y BERTRAM, M., «Kinetics of the humid against of magnetic recording tape», IEEE Transactions on Magnetics, v.18, (1982), pp. 132-145.

CUMMINGS, J. W., «Spontaneous ignition of decomposing cellulose nitrate film», Journal of the SMPTE, v. 54, (1950), pp. 262-274.

DEREAU, J.M. y CLEMENTS, D.W.G., Principios para la preservación y conservación de los materiales bibliográficos, Dirección General de Libro y Bibliotecas, Madrid, 1988.

DEVINE, B., What is the life-time of magnetic tape? En <<http://palimpsest.stanford.edu/byform/mailling-lists/cdll/1991/0012.html>>, (acceso agosto de 2000).

EASTMAN KODAK COMPANY (1985). *Conservation of Photographs*. Library of Congress Catalog Card No. 84-80244

EUROPEAN COMMISSION ON PRESERVATION AND ACCESS, en <<http://www.knaw.nl/ecpa>>, (acceso octubre de 2000).

FEATHER, J., Preservation and the Management of Library Collections, American Library Association Londres, 1991.

FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE ASOCIACIONES DE BIBLIOTECARIOS. Principles for the care and handling of library material, en <<http://www.ifla.org/vi/4/news/pchlm.pdf>>, (acceso agosto de 2000).

FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE ASOCIACIONES DE BIBLIOTECARIOS. Care, Handling, and Storage of Photographs, en <<http://palimpsest.stanford.edu/byauth/roosa/roosa1.html>>, (acceso agosto de 2000).

FISCHER, M. y ROBB, A., Guidelines for care and identification of film-based photographic materials, en <<http://palimpsest.stanford.edu/byauth/fischer/fischer1.html>>, (acceso agosto de 2000).

FREY, F., Life expectancy of Information Media, film base records and digital media, en <<http://www.newport-news.va.us/wwdept/infosite/sld039.htm>>, (acceso agosto de 2000).

HITACHI en <[http://www.hitachi.co.jp/dvd-ram/eng/what\\_dvd/struct4.htm#4](http://www.hitachi.co.jp/dvd-ram/eng/what_dvd/struct4.htm#4)>, (acceso agosto de 2000).

INTERNATIONAL FEDERATION OF SOUND ARCHIVES. IASA TC 03. The safeguarding of the audio heritage: ethic, principles and preservation strategy, <<http://www.llgc.org.uk/iasa/iasa0013.htm>>, (acceso agosto de 2000).

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. ISO/DIS18925.2 Imaging Materials-Optical disc media-Storage en <[http://www.pima.net/standards/tag/ISO18925\\_2/N4895\\_DIS18925-2.PDF](http://www.pima.net/standards/tag/ISO18925_2/N4895_DIS18925-2.PDF)>, (acceso octubre de 2000).

IMAGE PERMANENCE INSTITUTE. Preservation Calculator en <[http://www.rit.edu/~661www1/sub\\_pages/frameset2.html](http://www.rit.edu/~661www1/sub_pages/frameset2.html)>, (acceso agosto de 2000).

KENNEY, A. R. y RIEGER, O. Y., Using Kodak photo CD technology for preservation and access: a guide for librarians, archivists, and curators, en <<http://www.rlg.org/preserv/diginews/diginews23.html>>, (acceso agosto de 2000).

KESSE, E. J., «Condition survey of master microfilm negatives: University of Florida Libraries», Abbey Newsletter, v.15, n.3, (1991), en <<http://palimpsest.stanford.edu/byorg/abbey/an/an15/an15-3/an15-313.html>>, (acceso agosto de 2000).

KESSE, E. J., RFP for microform storage, en <<http://palimpsest.stanford.edu/byauth/kesse/storgfrp.html>>, (acceso agosto de 2000).

KLIJN, E., y LUSENET, Y. DE, In the picture: preservation and digitisation of European photographic collections, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 2000.

KODAK. Permanence, care and handling of CDs, en <<http://www.kodak.com/US/en/digital/techInfo/permanence1.Shtml>>, (acceso agosto de 2000).

LEGGAT, R., A History of photography , en  
<<http://www.rleggat.com/photohistory/>>, (acceso agosto de 2000).

LIBRARY OF CONGRESS. Care, handling and storage of motion picture film  
en  
<<http://lcweb.loc.gov/preserv/care/film.html>>, (acceso agosto de 2000).

LIBRARY OF CONGRESS. Cylinder, disc and tape care in a nutshell, en  
<<http://lcweb.loc.gov/preserv/care/record.html>>, (acceso octubre de 2000).

LIBRARY OF CONGRESS. Film preservation 1993: a study of the current  
state of American Film Preservation: report of the Librarian of Congress,  
en  
<<http://lcweb.loc.gov/film/study.html>>, (acceso agosto de 2000).

LINDNER, J., Digitization reconsidered, en  
<<http://www.panic.com/~vidipax/articles/digirecon.html>>, (acceso  
agosto de 2000).

LINDNER, J., Magnetic tape deterioration: tidal wave at our shores, en  
<<http://palimpsest.stanford.edu/byauth/lindner/tidal.html>>, (acceso agosto  
de 2000).

LINDNER, J., Videotape restoration: Where do I start?, en  
<<http://palimpsest.stanford.edu/byauth/lindner/lindner2.html>>, (acceso  
agosto de 2000).

LÓPEZ DE QUINTANA, E., «Documentación en televisión», en MOREIRO  
GONZÁLEZ, J. A. (ed.), Manual de documentación informativa, Cátedra,  
Madrid, 2000, pp. 83182.

MARTÍNEZ ODRIÓZOLA, E., MARTÍN MUÑOZ, J. y LÓPEZ PAVILLARD, S.  
«La televisión pública como servicio esencial», Documentación de las  
Ciencias de la Información, v.17, (1994), pp.103-122.

MESSIER, P., Preserving your collection of film-based photographic  
negatives, en  
<<http://palimpsest.stanford.edu/byauth/messier/negrmcc.html>>, (acceso  
agosto de 2000).

NATIONAL ARCHIVES AND RECORDS ADMINISTRATION. Long term  
usability of Optical Media, en  
<<http://palimpsest.stanford.edu/bytopic/electronic-records/electronicstorage-media/critts.html>>, (acceso agosto de 2000).

NATIONAL ARCHIVES AND RECORDS ADMINISTRATION. The National Archives and Records Administration and the long-term usability of optical media for federal records: three critical problem areas, en <<http://webgopher.nara.gov/0/managers/archival/papers/optica/critiss.txt>>, (acceso agosto de 2000).

NATIONAL ARCHIVES AND RECORDS ADMINISTRATION. Storage of acetate film materials: a discusión at the National Archives and Records Administration, en <<http://www.cinema.ucla.edu/fiaf/english/jaur.html>>, (acceso agosto de 2000).

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. NFPA 40. Standard for the storage and handling of cellulose nitrate motion film, existe una nueva propuesta para la actualización de estas normas en <<http://www.nfpa.org/query.asp>>, (acceso agosto de 2000).

NATIONAL MUSEUM OF PHOTOGRAPHY, FILM AND TELEVISION (Gran Bretaña), en <<http://www.nmpft.org.uk/>>, (acceso octubre de 2000).

NISHIMURA, D., Stability of videotape and optical discs, en <[http://palimpsest.stanford.edu/cgi-bin/AT-cool\\_allsearch.cgi](http://palimpsest.stanford.edu/cgi-bin/AT-cool_allsearch.cgi)>, (acceso agosto de 2000)

PAVÃO, LUIS (2001). *Conservación de colecciones de fotografía*. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Centro Andaluz de la Fotografía. Ed. Comares.

PORCK, H. J., Rate of paper degradation: the predictive value of artificial aging tests, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 2000.

REILLY, J. M., IPI Storage guide for acetate film, en <[http://www.rit.edu/~661sub\\_pages/frame2.html](http://www.rit.edu/~661sub_pages/frame2.html)>, (acceso agosto de 2000).

REILLY, J.M., IPI Storage guide for acetates, IPI, Rochester, Nueva York, 1993.

RESEARCH LIBRARIES GROUP. Preserving digital information: report of the task force on archiving of digital information, en <<http://ftp.rlg.org/pub/archtf/finalreport.pdf>>, (acceso agosto de 2000).

RESEARCH LIBRARIES GROUP. Digital preservation needs and requirements in RLG member institutions, en <http://ftp.rlg.org/preserv/digpress.html>, (acceso agosto de 2000).

ROTMAN, D., «Bugged about the future of magnetic storage?», *Technology Review*, v. 101, n. 5, (1998), pp. 34-43.

SCHAMBERG, L., *Optical disk formats: a briefing* ERIC Digest, School of Information Studies, Syracuse, Nueva York, 1988, disponible en <http://palimpsest.stanford.edu/bytopic/electronic-records/electronic-storage-media/ed303176.html>, (acceso agosto de 2000).

SCHULTZ, J. y SCHULTZ, B., *Picture research: a practical guide*, Van Nostrand Reinhold, Nueva York, 1991.

ST-LAURENT, G., *The care and handling of recorded sound materials*, en <http://palimpsest.stanford.edu/byauth/st-laurent/care.html>, (acceso agosto de 2000).

TEAGUE, J., *Microform, video and electronic media librarianship*, Butterworths, Londres, 1985.

UNESCO. *Safeguarding our documentary heritage* en [http://webworld.unesco.org/safeguarding/en/all\\_magn.html](http://webworld.unesco.org/safeguarding/en/all_magn.html), (acceso septiembre de 2000).

VOLKMAN, H., *The structure of cinema films: preservation and restoration of moving images*, FIAF, Bruselas, 1986.

WALTER, W., *Magnetic tape longevity*, en <http://palimpsest.stanford.edu/walter/walter.htm>, (acceso agosto de 2000).

WEBER, H., «Técnicas de preservación de archivos y de libros», en COURRIER, Y. Y LARGE, A. (ed.), *Informe mundial sobre la información 1997-1998*, UNESCO/INDOC, Madrid, 1997, pp. 358-371.

WHEELER, J., *Videotape preservation*, en <http://palimpsest.stanford.edu/byauth/wheeler/wheeler2.html>, (acceso agosto de 2000).

YEUNG, T. A., *The DVD technology*, en <http://www.rlg.org/preserv/diginews41.html>, (acceso agosto de 2000).

## EQUIPO TÉCNICO

---

- **Eulalia Bellón Cazabán.** Conservadora-Restauradora.
  - **Marta Sameño Puerto.** Bióloga.
  - **Raniero Baglioni.** Conservador-Restaurador.
  - **José Manuel Santos Madrid.** Fotógrafo.
  - **Beatriz Carmona Lozano.** Fotógrafa.
- 

Sevilla, febrero de 2006

VºBº EL JEFE DEL CENTRO DE INTERVENCIÓN  
EN EL PATRIMONIO HISTÓRICO



Fdo.: Lorenzo Pérez del Campo

## **DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**

Figs. 1 y 2



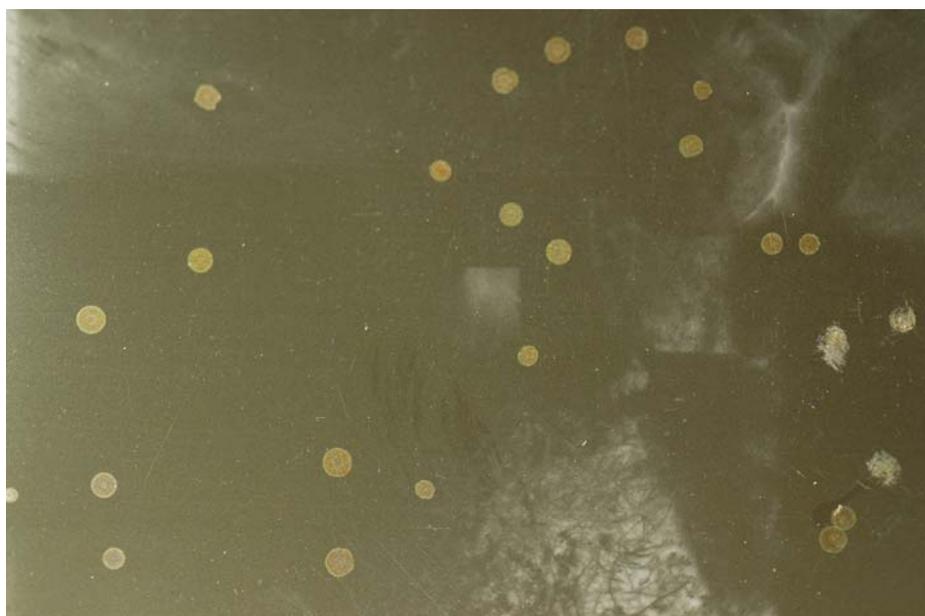
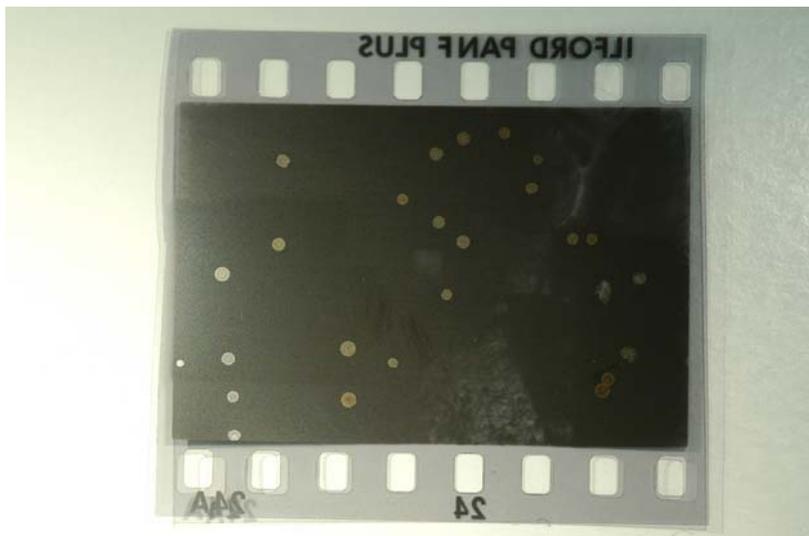
Situación en la biblioteca del armario donde se encontraban los negativos con las alteraciones detectadas.

Fig. 3



Interior del armario con los contenedores específicos para negativos clasificados para su consulta.

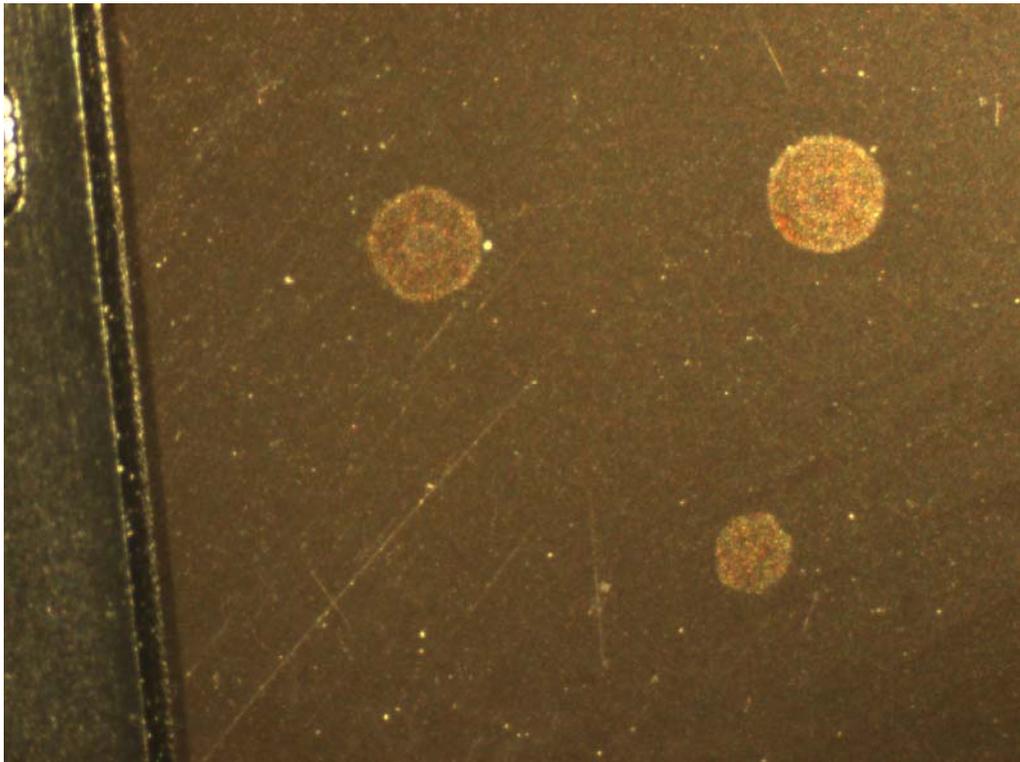
Figs. 4 y 5



General. Negativo con las alteraciones visibles sin aumento.

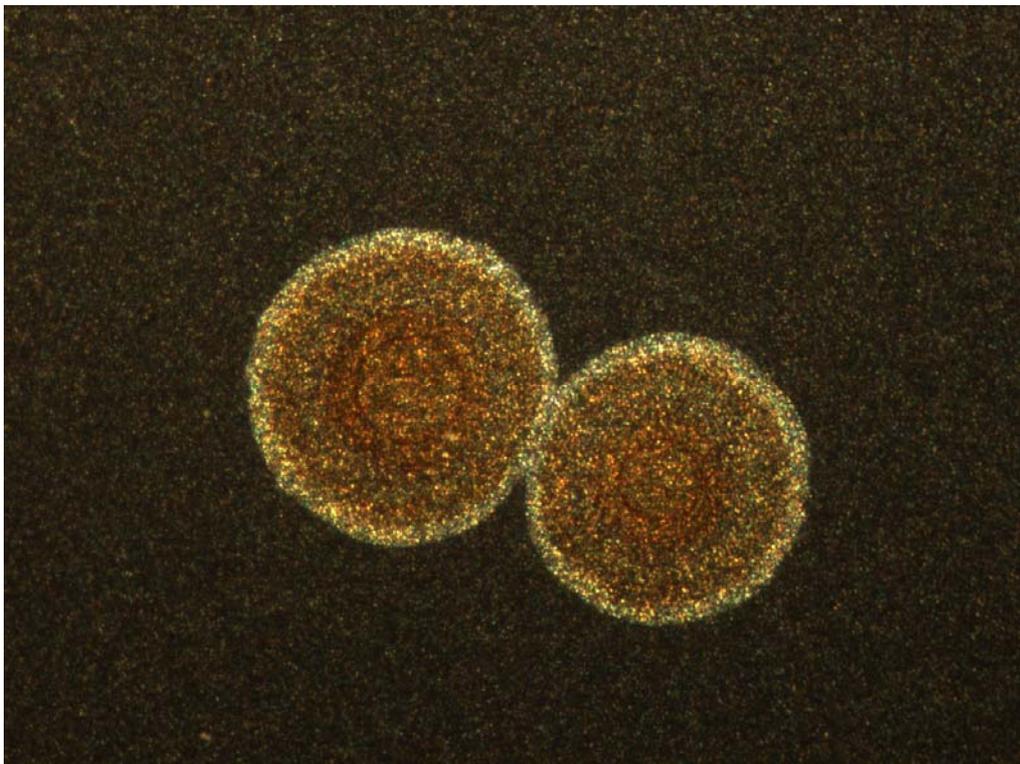
Detalle. Alteraciones de la imagen de plata aumentadas.

Fig. 6



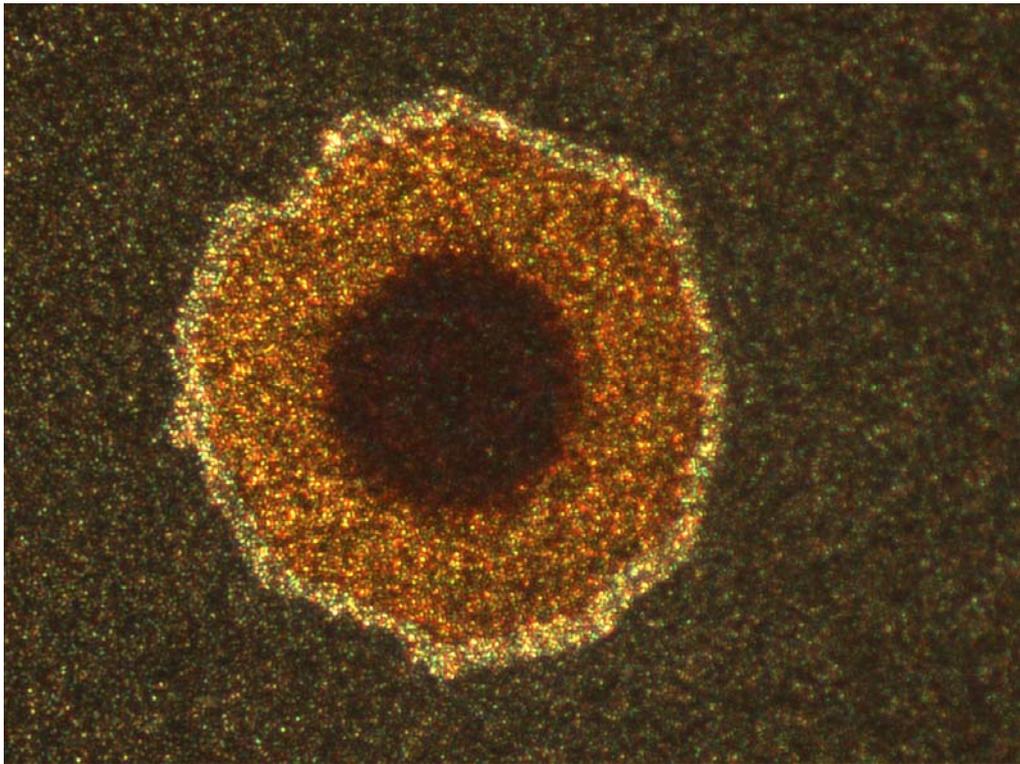
Punteaduras observadas al estereomicroscopio, 7X.

Fig. 7



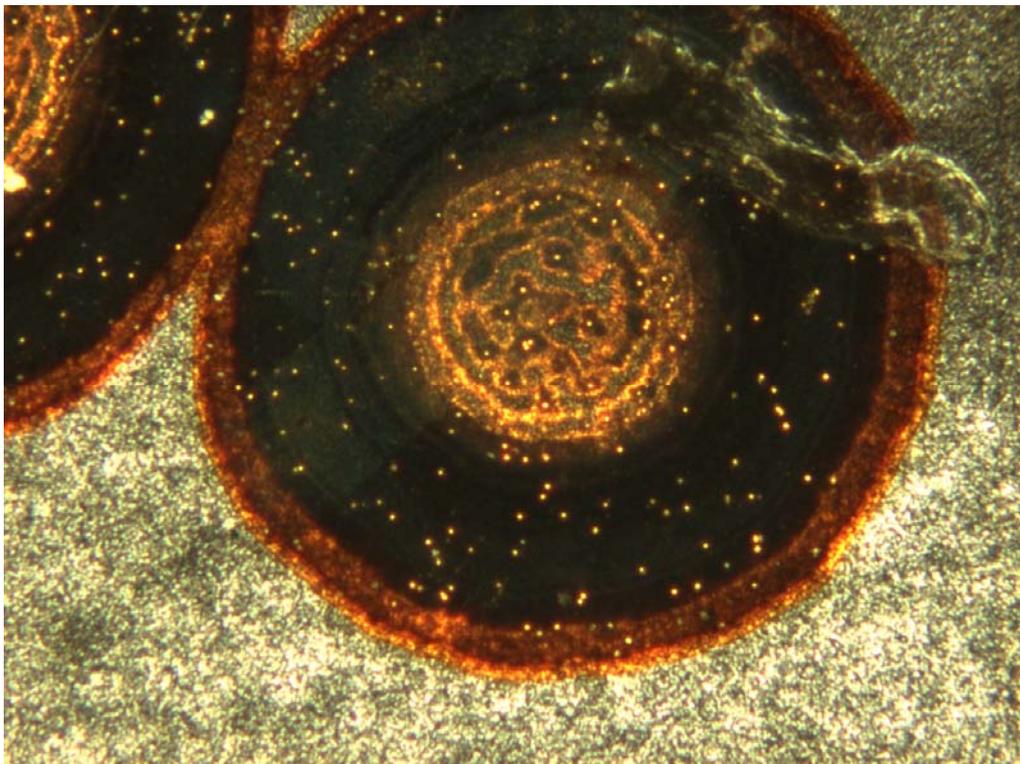
Punteaduras observadas al estereomicroscopio, 20X.

Fig. 8



Punteaduras observadas al estereomicroscopio, 40X.

Fig. 9



Punteaduras al microscopio óptico con luz reflejada y transmitida, 50X.