

ESTUDIO (Y PROPUESTA DE CONSERVACIÓN - RESTAURACIÓN) DE UNAS FOTOGRAFÍAS EN COLOR RECUPERADAS DE UN NAUFRAGIO



Alumna: De La Rosa Regot, Elena
NIUB 14519643
Tutora: Balaguer Farré, Cristina
Curso: 2012/2013

ÍNDICE

Agradecimientos	1
1. ABSTRACT / RESUMEN	2
1.1. ABSTRACT	2
1.2. RESUMEN	2
2. INTRODUCCIÓN	3 – 4
3. HISTORIA DE LAS FOTOGRAFÍAS	5 – 9
3.1. NAUFRAGIO	5 – 6
<i>Localización</i> <i>Presencia de sales en el Pacífico</i>	
3.2. SELECCIÓN DE LAS FOTOGRAFÍAS	6 – 9
4. ESTRUCTURA DE LAS FOTOGRAFÍAS	10 – 23
4.1. ESTRUCTURA ESTRATIGRÁFICA GENERAL DE UNA FOTOGRAFÍA QUÍMICA	10 – 12
<i>Soporte</i> <i>Aglutinante</i> <i>Materia formadora de la imagen</i> <i>Otras capas</i>	
4.2. TIPOLOGÍAS DE FOTOGRAFÍA QUÍMICA EN COLOR	13 – 17
<i>Procedimientos reticulares o de pantalla</i> <i>Revelado cromógeno de colorantes</i> <i>Transmisión de colorantes o transferencia de tintes</i> <i>Blanqueo de colorantes o destrucción de tintes</i> <i>Difusión de colorantes</i> <i>Procedimientos pigmentarios</i>	

**4.3. ESTRATIGRAFÍA DE UNA FOTOGRAFÍA EN COLOR DE REVELADO
CROMÓGENO 17 – 20**

Soporte: papel RC

Aglutinante: gelatina

Materia formadora de la imagen: colorantes o tintes

4.4. QUÉ TIPO DE FOTOGRAFÍA TENEMOS ENTRE MANOS 20 – 21

Fotografía química

Copias de revelado cromógeno de colorantes (síntesis sustractiva)

Estratigrafía: papel RC, gelatina y colorantes

4.5. PROCESO DE FORMACIÓN DE LA IMAGEN 22 – 23

5. EXAMEN DE LAS DEGRADACIONES 24 – 38

5.1. ALTERACIONES DEL SOPORTE: PAPEL RC 24 – 26

Degradaciones por causas físicas

Degradaciones por causas químicas

Degradaciones por causas biológicas

5.2. ALTERACIONES DEL AGLUTINANTE: GELATINA 26 – 30

Degradaciones por causas físicas

Degradaciones por causas químicas

Degradaciones por causas biológicas

5.3. ALTERACIONES DEL MATERIAL FORMADOR DE LA IMAGEN: COLORANTES 30 – 32

Degradaciones por causas físicas

Degradaciones por causas químicas

Degradaciones por causas biológicas

5.4. ALTERACIONES DE LAS CAPAS DE SUPERFICIE 33 – 36

Degradaciones por causas físicas

Degradaciones por causas químicas

Degradaciones por causas biológicas

5.5. LOCALIZACIÓN DE LAS FOTOGRAFÍAS DURANTE EL NAUFRAGIO	36 – 38
<i>Corcho</i>	
<i>Álbum</i>	
<i>Caja</i>	
6. ANÁLISIS	39 – 47
<hr/>	
6.1. ANÁLISIS CON DIFERENTES FUENTES DE LUZ	39 – 41
<i>Luz difusa</i>	
<i>Luz transmitida</i>	
<i>Luz rasante</i>	
<i>Fluorescencia UV</i>	
6.2. ANÁLISIS CON LUPA BINOCULAR	41 – 44
<i>Observación de las degradaciones</i>	
<i>Prueba de resistencia al agua</i>	
6.3. ANÁLISIS DE LAS SALES	44
6.4. ANÁLISIS PARA LA LIMPIEZA DE LAS FOTOGRAFÍAS	45 – 47
<i>Limpieza de los adhesivos</i>	
<i>Limpieza de tintas sobre la emulsión</i>	
<i>Limpieza de fibras de papel sobre la emulsión</i>	
6.5. CONCLUSIONES DE LOS ANÁLISIS	47
7. DIAGNÓSTICO	48 – 49
<hr/>	
7.1. DEGRADACIONES DEL PAPEL RC	48
7.2. DEGRADACIONES DE LA GELATINA	48 – 49

7.3. DEGRADACIONES DE LOS COLORANTES	49
7.4. DEGRADACIONES DE LAS CAPAS DE SUPERFICIE	49
8. PROPUESTA DE TRATAMIENTO	50 – 58
<hr/>	
8.1. RESCATE Y SECADO DE MATERIAL MOJADO	50 – 51
8.2. LIMPIEZA DEL SOPORTE Y LA EMULSIÓN	51 – 52
<i>Limpieza superficial mecánica</i>	
<i>Limpieza del adhesivo</i>	
<i>Limpieza de fibras y otros papeles</i>	
8.3. LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN DE LAS SALES	52
8.4. FIJACIÓN DE LOS LEVANTAMIENTOS DEL POLIETILENO	52 – 53
8.5. CONSOLIDACIÓN DEL SOPORTE	53
8.6. ESTABILIZACIÓN DE LA EMULSIÓN FOTOGRÁFICA	53
8.7. ¿REINTEGRACIÓN CROMÁTICA DIRECTA O RECONSTRUCCIÓN DIGITAL?	54 – 58
<i>Reintegración cromática física sobre el original</i>	
<i>Restauración óptica</i>	
<i>Reconstrucción digital</i>	
8.8. PROPUESTA DE TRATAMIENTO FINAL	58

9. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA	59 – 73
9.1. MANIPULACIÓN	59
9.2. PROTECCIÓN DE LAS FOTOGRAFÍAS	59 – 62
<i>Protección directa</i>	
<i>Álbumes y cajas</i>	
9.3. MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES	62 – 66
<i>La humedad relativa</i>	
<i>La temperatura</i>	
<i>Los niveles de luz</i>	
<i>La contaminación</i>	
<i>Creación de microclimas</i>	
9.4. DIGITALIZACIÓN	66 – 72
<i>Ventajas de la digitalización</i>	
<i>Desventajas de la digitalización</i>	
<i>Herramientas para la digitalización</i>	
<i>Calidad / resolución de la imagen</i>	
<i>Formato y compresión del archivo</i>	
<i>Modos de color y reproducción</i>	
<i>Discos ópticos</i>	
9.5. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN FINAL	72 – 73
10. CONCLUSIONES	74 – 75
11. ANEXOS	76 – 91
12. GLOSARIO	92 – 105

13. BIBLIOGRAFÍA

106 - 110

13.1. LIBROS DE REFERENCIA

106 – 109

13.2. RECURSOS EN LÍNEA

109 – 110

Agradecimientos:

*Elena Regot Marimón
Cristina Balaguer
Ángel María Fuentes
Josep Pérez
Clara Waldthausen
Rafel Torrella
Elena López
Pau Maynés
Ángela Gallego
Carles Aymerich
Laia Foix
Nuria De La Rosa Regot
Blanca Regot Marimón
José Manuel De La Rosa Fernández*

(1) ABSTRACT / RESUMEN

ABSTRACT

This project aims to examine and analyze a group of photographs that were damaged during a shipwreck sometime between 1994-95. Since that date, they have remained kept in some envelopes and their conservation state has not been evaluated yet. In order to comprehend the forming materials of these photographs, this project contains a section with a brief summary about color developing-out processes and chromogenic development photography stratigraphy (the process used in the studied photographs). Finally, the last five sections present the results of the examination and analysis of the deterioration and a restoration and preservation proposal.

RESUMEN

Este trabajo pretende examinar y analizar unas fotografías que se vieron dañadas en un naufragio entre 1994-95. Desde esa fecha han permanecido guardadas en unos sobres de papel y no se ha estudiado su estado de conservación. Para comprender los materiales que las forman se realiza un breve repaso por la fotografía química en color y la estratigrafía de una fotografía en color por revelado cromógeno, que es el proceso que corresponde a estas fotografías estudiadas. Por último, y centrado en las fotografías en estudio, se presenta un examen y análisis de las degradaciones que presentan, una propuesta de restauración y una de preservación.

(2) INTRODUCCIÓN

La fotografía es un bien cultural de gran importancia que constituye un importante testimonio de la historia. Ya sea a gran o pequeña escala, los materiales fotográficos nos ayudan a mantener nuestros recuerdos. Sin embargo, se trata de objetos muy frágiles que necesitan de una buena conservación que, normalmente, no se les da.

La gran mayoría de veces, la correcta conservación de las fotografías se descuida por un desconocimiento del material que tenemos entre manos y por el uso de métodos de almacenamiento inadecuados. Es muy importante conocer el objeto que pretendemos conservar para poder crear las condiciones idóneas para ello.

Éste trabajo nació a partir del descubrimiento de unas fotografías en color que pertenecen a una familia que pasó muchos años viajando en un barco. Durante uno de estos viajes, el barco naufragó y las fotografías sufrieron importantes daños. Sin embargo, se llevaron a cabo unos primeros auxilios que, muy probablemente, salvarán las fotografías de perderse con el paso del tiempo.

Lo que se pretende ahora es estudiar el estado actual de estos materiales y las alteraciones causadas por el agua del mar para poder determinar cómo surgieron las alteraciones y poder hallar un posible tratamiento de restauración y conservación.

Para ello es necesario conocer la composición de la fotografía en color, su estratigrafía y el proceso de formación de la imagen para entender cómo pudo afectar el agua del océano a sus diferentes estratos.

A pesar de que se mencionarán todas las alteraciones que presenten las fotografías, este trabajo pretende centrarse únicamente en las **alteraciones que han sido provocadas por el contacto entre la fotografía y el agua**. No se tendrán en cuenta, por ejemplo, roturas (causadas por mala manipulación), corrimiento de tintas en los reversos (ya que no es un material propio de la fotografía) o procesos de foto-oxidación. Sin embargo, sí se considerarán materiales ajenos que hayan podido quedar adheridos a la superficie fotográfica por la exposición de éstas al agua.

Igualmente, se busca determinar la necesidad o no de una restauración de estas fotografías y cómo debería llevarse a cabo. Cabe indicar que presentan una problemática añadida, sobre todo de cara a considerar una posible reintegración cromática: ya no existen los negativos. Ello también aumenta la

necesidad de una buena conservación del material existente, ya que en caso de desaparición no habría forma de recuperar la imagen.

Por tanto, nos encontramos delante de unas fotografías que deben estudiarse para determinar las alteraciones que el agua les pudo causar, sin conocer el estado original de las mismas por falta de los negativos, lo que además complica la labor de una posible reintegración cromática. Será importante, igualmente, elaborar un buen sistema de conservación y valorar la posibilidad de una digitalización.

(3) HISTORIA DE LAS FOTOGRAFÍAS

NAUFRAGIO

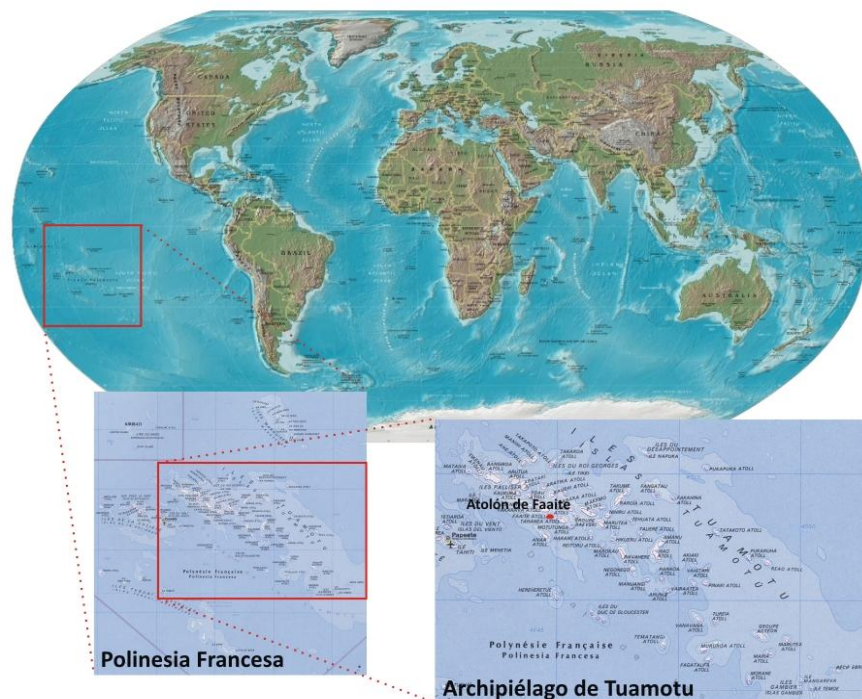
Localización

Las fotografías de este estudio pertenecen a una familia que viajaba por todo el mundo con su barco y, por tanto, en él llevaban todos sus recuerdos. Algunas de las fotografías se encontraban sujetas a un corcho, otras en álbumes con adhesivo y la gran mayoría dentro de una caja de plástico con dos aperturas a modo de asas y una tapa que se cerraba con dos abrazaderas. Dentro de ésta, algunas de las fotografías se hallaban dentro de los sobres de las mismas casas de revelado y, las otras, sueltas.

Hacia 1994 o 1995 el barco naufragó en el Atolón de Faaite (**fig. 1**). Este atolón pertenece al Archipiélago de Tuamotu, que junto a cuatro archipiélagos más, forma la Polinesia Francesa en el océano Pacífico.

(fig. 1)

Recreación de la
localización del Atolón
de Faaite.



El naufragio tuvo lugar a las dos de la mañana y el rescate del barco se realizó a las seis de la misma mañana, dejando las fotografías en el agua durante cuatro horas. La caja que contenía algunas de ellas no se hundió, pero se encontraba llena de agua salada que había entrado por las aperturas de las asas. Los álbumes se mojaron, pero los plásticos de las páginas protegieron algunas de las fotografías.

Hallaron la caja flotando y procedieron a secar las fotografías. Después de secarlas, por consejo de un conocido, sumergieron las fotografías en unas cubetas con agua corriente y un poco de jabón de lavadora para retirar las sales que pudieran tener. Este proceso tomó cuatro días.

Antes del naufragio, las fotografías se encontraban en un buen estado de conservación, exceptuando algunos desgarros, pérdidas y decoloración por rayos solares. Sin embargo, después del naufragio, sufrieron muchos deterioros, que serán detallados más adelante, que han dejado las fotografías en su estado actual. No obstante, desde entonces no parecen haber sufrido ningún deterioro más y parecen estar estabilizadas.

Presencia de sales en el Pacífico

La salinidad del océano Pacífico varía de forma latitudinal, es decir, según su posición respecto al ecuador, tendrá más o menos concentración de sales. Así pues, el agua más cercana al ecuador es menos salada debido a las abundantes precipitaciones que se registran durante el año en esa zona. Las aguas más cercanas al polo sur también presentan una salinidad baja, ya que las bajas temperaturas que en ellas hay no permiten una gran evaporación de las aguas. Por tanto, la zona intermedia entre las aguas más cercanas al ecuador y las aguas más cercanas al polo sur presenta mayor presencia de sales.

Sin poder localizarlo de un modo preciso, el naufragio podría situarse en las zonas más salinizadas del Pacífico, lo que facilitaría que encontráramos sales aunque se hubiesen tratado preventivamente.

SELECCIÓN DE LAS FOTOGRAFÍAS

Para proceder al análisis de las fotografías se ha realizado una selección con las fotografías más representativas e ilustrativas de las alteraciones que presentan en conjunto, ya que se trata de una gran cantidad de originales.

El conjunto de fotografías se halla en cinco sobres con un total de 402 ejemplares fotográficos que estuvieron en el naufragio. Para la consecución de ésta investigación se han elegido 45 fotografías que ilustran bastante bien los deterioros que, en general, han sufrido las diversas imágenes.

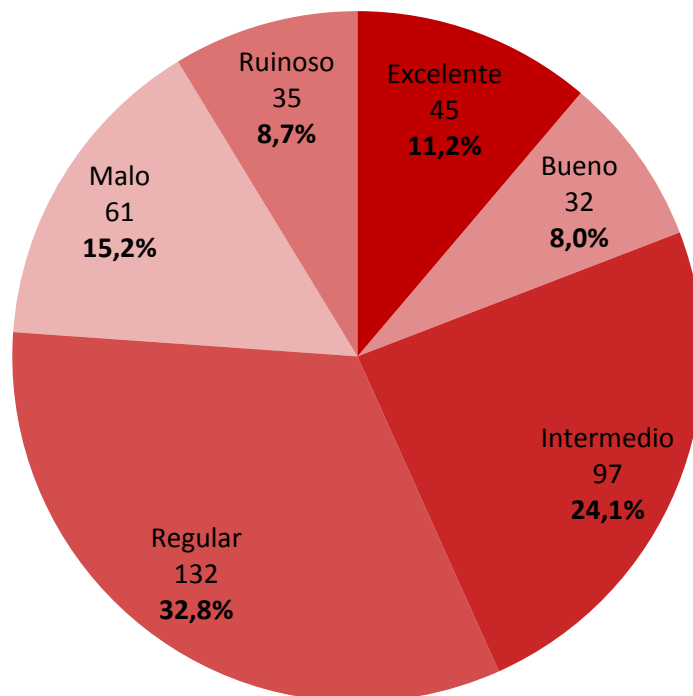
Sin embargo, encontramos diferentes grados de deterioro. Esta diferencia en sus alteraciones parece responder a la presumible situación de las fotografías a la hora del naufragio, como se explicará más adelante.

Se han dividido las fotografías según seis **estados de conservación (fig. 2)** diferenciando entre: *Excelente* (no presentan ningún desperfecto causado por el agua); *bueno* (los desperfectos son superficiales, no han causado pérdida en la imagen); *intermedio* (presentan pequeñas pérdidas en los bordes de la imagen); *regular* (las pérdidas en los bordes superan, aproximadamente, el medio centímetro); *malo* (las pérdidas empiezan a invadir el centro de la imagen); *ruinoso* (las pérdidas son prácticamente totales).

(fig. 2)

Gráfico que muestra la cantidad de fotografías que hay por cada uno de los estados de conservación. El total son las 402 fotografías.

Cantidad de fotografías por estado de conservación



Las fotografías se encuentran sobre soportes de papel de diversas marcas. Hay cuatro marcas distintas: AGFA®, Fugicolor®, Kodak® y Konica®¹. Sin embargo, dentro de Kodak® hallamos tres tipos de papeles: “This paper manufactured by Kodak®”, “Kodak® professional paper” y “Kodak® paper”. Algunas de las fotografías se encuentran en papeles sin marca².

¹ Estas cuatro marcas (AGFA®, Fugi®, Kodak® y Konica®) son cuatro de las siete principales marcas manufactureras de papeles fotográficos en color que se comercializaban a mediados de los años ochenta, junto con 3M®, Ilford® y Polaroid®.

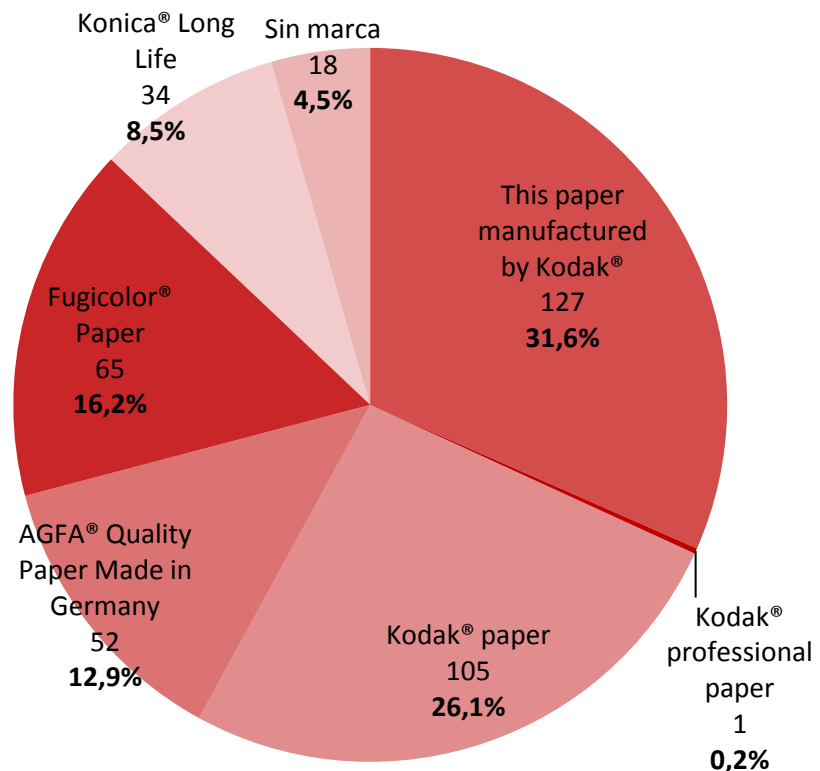
² El nombre completo de las otras tres marcas de papeles que figura en el reverso de las fotografías es: AGFA® Quality Paper Made in Germany, Fugicolor® Paper y Konica® Long Life.

Dentro de cada estado de conservación se han separado según la **marca del papel (fig. 3)** para comparar los estados entre ellas para poder determinar si ha podido influir en su grado de deterioro. Los grupos por marca son los siete anteriormente comentados: AGFA®, Fugicolor®, This paper manufactured by Kodak®, Kodak®, Kodak® professional paper, Kodak® paper, Konica® y sin marca.

(fig. 3)

Gráfico que muestra la cantidad de fotografías que hay por cada uno de los tipos de papel. El total son las 402 fotografías.

Cantidad de fotografías por marca del papel



Para la selección final de las fotografías, por tanto, se han tenido en cuenta diversos factores. Se ha elegido una fotografía de cada papel diferente por cada estado de conservación, es decir, siete fotografías por cada uno de los seis estados de conservación. Teniendo en cuenta que no todos los papeles tienen presencia en todos los estados de conservación, este criterio presenta un total de 35 fotografías.

Para la elección de éstas se han observado todas las imágenes para evaluar las diferentes degradaciones y elegir un ejemplo para cada una de las alteraciones localizadas. Algunas de las degradaciones, no obstante, no quedaban ejemplificadas siguiendo las directrices de un ejemplo de cada papel por cada estado de conservación, así que se han seleccionado ocho fotografías más para poder mostrarlas todas.

Además, se han añadido dos fotografías más que permiten la comparación, junto con una de las fotografías elegidas, de tres tipos de fibras adheridas a la superficie fotográfica. Todas estas cifras nos dan el total antes comentado de 45 originales para analizar como referencia de 402.

(4) ESTRUCTURA DE LAS FOTOGRAFÍAS

Antes de empezar el análisis y estudio de las degradaciones de cualquier objeto es necesario conocer las diferentes capas y materiales que lo componen y el procedimiento que se ha llevado a cabo para su creación.

Los especímenes fotográficos presentan gran diversidad de procesos y materiales (**tabla 1**) lo que explica las dificultades que presenta su conservación en archivos con variedad de procedimientos. Para este estudio, no obstante, nos centraremos en la **fotografía química en color de revelado cromógeno de colorantes sobre papel RC**.

Antes, sin embargo, hacemos un breve repaso sobre la estratigrafía general de las fotografías químicas y cuatro pinceladas por la historia de los materiales fotográficos químicos en color para observar en que marco se hallan estas fotografías que tenemos entre manos.

ESTRUCTURA ESTRATIGRÁFICA GENERAL DE UNA FOTOGRAFÍA QUÍMICA

Las fotografías están constituidas tanto por materiales orgánicos (papel, gelatina, colorantes, plásticos, etc.) como inorgánicos (vidrio, plata, etc.) que pueden estar en estratos diferenciados, como un soporte de vidrio, o compartiendo capa, como la gelatina y los haluros de plata.

(fig. 4)

Estratigrafía de una fotografía química. Los elementos que no son comunes a todas las fotografías están entre paréntesis.

La estratigrafía básica de una fotografía se compone de soporte y materia formadora de la imagen, pero en muchas de ellas encontramos otros estratos, el más importante de ellos es el aglutinante (**fig. 4**).



Soporte

El soporte es la capa inferior de los objetos fotográficos cuya función es sostener la imagen y darle consistencia, esté o no suspendida en un aglutinante. Suele ser una superficie plana, y puede ser opaca, generalmente para las imágenes positivas; translúcida o transparente, tanto para negativos como para positivos para proyección.

(tabla 1)	PROCEDIMIENTOS FOTOGRÁFICOS DE REVELADO QUÍMICO ³ CLASIFICADOS SEGÚN SOPORTE ⁴			
	Soporte	Monocromo		Policromo
		Positivo	Negativo	Positivo
Papel (baritado)	<p>UNA CAPA Heliografía (1816 - 1827) Dibujos fotogénicos (1834 - 1839) Papel salado (1840 - 1865)⁵ Cianotipia (1842 - 1939) Papel al platino o platinotipia (1873 - 1930)</p> <p>DOS CAPAS Papel a la albúmina (1850 - 1920) Procesos de pigmento (1900 - 1950): - Papel al carbón o Fresson (1855 - 1940) - Goma bicromatada (1855 - 1940) - Woodburytype (1865 - 1900) - Gliptotipia Copias al óleo y al bromóleo</p> <p>TRES CAPAS Papel al colodión de ennegrecimiento directo o de contacto (1855 - 1930) Papel a la gelatina de ennegrecimiento directo o de contacto (1855 - 1970) Aristotipio al colodión / Colodión POP / Papel a la celoidina (1880 - 1920) Aristotipio a la gelatina / Gelatina POP / Papel al citrato / Papel al gelatinocloruro de plata (1882 - 1930) Gelatina DOP / Papel al gelatinobromuro de plata (1885 - act) Papel de colodión mate (1894 - 1920) Papel de revelado químico a la gelatina (1895 - act) Proceso de difusión (1947 - act)</p>	<p>Calotipo (1841 - 1855) Negativos de papel encerado (1841 - 1865) Negativos Eastman (1853 - 1890) Negativos por impresión con luz reflectada (s. XIX)</p>	<p>Copias fotográficas de revelado cromógenas (1932 - 1970) - Kodachrome® (1932 - act) - Agfacolor® (1935 - act) - Kodacolor® (1942 - act) - Ektachrome® (1942 - act) Copias fotográficas de blanqueado de colorante - Cibachrome® (1963 - 1991) - Ilfochrome® (1991 - act) Procesos de difusión de colorantes - Polacolor® (1963 - act) - SX-70 (1972 - act) - Polachrome® (1983 - act)</p>	---
Papel plastificado	Papel de revelado químico plastificado (PE o RC) (1970 - act)	---	Copias fotográficas de revelado cromógenas (1969 - act) Transmisión de colorantes - Dye transfer (1945 - 1990)	---
Plástico	Nitrato de celulosa Acetato de celulosa Poliéster	Nitrato de celulosa (gelatina) (1889 - 1951) Acetato de celulosa (gelatina) (1923 - act) Poliéster (gelatina) (1955 - act) Diacetato de celulosa Triacetato de celulosa	Diapositivas cromógenas sobre acetato de celulosa Procedimientos reticulares o de red - Dufaycolor® (1935) - Agfacolor® Ultra (1934 - 1938) Proceso aditivo	Negativos cromógenos
Vidrio	Ambrotipo al colodión (1851 - 1870) Placa a la gelatina (1878 - 1840) Diapositivas de linterna Diapositivas estereoscópicas Heliografía (1816 - 1827)	Placa a la albúmina (1847 - 1860) Placa al colodión (1851 - 1880) Placa a la gelatina (1878 - 1940)	Procedimientos reticulares o de red - Autocromo® (1907 - 1940) - Omnicolor® o dufaycolor® (1913 - 1940) - Diophtichrome® (1909) - Paget (1913) - Agfacolor® (1916 - 1938) - Finlaycolor® (1929 - 1940) Proceso aditivo	---
Metal	Daguerrotipo sobre cobre (1839 - 1860) Ferrotipo al colodión sobre hierro (1855 - 1920) Heliografía (1816 - 1827)	Daguerrotipo sobre cobre (1839 - 1860)	---	---
Cerámica	Fotocerámica (1855 - 1980)	---	---	---

³ Hay otros procesos, considerados por algunos autores, llamados fotomecánicos. Éstos se basan en una fotografía para obtener una imagen, pero al no presentar el mismo sistema de creación (material fotosensible) no se incluyen en esta tabla, al igual que los procedimientos de fotografía digital.

⁴ Información obtenida de diferentes fuentes bibliográficas (consultar bibliografía).

⁵ Los procedimientos marcados en gris presentaban fechas muy dispares entre los diferentes libros. Se han elegido los años más extremos, el más temprano en su creación y el más tardío en su pérdida de uso.

En fotografía química encontramos diferentes materiales como soporte: el metal, de forma minoritaria; el vidrio, que facilitó el uso de los aglutinantes; el papel, que fue introducido por Fox Talbot en 1839 tanto para positivos como para negativos; el plástico, siendo el primero en usarse el nitrato de celulosa, a finales del siglo XIX, etc.

Aglutinante

El aglutinante es un material transparente que contiene en suspensión las partículas formadoras de la imagen y las mantiene adheridas al soporte. Las fotografías químicas que tienen aglutinante dan una imagen más precisa y enfocada que aquellas en las que las partículas se encuentran entre las fibras del papel.

Los tres aglutinantes principales son la gelatina, la albúmina y el colodión, aunque en la actualidad el más usado es la gelatina.

Materia formadora de la imagen

La materia formadora de la imagen suele componerse de partículas microscópicas fotosensibles de origen diverso mantenidas en suspensión dentro del aglutinante. Allí donde haya más material la zona será más oscura y donde haya menos, más clara.

Podemos encontrar materiales tan diversos como plata, platino, sales de hierro, pigmentos, colorantes, etc.

Otras capas

Además de las capas mencionadas anteriormente, podemos encontrar otras capas formando nuestro objeto fotográfico.

Las capas accesorias o protectoras sirven para preparar el soporte y hacerlo más apropiado para recibir la imagen final. Suelen proporcionar una capa intermedia entre el soporte y la emulsión que aísla la imagen de las impurezas del soporte y le dan un tono más blanco para conferirle más riqueza de tonos y contraste. Puede tratarse de capas compuestas por sulfato de bario o dióxido de titanio suspendidos en gelatina o polietileno.

También encontramos capas que aíslan la imagen de las radiaciones ultravioletas, barnices o algunas imágenes con soporte secundario para reforzar el soporte principal o estuches que las aíslan del ambiente.

TIPOLOGÍAS DE FOTOGRAFÍA QUÍMICA EN COLOR

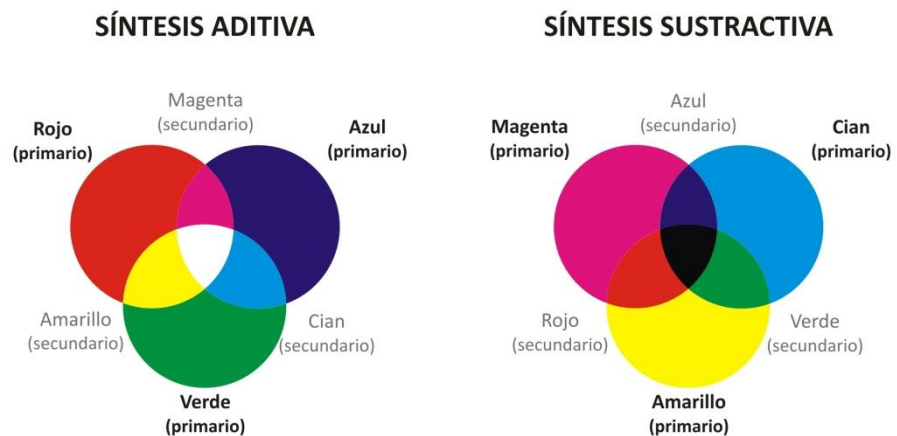
Antes del nacimiento de la fotografía química en color ya se habían sucedido a lo largo del s.XIX diferentes estudios conectados entre sí sobre el color y la fijación de éste en un soporte. A continuación se presenta un breve repaso por las investigaciones más notables para dar cuatro pinceladas introductorias.

Dentro de la fotografía química en color encontramos dos procedimientos diferenciados según el método de obtención de color en que se basan (**fig. 5**): por síntesis aditiva, desarrollados durante el siglo XIX y el primer tercio del XX, y síntesis sustractiva, que refiere a los procesos actuales.

La síntesis aditiva se basa en la **mezcla** de los tres colores primarios (rojo, verde y azul) en la adecuada proporción para obtener los colores de aquello a representar; mientras que la síntesis sustractiva **filtra** la luz blanca por diversas capas transparentes coloreadas que contienen amarillo, magenta y cian de forma separada. Cada uno de estos colores absorbe o sustrae la región del espectro visible correspondiente al azul, verde y rojo, respectivamente.

(fig. 5)

Esquema de las síntesis aditiva y sustractiva. Se marcan cuáles son sus colores primarios y secundarios.



Para la correcta obtención de los tonos finales es importante conocer bien cuáles son los colores primarios o secundarios. A lo largo del siglo XIX se desarrollaron diversas teorías sobre el color.

La más importante de ellas surge de la propuesta por Thomas Young en 1801. Young sostenía que el ojo humano percibía los colores mediante unos receptores tricolor, situados en la retina, sensibles, por separado, al azul, al rojo y al verde. Esta información llega al cerebro que es capaz de reproducir la totalidad del espectro cromático. Esta teoría fue reelaborada por H. Von

Helmholtz y es conocida como teoría Young-Helmholtz. Es considerada un punto clave de la historia de la fotografía en color.

Otro punto importante, sobre todo para el desarrollo de las técnicas a color mediante síntesis aditiva, fue el experimento del físico escocés James Clerk Maxwell que presentó el 17 de mayo de 1861 en la Royal Institution de Londres durante la conferencia “Sobre la teoría de los tres colores primarios”. Maxwell propuso:

Es necesario establecer los colores de un paisaje por medio de impresiones tomadas sobre una preparación igualmente sensible a los rayos de cada color. Colocar una placa de cristal rojo delante de la cámara, y tomar una impresión. Su positivo será transparente en las zonas del paisaje en las que abunde la luz roja, y opaco donde no la haya. Pongámoslo ahora en una linterna mágica junto con el cristal rojo y aparecerá una imagen roja en la pantalla. Repetir esta operación con un cristal verde y un cristal violeta, y por medio de tres linternas mágicas superponer las tres imágenes en la pantalla. El color en cualquier punto de la pantalla dependerá ahora del color del punto correspondiente del paisaje y... una copia completa del paisaje... aparecerá en la pantalla. (Fuentes de Cía, Ángel. La conservación de la fotografía en color: una urgente necesidad. 2000:57)

Por último mencionar el proceso que elaboró en 1868 Louis Ducos de Hauron proponiendo la obtención de imágenes en color mediante la superposición de tres transparencias procedentes de tres negativos (azul, amarillo y rojo) expuestos mediante filtros y que iría mejorando con los años.

Procedimientos reticulares o de pantalla

El primer proceso en color se basó en el principio de Ducos de Hauron basado en la obtención del color por síntesis aditiva. Creado en 1907 por los hermanos Auguste (1862-1954) y Louis (1864-1948) Lumière en Lyon le dieron el nombre de Autocromo®.

Se trata de fotografías positivas que combinan una imagen en blanco y negro sobre un soporte de vidrio con tres capas reticulares de almidón de patata coloreadas de violeta, naranja-rojizo y verde.

Las placas Autocromas® mantienen la red de almidón y la emulsión indisociables, es decir, la red se somete a todo el procesado. Sin embargo, otros procedimientos basados en el mismo método, como el Paget o

Finlaycolor, permiten separar la red de la emulsión y, una vez revelado, volver a juntarlas para ver el positivo a color.

La red se podía construir mediante dos procesos. Uno se basaba en los granos de almidón o fécula de patata coloreados y el otro en una red de líneas paralelas o cruzadas trazadas a pluma.

Los grandes defectos de los procedimientos reticulares eran su falta de fidelidad cromática, la exposición larga y las imágenes que muchas veces resultaban trémulas.

Revelado cromógeno de colorantes

Kodakchrome®, presentado en 1935 por la casa Eastman Kodak®, representa el nacimiento de la fotografía en color actual y es un proceso basado en la síntesis sustractiva.

La mayoría de los procedimientos a color modernos se basan en el uso de la plata para fijar la imagen final compuesta básicamente por colorantes, después de eliminar la plata durante el procesado. Los colorantes son sintetizados o formados durante el revelado, a diferencia de otros métodos que veremos más adelante que los llevan incorporados desde su fabricación.

El revelado cromógeno de colorantes se basa en tres capas con una emulsión sensible a uno de los colores primarios (rojo, verde y azul). Cada una de estas capas está formada por haluros de plata y el copulante o acoplador transparente que formará cada tinte (cian, magenta y amarillo).

Queda claro, por tanto, que los colores no están en la emulsión en el momento de la exposición a la luz, sino que se generarán químicamente durante los baños del procesado.

El principal inconveniente que presentaba el Kodakchrome® era que los copulantes no estaban incorporados en la emulsión, sino que se añadían durante el procesado. Esto creaba un procesado complejo que se llevaba a cabo por el fabricante.

Al año siguiente del lanzamiento de Kodakchrome®, la empresa alemana AGFA® comercializó Agfacolor® Neue, que llevaba los copulantes de color en la emulsión y su procesado era mucho más simple y rápido. Unieron las moléculas de los copulantes a hidrogenocarbonatos de cadena larga que permitían que éstos quedaran fijados en la gelatina sin moverse durante el procesado.

No fue hasta 1942 cuando Kodak® consiguió unirlos a la emulsión en Ektachrome®. Los envolvieron en glóbulos lipídicos que los mantenían pegados a la gelatina.

Todos estos procesos se realizaron, para copias fotográficas en positivo, sobre papel baritado desde 1942 hasta finales de los setenta, cuando fueron sustituidos por papeles RC que se han mantenido hasta la actualidad.

Transmisión de colorantes o transferencia de tintes

En 1945, aunque otros lo sitúan durante la década de los setenta del siglo XIX, apareció un nuevo procedimiento basado en la transferencia de colorantes que también emplea la síntesis sustractiva, conocido como Dye Transfer.

Se compone de tres matrices negativas, como mínimo, que se obtienen a partir de tres fotografías en blanco y negro y que son capaces de absorber los colorantes. Con estas matrices se puede transportar al soporte elegido, que debe estar preparado con gelatina, los diferentes tintes para lograr la imagen positiva.

Blanqueo de colorantes o destrucción de tintes

El proceso de Cibachrome®, nacido en 1963 y que pasaría a denominarse Ilfochrome® en 1991, se basa en la eliminación de los colorantes presentes en el papel desde su fabricación, a diferencia de los procesos que los sintetizan durante el revelado.

Según la densidad de plata existente se destruyen de forma proporcional y mediante métodos químicos los colorantes que se hallan en el papel y que luego son fijados para obtener una imagen de tintes estables.

Tanto el blanqueo de colorantes como la transferencia de tintes usan tintes no cromógenos que permiten la elección de éstos entre muchos tintes estables.

Difusión de colorantes

Las fotografías de difusión de colorantes, o fotografías instantáneas, nacieron en 1963 con Polaroid® y se basan en la teoría de 1898 de Liesegang⁶. Hay dos modos de obtener imágenes instantáneas en color: uno con dos hojas que hay que separar una vez finalizado el procesado y un paquete integral que revela la imagen a plena luz. Ambos tienen los colorantes en la gelatina, formando la

⁶ Liesegang descubrió que la plata fotosensible se difundía de una capa a otra donde se hallaba un agente revelador que la reducía.

emulsión, y los no expuestos forman la imagen positiva difundándose al soporte final o a la superficie.

Procedimientos pigmentarios

Ofrecen una imagen final formada por pigmentos de gran estabilidad. Son las fotografías en color con un menor índice de deterioro.

ESTRATIGRAFÍA DE UNA FOTOGRAFÍA EN COLOR DE REVELADO CROMÓGENO

Ya hemos visto los procesos más comunes de fotografías químicas en color y las grandes diferencias que hay entre ellos. No obstante, iremos acotando el proceso que nos interesa para esta investigación. Primero veremos la estratigrafía concreta que puede tener una copia fotográfica en color (sobre papel) y en el siguiente apartado conoceremos qué características llevan a definir los sujetos de nuestro análisis como **fotografías en color de revelado cromógeno de colorantes sobre papel RC**.

La estratigrafía en color cambia según hablemos de positivos o negativos. Este apartado se centra en positivos a color de revelado cromógeno una vez finalizado el procesado, es decir, formados por soporte de papel, gelatina y colorantes, ya que nuestros especímenes son positivos procesados.

Soporte: papel RC

El papel está compuesto por fibras de origen vegetal laminadas y encoladas. Su calidad radica en la materia prima utilizada, el proceso de fabricación y el encolado. En los papeles actuales se usa pasta de madera purificada químicamente que le permite tener una gran calidad y pureza.

El papel fotográfico debe cumplir ciertas condiciones físicas (solidez, relativa impermeabilidad, resistencia a los lavados⁷) y químicas (no contener oxidantes ni reductores, ni metales pesados y ser resistente a ácidos y bases). La mayoría de estas características son importantes sobre todo durante el procesado.

El elemento principal del papel es la celulosa, una sustancia vegetal, blanca e insoluble en agua. Según la planta de origen estará constituida por fibras más o menos largas. Su resistencia física depende del enmarañado de las fibras y de

⁷ Es importante este avance porque el lavado es una parte muy importante del revelado. El 65% de la calidad de una imagen en color viene determinada por un correcto procesado, y un 35% por su material.

la longitud de éstas, más que de las colas que pueda tener. Las fibras más largas dan una resistencia mayor.

Esta constitución fibrosa del papel le permite absorber los productos del revelado y, si no se lava debidamente al final, a la larga se pueden producir degradaciones. Este problema, sobretodo, lo tenían los primeros papeles usados en fotografía hasta que en 1969 se comercializó el papel RC.

El papel RC (*resin coated*) también es conocido como papel PE (polietileno) o papel cromógeno plastificado. Se trata de un papel revestido por ambas caras con una capa de polietileno que evita la penetración excesiva de los líquidos en las fibras del papel y acorta los tiempos del procesado, sobre todo del lavado.

La capa superior, en contacto con la capa de gelatina que contiene la imagen final, está preparada con dióxido de titanio como blanqueador, mientras que la capa inferior tiene un polietileno de mayor densidad que contrarresta la tendencia a curvarse de la capa superior de gelatina. Esta capa de dióxido de titanio impide que se vea la fibra del papel.

El uso del papel RC se generalizó a finales de los setenta y hoy en día todo el papel cromógeno que se fabrica es de este tipo. Dos aspectos que ayudan a diferenciar el papel RC de papeles no plastificados son: las inscripciones en el reverso del fabricante con el nombre comercial del papel y la fecha de impresión de la copia fotográfica hecha con impresoras automáticas.

Aglutinante: gelatina

La gelatina es una sustancia proteica de origen animal de composición química variable según la materia prima de la que se ha extraído. Suele tratarse de una mezcla de proteínas extraídas de pieles, huesos, pezuñas, cartílagos, etc. de diferentes animales.

Para fotografía se usa una gelatina de gran pureza que proviene de la mezcla de huesos y pieles procedentes de la India y América del Sur, seleccionadas y purificadas. Se mezclan diversos lotes para conseguir una composición media fácil de controlar. La empresa francesa Rousselot es el mayor productor de gelatina y abastece a un gran número de multinacionales de fotografía. Vende gelatina tratada para ser activa o inerte.

Es transparente e incolora, lo que impide que tape las fibras del papel. Es por eso que se mezcla con sulfato de bario o se añade dióxido de titanio al polietileno de la capa inferior.

Tiene una fácil adhesión a cualquier tipo de superficie, lo que ha facilitado que desde su primer uso, hacia 1870, haya aumentado su aplicación en diferentes técnicas fotográficas hasta llegar hasta la actualidad como el único aglutinante, prácticamente, en el mundo de la fotografía.

La importancia de la gelatina para la fotografía radica en sus diversas características, tanto físicas como químicas.

Sus propiedades físicas permiten mantener en suspensión la materia formadora de la imagen sin que se mueva de la superficie del soporte y protegiéndola de agentes degradantes externos. Su transparencia permite que la luz pueda llegar al material sensible durante la exposición. Impide el crecimiento irregular de las sales de plata. Al hincharse durante el revelado por contacto con los diversos líquidos permite que éstos entren y reaccionen químicamente con los elementos formadores de la imagen y, una vez seca, recupera su estado inicial.

A nivel químico no todas las gelatinas se comportan igual. En 1924, Samuel Edward Sheppard (1882 - 1948), de la Eastman Kodak®, observó diferentes interacciones entre las gelatinas y las sales de plata. Halló impurezas en algunas gelatinas, sobre todo compuestos de azufre derivados de la alimentación con plantas de mostaza de las vacas, que provocaban imperfecciones en los cristales de las sales de plata que los hacían más sensibles a la luz.

Este descubrimiento ayudó a poder controlar y aumentar la sensibilidad a la luz de las diferentes gelatinas creando diversos tipos de gelatina dependiendo de la sensibilidad deseada. Así pues existen gelatinas activas, que sensibilizan o retardan las sales de plata, y las inertes.

Materia formadora de la imagen: colorantes o tintes

La imagen que se forma en las copias fotográficas cromógenas sobre papel está formada por colorantes orgánicos (cian, magenta y amarillo) suspendidos en la gelatina con los copulantes de color que no se han destruido durante el procesado. Dependiendo de la fotografía podemos encontrar una o varias capas por colorante, siendo la superior de color cian, ya que proporciona una mayor definición de la imagen.

Los colorantes son sustancias orgánicas solubles en agua que se usan en disolución. Más del 95% de las fotografías en color contemporáneas tienen la imagen formada por colorantes. Según el procedimiento fotográfico la estabilidad de los colorantes varía.

Así pues, podemos encontrar:

- **Colorantes cromógenos:** se crean durante el revelado por la unión de los copulantes de color con el revelador. Son los más inestables tanto a la luz como a la oscuridad. La investigación de los últimos años ha permitido aumentar su vida unos cincuenta años (diez veces la que tenían). Se usan en los procedimientos de revelado cromógeno de colorantes.
- **Colorantes azoicos:** se incorporan a la gelatina durante la fabricación del papel y se blanquean con ácidos. Son estables en la oscuridad, pero no a la luz. Se usan en copias de color por blanqueo de colorantes.
- **Colorantes metálicos:** se difunden entre las capas de la copia, desde la parte inferior hasta la superficie. Son muy estables a la oscuridad, pero no a la luz. Se usan en las copias instantáneas.

QUÉ TIPO DE FOTOGRAFÍA TENEMOS ENTRE MANOS

Las fotografías que se tratan en este trabajo son, como ya se ha dicho, **fotografías (químicas de síntesis sustractiva) en color de revelado cromógeno de colorantes sobre papel RC**. Están formadas, por tanto, por papel RC, gelatina y colorantes. A continuación se exponen las razones que han permitido llegar a esta conclusión.

Fotografía química

Se trata de fotografías químicas o analógicas por qué tienen una capa de gelatina que las fotografías digitales no tienen.

Copias de revelado cromógeno de colorantes (síntesis sustractiva)

La razón más obvia es que se trata de fotografías de la década de los 90 del siglo XX y, por tanto, lo más probable es que se trate de revelado cromógeno. Sin embargo, hay otras razones que permiten confirmar que se trata de este tipo de fotografías.

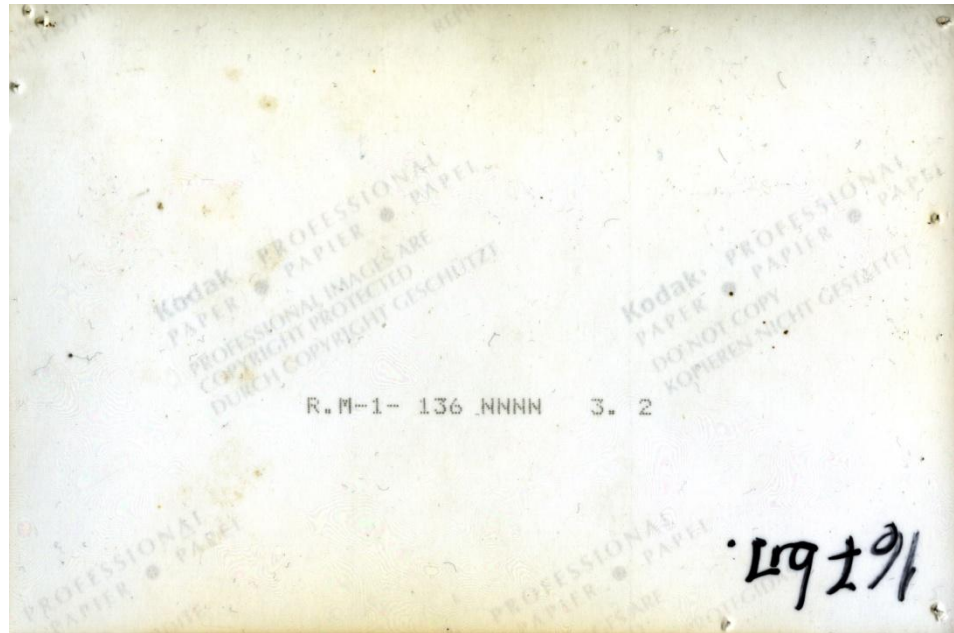
No puede tratarse de un procedimiento reticular porque no están hechas encima de vidrio. Tampoco son de transferencia de tintes porque es un sistema de fotografía más artístico y estas son fotos familiares. Las imágenes obtenidas por blanqueo de colorantes presentan un brillo intenso con colores metalizados, y en estas fotografías los colores no responden a esta descripción. Aunque ya no los haya, hubo negativos, por tanto no es una fotografía por difusión de colorantes o instantánea. Por último no se trata de procedimientos pigmentarios porque no presentaría ciertas degradaciones producidas por la luz, como el desvanecimiento.

Las imágenes que tenemos presentan colores suaves y sin un gran contraste, lo que es característico de las fotografías por revelado cromógeno. No obstante, si queda alguna duda hay dos características que permiten afirmarlo con rotundidad: los márgenes de las fotografías son blancos, que es característico del revelado cromógeno, y presentan inscripciones al dorso de la marca y el nombre del papel (**fig. 6**).

(fig. 6)

En esta imagen se pueden observar las inscripciones de la marca y el nombre del papel en el reverso de una de las fotografías.

El número que aparece impreso hace referencia a la casa de revelado que la procesó.



Una vez confirmado que se trata de fotografía de revelado cromógeno de colorantes es seguro que es de síntesis sustractiva, ya que el procedimiento basado en la síntesis aditiva es el reticular.

Estratigrafía: papel RC, gelatina y colorantes

Si hemos podido confirmar que son de revelado cromógeno, podemos asegurar que la emulsión positivada estará formada por gelatina y colorantes. Sin embargo, ello no nos permite asegurar que se trate de un papel RC. Para deducir que se trata de RC se atiende a la datación de las fotografías.

Fueron tomadas a principios de los 90 y reveladas en casas de revelado. En los años noventa el papel preparado con barita se usaba para obras artísticas de gran formato, por tanto es posible afirmar que se trata de papel RC por ser fotografías de pequeño formato y familiares reveladas en casas de revelado.

PROCESO DE FORMACIÓN DE LA IMAGEN

Aquí se describe el proceso de formación de una imagen fotográfica positiva por revelado cromógeno de colorantes. Para ello debemos recordar que, antes del revelado, las emulsiones contienen haluros de plata, que captarán la luz, y colorantes, que formarán la imagen positiva final.

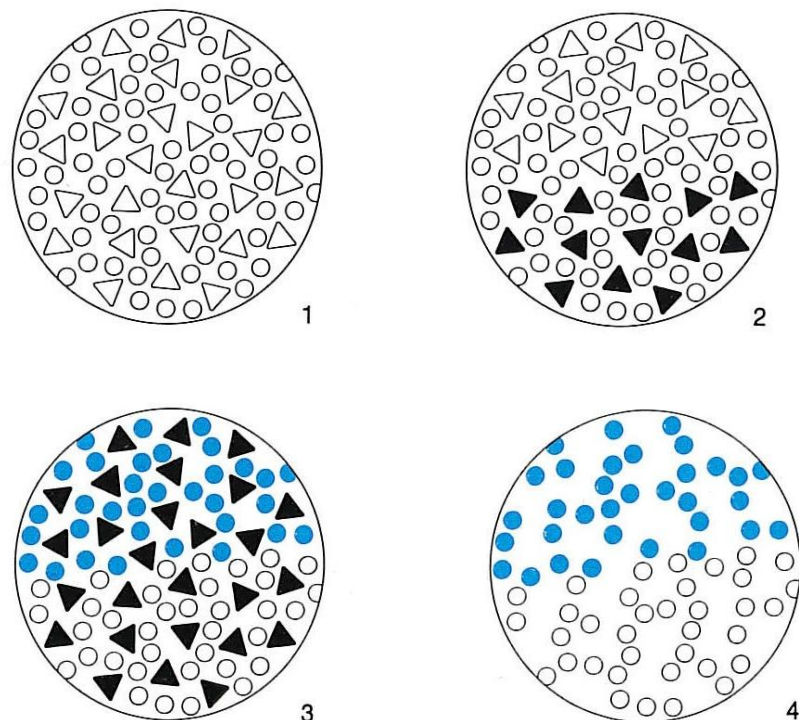
El proceso es el siguiente (**fig. 7**): las sales de plata registran la luz (**1**). Durante el procesado, las sales de plata sensibilizadas se revelan en plata negra (**2**). Este revelado genera subproductos químicos, denominados cromógenos, (descomposición del revelador) que se combinan con los copulantes de color presentes en la emulsión formando los colorantes (colores de la imagen final) (**3**). Se elimina la plata mediante el proceso de blanqueo dejando en la emulsión los colorantes (cian, magenta y amarillo) que, por superposición, crean los colores de la imagen (**4**).

(fig. 7)

Esquema del revelado de un papel cromógeno.

Vemos como la imagen final está formada únicamente por colorantes.

Es curioso observar que el color se forma en las zonas que, en origen, no estuvieron expuestas a la luz.

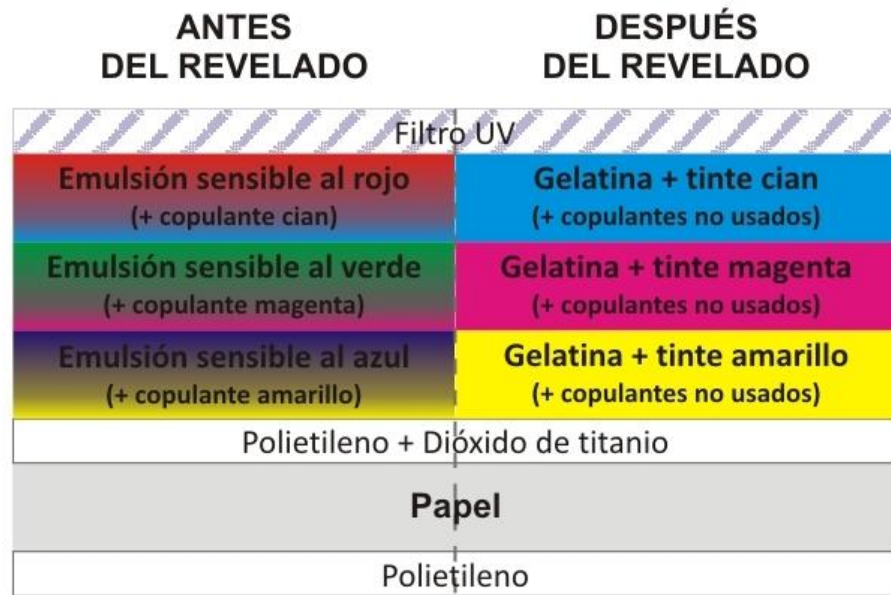


Para entender bien el cambio que sufren los componentes del papel cromógeno es ilustrativa la siguiente imagen (**fig. 8**). Los colores finales que se forman en cada capa son los complementarios de las emulsiones sensibles originales.

(fig. 8)

Esquema básico de los cambios en los materiales del papel cromógeno.

Aunque no esté indicado, la emulsión sensible abarca la gelatina y los haluros de plata. El copulante va añadido pero no es la parte sensible.



(5) EXAMEN DE LAS DEGRADACIONES

Los objetos fotográficos son clasificados como materiales muy frágiles y son de los más sensibles a agresiones externas, tanto físicas como químicas. Esta fragilidad viene determinada por los materiales que los constituyen y la relación de los mismos con el entorno y el ambiente. Dependiendo del tipo de materiales que constituyan el objeto fotográfico que tengamos entre manos éste tendrá más o menos esperanza de vida, además de las medidas preventivas que se lleven a cabo.

Vemos, por tanto, que es muy importante conocer el procedimiento fotográfico y los materiales que constituyen una imagen para poder entender sus degradaciones.

Ahora ya conocemos la estratigrafía de una copia fotográfica cromógena en papel y los materiales que constituyen cada capa. El siguiente paso es observar las alteraciones que presentan nuestras fotografías y llegar a determinar una causa probable de origen, basándonos en el material que las compone y relacionándolo con la historia que conocemos de ellas.

El deterioro de cualquier capa de la fotografía pone en riesgo a todas las demás por lo que es importante saber qué deterioros pueden afectar a cada uno de los estratos. Por tanto, se dividirán las degradaciones de las 45 fotografías seleccionadas en: soporte, aglutinante, material formador de la imagen y capas de superficie.

En general, las fotografías son más sensibles a la luz y a la humedad que a otros factores como la contaminación, y veremos como la mayoría de las alteraciones que éstas presentan responden a estas causas, además de a una mala manipulación.

ALTERACIONES DEL SOPORTE: PAPEL RC

Papel: origen orgánico natural

Polietileno: origen orgánico sintético

El soporte de estas fotografías presenta pocas alteraciones. La gran mayoría físicas y parecen responder a una mala manipulación relacionada, sobretodo, con su exposición y almacenamiento.

La mayoría de estas degradaciones no son generalizadas y sólo se encuentran en algunas de las fotografías.

Degradaciones por causas físicas

- **Cambio de formato:** algunas de las fotografías han sido recortadas por la propietaria en diferentes formatos. No es una alteración, pero debe tenerse en cuenta **(fig. 9)**.
- **Pliegues y leves deformaciones:** mala manipulación. Presentan leves deformaciones que parecen deberse a una deformación del polietileno más que del soporte, pero no son graves.
- **Levantamientos del polietileno que no llegan a desprenderse:** la superficie se adhirió al adhesivo de álbum que queda en algunas fotografías y se separó del soporte **(fig. 10)**.
- **Perforaciones y marcas redondeadas:** causadas por las chinchetas que mantenían algunas de las fotografías sujetas a un corcho. Encontramos agujeros tanto en las esquinas como en medio de las fotografías, ya que se clavaban unas encima de otras **(fig. 11)**.
- **Pérdidas de la capa superficial de polietileno y dióxido de titanio:** pueden deberse a una mala manipulación o a que la gelatina se adhiriera a otro soporte y con ella se llevara la capa de polietileno **(fig. 11)**.
- **Pérdidas de soporte en las esquinas:** seguramente se produjeron al retirarlas del corcho **(fig. 11)**.

(fig. 9)

Cambio de formato.

(fig. 10)

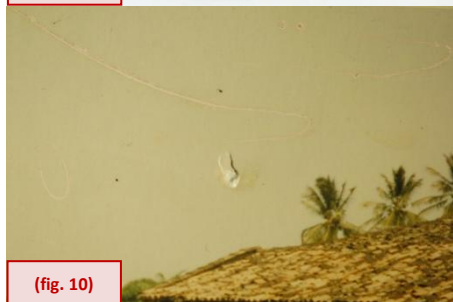
Levantamiento de polietileno y los estratos superiores.

(fig. 11)

Perforaciones, pérdidas de la capa superior de polietileno (se ve la fibra del papel) y pérdida de soporte.



(fig. 9)



(fig. 10)



(fig. 11)

- **Desgarros:** alguna fotografía presenta algún desgarro leve, no llega al centímetro, provocado, seguramente, por una mala manipulación.

(fig. 12) (12X)

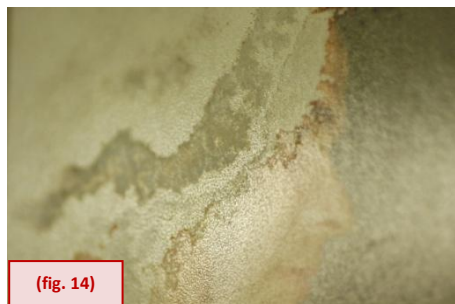
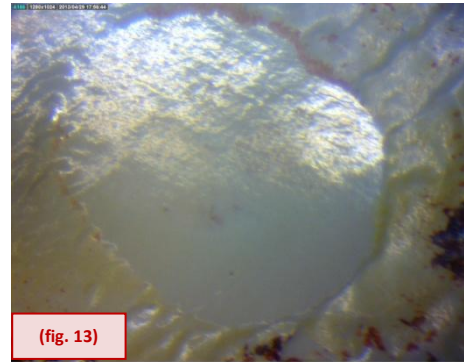
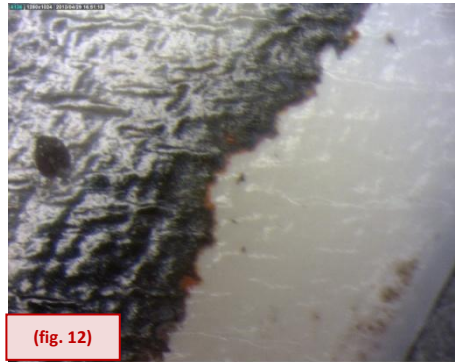
Arrugas en el polietileno que afectan a los estratos superiores.

(fig. 13) (6,7X)

Deformación extraña del polietileno.

(fig. 14)

Cambio de textura en la superficie del polietileno.



- **Bolsas y arrugas en el polietileno:** es posible que el agua penetrara por debajo del polietileno, ya que los bordes no están sellados, y lo levantara. Las arrugas del polietileno afectan a las capas superiores (fig. 12 y 13).

- **Cambios en la superficie del polietileno:** sobre el polietileno encontramos un acabado aterciopelado que podría deberse a que se secase en contacto con alguna superficie con esa textura. Lo más probable es que fuera en contacto con el reverso de otra fotografía, como se explica más adelante en las degradaciones de la gelatina (fig. 14).

Degradaciones por causas químicas

No presentan degradaciones por causas químicas.

Degradaciones por causas biológicas

No presentan degradaciones por causas biológicas.

ALTERACIONES DEL AGLUTINANTE: GELATINA

Gelatina: origen orgánico natural

La gelatina, pese a tratarse de un aglutinante bastante estable, encuentra en la humedad una de sus peores causas de alteración, ya que la ablanda y la deja vulnerable a ataques externos, ya sean físicos, químicos o biológicos. El problema se agrava cuando no hablamos de humedad, sino de inmersión en agua. En agua fría se hincha y ablanda (puede absorber entre un 10 y un 20% de su peso en agua) y si se calienta a unos 30 – 40°C se vuelve líquida.

No parecen presentar suciedad interna, normalmente absorbida por la gelatina al ablandarse y que es prácticamente imposible de sacar porque no permite una limpieza acuosa.

En general, las siguientes degradaciones se encuentran, en mayor o menor grado, en un 80-85% de las fotografías. Son las alteraciones que más han perjudicado a las imágenes, ya que la permanencia del colorante depende en muy gran medida de la estabilidad del aglutinante y, si éste se pierde, el colorante también desaparece.

Degradaciones por causas físicas

- **Arañazos superficiales sin pérdida de material:** mala manipulación.
- **Cambios en el acabado de la superficie:** en la misma fotografía podemos encontrar zonas que presentan diferentes acabados (mate, brillante, satinado, aterciopelado, etc.) y que podrían deberse a que se secan en contacto con alguna superficie con esa textura. Los acabados más aterciopelados parecen corresponderse con un secado en contacto con el reverso de otra fotografía, ya que en una de las fotografías sobre esta textura encontramos la impresión de unas letras del reverso de otra fotografía, como veremos más adelante (**fig. 15, 16 y 17**).
- **Pérdida de gelatina (y colorante) con pérdida de soporte:** pueden deberse a una mala manipulación o a que la gelatina húmeda se adhiriera a otro soporte y con ella se llevara la capa de polietileno. Las pérdidas que incluyen papel se deben a una mala manipulación.
- **Pérdida de gelatina (y colorante) sin pérdida de soporte:** el agua provoca que la gelatina se hinche y se ablande. Si en ese momento la fotografía friega con un objeto o una superficie se pueden provocar rayadas y pérdida del material. También se producen pérdidas si se ejerce presión sobre otra superficie. Estas pérdidas las encontramos en bordes, en puntos centrales o en la fotografía en general. En los bordes de la pérdida se puede ver el relieve de las capas de gelatina sobre el polietileno (**fig. 18**). Queda a la vista la capa de polietileno con dióxido de titanio totalmente limpia. Parte de este tipo de pérdidas se produjo cuando los propietarios trataron de salvar las fotografías, ya que con los dedos se llevaban parte de la gelatina reblandecida.
- **Pérdidas milimétricas de gelatina:** hay algunas pérdidas muy pequeñas y con forma redondeada. Pueden deberse a la reacción con algún material presente en el agua.

(fig. 15) (6,7X)

Superficie brillante y mate.

(fig. 16) (15X)

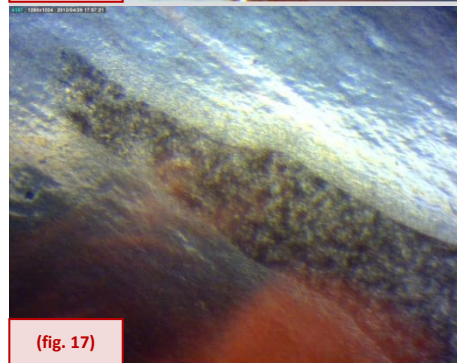
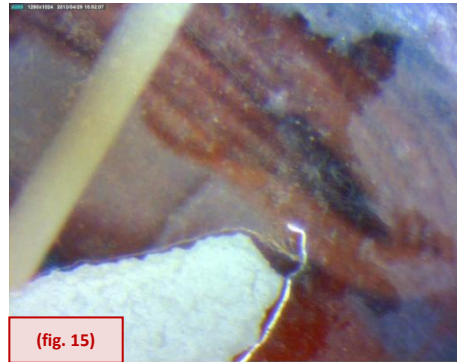
Detalle de la superficie aterciopelada.

(fig. 17) (6,7X)

Superficie aterciopelada.

(fig. 18) (6,7X)

Relieve de la gelatina.



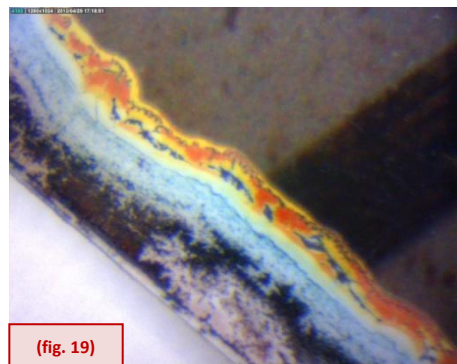
- **Pérdida de algunas capas de gelatina:** en algunas zonas de las fotografías se pueden observar las diferentes capas de gelatina y colorante que forman la imagen final. En algunos puntos se ha perdido alguna de las capas pero resisten otras. Han sido provocadas por el agua pero seguramente sin fregar con otra superficie, simplemente por disolución. Dependiendo de la fotografía encontramos a la gelatina de diferentes formas, más diluida (fig. 19), más granulada (fig. 20), etc.

(fig. 19) (6,7X)

Gelatina con un acabado más diluido.

(fig. 20) (6,7X)

Gelatina con un acabado granulado.



- **Pérdidas por rayadas:** ya se ha comentado que al hincharse por contacto con el agua, la gelatina es muy susceptible de padecer degradaciones físicas por contacto con otros objetos (fig. 21).
- **Craquelado:** posiblemente se formara al secarse después de haber sido humedecida. A veces se debe a la luz o al calor. Sólo se ven con aumentos o luz rasante. Hay craquelados de muchas formas diversas y tamaños.

También los hay que afectan a todos los estratos de gelatina o solamente a uno (**fig. 22**).

- **Cambio de textura de la gelatina:** algunas zonas presentan un acabado picado (**fig. 23**), mientras que en zonas de la misma fotografía el acabado es completamente liso (**fig. 24**). En otras encontramos unas líneas ramificadas que han podido ser provocadas por la introducción del agua por el borde de la fotografía (**fig. 25**).

(fig. 21) (6,7X)

Rayadas en la gelatina.

(fig. 22) (15X)

Craquelado de las
capas de gelatina.

(fig. 23) (15X)

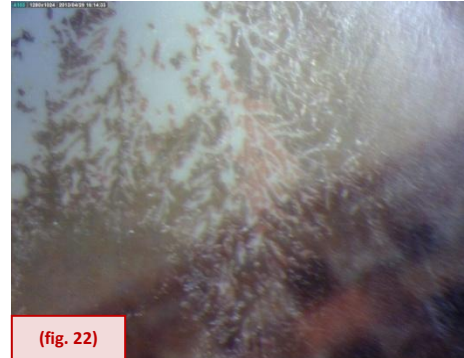
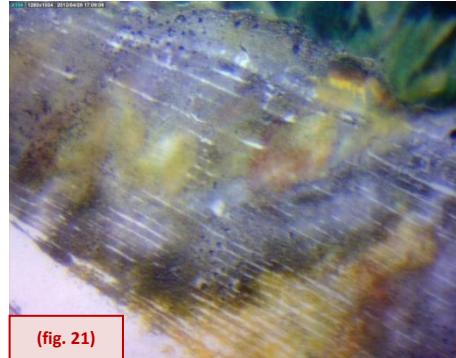
Superficie de la
gelatina picada.

(fig. 24) (15X)

Superficie de la misma
fotografía
completamente lisa.

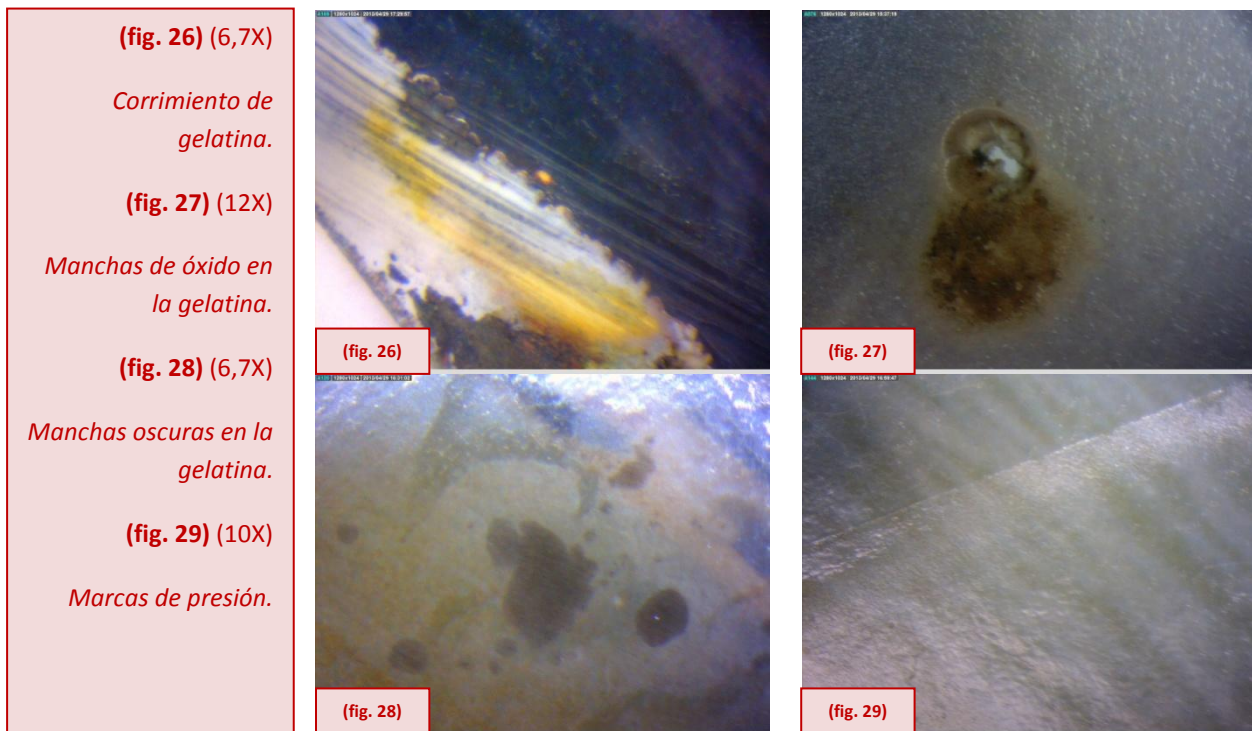
(fig. 25) (15X)

Líneas ramificadas
provocadas por la
introducción del agua
por los bordes del
objeto. Están en
relieve.



- **Disgregación de la gelatina y mezcla:** al hincharse la gelatina se mezclaron las diferentes capas, creando manchas de color en la imagen fotográfica.
- **Corrimiento de la gelatina:** contacto de la gelatina con alguna superficie estando la gelatina húmeda, posiblemente por la manipulación (**fig. 26**).

- **Manchas de óxido:** las chinchetas que mantenían la fotografía clavada al corcho se oxidaron y la gelatina absorbió los depósitos de óxido (**fig. 27**).
- **Manchas oscuras:** seguramente se trate de manchas producidas por alguna reacción química interna de la misma fotografía (**fig. 28**).
- **Marcas de presión:** se ven bordes limpios marcados sobre la gelatina que parecen haberse formado por haberse secado en contacto con otra fotografía (**fig. 29**).



Degradaciones por causas químicas

No presentan degradaciones por causas químicas.

Degradaciones por causas biológicas

No presentan degradaciones por causas biológicas. Es realmente extraño que no existan este tipo de degradaciones en estas fotografías, pero si las hubiera el material sería mucho más frágil ya que podría llegar a ser soluble en agua fría.

ALTERACIONES DEL MATERIAL FORMADOR DE LA IMAGEN: COLORANTES

Colorantes / tintes: origen orgánico

La estabilidad química varía según el colorante pero, en general, los usados en fotografía cromógena son inestables⁸ tanto a la luz como a la oscuridad. Los copulantes también pueden contribuir en la aparición de alteraciones.

⁸ Los colorantes cromógenos se generan durante el revelado y no todos los colorantes pueden obtenerse con este método. Además, se necesita una reproducción del color exacta. Se priorizaba la obtención de un color de calidad porque sino el producto no se vendía y para cuando la imagen se alteraba ya no se podía reclamar. No fue hasta finales de los 70 que surgió un movimiento de protesta contra la falta de permanencia

(fig. 30)

*Vemos dos
intensidades en las
capas magenta y
amarillo dependiendo
de si coinciden con la
montaña o con el
cielo.*

Pocas fotografías presentan degradaciones causadas por la luz. Las degradaciones más comunes son por la pérdida del aglutinante.

En algunas fotografías se pueden observar las diferentes intensidades de los colorantes según si la zona donde se hallan contiene un color más o menos intenso (fig. 30). No se trata de una degradación, sino de una parte del proceso de formación de la imagen.



Degradaciones por causas físicas

- **Desvanecimiento y decoloración con coloración dominante amarilla - cian:** alteración del equilibrio de color causada por una exposición prolongada a la luz que desvanece uno de los colorantes. El magenta es el colorante más frágil a la luz, lo que provoca que el color dominante sea amarillo, cian o verde. También se produce una pérdida de densidad (fig. 31).

(fig. 31)

*Sabemos que está
desvanecida porque
en las esquinas se ve
la reserva de color
original que creó la
chincheta.*

(fig. 32)

*Vemos el margen rosa
y la diferencia entre
zonas.*

(fig. 33)

*Mezcla de gelatina en
la esquina inferior
derecha.*



(fig. 31)



(fig. 32)



(fig. 33)

de los papeles en color, lo que llevó a una divulgación de los estudios hasta mejorar los problemas en los 80.

- **Decoloración con bordes:** decoloración por exposición prolongada a la luz de la parte central de la fotografía, manteniendo los bordes el tono original de la imagen. Se ve un margen rosa que separa la zona decolorada (interior) de la que conserva su color original (exterior). Podían estar tapados por otras fotografías o por algún paspartú de un álbum de fotos **(fig. 32)**.
- **Disgregación de la gelatina y mezcla:** al hincharse la gelatina se mezclaron las diferentes capas, creando manchas de color en la imagen **(fig. 33)**.
- **Pérdida de colorante por la pérdida de estratos inferiores:** en ninguna fotografía queda colorante sin la gelatina. Donde se ha perdido soporte o aglutinante no queda colorante. Pérdidas provocadas por mala manipulación o contacto con el agua. Encontramos diferentes estados de estas capas según la fotografía: pueden haberse perdido las tres capas de colorante o sólo alguna de ellas **(fig. 34)**; parte de las que quedan siguen el dibujo de la imagen **(fig. 35 y 36)**; en otras presentan tonos más pastel **(fig. 37)**, etc.

(fig. 34) (6,7X)

En esta imagen se pueden ver perfectamente las diferentes capas: polietileno, amarilla, roja, azul, etc.

(fig. 35) (6,7X)

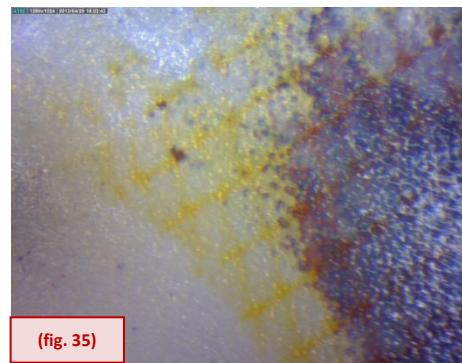
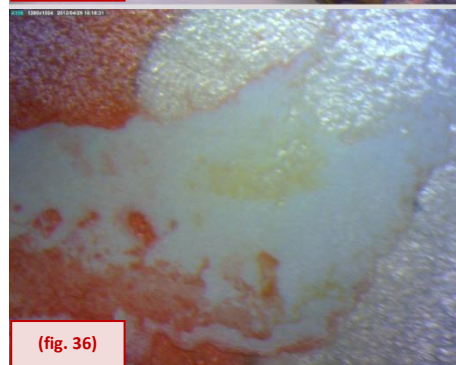
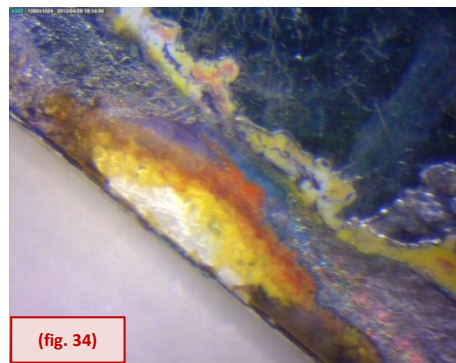
Han desaparecido las capas cian y magenta, pero la amarilla sigue el dibujo.

(fig. 36) (15X)

El rojo y el amarillo siguen en la zona que les toca.

(fig. 37) (20X)

Se ven tres capas de colorantes pero con tonos más pastel.



Degradaciones por causas químicas

No presentan degradaciones por causas químicas.

Degradaciones por causas biológicas

No presentan degradaciones por causas biológicas.

ALTERACIONES DE LAS CAPAS DE SUPERFICIE

En las capas de superficie, tanto en el anverso como en el reverso, encontramos diversos materiales adheridos. En el reverso también encontramos etiquetas adheridas y anotaciones a lápiz grafito, bolígrafo o rotulador de los propietarios, pero no son degradaciones.

Degradaciones por causas físicas

- **Marcas en relieve:** marcas dejadas al escribir por el reverso con bolígrafo. Se corresponden a las letras de la misma fotografía (**fig. 38**).
- **Corrimiento de tinta:** algunas responden al contacto con el agua pero otras parecen provocadas por haber tocado la tinta antes de que se secase al escribir, ya que se ven algunas huellas dactilares (**fig. 39**). En algunas fotografías las tintas permanecen inalteradas.
- **Restos de adhesivo:** residuos de los adhesivos de los álbumes antiguos tanto en el reverso como en el anverso de las fotografías, lo que provoca que se enganchen entre ellas y puedan levantar la emulsión de las otras fotografías. Algunos de los restos presentan coloración del contacto con emulsiones (**fig. 40**).
- **Restos de cartón:** en el reverso de algunas fotografías. Parecen restos de un álbum del que no se pudo despegar bien la fotografía (**fig. 41**).

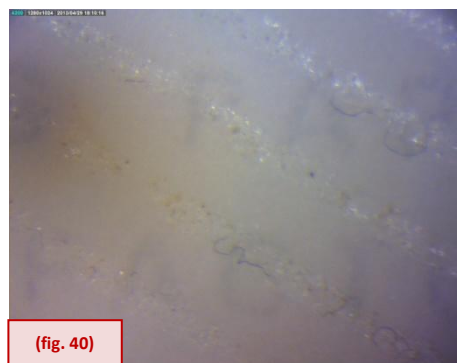
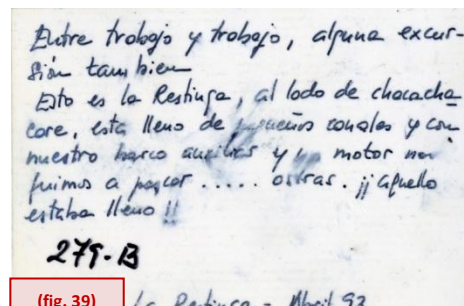
(fig. 38)

Relieves des del anverso
con luz rasante.



(fig. 39)

Tintas corridas por
mala manipulación, no
por disolución.

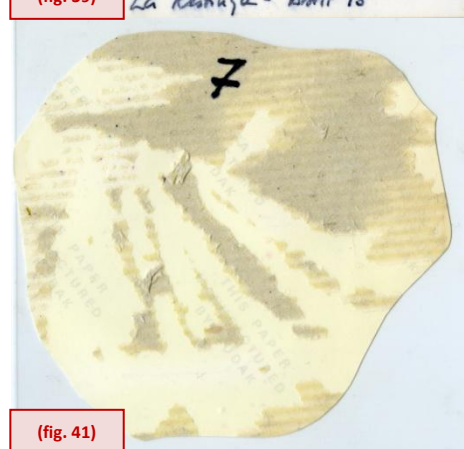


(fig. 40) (6,7X)

Adhesivo en el reverso.

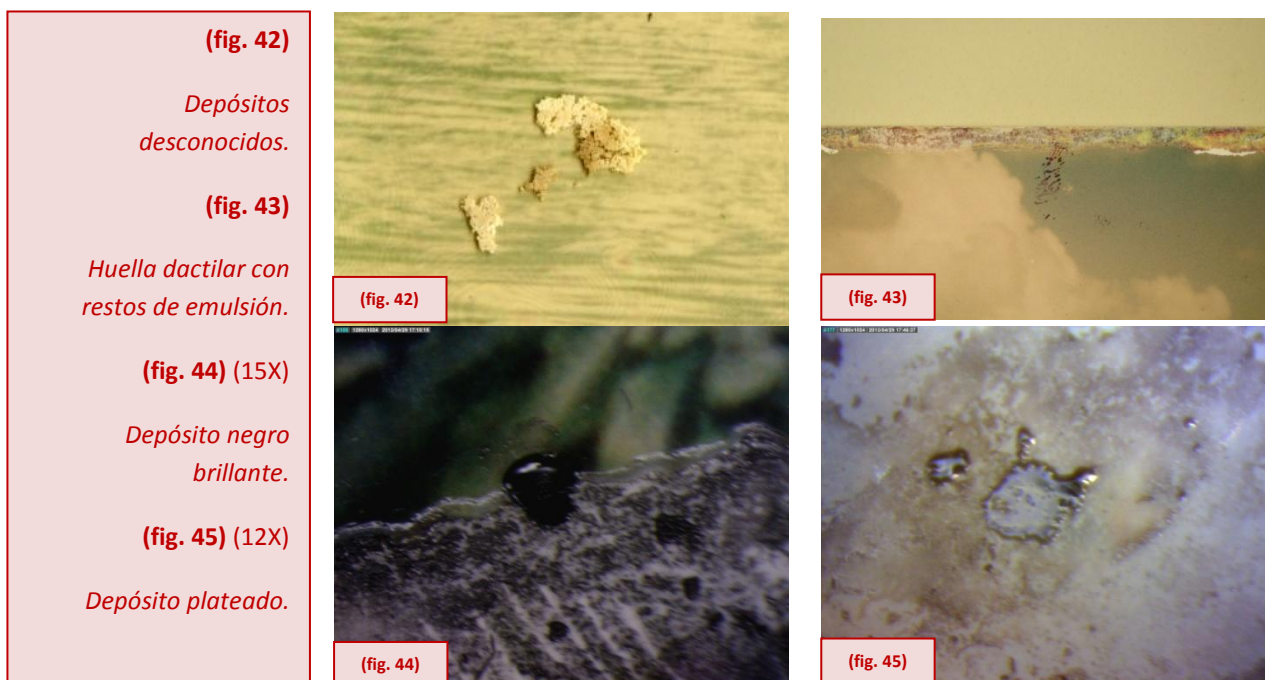
(fig. 41)

Cartón en el reverso.



(fig. 41)

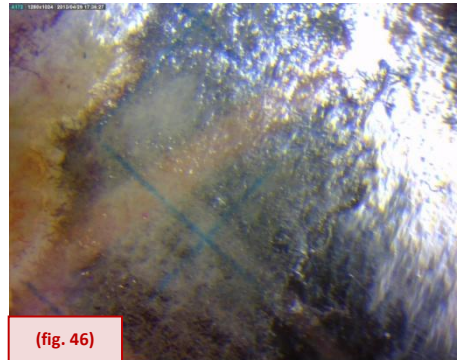
- **Depósitos adheridos de un material desconocido:** una de las fotografías presenta unos depósitos de un material desconocido. Parece algún tipo de espuma reseca (**fig. 42**).
- **Huellas dactilares:** manipulación sin guantes. La gelatina absorbe la grasa de los dedos y queda marcada la huella. Algunas huellas presentan restos de emulsión de otras fotografías o de la misma, generando depósitos encima de la emulsión (**fig. 43**).
- **Depósitos negros en relieve:** depósitos negros brillantes que podrían resultar de la mezcla de la propia emulsión o de una sustancia ajena (**fig. 44 y 45**).



- **Diversos papeles adheridos:** tanto en el reverso como en el anverso encontramos diferentes papeles adheridos (**fig. 46**) o materiales fibrosos. Seguramente provocado por el ablandamiento de la gelatina o por adhesivos presentes en el reverso o los papeles adheridos.
- **Restos de jabón:** algunas fotografías tienen restos de jabón (burbujas) en la superficie.
- **Traspaso de escritura:** se ven restos de escritura del reverso de algunas fotografías en el anverso de otras. Posiblemente se debe a que entraron en contacto mientras estaban húmedas y la gelatina absorbió la tinta. En algunas fotografías se han traspasado palabras enteras (**fig. 47**) y, en otras, fragmentos de letras.
- **Capas adheridas de emulsión:** en el reverso y anverso de algunas fotografías encontramos restos de emulsión de otras imágenes. Seguramente se reblandecieron con la humedad y se adhirieron a otras superficies por presión (**fig. 48 y 49**).

(fig. 46) (12X)

Restos de papel
adheridos.



(fig. 47)

Letras del reverso de
otra fotografía.



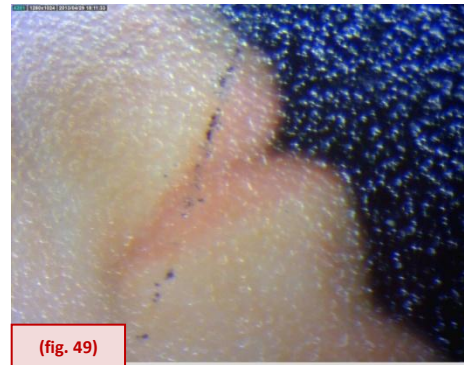
(fig. 48)

En el lateral derecho
vemos restos de
emulsión de otra
fotografía.



(fig. 49) (6,7X)

Restos de emulsión en
anverso.



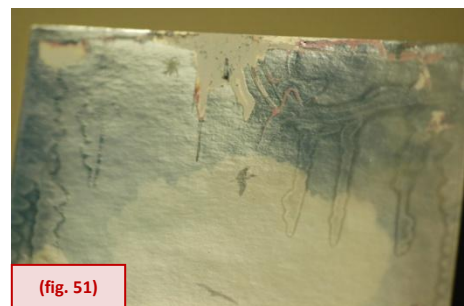
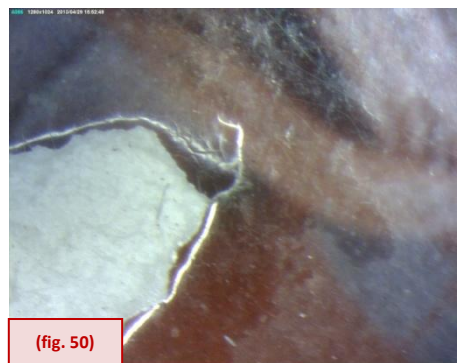
(fig. 50) (10X)

Filtro ultravioleta
levantado en los bordes
de la pérdida.

- **Pérdida del filtro ultravioleta:** Ha desaparecido en las zonas con pérdida de estratos inferiores. En alguna imagen se puede observar esta capa levemente levantada en los bordes de las pérdidas (fig. 50).
- **Halos:** dibujos formados por el agua o alguna sustancia que en ella hubiera. También pueden haber sido provocados por el jabón que se usó para limpiarlas. Algunas de las pérdidas siguen claramente los dibujos del halo e incluso llegan a localizarse únicamente en el borde de éste (fig. 51).

(fig. 51)

Se pueden observar los
halos que formó el agua
en la superficie y como
las pérdidas siguen su
forma, rellenándola o
siguiendo el contorno.



- **Fragmentos de fotografía adheridos:** tanto en el anverso (fig. 52 y 53) como en el reverso (fig. 54 y 55) de algunas fotografías encontramos restos de otras fotografías adheridas (emulsión y soporte). Pueden deberse al reblandecimiento de la gelatina en contacto con el agua, pero

debieron pegarse mucho como para desgarrar el soporte. No se ha encontrado la fotografía de la que provienen.

(fig. 52)

Restos de fotografía en
el anverso.

(fig. 53) (6,7X)

Capa de polietileno del
reverso encima de la
fotografía.

(fig. 54)

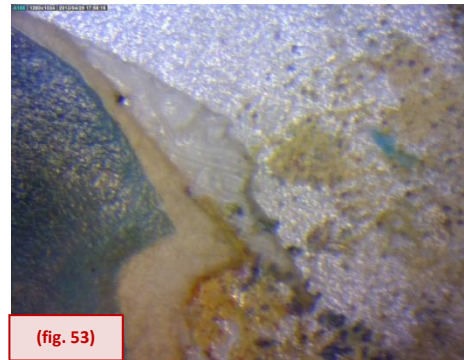
Restos de fotografía en
el reverso.

(fig. 55)

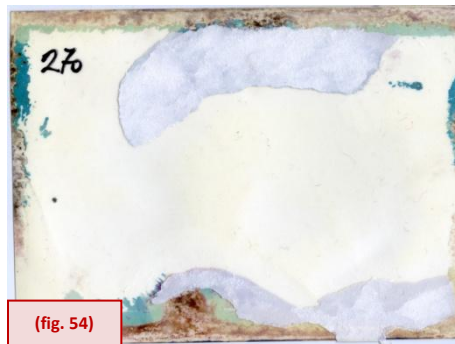
Vemos la otra imagen
con luz transmitida.



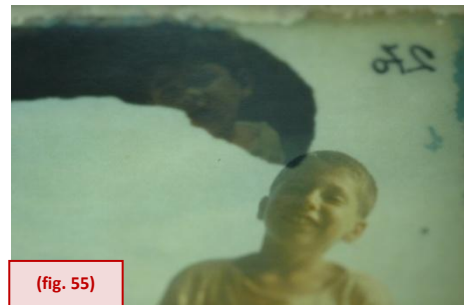
(fig. 52)



(fig. 53)



(fig. 54)



(fig. 55)

Degradaciones por causas químicas

No presentan degradaciones por causas químicas.

Degradaciones por causas biológicas

No presentan degradaciones por causas biológicas.

LOCALIZACIÓN DE LAS FOTOGRAFÍAS DURANTE EL NAUFRAGIO

Las alteraciones se muestran en general en cualquier fotografía sin depender del fabricante del papel de copia. En un mismo tipo de papel podemos encontrar dos reacciones diferentes de la capa de gelatina (fig. 56 y 57).

La diversidad de las degradaciones parece responder a la localización de las diferentes fotografías durante el naufragio. Según la propietaria, y en parte verificable con un simple examen visual de las fotografías, a la hora del naufragio las fotografías se encontraban repartidas en tres sitios: colgadas en un corcho, colocadas en álbumes o dentro de una caja y en sus sobres de revelado.

(fig. 56)

*Imagen sobre papel
Kodak® en perfecto
estado.*

(fig. 57)

*Imagen sobre papel
Kodak® en un estado
realmente malo de
conservación. Ambas
presentan la misma
representación.*



(fig. 56)



(fig. 57)

Corcho

El indicio más evidente de las que estaban colgadas del corcho durante el naufragio, o lo estuvieron en algún momento, es el desvanecimiento que presentan de sus colorantes. También encontramos las perforaciones de las chinchetas (fig. 58).

(fig. 58)

*Imagen que estuvo en
el corcho ya que
presenta perforaciones
de chinchetas. Ésta fue
afectada por el agua.*



Estas imágenes presentan, sobretodo, pérdidas de soporte. Muy pocas tienen pérdidas de emulsión o colorantes. Posiblemente solamente se mojaron superficialmente sin que el agua llegara a penetrar y reblandecer la gelatina, en general.

Álbum

Las fotografías que estaban en el álbum se reconocen por los restos de adhesivo que tienen en el reverso. Parecen estar menos degradadas que las que había en la caja, ya que el plástico las protegió un poco, algunas ni se mojaron, y no llegaron a estar sumergidas en el agua.

La degradación ha llegado hasta dónde la presión del álbum lo permitió. El agua fue penetrando por los bordes de las páginas hasta llegar a algunas de las fotografías. Cuanta más presión ejerce el álbum más dificultad tiene el agua

para penetrar. Las degradaciones parecen centrarse más en los bordes de las imágenes, ya que es donde primero llegaron (fig. 59).

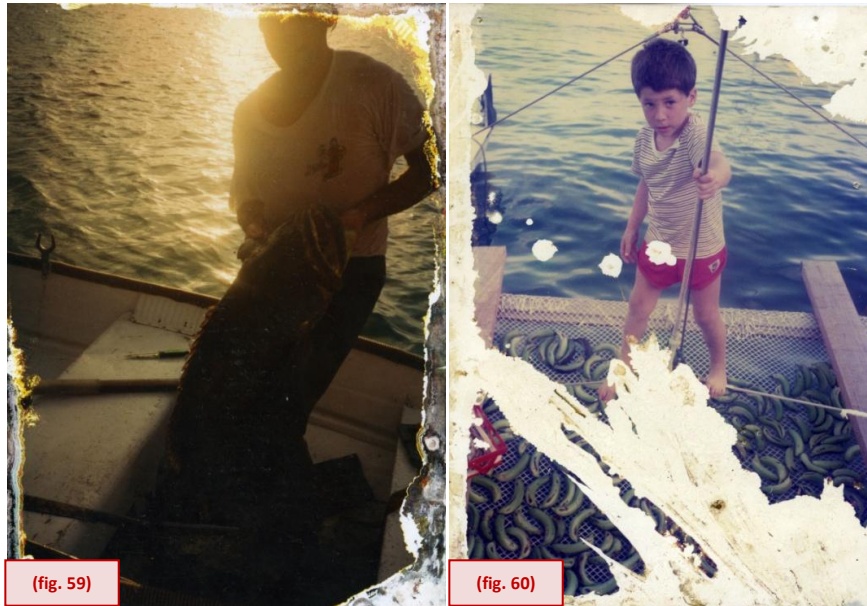
Es probable que las pérdidas más graves se produjeran durante la extracción de las fotografías del álbum, ya fuera por erosionar la emulsión con los dedos o porque ésta se pegara en el plástico del álbum y se arrancara al retirarlo (fig. 60).

(fig. 59)

Esta imagen empieza a estar afectada por los bordes.

(fig. 60)

El agua pudo penetrar más en ella y afectó la mayor parte de la superficie.



Caja

Las fotografías que estaban en la caja eran aquellas que todavía estaban en sus fundas de revelado y, seguramente, se trata del lugar donde había un mayor número de fotografías. Estas fotografías fueron las únicas que estuvieron

sumergidas en el agua durante cuatro horas y, por tanto, son las que más alteraciones presentan (fig. 61).

(fig. 61)

Queda ya muy poca imagen en esta fotografía.



La presión que ejercían entre ellas seguramente ha generado la diferencia de degradación entre unas y otras, como se ha explicado en el álbum. Además, es muy probable que las fotografías que presentan emulsiones de otras en el reverso se encontraran en los sobres de revelado.

(6) ANÁLISIS

Antes de empezar el examen preliminar de las imágenes y con la vista puesta en la causa principal de la degradación de estas fotografías se realizó un listado de posibles análisis a realizar para conocer el estado de los objetos e intentar medir el alcance de las degradaciones.

Ya con el examen realizado, algunos de estos análisis se han descartado. Sin embargo, aparecen en los listados a continuación para explicar las causas que han llevado a descartarlos. También habrá algunos análisis cuyas imágenes no aparezcan en este apartado por haber sido usadas en apartados anteriores, pero aparecerán referenciadas.

ANÁLISIS CON DIFERENTES FUENTES DE LUZ

Luz difusa

Se ha realizado una primera observación de las fotografías con luz difusa para observar el estado general de las mismas, ya comentado en apartados anteriores.

Luz transmitida

Se ha utilizado la luz transmitida de una mesa de luz para ver diversos elementos adheridos en el reverso de algunas de las fotografías. Gracias a este análisis se ha podido comprobar que una de las fotografías tiene unos fragmentos de otra fotografía adheridos (**fig. 55**) mientras que otras fotografías tienen restos de otros papeles, posiblemente envoltorios, pero que no esconden ninguna información no visible.

Luz rasante

Algunas degradaciones eran solo visibles con luz rasante y en otras mejoraba mucho su apreciación. Con luz rasante se han podido observar las arrugas de la capa de polietileno (con o sin emulsión encima) (**fig. 13**), diferentes texturas de la emulsión (**fig. 17**), los relieves de la capa de gelatina sobre el polietileno (**fig. 18**), el relieve causado por las letras del reverso sobre el anverso (**fig. 38**), los halos sobre la emulsión (**fig. 51**), etc.

Fluorescencia UV

Se visionan siete fotografías (una por marca de papel) más una con texturas aterciopeladas en la emulsión con luz ultravioleta para comprobar si se observa la fluorescencia característica de los blanqueadores ópticos (barita y dióxido de titanio) que muestran un reflejo azul – blanquecino. Se visionan tanto anverso como reverso.

Las ocho fotografías comprobadas presentan una fluorescencia azulada que puede ser indicadora del uso de blanqueadores ópticos en su fabricación, tal y como es habitual en papeles fotográficos de los años ochenta y noventa, pero también se han observado otros detalles.

Las zonas más claras de la fotografía, es decir, las que presentan menos cantidad de colorantes⁹, muestran más fluorescencia que el resto de la fotografía ya que en ellas es visible el dióxido de titanio y la luz ultravioleta no tiene que penetrar diferentes capas de colorantes (fig. 62 y 63).

Con luz ultravioleta también se ven con más facilidad los halos creados por el agua sin necesidad de una luz rasante (fig. 64 y 65), pero no se ven diferencias en las superficies aterciopeladas (fig. 62 y 63). En el reverso de algunas fotografías se ven algunas manchas que con luz natural no son visibles (fig. 66 y 67).

(fig. 62 y 63)

La zona de las nubes presenta una mayor fluorescencia. No se aprecia ninguna fluorescencia especial en las zonas aterciopeladas.

(fig. 64 y 65)

Con luz ultravioleta se pueden ver con claridad los halos encima del puente.



(fig. 62)



(fig. 63)

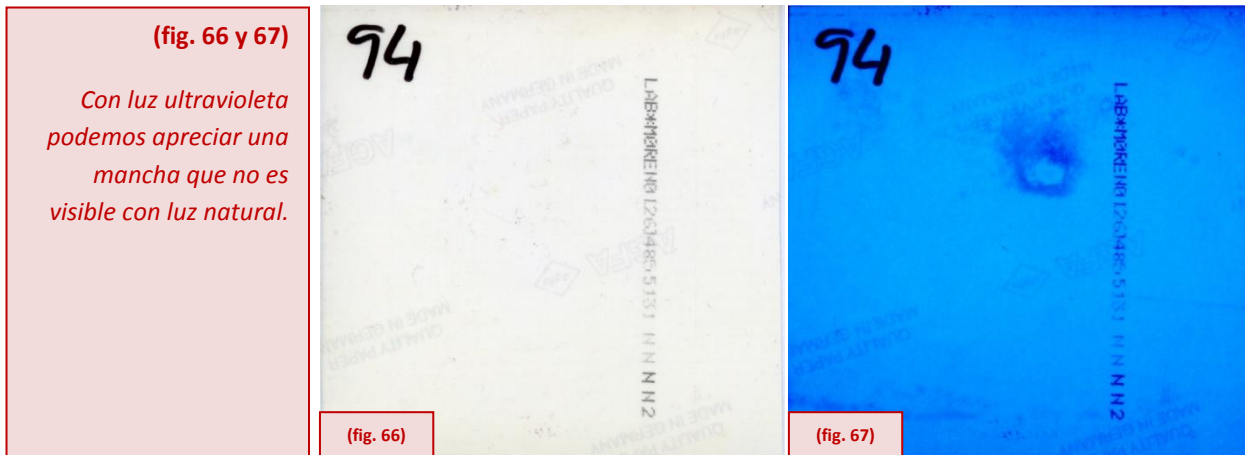


(fig. 64)



(fig. 65)

⁹ En una fotografía, las zonas más oscuras presentan una máxima concentración de colorantes, mientras que en las claras no hay.



ANÁLISIS CON LUPA BINOCULAR

Para los diferentes análisis con lupa binocular se ha usado la lupa binocular Olympus SZ – STU1 con Dinolite® Dino Eye AM423U para realizar las fotografías con el ordenador portátil.

Observación de las degradaciones

Se han observado diferentes zonas degradadas y sin degradar con diversos aumentos para poder ver con más detalle algunas de las degradaciones. El análisis no ha ofrecido demasiada información nueva, pero ha permitido realizar fotografías de detalle y observar algunas de las degradaciones con muchos aumentos, en especial las fisuras en la emulsión.

Se ha podido observar el cambio de textura de la emulsión en diferentes zonas de la misma fotografía, lo que no es visible sin aumentos (fig. 23 - 24). Todas las imágenes que tienen indicados unos aumentos en el apartado **5 Examen de las degradaciones** se han realizado con la lupa binocular.

Prueba de resistencia al agua

Bajo la lupa binocular se realiza una prueba de resistencia al agua en diferentes fotografías y en diferentes zonas afectadas de distintas maneras, con diferentes texturas o con manchas. La fotografía se coloca sobre un papel secante.

Se usa el siguiente método: se deposita sobre la zona una gota de agua destilada a temperatura ambiente y se deja actuar unos 30 segundos. Seguidamente se aplica papel secante para retirar la gota y comprobar si disuelve la gelatina, las manchas o si hace desaparecer las texturas.

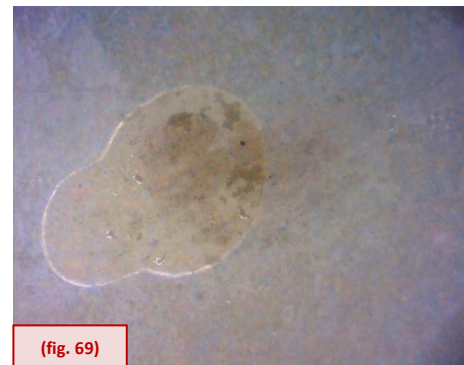
La prueba se realiza con agua a temperatura ambiente porque en caso de hacer un tratamiento húmedo no se haría con agua caliente, ya que disolvería la gelatina y perderíamos irreversiblemente la fotografía, e interesa saber qué comportamiento presenta ante el agua a temperatura ambiente.

Las manchas en la emulsión no marchan con el agua (**fig. 68 y 69**), lo que parece indicar que se encuentran dentro de la gelatina y, por tanto, no es posible retirarlas. Sobre las zonas con diferentes texturas se han realizado tres pruebas y se han obtenido resultados dispares:

- **Fotografía con halos:** no se produce ninguna diferencia. Una vez seca la superficie de la fotografía el halo sigue visible.
- **Fotografía con zona mate – brillante:** después de retirar la gota y haber aplicado el papel secante, la zona brillante que se ha humedecido presenta un acabado mate por el contacto con el papel secante (**fig. 70 y 71**). Si antes de que se seque la ponemos en contacto con un plástico liso y brillante recupera su acabado anterior.
- **Fotografía con zona aterciopelada:** en este caso se aplica el agua con hisopo. La textura no cambia y se mantiene aterciopelada aunque se le aplique un plástico.

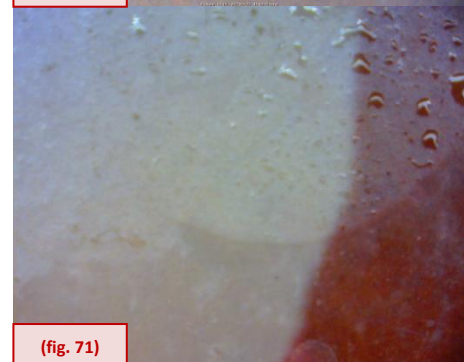
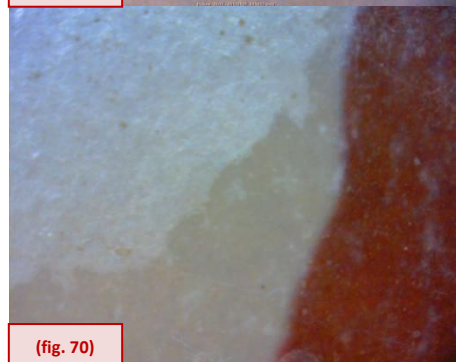
(fig. 68 y 69) (6,7X)

La mancha antes y después de la gota de agua. Vemos que no se ha eliminado.



(fig. 70 y 71) (10X)

Antes y después de la gota de agua. En la imagen 72 vemos que la zona ha quedado un poco más mate o satinada.



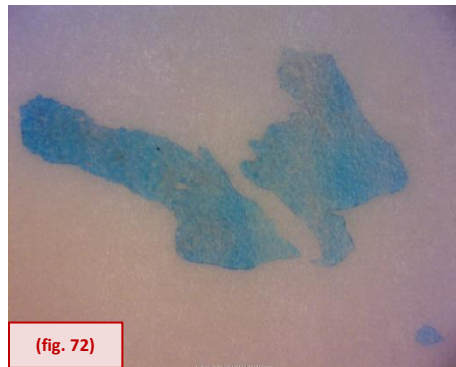
Por último, se ha hecho la prueba en cuatro zonas de la gelatina con diferentes estados (los dos últimos en la misma fotografía). No se ha comprobado ninguna zona de una gelatina con buen estado aparente de conservación

porque se ha podido ver su comportamiento durante el análisis de las texturas, y no presentaba ningún cambio más allá de los arriba comentados:

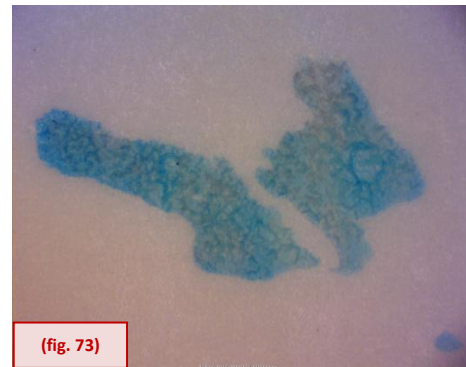
- **Gelatina en el reverso de una fotografía:** al aplicar el agua se puede ver como algunas zonas se hidratan más y se crean unos bordes más oscuros pero, al aplicar el secante, éste queda limpio. Al secarse la gelatina se mantienen estos bordes oscuros (fig. 72 y 73).

(fig. 72 y 73) (12X)

La gelatina antes y después de la aplicación del agua. En la segunda imagen vemos unos cercos más oscuros.



(fig. 72)

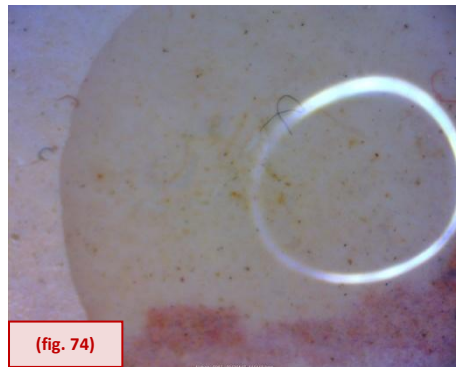


(fig. 73)

- **Gelatina de un borde disgregado que sigue formando imagen:** al aplicar la gota no se produce ningún cambio (fig. 74), pero al sacar el secante se comprueba que la gelatina se ha solubilizado (fig. 75). El secante queda sucio y se producen pérdidas en la imagen.

(fig. 74 y 75) (10X)

La gelatina durante y después de la aplicación del agua. En la segunda imagen vemos las pérdidas que se han producido.



(fig. 74)

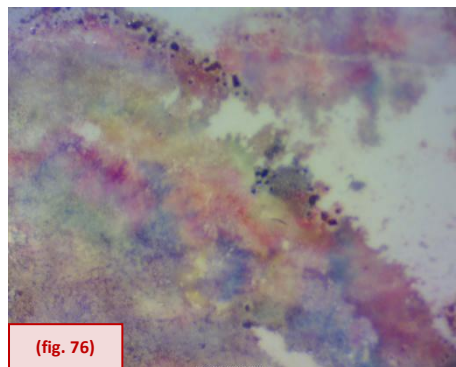


(fig. 75)

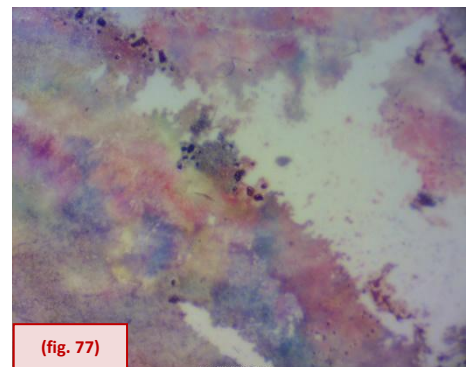
- **Gelatina disgregada con poca materia colorante:** no presenta cambios ni al aplicar el agua ni al aplicar el secante (fig. 76 y 77).

(fig. 76 y 77) (10X)

La gelatina antes y después de la aplicación del agua. No se producen cambios.



(fig. 76)



(fig. 77)

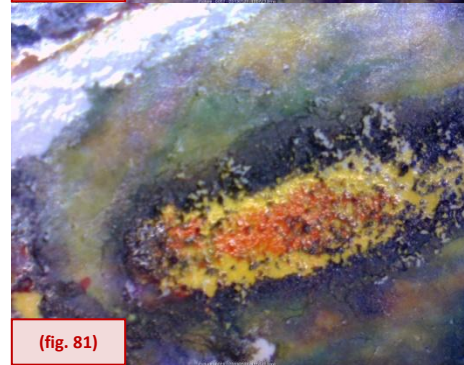
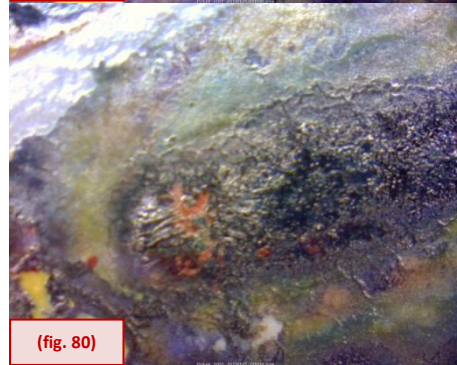
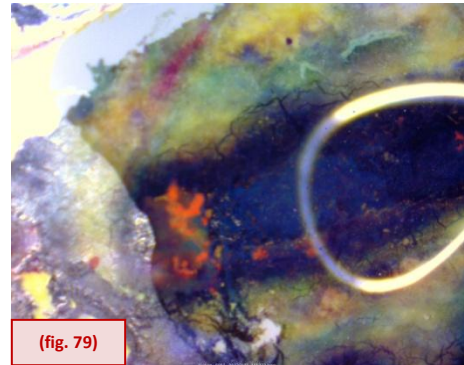
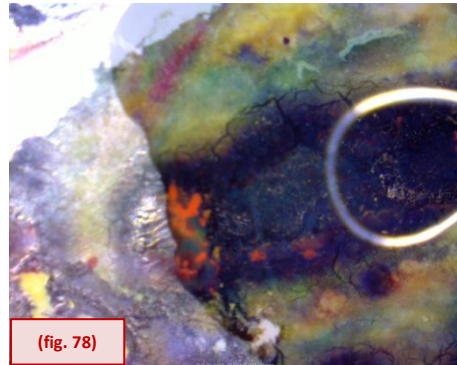
- **Gelatina disgregada con mucha materia colorante:** al aplicar la gota se observa como el colorante azul se disuelve y se desplaza levemente (**fig. 78 y 79**). Al poner el papel secante se levanta toda la capa de colorante azul (**fig. 80 y 81**).

(fig. 78 y 79) (10X)

La gelatina durante la aplicación del agua. En la segunda imagen vemos leves diferencias en el azul que nos indican que se ha movido el colorante.

(fig. 80 y 81) (10X)

La gelatina antes y después de la exposición al agua. Ha desaparecido la capa superior azul.



Con este análisis podemos comprobar cómo la gelatina reacciona de diferentes maneras al agua a temperatura ambiente incluso en zonas de la misma fotografía, lo que hace inviable cualquier análisis o tratamiento por inmersión sin estabilizar antes el aglutinante. Otros tratamientos puntuales en húmedo se podrán llevar a cabo siempre que la zona a tratar no se solubilice previo test antes de la intervención.

ANÁLISIS DE LAS SALES

Después de analizar la reacción de las fotografías al agua a temperatura ambiente se concluye que no es viable realizar un análisis de sales por inmersión. Como las fotografías no muestran sales en superficie no se puede extraer ninguna muestra. De todos modos es posible que con los primeros auxilios que recibieron queden muy pocos restos.

ANÁLISIS PARA LA LIMPIEZA DE LAS FOTOGRAFÍAS

Se han realizado otros análisis de cara a afrontar diversas limpiezas en las fotografías: adhesivos, tintas y fibras. El análisis se ha realizado bajo la lupa binocular Olympus SZ – STU1 con Dinolite® Dino Eye AM423U para realizar las fotografías con el ordenador portátil y sobre un papel secante.

Limpieza de los adhesivos

Se hacen pruebas para la eliminación de los adhesivos del álbum que quedan en las fotografías, tanto en el anverso como en el reverso. Para encontrar el disolvente adecuado se realiza una prueba con un hisopo con etanol en el adhesivo del reverso de la fotografía. Llevando a cabo la prueba en el reverso evitamos poner en peligro la emulsión sobrecargándola con disolventes que pueden perjudicar su estabilidad.

El etanol retira fácilmente el adhesivo del reverso de la fotografía (**fig. 82 y 83**), por tanto no necesitamos probar otro disolvente y su uso en la emulsión debería bastar para retirarlo también.

(fig. 82 y 83) (6,7X)

Reverso de la fotografía antes y después de pasar el etanol. Queda libre de adhesivo.



Se realiza una prueba en el anverso de la copia fotográfica. El etanol solubiliza el adhesivo pero lo emborrona en la superficie de la emulsión (**fig. 84**). Como no se observa ningún cambio en la gelatina se vuelve a insistir con un poco de etanol en otro hisopo y retira los restos que quedaban dejando la emulsión completamente limpia (**fig. 85**).

(fig. 84 y 85) (6,7X)

En la primera imagen se observa la superficie emborronada por el adhesivo. La segunda imagen presenta la emulsión limpia.



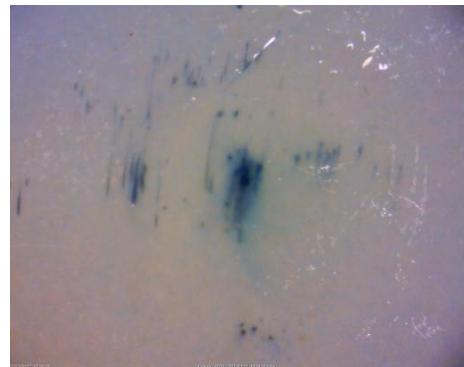
Por tanto, se han obtenido buenos resultados con etanol sin que perjudique la imagen, lo que permitirá eliminar el adhesivo en su totalidad y evitar así futuras adhesiones entre imágenes o con otras superficies.

Limpieza de tintas sobre la emulsión

Se realizan pruebas de limpieza de las tintas presentes en la emulsión de una fotografía. Se hace una primera prueba con etanol, pero solamente crea unas aureolas sobre la superficie que desaparecen al evaporarse el etanol (**fig. 86**). Se realiza una segunda prueba con agua, pero únicamente solubiliza la tinta haciendo que penetre en el interior de la gelatina y sin retirarla (**fig. 87**). La limpieza de las tintas es, pues, inviable.

(fig. 86 y 87) (12X)

En la primera imagen vemos el halo formado por el etanol, y en la segunda la tinta que se ha solubilizado.

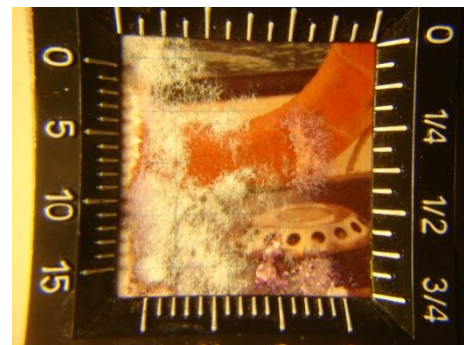
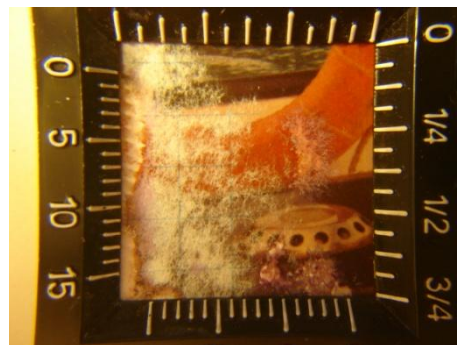


Limpieza de fibras de papel sobre la emulsión

Hay tres fotografías con fibras en la superficie. La prueba realizada a la gelatina también ha provocado que se desestime el intento de retirar las fibras que se hallan sobre la emulsión con sistemas húmedos para no correr el riesgo de disolver la gelatina. Se ha probado con un sistema mecánico para comprobar los resultados bajo un cuentahilos de 7,5X.

(fig. 88 y 89) (7,5X)

Imagen antes y después de la limpieza mecánica. En la segunda imagen se puede observar una pequeña zona sin fibras.

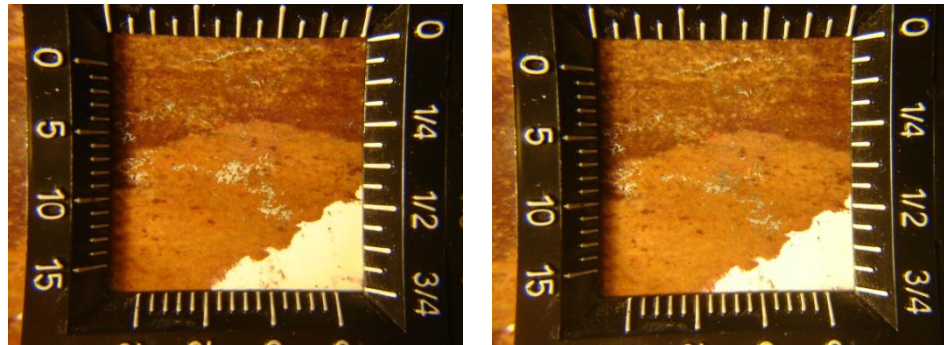


Con mucho cuidado, porque la capa de emulsión es muy sensible, se pasa un bisturí sin presionar la superficie, intentando levantar las fibras prácticamente

por fregamiento. En dos de las fotografías se consigue un buen resultado, las fibras se retiran sin dañar la imagen (**fig. 88 y 89**), pero la tercera fotografía presenta unas fibras mucho más adheridas y si se intentan retirar se daña la emulsión (**fig. 90 y 91**).

(fig. 90 y 91) (7,5X)

*Imagen antes y después
de la limpieza mecánica.
En la segunda imagen se
puede observar una
pequeña zona dañada.*



Así pues, en dos de las fotografías se podrán retirar las fibras con métodos mecánicos y con la cuchilla del bisturí nueva, para evitar que posible suciedad presente pueda rayar la emulsión, pero la tercera fotografía no podrá ser tratada.

CONCLUSIONES DE LOS ANÁLISIS

Después de realizar estos análisis podemos concluir:

- La **gelatina** responde de forma muy irregular a la aplicación de agua a temperatura ambiente, lo que imposibilita un tratamiento húmedo general. El tratamiento puntual se puede realizar después de comprobar la insolubilidad de la zona. En caso de estabilizar la gelatina deberá hacerse una nueva prueba de solubilidad.
- Se puede realizar la **limpieza del adhesivo**, tanto del anverso como del reverso, mediante etanol aplicado con hisopo. Se deberá trabajar bajo la lupa y ciñéndose a la zona ocupada por el adhesivo para evitar daños en la emulsión producidos por el algodón.
- No se retirarán las **tintas** y se buscará un método alternativo.
- Con sumo cuidado y bajo aumentos, se pueden retirar las **fibras** de las dos emulsiones que lo permiten con bisturí. En la tercera fotografía se puede probar a humedecer sólo las fibras con un hisopo húmedo o un pincel para intentar reblandecerlas y retirarlas con el bisturí.

(7) DIAGNÓSTICO

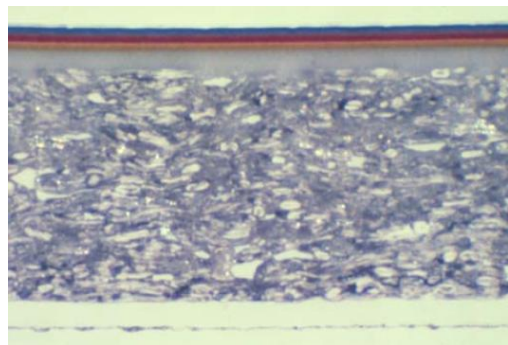
Las degradaciones más graves que presentan estas fotografías fueron causadas por el contacto con el agua y la gran mayoría no tiene solución, al menos de forma directa sobre el objeto. Los problemas que presentan parecen responder a un problema de humedad más que de sales y no parecen guardar relación con la marca del papel de soporte.

DEGRADACIONES DEL PAPEL RC

(fig. 92)

Sección de una copia cromógena revelada. Vemos como el soporte de papel sustenta tres finísimas capas de gelatina y colorante.

Las degradaciones presentes en el soporte, en general, parecen provocadas por una mala manipulación. La gran mayoría de ellas son puntuales y muchas ni se repiten entre fotografías. Ninguna afecta gravemente al soporte, lo que no pone en riesgo a la imagen fotográfica. En caso de estar degradado de forma importante debería tratarse con rapidez, ya que si el soporte desaparece, la imagen también (fig. 92).



Algunas de ellas pueden ser tratadas prácticamente por estética, más que por estabilidad mecánica, como las perforaciones o los pequeños desgarros, ya que no constituyen un principio de alteración grave. El tratamiento de pliegues y leves deformaciones requeriría de humedad y presión, lo que no es aconsejable en estas fotografías. Pese a haber estado en agua, el papel RC se curva mucho menos que el papel de barita.

DEGRADACIONES DE LA GELATINA

Las alteraciones que más han afectado a la fotografía provienen de la gelatina ya que, de todos los componentes que constituyen una fotografía, la gelatina es el más reactivo en presencia de humedad o de agua.

Pese a no presentar degradaciones derivadas de una actividad biológica, la gelatina es soluble en agua fría en algunas zonas. Toda inmersión queda desaconsejada por su bajo poder de cohesión en dichas zonas y necesita de una estabilización.

Se debe estudiar la posibilidad de reintegrar las pérdidas de gelatina que han dejado al descubierto el soporte y el criterio a utilizar para ello. Las manchas no se podrán retirar porque están dentro de la gelatina.

DEGRADACIONES DE LOS COLORANTES

La principal degradación de los colorantes es la pérdida de los mismos derivada de la pérdida del aglutinante o su mezcla. Pocas fotografías presentan desvanecimiento de la imagen o decoloración.

DEGRADACIONES DE LAS CAPAS DE SUPERFICIE

La gran mayoría de las degradaciones se derivan del naufragio, aunque también presentan algunas por mala manipulación.

Los restos de adhesivo deben retirarse para evitar un amarilleado de los mismos sobre la imagen o una adhesión a otras emulsiones que se puedan levantar. Las fibras que lo permitan pueden retirarse de la emulsión para permitir una buena lectura.

Las tintas del anverso no se pueden retirar, como ya se ha comentado, porque se solubilizan y penetran más en la gelatina. Las tintas del reverso, por el contrario, no se deben retirar, ya que forman parte de la historia y documentación de las mismas imágenes.

No se recuperará la textura del acabado de las fotografías porque supondría una humectación, aunque fuera con vapor frío, y un contacto con alguna superficie plástica que podría arrancar las capas de imagen. Tampoco se retirarán los fragmentos de otras fotografías encontrados en el reverso de algunas imágenes, por ser un tratamiento que escapa a mi experiencia.

(8) PROPUESTA DE TRATAMIENTO

En éste apartado se realizará una propuesta de actuación para tratar las fotografías, presentando diversas maneras de afrontar algunos tratamientos y señalando cuáles pueden ser los más adecuados. También se realiza un breve análisis de los primeros auxilios realizados a las fotografías comparándolos con lo que se recomienda en los libros.

La restauración en fotografía se ve muy limitada por la falta de investigación y la fragilidad de los elementos. La gran mayoría de las alteraciones son irreversibles, sobretodo en material en color, y lo mejor es mantener unas condiciones ambientales controladas.

RESCATE Y SECADO DE MATERIAL MOJADO

Es muy importante actuar con rapidez en el secado de un material mojado, ya sea secándolo o congelándolo¹⁰, para prevenir hongos y adhesiones. La resistencia al agua que pueda presentar una fotografía depende, en parte, del proceso fotográfico y del estado de conservación en que se encuentre, pero también de la manipulación que sufra durante el rescate, el tratamiento que se le dé, el tiempo que pase sumergido y la temperatura y pH del agua.

Según el proceso fotográfico del que se trate, las fotografías presentan una mayor o menor sensibilidad al agua que determina la prioridad de su secado por delante de otros materiales. En ello también contribuye su resistencia a la congelación, aquellos materiales que no puedan ser congelados deberán secarse primero.

Hay diversos métodos de secado (secado al aire, secado al vacío, liofilización, etc.) pero no todos son adecuados para fotografía. Se recomienda el secado al aire¹¹ de forma natural a temperatura ambiente por ser el menos dañino, pero requiere de más trabajo, espacio, cuidado y experiencia. El secado al vacío frío no se recomienda porque puede alterar la superficie de la fotografía pero si se usa debe ser por debajo de los 0°C para evitar que las fotografías se

¹⁰ La congelación debe usarse si no se pueden secar los originales antes de 48 horas. Se debe consultar a un conservador – restaurador de fotografía porque no todos los materiales admiten congelación.

¹¹ Se recomienda secar las fotografías sobre un soporte de papel secante u hojas de papel de periódico en blanco que se puedan ir cambiando por pequeñas secciones para facilitar el trabajo. La emulsión siempre debe estar hacia arriba, nunca en contacto con la superficie. Para retirar el exceso de agua se puede tamponar la superficie con papel secante y un tejido no tejido intermedio, siempre que ésta no esté pegajosa o hinchada. El local debe estar bien ventilado y sin polvo.

enganchen. La liofilización o el secado al vacío térmico están totalmente desaconsejados.

La fotografía en color por revelado cromógeno puede ser congelada y presenta una resistencia aceptable al agua. Al tratarse, en este caso, de pocas fotografías y de contar con recursos limitados, el secado inmediato al aire era lo más recomendable y lo que se hizo. Es posible, sin embargo, que en las cuatro horas que las fotografías estuvieron en el agua algunas de ellas se adhirieran a otras quedándose pegadas en los reversos y, al intentar retirarlas, se rompieran.

La falta de experiencia en estos casos también contribuyó a una manipulación excesiva de los originales, lo que pudo causar la mayoría de las pérdidas de gelatina. El enjuagado de las fotografías en cubetas fue una medida correcta, pero debería haberse hecho antes del secado¹². Puede que ésta doble inmersión perjudicara las fotografías.

En resumen, el tratamiento realizado fue bastante correcto, ya que permitió evitar la proliferación de hongos y retirar gran parte de las sales, pero la falta de conocimientos en la manipulación de material mojado pudo provocar la inmensa mayoría de las pérdidas de gelatina.

LIMPIEZA DEL SOPORTE Y LA EMULSIÓN

Limpieza superficial mecánica

La limpieza superficial se puede realizar con una pera de aire para evitar abrasiones en la emulsión. Si la suciedad es más resistente se pueden emplear pinceles blandos con cuidado de no dañar la gelatina, realizando una pequeña prueba en un borde. En casos extremos se permite el uso de algodones, que raya las emulsiones. Siempre del centro a los laterales. No se debe usar aire comprimido porque puede manchar la superficie. Los reversos se pueden limpiar con gomas o polvo de goma.

Limpieza del adhesivo

Como ya se ha indicado, la limpieza del adhesivo se realizará con etanol, ya que ha mostrado buenos resultados. Se aplica con un hisopo cuidando de no

¹² Los enjuagados suelen hacerse con agua destilada a menos de 18°C de temperatura, para evitar disolver la gelatina. Si la suciedad es muy persistente se puede aplicar con cuidado un algodón de dentista o un pincel suave.

rayar la emulsión. Antes de probarlo es necesario realizar una pequeña prueba en un lateral de la fotografía para ver cómo reacciona al etanol.

Existen otros productos, como el PEC-12 realizado a base de disolventes, formulados para la limpieza específica de fotografías en color con emulsiones de gelatina modernas, endurecidas y brillantes. Valorando el estado de conservación de estas fotografías es mejor utilizar etanol, que conocemos que funciona bien y no arriesgarse con un producto que no sabemos cómo responderá con la disgregación de la gelatina.

Limpieza de fibras y otros papeles

Como ya se ha comentado, la limpieza de las fibras se puede hacer mediante un bisturí con cuchilla nueva, para evitar rayar la emulsión con la suciedad que en ella pueda haber o por el desgaste de la cuchilla. Aquellas fibras que presenten resistencia pueden humectarse con un pequeño pincel, intentando humectar únicamente las fibras adheridas para evitar deterioros en la gelatina.

Todos los papeles adheridos al soporte, por el reverso, se conservarán para evitar aportar una humedad excesiva al objeto, aunque sea por el reverso. Además, los fragmentos de otras fotografías tampoco se intentarán retirar para no dañar la emulsión de éstas.

LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN DE LAS SALES

No se realizará ningún tratamiento de eliminación de sales por varias razones. La principal razón es que tendría que hacerse por inmersión y hay zonas de la gelatina que se disolverían. Además, no se aprecian sales en la superficie, lo que permitiría una limpieza superficial, y como no se ha podido realizar un análisis debido a la fragilidad de la gelatina no se puede determinar si contienen sales o no.

Además, si se reactivaran con la humedad las sales podrían formar cristales en la superficie que dañarían la emulsión.

FIJACIÓN DE LOS LEVANTAMIENTOS DEL POLIETILENO

Las zonas puntuales del polietileno que se han levantado o arrancado del papel, con capas de emulsión, se pueden fijar con cola de almidón, evitando que la humedad del adhesivo entre en contacto con la gelatina. Las bolsas que

se han formado en el polietileno no se tratarán, por la imposibilidad de devolverlas a su situación original.

CONSOLIDACIÓN DEL SOPORTE

Las perforaciones, desgarros y pérdidas que presenta el soporte no se tratarán porque no comportan un peligro para la estabilidad de las fotografías y nos ahorramos aportar humedad con el adhesivo. Si, puntualmente, en alguna de las fotografías no examinadas, se encontrara un desgarro que puede comprometer el objeto, puede aplicarse cola de almidón y papel japonés en caso de necesitarlo.

ESTABILIZACIÓN DE LA EMULSIÓN FOTOGRÁFICA

El tratamiento innegable a estas fotografías es la estabilización de la emulsión fotográfica, pero no puede llevarse a cabo hasta que se haya retirado toda la suciedad posible de su superficie para no fijarla. La estabilización permitirá consolidar la gelatina disgregada y soluble.

Hay diversos métodos para hacerlo, muchos libros hablan de disoluciones de formol, alumbre de cromo o formaldehído, de soluciones estabilizadoras comerciales, o de procesos de separación de color¹³ pero muchos de estos productos son tóxicos, no han sido suficientemente testados o son procesos complejos.

Lo más recomendable, por su afinidad con la naturaleza del objeto, es usar gelatina fotográfica. El problema es que la gelatina fotográfica está altamente purificada y es difícil de conseguir. La alternativa más viable es usar la gelatina purificada que venden en las tiendas de química.

Se prepararía con una parte de gelatina por ocho de agua destilada, dejándola media hora para que se humecte y calentándola a 40°C removiendo hasta que quede homogénea. La aplicación podría hacerse con aerógrafo para evitar rayar la emulsión o llevarse la gelatina disgregada con un pincel.

¹³ Para los materiales en color de difícil recuperación se aconseja llevar a cabo la separación de color que sustituye los colorantes por plata metálica, obteniendo una imagen estable.

¿REINTEGRACIÓN CROMÁTICA DIRECTA O RECONSTRUCCIÓN DIGITAL¹⁴?

El último problema que plantean estas fotografías es la recuperación de su información icónica. Si contáramos con el negativo se podrían realizar unas copias nuevas en una casa de revelado y conservar las viejas bien almacenadas. Al no tener el negativo será prácticamente imposible la reconstrucción de todas las pérdidas, pero antes de decidir qué criterio usar es importante conocer con qué métodos contamos para ello:

- Reintegración cromática física sobre el original.
- Restauración óptica.
- Reconstrucción digital.

Reintegración cromática física sobre el original

Antes de decantarse por la reintegración cromática física es importante conocer los requisitos que deben reunir los colores usados para tal fin. Se tiene que contrastar la formulación del aglutinante y los colorantes originales y los nuevos colores deben poseer las mismas características que los colorantes presentes en la fotografía original en los siguientes aspectos:

- Absorción de luz.
- Estabilidad a la luz y a la oscuridad.
- Responder del mismo modo a otros tratamientos posteriores.

El problema es que es muy difícil conseguir todas estas características, sobretodo la estabilidad a la luz y a la oscuridad. Además, en el caso concreto que nos ocupa no hablamos siempre de pérdidas totales, sino de mezcla de colorantes o de pérdida de algunas capas que no se pueden tapar. Tampoco sabemos cómo seguía el original en las pérdidas totales, por lo que es mejor no hacer cambios en el original.

Restauración óptica

Otro método es la restauración óptica, que no genera cambios en el original. Consiste en fotografiar el objeto a través de filtros de gelatina con diferentes valores de color y obtener un nuevo negativo con los valores de color perdidos

¹⁴ Es necesario conocer la correcta terminología cuando aplicamos las herramientas digitales a la restauración de los bienes culturales. El término “restauración digital” es incorrecto y en su lugar debe usarse “recreación digital”, “reconstrucción digital” o “restitución digital”. Los expertos en restauración de fotografía abogan por el uso de la palabra “restauración” cuando el tratamiento se aplique estrictamente a la obra original. Sin embargo, todos los cambios que se producen digitalmente se realizan sobre una copia digital del objeto. Además, muchas veces esta reconstrucción digital se hace mediante creencias subjetivas de lo que pudo haber sido el original en cuanto a imagen o valores cromáticos.

por la acción de la luz, que permitirá nuevas copias. El problema es que este método sólo sirve para recuperar el equilibrio de color y, como mucho, desdibujar manchas, y en estas fotografías es minoritario. Además, estos procesos suelen ser lentos, requieren de personal especializado y se complican si el desvanecimiento es irregular o grave.

Reconstrucción digital

La reconstrucción digital consiste en el tratamiento del contenido de una imagen sobre una copia digital de la misma que se obtiene por medio de la conversión de la información de la imagen original en caracteres numéricos mediante un escáner o una cámara digital.

Los programas de tratamiento de la imagen nos permiten llevar a cabo muchas intervenciones que nos ayudarán a recuperar la legibilidad de la imagen (supresión de manchas, corrección del equilibrio de color, reconstrucción de pérdidas, etc.) pero también corregir otros “defectos” de la exposición de la fotografía (corregir el contraste, la sobreexposición, la saturación, etc.). Es importante, por tanto, conocer cuál es nuestro objetivo al digitalizar:

- Obtener una copia digital de la imagen fotográfica tal y como está.
- Obtener una copia digital para corregir los defectos que tiene del propio autor.
- Obtener una copia digital para intentar obtener la apariencia original de la imagen.

Como en cualquier otra intervención, cualquier manipulación que realicemos ha de estar justificada y bien documentada, aunque no se lleve a cabo sobre el original. Toda modificación debe basarse en el respeto al autor, el objeto y el espectador. En este caso concreto, se propone llevar a cabo una reconstrucción digital de las imágenes cuyo objetivo será:

- Recuperar el equilibrio de color de las fotografías desvanecidas.
- Eliminar las manchas del interior de la gelatina.
- Reconstruir las pérdidas y mezclas siempre que no se incurra en falso.

A diferencia de otros materiales fotográficos, el desvanecimiento de los colorantes no puede ser tratado químicamente porque es un proceso irreversible. Existen modelos matemáticos que corrigen el desvanecimiento en las imágenes basados en diversas pruebas realizadas a materiales fotográficos en color. Sin embargo, para su uso es necesario conocer las variaciones que ha sufrido una imagen y no siempre se conocen, ya que normalmente la única información de la que disponemos es la misma fotografía deteriorada sin

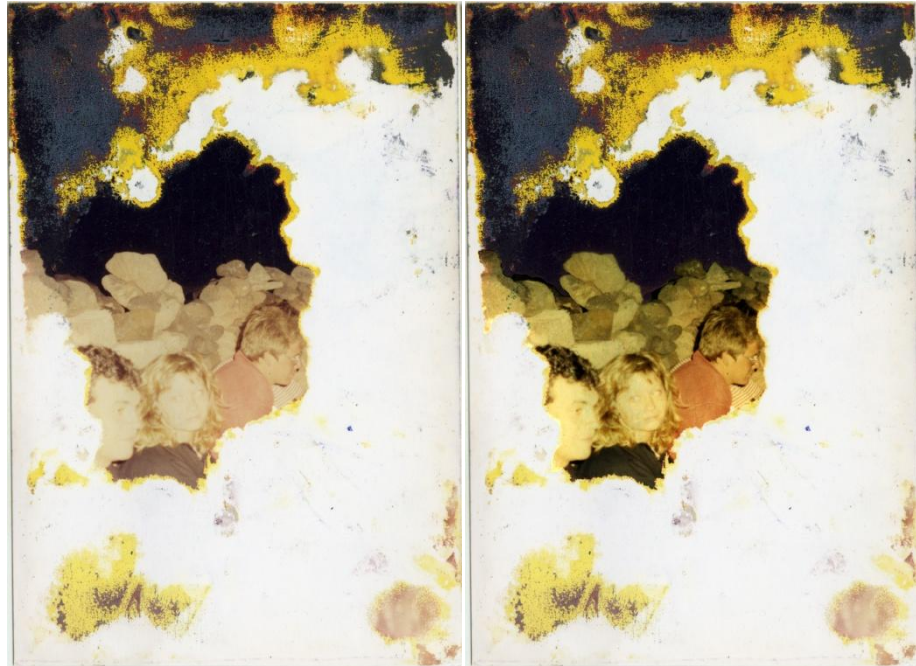
colores de referencia¹⁵. Sin esta referencia, la reconstrucción se basa en la subjetividad de quien la realiza (fig. 93 y 94). También se complica la labor cuando el desvanecimiento no es homogéneo pero afecta a toda la imagen.

Se usa la herramienta **Ajustes > Niveles** para modificar los valores de RGB y conseguir un equilibrio tonal más vivo en las imágenes desvanecidas.

(fig. 93 y 94)

Se ha modificado la imagen para mejorar el contraste y devolverle un poco de color a la escena que estaba desvanecida.

La reconstrucción es subjetiva, ya que no hay referencias del color original.



La eliminación de las manchas (fig. 95 y 96) se puede realizar mediante algunas herramientas que presentan los programas de tratamiento de imagen, como el “tampón de clonar”, que copia zonas de la imagen original y permite eliminar las manchas. En este caso no presenta demasiada complicación porque se trata de manchas pequeñas que no tapan información importante de la fotografía.

(fig. 95 y 96)

Se han borrado las manchas con el “tampón de clonar”.



¹⁵ Vemos que es aconsejable realizar fotografías de referencia de los objetos con las cartas de color para poder conocer, en caso que suceda, el proceso de desvanecimiento que ha sufrido la imagen. También ayuda obtener referencias densitométricas y no tan solo colorimétricas de los originales.

También se puede usar la misma herramienta para tapar las fibras que no se puedan retirar (**fig. 97 y 98**).

La reconstrucción de las pérdidas o las mezclas es un poco más compleja por la inexistencia de los negativos. Se debe tener en cuenta cuando se está reconstruyendo la imagen cuando acaba la reconstrucción “objetiva” y cuando empieza la creación. Aunque no se trate de originales no podemos inventarnos zonas de información.

Es posible aplicar un tono neutro en aquellas zonas con pérdidas que no sea posible reconstruir, pero deberá valorarse si es necesario tapar las mezclas de colorantes que pueda haber. El tono neutro puede venir determinado por las mezclas de los colorantes o no (**fig. 97 y 98**).

(**fig. 97 y 98**)

Se han borrado las zonas con fibras.

Se ha aplicado un tono neutro a las pérdidas del margen basado en los tonos de la mezcla de colorantes. Se han probado diversos tonos y éste es el que da mejores resultados.

No se ha reconstruido porque entraríamos en la invención.



Se ha realizado una prueba en una imagen con un color relativamente plano que facilita una reconstrucción sin tener que inventar demasiadas zonas (**fig. 99 y 100**). También se ha realizado con la herramienta “tampón de clonar”.

(**fig. 99 y 100**)

Se han reconstruido las pérdidas con el “tampón de clonar”.



El escaneado de los originales se ha realizado mediante el escáner de mesa EPSON® PERFECTION V700 PHOTO en JPEG con una resolución de 600 ppp. Para tratar las imágenes se usa el programa Adobe® Photoshop y se convierten a PSD para permitir un trabajo por capas que nos permite ver el trabajo hecho y compararlo con el original en todo momento y evitar que el JPEG pierda resolución. Con el uso de las capas podemos permitirnos hacer una reconstrucción que no se diferencie a simple vista porque siempre quedará el documento con los cambios que se han hecho, además del original.

Es importante tener en cuenta que, aunque se impriman estas copias digitales en un soporte papel se deben preservar los originales. Las copias no poseen toda la información del objeto original, solo su imagen reproducida, con los cambios que se le hayan realizado, pero no la información sobre su técnica o su historia.

PROPUESTA DE TRATAMIENTO FINAL

Así pues, la propuesta de tratamiento definitiva sería la siguiente:

- **Limpieza del soporte y la emulsión**
 - Limpieza superficial mecánica en seco
 - Limpieza del adhesivo
 - Limpieza de fibras en la emulsión
- **Fijación de los levantamientos del polietileno**
- **Estabilización de la emulsión fotográfica**
- **Reconstrucción digital de la imagen**
 - Recuperación del equilibrio de color
 - Eliminación de manchas
 - Reconstrucción de las pérdidas
 - Aplicación de un tono neutro en las pérdidas que no se puedan reconstruir

(9) PROPUESTA DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA

Aunque estemos hablando de fotografías con un carácter más bien documental y privado, es muy importante poder establecer un buen sistema de conservación preventiva, sobre todo con un material tan inestable como son estas fotografías. Una buena conservación dependerá de diversos factores:

- Una correcta manipulación.
- Una protección directa de los originales.
- Un buen sistema de almacenamiento (álbumes, cajas, estantes, etc.).
- Medidas medioambientales.

Además de estos cuatro puntos, para estas fotografías se recomienda también una digitalización.

MANIPULACIÓN

Una buena manipulación de las fotografías es simple y simplemente requiere de sentido común. No se debe tocar la superficie de la emulsión y es preferible manipularlas con guantes, ya sean de algodón o de látex. Su traslado debe hacerse con las dos manos y se aconseja el uso de una superficie rígida donde descansa la fotografía. Por supuesto, no se debe comer ni beber cerca de ellas, la superficie de trabajo debe estar limpia y si queremos hacer anotaciones es recomendable usar un lápiz para evitar nuevas manchas irreversibles.

PROTECCIÓN DE LAS FOTOGRAFÍAS

Además de todas estas medidas de manipulación, es importante que las fotografías posean una buena protección. Una protección correcta y adecuada no sólo nos ayudará a proteger las obras de gases nocivos, variaciones en la temperatura y humedad, alteraciones físicas, químicas y biológicas, etc. sino que facilitará la manipulación y el orden.

Lo primero que debemos tener en cuenta son los diferentes materiales que tenemos a disposición y saber distinguir entre los que son adecuados y los que no lo son (**tabla 2**). El envoltorio y la protección que vayamos a realizar también determinarán la decisión de los materiales que usaremos.

Lo primero que debemos hacer es retirar todos los materiales nocivos que estén en contacto con las fotografías: clips, grapas, gomas elásticas, celos, fundas de mala calidad que vienen con los objetos fotográficos, etc.

(tabla 2)	MATERIALES DE PROTECCIÓN PARA FOTOGRAFÍA EN COLOR POR REVELADO CROMÓGENO ¹⁶				
Materiales ¹⁷	Propiedades	Aconsejados	Desaconsejados	Ventajas	Desventajas
Papel y cartón	<ul style="list-style-type: none"> - Algodón (100%), trapo o pasta de madera purificada / blanqueada. - Contenido en alfa-celulosa superior al 87%. - Estabilidad química. - Sin lignina o con porcentaje menor al 1%. - pH neutro o ligeramente alcalino (6,5 - 8) y sin reserva alcalina¹⁸. - Encolado neutro o alcalino de gelatina, almidón o sin encolado (no con alúmina ni material ácido). - Blanco o levemente coloreado (evitar colorantes y pigmentos que puedan migrar¹⁹). - Sin partículas metálicas, ceras, peróxidos, compuestos de azufre, formaldehidos, colofonia, plastificadores o blanqueadores ópticos. - Textura lisa o ligeramente texturada. - Resistente para soportar el peso de la obra y dobleces sin romperse (cartón). - Haber superado el Photographic Activity Test (PAT)²⁰. 	<ul style="list-style-type: none"> - Papel manufacturado. - Papel japonés. - Papel de calidad museo²¹. - Cartón de calidad museo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Papel de origen desconocido. - Papel de escribir. - Papel kraft. - Papel de periódico. - Papel reciclado. - Papel cristal o cebolla (<i>glassine</i>). - Papel fuertemente coloreado. - Papel de pasta de madera mecánica. - Papel "sin ácido"²². - Papel "apto para archivo". - Papel permanente²³. - Cartón permanente. - Cartón de conservación. - Cartón fuertemente coloreado. - Cartón reciclado. - Cartón de encuadernación. - Cartón ondulado. - Cartón o papeles muy texturados. - Envoltorios propios de los materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se conoce su comportamiento a largo plazo. - Permeable y poroso (permite la salida de humedad y de emisiones gaseosas internas amortiguando cambios bruscos). - Neutraliza algunos contaminantes. - Opaco (protege de la luz). - Se puede escribir con lápiz. - Protección del polvo. No deja que penetre y absorbe el polvo de la fotografía. - Soporte físico rígido (cartón). - No se raya. - Más barato que el plástico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Permeable (permite la entrada de contaminación externa). - Opaco (impide la visualización de las fotografías y aumenta su manipulación). - Se rompe. - Soporte físico flexible (papel). - Puede requerir de colas higroscópicas.
Plásticos²⁴	<ul style="list-style-type: none"> - Estabilidad química. - Inerte. - Sin aditivos. - Sin revestimientos o tratamientos químicos superficiales. - Superficie suave, sin satinar, ni mate. - Sin cloro en su composición. - Sin plastificadores o con plastificantes estables. - Sin contenido ácido. - Superar el test Beilstein²⁵. 	<ul style="list-style-type: none"> - Poliéster (PET, PEN o PETP). - Polipropileno (PP). - Polietileno (PE) de alta densidad. - Poliestireno (PS) - Plexiglás. - Policarbonato. 	<ul style="list-style-type: none"> - Plásticos desconocidos. - Cloruro de polivinilo (PVC). - Acetato de celulosa (AC). - Triacetato de celulosa. - Nitrato de celulosa (CN). - Polietileno (PE) de baja densidad. - Poliéster mate. - Polipropileno de superficie tratada. - Caucho vulcanizado (gomas). - Polímeros con cloro. - Polímeros con plastificantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Transparente (permite la visualización de las fotografías sin retirar el envoltorio). - Alta resistencia. - Impermeable (impide la entrada de contaminantes externos y humedad). - Protección del polvo. - Termosellables o por ultrasonidos (no necesita adhesivos). 	<ul style="list-style-type: none"> - Electroestático. - Transparente (no protege de la luz). - Impermeable (impide la salida de emisiones gaseosas internas y humedad, puede permitir la condensación²⁶). - Las tintas usadas para marcar pueden migrar. - Soporte físico flexible. - No se conoce su comportamiento a largo plazo (los de mejor calidad llevan 50 años). - No permite la escritura en lápiz. - Se raya con facilidad.
Cintas adhesivas y colas	<ul style="list-style-type: none"> - Inocua. - Soporte y adhesivo neutros. - Inerte. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cintas adhesivas con soporte de papel, algodón, lino o poliéster. - Adhesivo de acetato de polivinilo neutro (PVAC), acrílico, almidón, metilcelulosa o gelatina. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cintas desconocidas. - Celo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reversibles con agua. - No son ácidas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pueden sufrir ataques biológicos (almidón o gelatina). - Baja capacidad de adhesión (metilcelulosa). - Amarillea con el tiempo (PVAC).
Espuma sintética	<ul style="list-style-type: none"> - Químicamente inerte. - Ignífuga. - Superficie suave y porosa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Espuma de polietileno. - Espuma de polipropileno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Espuma desconocida. - Espuma de PVC. - Espuma de poliuretano. 	<ul style="list-style-type: none"> - Amortigua impactos. - Rellena espacios vacíos para evitar movimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Puede causar abrasiones si el objeto no tiene una primera protección.
Tintas y lápices	<ul style="list-style-type: none"> - Tintas estables que no se difundan. - Reversible (lápiz). - Irreversible (tinta permanente). 	<ul style="list-style-type: none"> - Lápiz de poca dureza (sobre papel) - Tinta permanente (sobre soporte plástico) - Tampón seco en el margen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inscripciones sobre la imagen. - Tintas acuosas sensibles a la humedad. - Tampón seco sobre la imagen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se puede borrar sin ser nocivo (lápiz). - No se diluyen con la humedad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere de disolventes para ser eliminada (tinta permanente).

¹⁶ Información obtenida de diferentes fuentes bibliográficas (consultar bibliografía).

¹⁷ Para la selección de materiales adecuados para la construcción de embalajes se realiza el test Oddy, que da información sobre las emanaciones dañinas de los diferentes materiales.

¹⁸ En las fotografías en color se permite una pequeña reserva alcalina que no supere el 2% de carbonato cálcico repartido uniformemente en el soporte. La pérdida de acidez puede producir desvanecimiento en los materiales en color. El control de pH se puede realizar con un simple análisis del pH con tiras de papel preparadas o con un pH-metro.

¹⁹ Se realiza una prueba de inmersión durante 48 horas en agua destilada para comprobar si destiñen.

²⁰ El Photographic Activity Test (PAT) o Test de Actividad Fotográfica se basa en un patrón realizado por la American National Standard Institute (ANSI) y que sirve para determinar si papeles y cartones son adecuados para el embalaje de fotografía mediante una prueba de envejecimiento acelerado. Se colocan las fotografías en contacto con el papel en una incubadora a 75°C y con una humedad relativa del 86% durante 15 días y se observan las reacciones que se producen en el material fotográfico. Los papeles que superan esta prueba son aptos para los archivos a largo plazo, pero los polímeros sintéticos necesitan de pruebas complementarias que determinen su composición y comportamiento físico a largo plazo, ya que el PAT solo sirve para evaluar su estabilidad química. Se debe pedir al distribuidor la ficha técnica y la garantía de que los materiales celulósicos han superado el test.

²¹ La denominación "calidad museo" indica que se trata de pasta de algodón 100% con un pH 7. Son papeles aptos para la conservación de fotografía.

²² La denominación "sin ácido" sólo indica que tiene un pH superior a 7 y "apto para archivo" indica que se ha ideado para guardar fotografías, pero no garantiza su buena calidad.

²³ Las denominaciones "permanente" o "de conservación" indican que contiene pasta de celulosa purificada y una reserva alcalina de entre 7 y 9, lo que no los hace aptos para fotografía en color, pero sí para otros materiales fotográficos.

²⁴ Dentro de los plásticos existe una gran variedad de productos. Hay plásticos más resistentes y transparentes que otros, pero también son más caros. Es importante saber para qué se usaran las obras y poder así decidir qué producto es más adecuado para ese fin.

²⁵ El test Beilstein sirve para comprobar si un plástico contiene cloro. Se basa en la reacción del cloro con los compuestos de cobre a altas temperaturas: liberan cobre produciendo una llama verde.

²⁶ Si se produce una adhesión reversible entre la gelatina y el envoltorio se creará un cambio en la textura de la superficie de la emulsión conocido como ferrotipado.

Protección directa

La protección directa se encuentra en contacto con los originales e influye de forma importante sobre el objeto, es individual y puede llevar información sobre el objeto. Dependiendo de la cantidad y el formato de los originales, los embalajes se pueden elaborar o adquirir. El tipo y materiales que se puedan usar se verán condicionados por diversos factores que ampliarán o reducirán la selección:

- Forma del objeto.
- Estado de conservación.
- Medidas medioambientales que se puedan tomar.
- Uso que se le dará al objeto.

Sirve para proteger de la manipulación, del polvo, de las alteraciones físicas (rayadas, arañazos), de los contaminantes, etc. y facilita la organización. El diseño ha de ser adecuado para la fotografía y el uso que se le dará. Hay diferentes tipos:

- **Papeles intermedios:** papeles finos que sirven para separar fotografías que no poseen protección individual y deben ser más pequeñas que el original.
- **Fundas individuales:** pueden ser fundas cerradas por tres lados, fundas de cuatro solapas, sobres, etc. Se pueden realizar tanto con papel como con plástico. En general, la calidad del papel es más alta que la de los plásticos, pero los objetos que se manipulan de forma continua requerirán de fundas de plástico. Si la humedad relativa no se puede controlar, es mejor usar embalajes de papel para evitar la condensación de la humedad dentro de los mismos y la adhesión de la gelatina a los envoltorios.
- **Embalajes de encapsulamiento:** se realizan con plástico termosellado o cerrado con adhesivos por los cuatro lados tras introducir el original dentro.
- **Soportes secundarios:** las fotografías más frágiles requerirán de un soporte rígido dentro de la funda al que pueden sujetarse con cantoneras. Suelen ser de las dimensiones del embalaje, un poco más grandes que el objeto.
- **Paspartú:** se crea una carpeta con dos cartones, uno de los cuales tiene una ventana en bisel para poder observar la fotografía. Ésta se sujeta al cartón con cantoneras. Se usa para exponer y archivar.

Álbumes y cajas

Existen varios modelos de álbumes, los que tienen hojas de plástico con bolsillos y los que están formados por láminas de cartón protegidas con una lámina de plástico en los que se colocan las fotografías con esquineras. Ambos tipos pueden ir dentro de una carpeta de anillas. Es importante que las fotografías se puedan retirar. Se pueden guardar tanto en vertical (requieren

de apoyo metálico que impida su deformación) como en horizontal (grandes formatos).

Todas las fotografías, sea cual sea su protección individual deben ir dentro de una caja agrupadas por formatos. Las cajas no deberían ser las mismas de los materiales sensibles sin exponer, pero siempre es mejor algo que nada. Igual que la protección directa, se pueden adquirir cajas normalizadas o elaborarlas. Se recomienda que las esquinas estén reforzadas con cantoneras de metal. Si las fotografías se consultan con regularidad es recomendable que las cajas tengan asas, para facilitar el movimiento. También se pueden crear cajas a medida de los álbumes para protegerlos.

Las cajas ayudan a organizar los ejemplares y se pueden marcar con etiquetas de adhesivo estable. Las fotografías se colocan de forma plana en las cajas para evitar deformaciones y es preferible no llenar demasiado las cajas para evitar que las fotografías del fondo reciban una presión excesiva. Deben permitir una buena circulación del aire. Las cajas deben ser del mismo tamaño que los estantes.

MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES

Las fotografías en color, como ya se ha comentado, son materiales muy sensibles a la luz, la humedad y las temperaturas altas, y las alteraciones que se generan con unos parámetros incorrectos suelen ser irreversibles (**tabla 3**). El clima ideal para su custodia es un ambiente seco, oscuro y frío. Por tanto, es necesario controlar:

- La humedad relativa.
- La temperatura.
- Los niveles de luz.
- La contaminación.

La humedad relativa

La humedad ideal para los positivos de las fotografías en color por revelado cromógeno es del **30-45%** con fluctuaciones que no excedan el $\pm 5\%$. Para controlar la humedad relativa en grandes espacios se usan diversos aparatos como los deshumidificadores y los humidificadores, y para espacios pequeños funciona muy bien el gel de sílice. El gel de sílice estabiliza la humedad ambiental a una humedad que puede estar acondicionada previamente y se puede secar en el horno para reutilizarse.

(tabla 3) FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN A LOS MATERIALES DE LA FOTOGRAFÍA EN COLOR POR REVELADO CROMÓGENO²⁷					
Factor	Causa	Materiales sensibles	Tipos de efectos		
			Físicos	Químicos	Biológicos
Humedad relativa	Humedad baja (<20%)	- Papel - Gelatina	- Desecación y pérdida de flexibilidad. - Tensión entre capas y delaminación. - Pérdida de adherencia (emulsión - soporte). - Fragilidad. - Rotura y grietas. - Deformaciones. - Pérdidas. - Daños mecánicos.	- Se paran las reacciones químicas.	- Se paran los procesos biológicos.
	Humedad moderada (30-50%)	- Papel - Gelatina	- Mantienen flexibilidad.	- Se paran las reacciones químicas.	- Se paran los procesos biológicos.
	Humedad muy alta (>70%)	- Papel - Gelatina - Colorantes	- Reblandecimiento y adhesión de la gelatina. - Hinchamiento y cambios dimensionales. - Deformaciones y ondulaciones. - Pérdida de resistencia.	- Activa reacciones químicas. - Hidrólisis ácida. - Amarilleado de emulsiones. - Pérdida de densidad y contraste.	- Crecimiento de microorganismos. - Ataques de insectos.
Temperatura	Temperaturas bajas	- Papel - Gelatina - Colorantes	- Daños mecánicos.	- Ralentizan reacciones químicas en general.	- Se paran los procesos biológicos.
	Temperatura ambiente	- Colorantes		- Hidrólisis. - Oxidación. - Descomposición química irreversible.	
Humedad relativa y temperatura	Fluctuaciones	- Papel - Gelatina	- Desecación y pérdida de flexibilidad. - Tensión entre capas y delaminación. - Pérdida de adherencia (emulsión - soporte). - Rotura y grietas. - Condensación. - Deformaciones y ondulaciones.	- Oxidación.	
Contaminación	Polvo	- Gelatina	- Punteaduras. - Suciedad derivada de productos químicos. - Suciedad derivada de partículas sólidas. - Abrasiones. - Arañazos.	- Manchas en la gelatina por absorción de la suciedad. - Destrucción de los colorantes. - Reacciones químicas adversas. - Colorantes atacados por ozono, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.	- Crecimiento de microorganismos y ataques de insectos a partir de partículas sólidas que se depositan en la superficie.
Luz	Visible	- Colorantes - Papel RC	- El dióxido de titanio cataliza la destrucción del polietileno (grietas largas, grandes y visibles).	- Desvanecimiento. - Amarilleado.	
	Ultravioleta	- Colorantes - Papel RC		- Desvanecimiento. - Amarilleado. - Manchas de óxido.	
	Oscuridad	- Colorantes		- Desvanecimiento.	
Catástrofes	Fuego	- Todos	- Destrucción total.		
	Inundaciones	- Todos	- Deformaciones y ondulaciones. - Disoluciones y migraciones. - Reblandecimiento y adhesión de la gelatina. - Manchas. - Delaminación. - Expansión.	- Migración de componentes químicos.	- Crecimiento de microorganismos.

²⁷ Información obtenida de diferentes fuentes bibliográficas (consultar bibliografía).

La temperatura

La temperatura es uno de los parámetros más complicados de conseguir para la buena conservación de fotografías en color por revelado cromógeno. Cuanto más bajas son mejor se garantiza la conservación de los materiales (pudiendo llegar hasta -31°C en sobres estancos) pero más se complica su uso o el mantenimiento de las instalaciones. Todas las temperaturas más bajas de 15°C necesitan instalaciones especiales, que aumentan los costes, y protocolos de consulta que ralentizan el proceso. Si ya es difícil conseguir estas condiciones en instituciones, mucho más lo es cuando hablamos de familias.

La temperatura ideal para los materiales en color por revelado cromógeno es de menos de **2°C**, pero si la humedad se mantiene entre 30-45% se puede elevar la temperatura hasta los 8-12°C.

Otra solución para colecciones pequeñas es la digitalización de los materiales para realizar copias y guardar los originales en frío o congelarlos en el frigorífico doméstico²⁸. Existen varios procesos que dependerán de las dimensiones de la colección, su uso y el presupuesto disponible.

Esta solución no es factible si se abandona el proyecto a los pocos años o se consulta frecuentemente la colección, ya que no son buenos los cambios de temperatura, por eso es mejor digitalizar o duplicar antes. También se debe mantener un buen orden por si fuera necesario retirar alguna de las fotografías puntualmente.

Los niveles de luz

Los efectos de la luz son acumulativos y se ven determinados por la naturaleza de la radiación lumínica, su intensidad y el tiempo de exposición. La protección a la luz es totalmente indispensable. Las copias fotográficas de las que no se posee el negativo no deben exhibirse y deben guardarse en frío. En caso que

²⁸ Se pueden guardar las fotografías en un frigorífico doméstico (30-40% de HR), con sus fundas de papel, dentro de bolsas a prueba de humedad (láminas de aluminio y polietileno selladas en caliente) al vacío y dentro de una caja de plástico. Cada vez que sea necesario retirar una fotografía deberá repetirse todo el proceso. Otro sistema es guardar las fotografías en frigoríficos *no frost* (20-30% HR), que no necesitan del uso de bolsas a prueba de humedad. Se necesita una protección de papel y cajas de cartón dentro de bolsas de polietileno. En ambos casos no se debe llenar demasiado el frigorífico para permitir la circulación del aire y no debe guardarse comida. Tanto para introducirlas en el frigorífico como para retirarlas es importante una buena aclimatación. Para retirar las fotografías es necesario colocarlas dentro de una bolsa de plástico bien cerrada y sin aire hasta que se aclimaten durante dos o tres horas de forma natural.

éstas sean familiares, como las que nos ocupan, un álbum o una caja pueden ser suficiente protección.

Lo más recomendable es proteger las copias de toda radiación, aunque sabemos que a oscuras²⁹ no se para el proceso de desvanecimiento de los colorantes. El papel RC tiene una buena conservación a oscuras. Las copias fotográficas de color por revelado cromógeno sobre papel RC no deben ser expuestas a más de 50 lux de luz incandescente ni en exposición permanente.

La contaminación

Para prevenir la contaminación se requiere que el aire circule por un sistema de filtros. Si no se puede conseguir, se pueden utilizar ciertos productos, como el carbón activo, comentado en el próximo apartado **Creación de microclimas**.

Creación de microclimas

Existe la posibilidad de crear un microclima controlado alrededor del objeto que lo proteja de la humedad, la luz y la contaminación. Para ello se usan los materiales activos que ayudan a controlar algunos parámetros. Estos microclimas suelen limitar el acceso a las fotografías, ya que cada vez que se retire un objeto del interior necesitará aclimatarse de nuevo o rehacer el embalaje.

Los compuestos activos permiten atrapar o neutralizar parámetros dañinos como la humedad, la contaminación, el oxígeno, etc. pero tienen una vida limitada que requiere de un cambio periódico de las sustancias. Existen diversos productos:

- **Control de la humedad:** gel de sílice acondicionado, sales higroscópicas (cloruro de litio), etc.
- **Adsorción de contaminantes** (atrapan los gases y los transforman en compuestos inocuos): carbón activo, filtros de alúmina activa con permanganato (neutralizan dióxido de azufre), gránulos de óxido de zinc (atrapan sulfuro de hidrógeno), polietileno de control estático y de corrosión³⁰ (atrapa gases corrosivos), etc.

²⁹ Los factores determinantes de la conservación y estabilidad de los materiales cromógenos a oscuras son la temperatura y la humedad relativa.

³⁰ Se requiere de mayor investigación para poder determinar si son efectivos para la protección de fotografías.

- **Control del oxígeno** (requiere de recipientes que no dejen que penetre³¹): reductores de oxígeno, tabletas indicadoras (cambian de color si los niveles de oxígeno superan el 0,5%), etc.

En 1993, la compañía americana Recursos de conservación creó, con muy buenos resultados, MicroChamber®, un recipiente filtro compuesto de diferentes capas de cartón y papel con diversas composiciones químicas:

- La capa más exterior tiene una reserva alcalina que protege de los ácidos.
- La capa intermedia contiene carbón activo y colador molecular entre sus fibras que frenan los gases y productos corrosivos.
- La capa interior está hecha de alfa celulosa y con pH neutro.

Hay muchos parámetros que controlar, pero también hay muchos productos que nos lo hacen mucho más fácil si sabemos usarlos correctamente.

DIGITALIZACIÓN

Ya hemos visto que los materiales que forman las fotografías son bastante inestables si no se conservan debidamente. La conservación en frío es una buena solución, pero dificulta el acceso a los materiales, por eso es conveniente contar con copias³² de los originales para poder preservarlos correctamente.

Hay muchos métodos y soportes de digitalización y copia (escáner, cámara fotográfica, microfilms, medios magnéticos, discos ópticos, etc.) pero nos ocuparemos simplemente de dar cuatro pinceladas a la digitalización mediante escáner y a su almacenamiento en soporte óptico (CD y DVD) ya que es el más asequible para una cantidad relativamente pequeña de fotografías familiares.

La conversión digital es una técnica que permite la realización de duplicados mediante la exposición del artefacto ante un dispositivo electro-óptico que lleva a cabo la captura fotográfica de la información presente y su codificación en modo digital. (Fuentes de Cía, Ángel. Notas sobre la conversión digital de colecciones fotográficas antiguas. 2000:2)

Las imágenes electrónicas que se capturan se transforman en secuencias de código binario que pueden verse en pantalla o imprimirlas. El objetivo que

³¹ Prácticamente, los únicos recipientes que impiden casi totalmente el paso del oxígeno son los compuestos por capas de polímero/papel de aluminio/polietileno laminado.

³² Se distingue entre los términos “copiar” (reproducir un original opaco) y “duplicar” (reproducir un original transparente).

persigamos y la colección a digitalizar (dimensiones y cantidad de ejemplares) determinarán ciertas decisiones de calidad, formato de archivo, etc. La digitalización puede perseguir diferentes objetivos:

- Obtener copias de fotografías importantes por seguridad.
- Obtener un negativo.
- Mejorar el acceso al contenido.
- Salvar objetos inestables mediante un duplicado en un soporte estable³³.
- Disminuir la manipulación de los originales³⁴.
- Corregir defectos o alteraciones mediante programas de tratamiento de imagen.

Es importante, sin embargo, no olvidar que las copias no sustituyen el original bajo ningún concepto y que éste debe ser correctamente conservado. El original siempre contendrá información (histórica, técnica, material, etc.) que la copia nunca podrá proporcionar. Si no están bien conservados antes de la digitalización es conveniente realizar un sistema de preservación durante la misma.

Antes de proceder a la digitalización deben tomarse medidas para que los originales no sufran deterioros. Es necesario establecer un protocolo de manipulación, asegurarnos que el calor y las radiaciones del escáner no dañarán los originales y que se obtendrán los registros con una sola exposición. En el año 2000 el proyecto SEPIA (Safeguarding European Photographic Images for Access) creó una lista de recomendaciones para una correcta digitalización.

Ventajas de la digitalización

- Facilita el acceso y la búsqueda de la información de una manera rápida y desde diferentes puntos del mundo (bases de datos, páginas web, etc.) mejorando su divulgación.
- Permite copias de un modo rápido y sin pérdida de calidad.
- Disminuye la manipulación de los originales y permite preservarlos correctamente.
- Facilita la reconstrucción de las imágenes.
- Permite mostrar imágenes de las que solo se dispone de un negativo.
- Permite conservar un negativo de seguridad o una copia de referencia.
- No requiere de un gran espacio para almacenar los discos ópticos.

³³ Este proceso se usa para duplicar negativos de nitrato o acetato de celulosa y trasladarlos a un soporte de poliéster.

³⁴ Es importante que se indique que se trata de copias y, en el caso que sea necesario ver el original, permitir su visualización dependiendo de su estado de conservación.

Desventajas de la digitalización

- El sistema de lectura puede quedar obsoleto³⁵ con el tiempo, depende de la evolución de la tecnología. Es necesario preservar los sistemas o trasladar los datos de forma periódica.
- El objeto puede deteriorarse durante la digitalización mediante escáner.
- Requiere de una inversión económica importante (digitalización, traslado de datos, etc.).
- Se desconoce su estabilidad a largo plazo.
- No existen normas ni estándares que regulen los procesos de digitalización.

Herramientas para la digitalización

El escáner obtiene los datos de la imagen mediante una retina eléctrica o CCD (coupled charge device) con tres filas de células fotosensibles (RGB). Los originales reciben una iluminación muy intensa durante un tiempo que puede variar entre segundos y varios minutos, lo que hace importante conocer la sensibilidad de nuestros originales antes de empezar. La temperatura del cristal sobre el que se coloca el objeto también varía. La ventaja del escáner es que permite resoluciones muy altas y la toma se puede hacer por áreas.

Las cámaras digitales tienen menos resolución, pero permiten obtener imágenes de objetos de tres dimensiones o formatos grandes. Además no ponen en peligro al original porque no necesitan un contacto para obtener la información y la iluminación puede ser controlada.

Calidad / resolución de la imagen

La calidad de las imágenes que obtenemos depende de diferentes factores y es importante que sepamos qué nivel de calidad es necesario para el uso que le daremos a las nuevas imágenes. Es importante tener en cuenta que a más calidad más ocuparán los archivos y más lento funcionará el sistema, lo que complicará su manejabilidad.

En general, se recomienda tener un archivo con una imagen con buena información de color, que no esté tratada ni comprimida conocida como “digital master”. A partir de este archivo se obtendrán otros en los que se realizarán las modificaciones que necesitemos para los diferentes objetivos,

³⁵ Muchos archiveros usan los términos “human readable” y “non-human readable” para diferenciar entre aquello que las personas pueden leer a simple vista (fotografía) o aquello que necesita de una máquina que lo interprete (imagen en pantalla).

pero conservando siempre este archivo sin modificar. Las resoluciones recomendadas son:

- **72 ppp**: si se visualizará en pantalla, base de datos, página web, etc. Sus dimensiones en píxeles pueden ser de 800 x 600 o 1024 x 768. Los archivos se pueden comprimir.
- **300 ppp** (mínimo): si se va a imprimir³⁶ o se quiere modificar. Sus dimensiones en píxeles pueden ser de 2400 x 3000.
- Para la **sustitución del original** no hay directrices, pero es el objetivo más caro y que genera más problemas.


Formato y compresión del archivo

El formato del archivo se verá condicionado por el uso que queramos darle, ya que deberá ser compatible con las diferentes aplicaciones y sistemas operativos. Además, al digitalizar debemos procurar minimizar la pérdida de información (**fig. 101**) y es importante conocer si el archivo hace una compresión con pérdida o sin³⁷.

- **JPEG** (*joint photographers experts group*): compresión con pérdida. Simplifica datos parecidos y los escribe como si fueran iguales para reducir el espacio que ocupa el fichero. Es útil si no se dispone de mucha capacidad de memoria para guardar o si se necesita una rápida disponibilidad de la información. Tiene una calidad aceptable para su uso en bases de datos o su distribución en internet o en publicaciones en discos ópticos. No se recomienda para el tratamiento de imágenes, ya que cada vez que se guarda pierde información.
- **TIFF** (*tagged image file format*): compresión sin pérdida. En alta resolución ocupan mucho espacio en la memoria y el acceso a ellos es lento. No es compatible con todas las aplicaciones. Es el formato más usado para escanear o imprimir.
- **RAW**: sin compresión. Es un archivo de datos en bruto y requiere de un programa específico para verlo, transformarlo en píxeles o imprimirlo. Ocupa mucho espacio. Es conocido como el “negativo digital” porque no se puede modificar.
- **FlashPix, PhotoCD, etc.**: son formatos que presentan la imagen con diversas resoluciones.
- **Formatos por capas**: recomendados para aquellos archivos que requieran de modificaciones, ya que permiten guardar la información en diferentes capas y poder observar en todo momento el estado original y las modificaciones realizadas.

³⁶ Es necesario conocer las dimensiones a las que se va a imprimir la imagen. Cada punto impreso equivaldrá a 1,5 o 2 píxeles contiguos.

³⁷ El método LZW (Lempel, Zif, Welsh) permite realizar una compresión sin pérdidas a formatos como el TIFF o el GIF, pero no presenta una compatibilidad total con todas las aplicaciones.

(fig. 101)		300 ppp 109 x 187	600 ppp 218 x 375	1200 ppp 437 x 751
<p>Comparativa entre los escáneres de un mismo original realizados con diferentes resoluciones y formatos.</p> <p>El JPEG a 300 ppp presenta una nitidez mayor que el TIFF con la misma resolución. En el resto de imágenes no se aprecia ningún cambio importante.</p>	JPEG	 <p>23,7 KB</p>	 <p>37,5 KB</p>	 <p>75,7 KB</p>
<p>Es interesante ver como los archivos TIFF pesan mucho más que los JPEG.</p>	TIFF	 <p>177 KB</p>	 <p>660 KB</p>	 <p>2,52 MB</p>

Modos de color y reproducción

Los modos de color que existen son el RGB, funciona por la síntesis aditiva que reproduce los colores luz (pantallas) y el CMYK, síntesis sustractiva para colores impresos. La fidelidad que necesitemos en el modo de color depende del tipo de base de datos que pretendamos conseguir. Si lo importante es el contenido nos basta con una aproximación cromática, pero si la imagen que obtenemos tiene que servir para reconstruir el original, será necesaria una absoluta fidelidad a su color original.

Discos ópticos

Existen dos categorías de discos ópticos, los que se han grabado en molde (comercializados con contenido) y los discos grabables, que a su vez pueden permitir solo una grabación, varias borrando todo el contenido anterior o varias actualizando la información que ya tenían. Una de las capas que los forman contiene una superficie reflectante de la que se modifica la refracción de la superficie para grabar los datos.

Es importante saber que es necesaria una buena preservación de estos soportes y su contenido, ya que no podemos permitir que se pierdan las copias, porque requeriría empezar de nuevo todo el proceso de digitalización. Hay calidades muy dispares de discos ópticos y todavía no se conoce con seguridad su comportamiento en el tiempo, sobre todo de los DVD.

Su manipulación debe ser cuidadosa. No se puede tocar la superficie, lo mejor es sujetarlo por los bordes y con guantes. Al ser un láser el que realiza la lectura se suprime cualquier contacto mecánico (a diferencia de las cintas magnéticas) y desaparece el riesgo de abrasión. Los arañazos podría dificultar la lectura de los datos. Si es necesario limpiar la superficie debe hacerse radialmente con aire, pincel suave o un trapo húmedo, nunca con disolventes orgánicos.

La temperatura y la humedad deben permanecer estables creando un ambiente fresco y seco, sin fluctuaciones bruscas que podrían provocar deformaciones, grietas y delaminaciones. Debe vigilarse que no se condense la humedad en su superficie y el espacio debe permanecer limpio. Pueden guardarse a oscuras.

Los envoltorios deben ser opacos y protegerlos del polvo y los impactos. Existen protecciones tan simples como los álbumes con páginas de polipropileno, fundas individuales, cajas de poliestireno (en las que se venden), polipropileno o policarbonato, etc. Es mejor evitar las camisas de papel, cartón, PVC y diferentes polímeros plastificados.

Su almacenamiento debe hacerse en vertical y no se debe escribir o enganchar etiquetas sobre ellos. En caso que lleven etiqueta no es conveniente retirarla. Antes de escribir o grabarlo con calor es mejor consultar al fabricante o las instrucciones.

Es difícil determinar si el sistema actual de almacenado podrá ser conservado mucho tiempo. Cada cinco años es recomendable realizar una revisión para comprobar que los datos siguen siendo accesibles y que el sistema no ha quedado obsoleto. Siempre que ya no sea posible su lectura es importante trasladar los datos a los nuevos medios. Existen diferentes métodos:

- **Refrescado o “refreshing”**: consiste en trasladar los datos de un medio obsoleto a uno funcional y puede realizarse de forma automática. Deberán validarse los datos para confirmar la legibilidad del nuevo formato.
- **Migración o “migration”**: es un proceso no automático que consiste en convertir la información para el nuevo medio. Es posible perder información u organización en el proceso.

- **Emulación o “emulation”**: se basa en la posibilidad de nuevos sistemas de ordenadores capaces de abrir y trabajar aplicaciones obsoletas para poder leer los archivos creados con ese software. Es un sistema complicado porque requiere la preservación del software, el sistema operativo e instrucciones que expliquen cómo usarlo. Todavía faltan experiencias en este campo y ya se ha pedido la formación de un centro que sea capaz de acceder a cualquier documento.

A pesar de su obsolescencia en el tiempo y que no existe la suficiente experiencia con este método de almacenamiento, encontramos en los discos ópticos muchas ventajas. Permite un acceso rápido (*random access*) a la información sin tener que pasar por los datos anteriores (*sequential access*). Tienen una gran capacidad de almacenamiento de cualquier tipo de documento (texto, imágenes, etc.). Toda su información puede ser trasladada lejos y de un modo rápido.

PROPUESTA DE CONSERVACIÓN FINAL

Con las diferentes directrices dadas en los apartados anteriores, ya se puede proponer el sistema de preservación para estas fotografías. Es importante saber que las fotografías viajarán a Zimbabue, ya que la propietaria reside en un pueblo del país.

Al tratarse de fotografías familiares lo ideal sería realizar un álbum con ellas, que las preservaría de la luz y el polvo. El problema es que en el estado en que se encuentran, y aunque se consoliden, no es posible ponerlas en contacto con

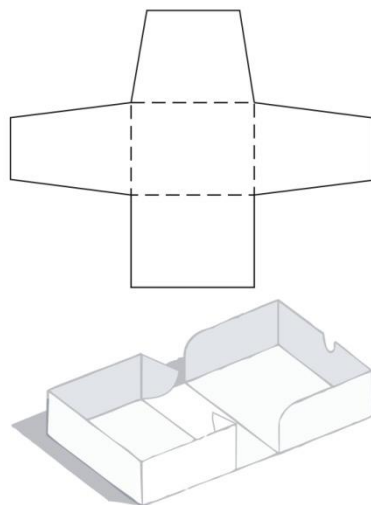
un plástico por la electricidad estática de éste y porque si no se controla bien la humedad se puede condensar el vapor y deteriorar más las imágenes.

La protección más adecuada son fundas de papel neutro de cuatro solapas, que no necesitan adhesivo y amortiguan los cambios de humedad y temperatura, colocadas de forma plana dentro de una caja de cartón (**fig. 102**). Se pueden realizar dos o tres cajas para repartir las fotografías.

(fig. 102)

Las fundas de cuatro solapas tienen las solapas cortadas en diagonal menos la última en plegarse que es recta.

La caja debe permitir retirar las obras sin dañarlas, por eso es conveniente que se puedan sacar por un lateral.



Será difícil mantener unas medidas medioambientales constantes en toda la sala donde se vayan a guardar las fotografías, así que lo mejor es optar por un

sistema de creación de un microclima dentro de la misma caja de preservación. El proceso más sencillo para crear un microclima es introducir, en la misma caja creada para preservar los materiales, unos recipientes³⁸ con materiales absorbentes como el gel de sílice (para la humedad relativa) y el carbón activo (para los contaminantes).

La temperatura deberá controlarse en la sala entera. No se recomienda su congelación o conservación en frío por su coste y porque es mejor, como prevención, mantenerlas alejadas de cualquier fuente de humedad.

Las fundas opacas y la caja las protegerán de la luz, pero también dificultarán su manipulación y visualización, por tanto se recomienda una digitalización a una resolución de entre 300 y 600 ppp que permitirá una buena visualización en pantalla, una calidad más que suficiente para imprimirlas y poco espacio de memoria ocupado. Los textos del reverso se pueden añadir a la imagen como pie de foto. El formato puede ser JPEG, ya que es pequeño y compatible con casi todas las aplicaciones.

Así pues, la propuesta de conservación definitiva sería la siguiente:

- Fotografías en **sobres individuales de cuatro solapas**.
- Sobres divididos en dos o tres **cajas de cartón**.
- **Gel de sílice y carbón activo** dentro de la caja.
- **Digitalización** a 300 o 600 ppp en formato JPEG.

³⁸ Es importante que estas sustancias se encuentren dentro de un recipiente tapado con tejido no tejido o de bolsitas, algunos ya se venden así, para evitar que se esparzan sus partículas.

(10) CONCLUSIONES

La fotografía es un bien cultural muy delicado que debe ser preservado. Sin embargo, abarca una gran cantidad de tipologías en las que varían soporte, aglutinante, materia formadora de la imagen y capas auxiliares. Pocos materiales se conservan en las mismas condiciones que otros que puedan formar la misma fotografía.

Es necesario conocer bien los materiales que forman los especímenes concretos que pretendemos preservar, aquello a lo que son sensibles y se debe controlar, las formas de alteración que pueden presentar, los tratamientos que se les puedan realizar y los materiales en los que se pueden conservar.

Estas fotografías me han permitido analizar una alteración poco común en el campo de la fotografía. Si bien es cierto que se han realizado algunos estudios sobre el tratamiento de secado de material fotográfico mojado, siempre se sitúan las fotografías en color por revelado cromógeno entre los materiales más estables de la fotografía y ya hemos visto las graves alteraciones que éstas sufrieron.

Todo parece indicar que, vistas sus alteraciones, los primeros auxilios que recibieron hace 19 años pudieron salvarles la vida, si bien es verdad que se perdió mucho material durante éstos. Conocer el pH y la temperatura del agua en la que se sumergieron podría haber ayudado a entender mejor su estado actual.

Este trabajo ha supuesto un inicio desde cero, prácticamente, de la morfología de la fotografía en color. Se ha visto que la fotografía en color por revelado cromógeno ocupa un pequeño lugar entre los materiales de la fotografía química y entre los materiales de fotografía en color. A pesar de ser el proceso en color más común, es uno de los más complejos a la hora de afrontar su estudio y restauración, debido a los colorantes que forman su imagen.

La información que ofrecen los reversos (soporte) de la fotografía es altamente útil. Pueden ayudar a conocer su composición y ayudan a datarlo. Los análisis por fluorescencia de UV han sido un aprendizaje interesante y se han observado detalles que no se esperaba encontrar.

A pesar de los pocos tratamientos de recuperación de la imagen que permiten los conocimientos que hoy en día se tienen de la fotografía en color y su restauración, son suficientes para preservarlas durante mucho tiempo. Los tratamientos sobre el objeto original han querido encontrar un equilibrio con la mínima intervención y se han limitado a la limpieza de materiales que

alteran la visión de la imagen o pueden causar nuevas degradaciones, a la fijación de levantamientos para evitar su pérdida y a la consolidación de la gelatina.

La digitalización y la reconstrucción digital representan un reto complejo, pero vale la pena enfrentarse a ello. Una buena digitalización nos permitirá reducir la manipulación de estas fotografías, permitiéndole a la propietaria seguir disfrutando de ellas de forma digital o impresa. Además, permitirá la comparación de los originales en unos años para comprobar si presentan nuevos deterioros o la conservación aplicada es adecuada.

La reconstrucción digital también presenta alguna complejidad que requiere de una persona con conocimientos en los programas de tratamiento de imágenes. El nivel de reconstrucción que queramos lograr dependerá de la información disponible en la imagen, de la disponibilidad de los negativos y de lo que demande el cliente. A pesar de realizar una digitalización, no se puede permitir la destrucción de los originales que deben ser preservados adecuadamente.

Para la conservación preventiva muchas veces una solución sencilla es la mejor o es suficientemente efectiva. La disparidad en el mundo de la fotografía también se puede observar en cómo algunos materiales que se recomiendan para ciertos tipos de fotografía pueden causar graves alteraciones en otros (reserva alcalina).

La terminología que se usa en el mundo de la fotografía es muy precisa y técnica para poder diferenciar entre procesos. Los diccionarios especializados en la restauración de bienes culturales deberían integrar la terminología de los procesos fotográficos así como términos de nuevos medios de almacenaje o tecnología.

El objetivo del trabajo se ha cumplido, se ha llegado a una mayor comprensión del material que compone estas fotografías, cómo pueden haber surgido las alteraciones y qué tratamiento de restauración y conservación es el más adecuado para ellas. Ahora, lo único que queda por hacer es llevar a cabo este proceso para poderles garantizar un futuro.

(11) ANEXOS

En este apartado se muestran los *mappings* de los análisis realizados, en los que se indican las zonas dónde se ha llevado a cabo el análisis, los resultados y las zonas dónde se han tomado las fotografías:

- Observación con la lupa binocular de las degradaciones.
- Pruebas de resistencia al agua.
- Limpieza de los adhesivos.
- Limpieza de tintas sobre la emulsión.
- Limpieza de fibras de papel sobre la emulsión.

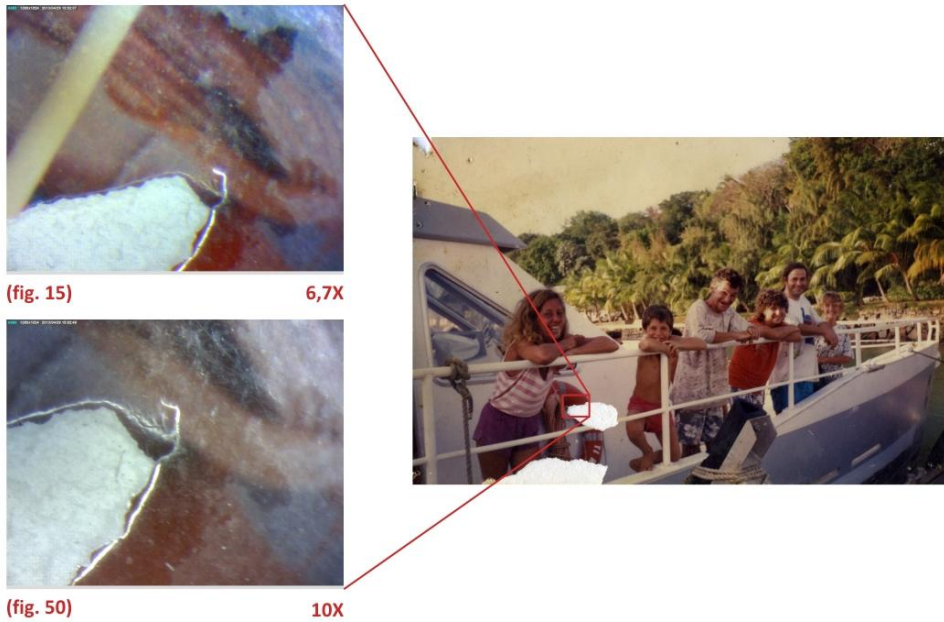
OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR



(fig. 27)

12X

OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR



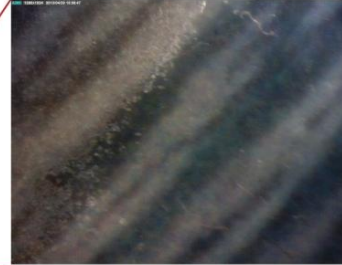
(fig. 15)

6,7X

(fig. 50)

10X

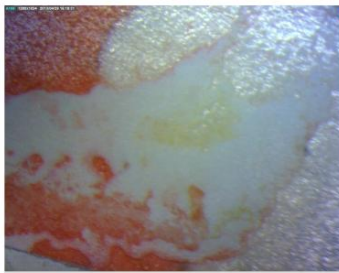
OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR



(fig. 16)

15X

OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR

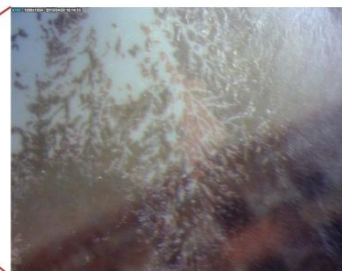


(fig. 36)

15X



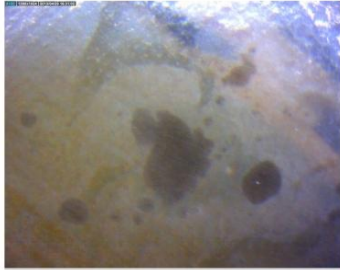
OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR



(fig. 22)

15X

OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR



(fig. 30)

6,7X



OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR



(fig. 25)

15X



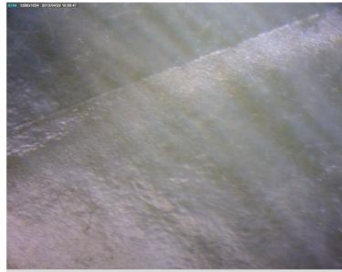
OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR



(fig. 18)

6,7X

OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR

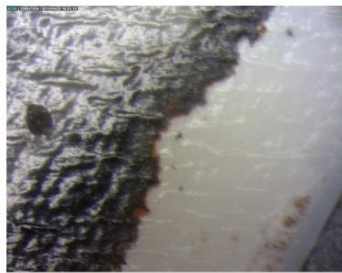


(fig. 29)

10X



OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR

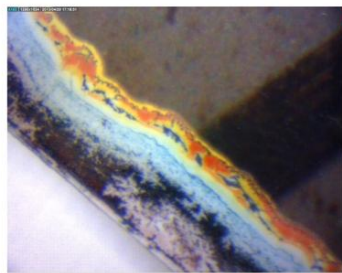


(fig. 12)

12X



OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR

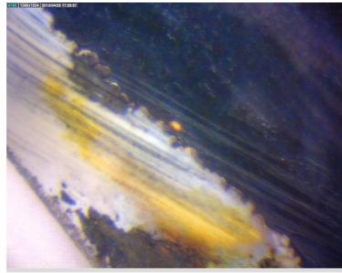


(fig. 19)

6,7X



OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR



(fig. 26)

6,7X



OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR

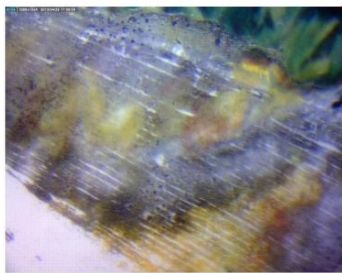


(fig. 37)

20X



OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR



(fig. 21)

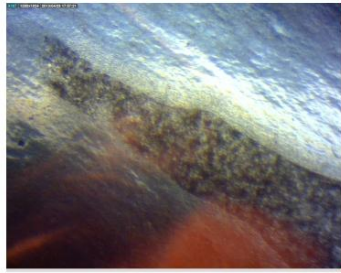
6,7X



(fig. 44)

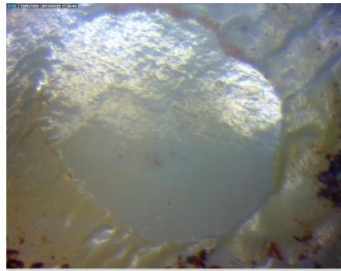
15X

OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR



(fig. 17)

6,7X



(fig. 13)

6,7X



OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR

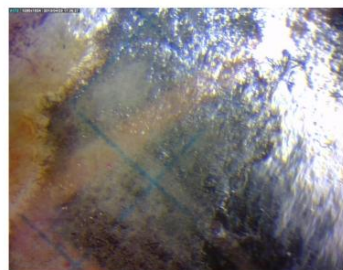


(fig. 45)

12X



OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR

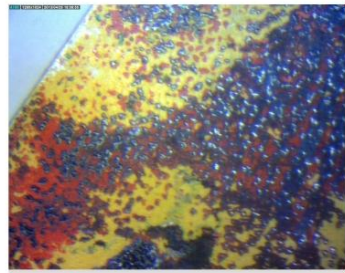


(fig. 46)

12X

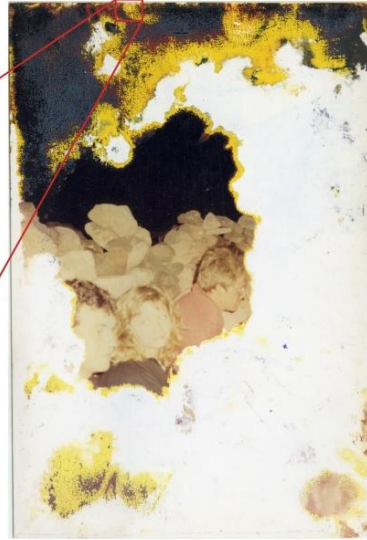


OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR

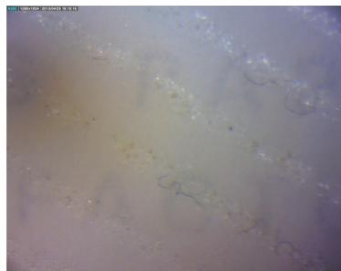


(fig. 20)

6,7X

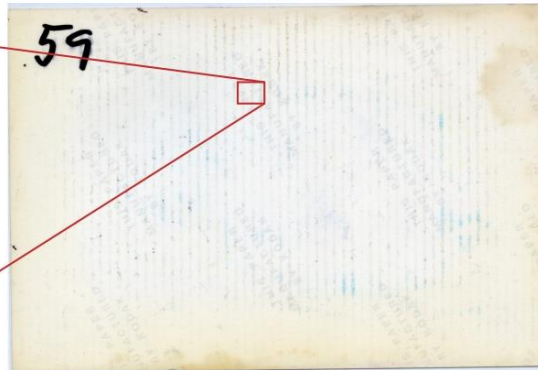


OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR

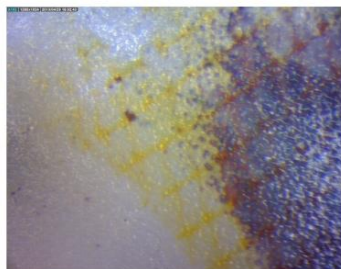


(fig. 40)

6,7X



OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR

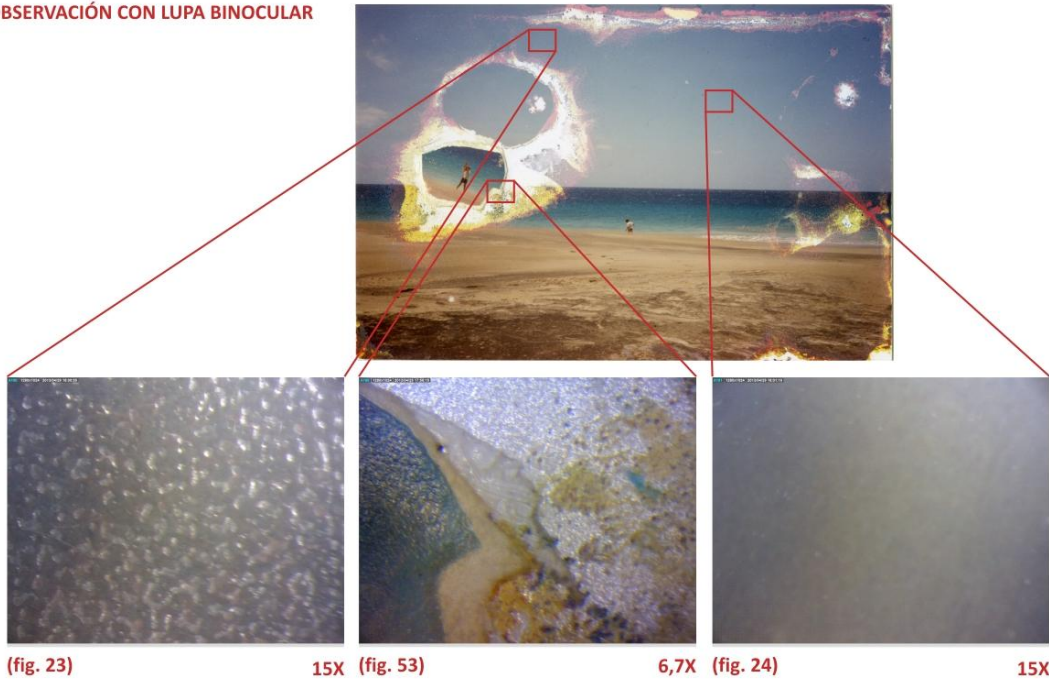


(fig. 35)

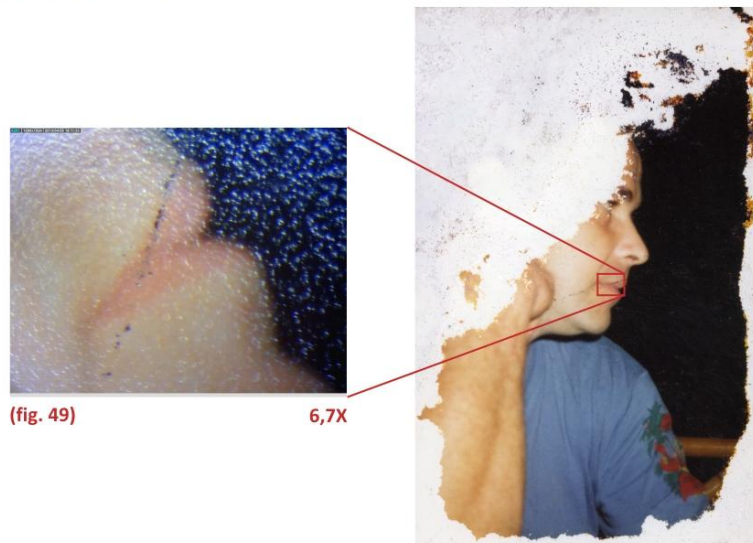
6,7X



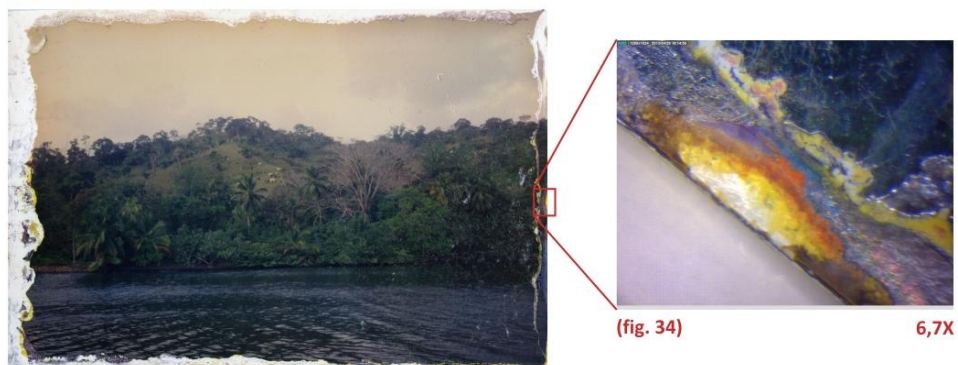
OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR



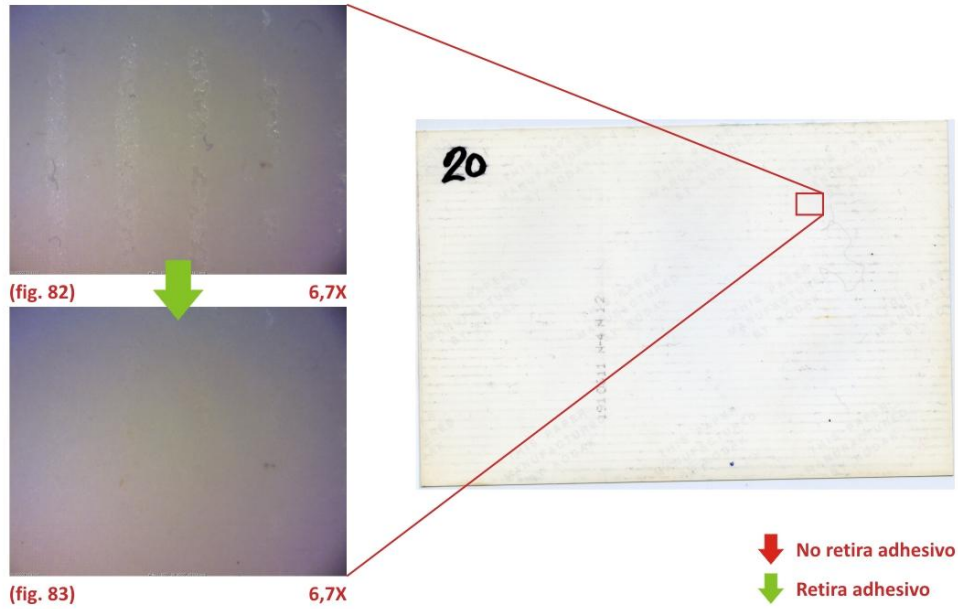
OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR



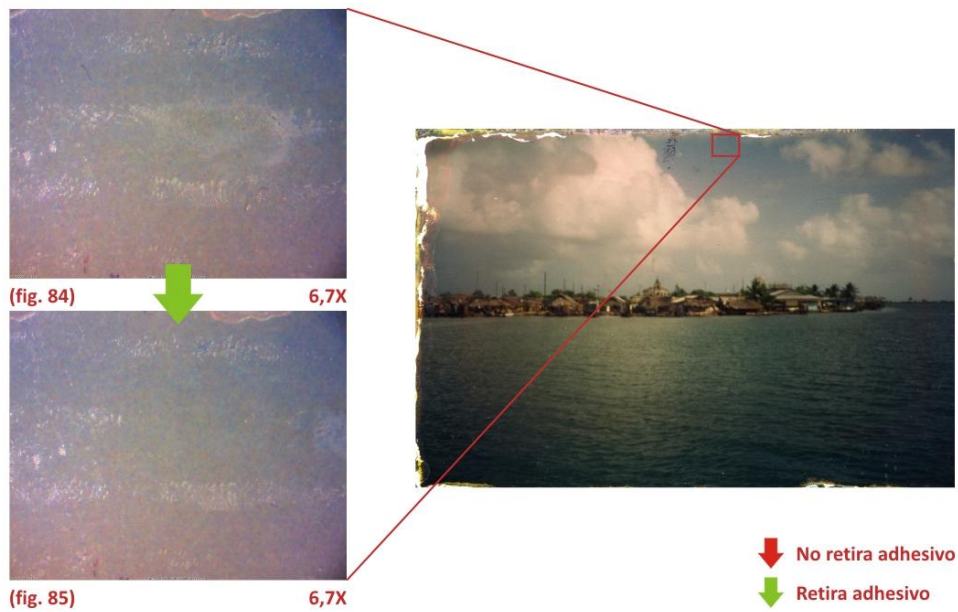
OBSERVACIÓN CON LUPA BINOCULAR



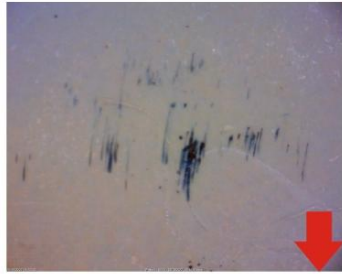
PRUEBA DE LIMPIEZA DE ADHESIVO



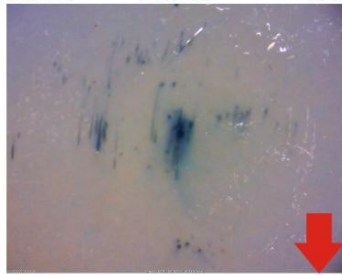
PRUEBA DE LIMPIEZA DE ADHESIVO



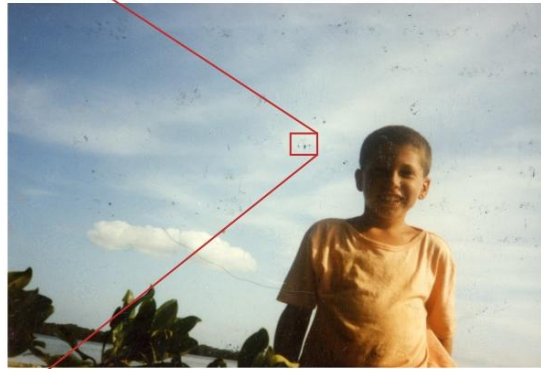
PRUEBA DE LIMPIEZA DE TINTA



(fig. 86) Alcohol 12X

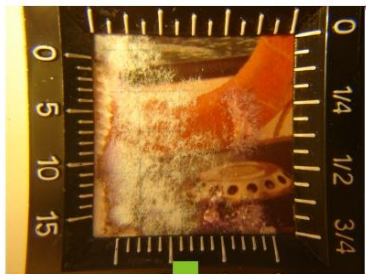


(fig. 87) Agua 12X

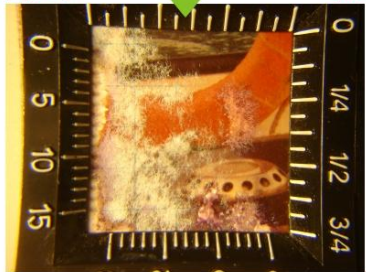


↓ No retira tinta
↓ Retira tinta

PRUEBA DE LIMPIEZA DE FIBRAS



(fig. 88) 7,5X

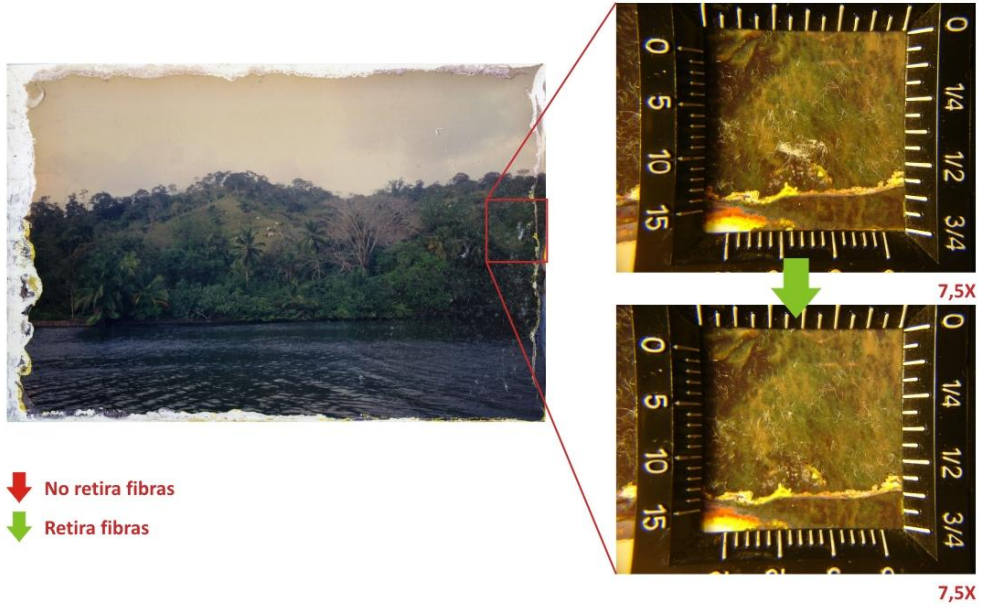


(fig. 89) 7,5X

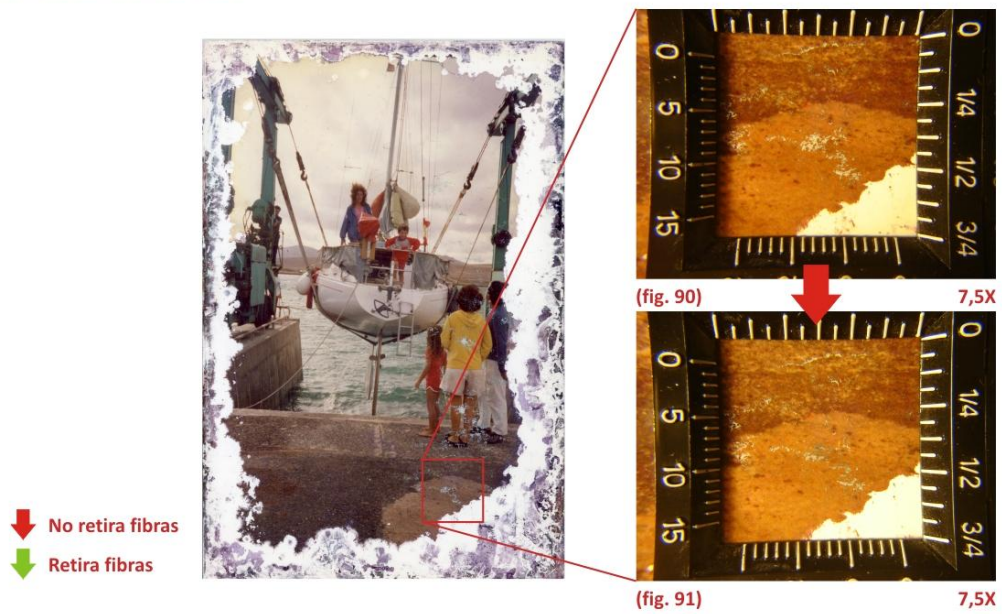


↓ No retira fibras
↓ Retira fibras

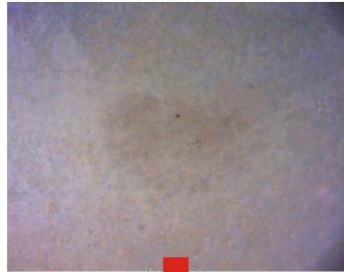
PRUEBA DE LIMPIEZA DE FIBRAS



PRUEBA DE LIMPIEZA DE FIBRAS



PRUEBA DE RESISTENCIA AL AGUA



(fig. 68)

6,7X



(fig. 70)

6,7X



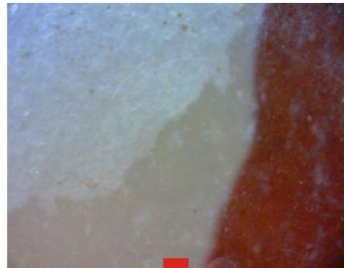
- ↓ No retira mancha
- ↓ Retira mancha

PRUEBA DE RESISTENCIA AL AGUA



- ↓ No retira halo
- ↓ Retira halo

PRUEBA DE RESISTENCIA AL AGUA



(fig. 70)


10X



(fig. 71)

10X



-  No se producen cambios
-  Se producen cambios

PRUEBA DE RESISTENCIA AL AGUA



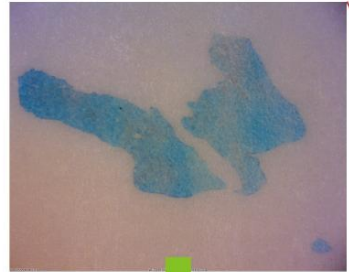
6,7X



6,7X

-  No se producen cambios
-  Se producen cambios

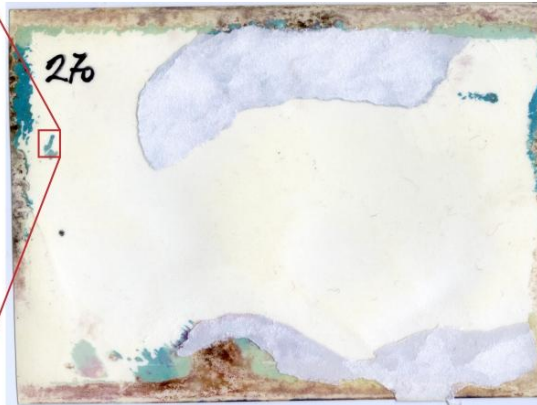
PRUEBA DE RESISTENCIA AL AGUA



(fig. 72) 12X

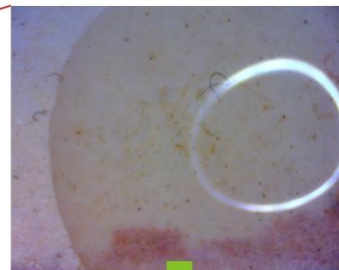
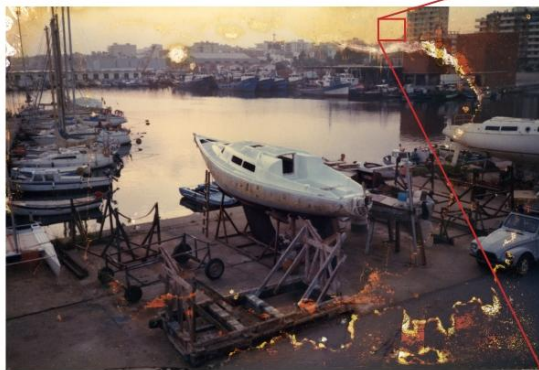


(fig. 73) 12X



↓ No solubiliza
↓ Solubiliza

PRUEBA DE RESISTENCIA AL AGUA



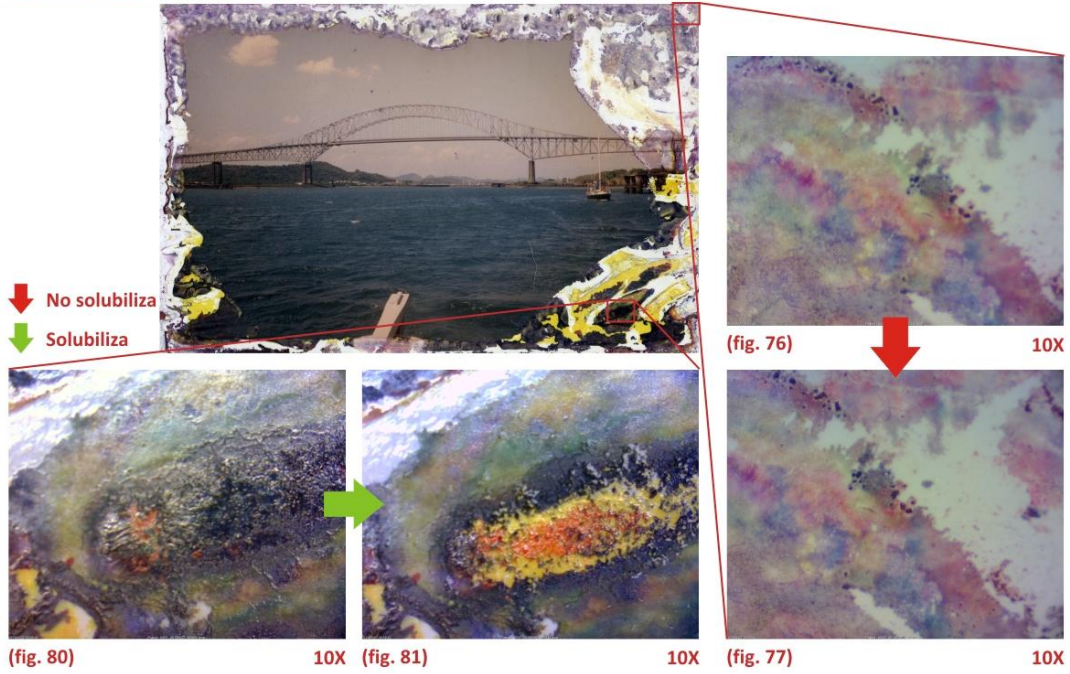
(fig. 74) 10X



(fig. 75) 10X

↓ No solubiliza
↓ Solubiliza

PRUEBA DE RESISTENCIA AL AGUA



(12) GLOSARIO

Absorción (*Absorption*) Fenómeno físico que consiste en rellenar los espacios vacíos que forman los poros de un sólido por un líquido. El gel de sílice, por ejemplo, funciona con este principio.

Acceso aleatorio (*Random access*) Acceso a la información que permite encontrar cualquier archivo sin tener que visualizar todo el contenido anterior. p.e. discos ópticos.

Acceso secuencial (*Sequential access*) Acceso a la información que permite una visualización de ésta de forma secuencial, es decir visualizando todo el contenido anterior antes de llegar al archivo de nuestro interés. p.e. cintas magnéticas.

Ácido (*Acid*) Cualquier material o disolución con un pH inferior a 7. Se puede acidificar con el tiempo.

Acoplador (*Dye coupler*) Compuestos orgánicos, complejos, e incoloros, que producen colorantes por combinación química con el revelador fotográfico usado para revelar las sales de plata expuestas a la luz. Son usados en procesos de revelado cromógeno.

Adsorción (*Adsorption*) Fenómeno físico-químico que consiste en la retención de un líquido en la superficie de un sólido. El carbón activo, por ejemplo, funciona con este principio.

Aglutinante (*Binder*) Material transparente que contiene en suspensión las partículas formadoras de la imagen y las mantiene adheridas al soporte. En fotografía, podemos encontrar gelatina, albúmina, colodión o goma arábiga.

Albúmina (*Albumen*) Proteína animal procedente de la clara del huevo que se usa en algunos procesos fotográficos como aglutinante.

Alcalino (*Alkaline*) Cualquier material o disolución con un pH superior a 7.

Almidón o fécula de patata (*Starch*) Fécula en polvo de origen vegetal o harina sin gluten.

Arañazo (*Scratch*) Incisión producida por un material más o menos duro, sobre cualquier elemento de la fotografía que sea más blando que él. Produce una marca permanente. Suele suponer una señal múltiple.

Arruga (*Wrinkle o crease*) Deformación de un material flexible.

Autocromo® (*Autochrome®*) El primer proceso en color basado en el principio de Ducos de Hauron y creado en 1907 por los hermanos Lumière en Lyon. Se trata de fotografías positivas que combinan una imagen en blanco y negro sobre un soporte de vidrio con tres capas reticulares de almidón de patata coloreadas de violeta, naranja-rojizo y verde.

Básico (*Basic*) Ver *alcalino*.

Blanqueador óptico (*Optical brightener*) Compuesto fluorescente que absorbe la luz ultravioleta y la refleja como luz visible. Se usa en los papeles de fotografía para conseguir unos blancos más intensos.

Bolsa (*Bag*) Hinchamiento de un material formado por la entrada de aire o por una deformación.

Calidad de archivo (*Archival quality*) Término usado para referirse a material ideado para guardar fotografías, pero no garantiza su buena calidad.

Calidad museo (*Museum quality*) Término usado para referirse a materiales fabricados con pasta 100% de algodón con un pH 7 y aptos para la conservación de fotografías.

Cámara fotográfica (*Still camera*) Artefacto que sirve para hacer fotografías que consta de un medio óptico (objetivo) y de un medio mecánico (obturador).

Cambio de formato (físico) (*Reformat*) Alteración de las dimensiones de un objeto de forma voluntaria.

Carbón activo o activado (*Activated charcoal*) Carbón vegetal amorfo con una gran capacidad de absorción de gases, vapores y sólidos coloidales. El carbón proviene de la destilación destructiva de diversos materiales orgánicos (madera, huesos, etc.). Para activarlo se calienta a 800-900°C (con vapor o dióxido de carbono) lo que le confiere porosidad.

CD-R (*CD-R*) De las siglas inglesas de “Compact Disc Recordable”. Disco óptico que permite la grabación pero no se puede regrabar.

CD-ROM (*CD-ROM*) De las siglas inglesas de “Compact Disc Read Only Memory”. Disco óptico ya grabado que no permite la grabación ni el borrado de su información y se usa para publicar datos.

Celulosa (Cellulose) Sustancia vegetal, blanca e insoluble en agua, de estructura compleja. Su unidad básica es la glucosa (azúcar), que va formando agrupaciones hasta crear las fibras de celulosa visibles a 30X.

Cloruro de polivinilo (PVC) (Polyvinylchloride (PVC)) Plástico sintético de origen orgánico que no es estable químicamente y puede dañar los especímenes fotográficos. No es recomendable su uso para conservación.

Cola de almidón (Starch paste) Adhesivo obtenido a partir de trigo o arroz que se usa para reparar obras en material celulósico.

Colodión (Collodion) Plástico a base de nitrato de celulosa disuelto en una mezcla de éter y alcohol usado como aglutinante des de 1850.

Colorante (Dye) Compuesto orgánico, soluble en agua. Forma los colores de la fotografía en color moderna.

Compresión (Compression) Procesos que reducen el tamaño de los archivos digitales para facilitar su uso.

Compresión con pérdidas (Lossy compression) Compresión de un archivo digital que se realiza mediante la pérdida y simplificación de la información, lo que conlleva una reducción de la calidad.

Compresión sin pérdidas (Lossless compression) Compresión de un archivo digital que se realiza sin perder ni simplificar la información. El archivo mantiene su calidad.

Conservación preventiva (Preventive conservation) Operaciones realizadas alrededor del objeto destinadas a mejorar su preservación en el tiempo sin actuar directamente sobre él. Se ocupa de mantener unos buenos parámetros de humedad, temperatura, medidas de seguridad, etc.

Consolidación (Consolidation) Devolver la cohesión a las partículas que la han perdido. También se utiliza para referirse a los tratamientos realizados en el soporte papel, orientados a devolverle su resistencia mecánica.

Contaminación (Pollution) Alteración de la pureza del aire provocada por algunos gases (óxidos de carbono y azufre, ozono, etc.) y por partículas sólidas (metales, hollín, microorganismos, esporas, etc.) suspendidos en él. Si se depositan sobre los objetos pueden causar manchas, proliferación de microorganismos, acelerar reacciones químicas, etc.

Copia (Copy) Reproducir un original opaco.

Copia de revelado químico (*Developing-out paper*) Papel fotográfico que tras su exposición a la luz y el revelado químico produce una imagen de calidad.

Copia fotográfica (*Photographic print*) Imagen positiva sobre papel obtenida de un negativo.

Copia maestra (*Digital master*) Archivo digital que contiene el escáner original de una imagen y no ha sido tratado ni comprimido.

Copulante de color (*Dye coupler*) Ver *acoplador*.

Corrimiento (de tintas, gelatina) (*Feathering*) Acción o efecto de arrastrar parte de alguna materia soluble y depositarla fuera de su ubicación natural o habitual.

Craquelado (*Craquelure*) Pequeñas hendiduras formadas en la superficie del objeto y que suelen afectar únicamente a la gelatina.

Cuardeado (*Craquelure*) Ver *craquelado*.

Cuentahilos (*Linen tester loupe; linen tester magnifier; weaver's glass*) Pequeña lupa sostenida con un pie plegable que fue ideada para contar los hilos de las telas.

De conservación (*Conservation*) Término usado para referirse a papeles que contiene pasta de celulosa purificada y una reserva alcalina de entre 7 y 9, lo que no los hace aptos para fotografía en color, pero sí para otros materiales fotográficos.

Deformación (*Distortion*) Pérdida de la forma original del objeto. Presente en materiales con cierta flexibilidad y causada, normalmente, por malas condiciones ambientales.

Degradación fotoquímica (*Photochemical degradation*) Alteración química causada o acelerada por la acción de la luz.

Depósito (*Deposit*) Elementos del exterior que quedan en la superficie del original o penetran en él.

Desgarro (*Tear*) Rotura que no fragmenta el soporte y que presenta fibras en el borde.

Desvanecimiento con coloración dominante (*Dye fading and color shift*)

Pérdida de uno de los colorantes que produce que otro sea el principal de la imagen. En oscuridad se pierde el cian y las imágenes presentan una coloración magenta, mientras que a la luz se pierde el magenta y quedan imágenes cian. Un aumento de 5°C en la temperatura reduce tiempo de vida a la mitad y una humedad relativa elevada acelera la descomposición de los colorantes.

Digitalización (*Digitalization or digitization*)

Proceso que transforma la información de una imagen tangible en información digital representada mediante el código binario y que requiere de un sistema complejo para ser leída.

Dióxido de titanio (*Titanium dioxide*)

Pigmento mineral opaco y blanco que confiere un blanco intenso a las copias. Sustituyó al sulfato de bario en las fotografías en color.

Disco óptico (*Optical disk*)

Objeto de almacenamiento de datos digitales en el que se graba y lee la información por medio de rayos láser.

Disgregación (*Disintegration*)

Pérdida de cohesión de un material que genera la separación de las partículas que aglutinaba. Presenta un aspecto pulverulento y debe consolidarse o estabilizarse.

Duplicado (*Duplicate; dupe*)

Reproducir un original transparente.

DVD (*DVD*)

De las siglas inglesas de "Digital Versatile Disk". Disco óptico que permite la grabación de gran cantidad de información.

Emulación (*Emulation*)

Sistema basado en la posibilidad de nuevos sistemas de ordenadores capaces de abrir y trabajar aplicaciones obsoletas para poder leer los archivos creados con ese software. Es un sistema complicado porque requiere la preservación del software, el sistema operativo e instrucciones que expliquen cómo usarlo. Todavía faltan experiencias en este campo y ya se ha pedido la formación de un centro que sea capaz de acceder a cualquier documento.

Emulsión (*Emulsion*)

Capa de la fotografía formada por el aglutinante y la materia formadora de la imagen.

Encapsulamiento (*Encapsulation*)

Sistema de protección individual que consiste en colocar el objeto en una funda transparente de plástico (p.e. poliéster) sellada por los cuatro lados. A veces se le añade un soporte secundario de cartón para obtener una rigidez mayor. Se usa para materiales muy consultados o frágiles.

Equilibrio de color (*Color balance*) Imagen que posee un color en el que no predomina ninguno de los tres colores que la componen. La imagen se asemeja a la escena real.

Escáner (*Scanner*) Aparato que explora una imagen y la traduce en señales eléctricas para su procesamiento.

Espectro cromático (*Chromatic spectrum*) Espectro de luz visible por el ojo humano.

Estabilización (*Stabilization*) Devolver la cohesión, y por tanto su estabilidad, a las partículas que la han perdido.

Estratigrafía (*Stratigraphy*) Distribución de las diferentes capas que forman un material.

Ferrotipado (*Ferrotyping*) Proceso que confiere a las imágenes una superficie brillante. Se consigue secando la fotografía contra una superficie lisa. No es un proceso que se use para papel RC. Se puede producir de forma accidental si la fotografía se encuentra en un ambiente húmedo contra una superficie lisa.

Fijación (*Fixation*) Devolver la adhesión a las diferentes capas que se han separado.

Fluorescencia UV (*UV fluorescence*) Método analítico que se basa en la respuesta de los diferentes materiales a la luz ultravioleta y la fluorescencia que éstos reflejan.

Fotografía (*Photograph*) Imagen visible y permanente creada por la acción de la luz en un material fotosensible.

Fotografía química (*Developing-out paper*) Ver copia de revelado químico.

Fotosensible (*Photosensitive*) Sensible a la luz.

Frigorífico no frost (*No frost fridge*) Frigorífico que no produce hielo y que tiene un compartimento inferior en el que se mantiene una humedad relativa baja.

Gel de sílice (*Silica gel*) Material sólido en forma de perlas de diferentes tamaños formado por sílice. Posee un alto poder de absorción de humedad y sirve para deshumidificar pequeños espacios. Algunos llevan indicadores que

hacen que cambie de color cuando sube el contenido de humedad. Se puede regenerar en el horno o en estufas de desecación.

Gelatina (*Gelatin*) Sustancia proteica de origen animal de composición química variable según la materia prima de la que se ha extraído. Suele tratarse de una mezcla de proteínas extraídas de pieles, huesos, pezuñas, cartílagos, etc. de diferentes animales. Se usa como aglutinante en muchos procesos fotográficos.

Glóbulos lipídicos (*Lipid globule*) Material similar a la resina, insoluble en agua, permeable en soluciones y adherente en la gelatina.

Halo (*Halo*) Aguas formadas en la superficie de las fotografías. Se reconocen con luz rasante al presentar diferentes brillos sobre su superficie.

Higroscópico (*Hygroscopic*) Material capaz de absorber o adsorber la humedad del aire.

Humedad relativa (HR) (*Relative humidity (RH)*) Relación entre la cantidad de vapor de agua presente en un volumen de aire (humedad absoluta) y la cantidad máxima de vapor de agua que podría contener ese mismo volumen de aire (humedad de saturación) en condiciones ambientales idénticas, expresada en tanto por ciento.

Impresión fotográfica (*Photographic print*) Ver copia fotográfica.

Legible por humanos (*Human readable*) Cualquier información que un ser humano sea capaz de procesar sin necesidad de una máquina o sistema que lo interprete.

Levantamiento (*Raising*) Separación sin pérdida de la emulsión del soporte o de la capa de polietileno del soporte. Se da si hay diferencias de elasticidad entre capas o si se produce una adhesión que arranque las capas. Si es posible se debe fijar.

Libre de ácido (*Acid-free*) Término usado para referirse a materiales con un pH de 7 o mayor. Esta característica por sí sola no garantiza que sea un material adecuado para la conservación de fotografía.

Limpieza (*Cleaning*) Supresión de la suciedad o depósitos que alteren la visión del objeto. Es una operación delicada, irreversible y tiene que estar justificada y correctamente probada.

Lupa binocular (*Binocular magnifying glass*) Instrumento óptico formado por dos lupas simples que, por superposición, muestran una imagen en relieve.

Lux (*Lux*) Unidad de iluminación del Sistema Internacional de Unidades (SI). Mide la cantidad de luz que recibe un objeto.

Luz (*Light*) Parte visible por el ojo humano del espectro electromagnético. Se encuentra entre 400 y 780 nanómetros.

Luz difusa (*Diffused light*) Luz general que llega sobre el objeto y lo ilumina de forma uniforme.

Luz rasante (*Raking light*) Luz que llega sobre el objeto a 45º y permite ver las irregularidades del mismo.

Luz transmitida (*Transmitted light*) Luz que llega desde el reverso del objeto y lo ilumina por transparencia. Se puede calcular el grado de transparencia de un objeto, comprobar si tiene perforaciones, etc.

Mancha (*Stain*) Depósito que ha penetrado en el objeto y ha reaccionado con sus componentes. Se puede haber producido desde el interior de la fotografía sin necesidad de un depósito exterior.

Marca (*Mark*) Huella o señal sobre el objeto producida por presión, corte, etc.

Materia formadora de la imagen o materia fotosensible (*Photosensible material*) Partículas microscópicas fotosensibles de origen diverso que retienen o reflejan la luz para formar la imagen fotográfica. Allí donde haya más material la zona será más oscura y donde haya menos, más clara.

Medio magnético (*Magnetic media*) Artefacto con una superficie magnetizable en la que se puede almacenar información.

Mezcla (*Mixture; blend*) Unión de diversos materiales, estratos, etc. que dificultan o imposibilita la separación física o visual de los mismos.

Microclima (*Microclimate*) Pequeño espacio con unas condiciones de temperatura, humedad, etc. diferentes al espacio que le rodea.

Microfilm (*Microfilm*) Film que reproduce documentos mediante una reducción de tamaño para facilitar su almacenamiento y manipulación. No se recomienda para fotografía.

Migración (Migration) Proceso no automático que consiste en convertir la información para un nuevo medio. Es posible perder información u organización en el proceso.

Negativo (Negative) Imagen fotográfica con las tonalidades reales de la escena invertidas.

Neutro (Neutral) Cualquier material o disolución con un pH igual a 7.

No legible por humanos (Non-human readable) Cualquier información que un ser humano no sea capaz de procesar directamente y que requiera de una máquina o sistema que lo interprete.

Papel baritado (Baryta paper) Papel con una capa de sulfato de bario que lo separa de la emulsión.

Papel cebolla (Glassine) Papel translúcido por la impregnación de ciertas sustancias. No es apto para la conservación de fotografías.

Papel cristal (Glassine) Ver *papel cebolla*.

Papel RC o PE (RC (resin coated) paper) Soporte de papel plastificado por ambas caras con polietileno que fue creado mientras buscaban un papel que permitiera procesados más cortos para uso militar. Permite un lavado más corto, un acabado brillante con un simple secado con aire caliente y se mantiene plano. Algunos fotógrafos cortan un margen de 2 cm de las copias para eliminar cualquier resto de fijador. Su alta resistencia aunque esté mojado permite mecanizar el revelado.

Partículas fotosensibles (Photosensitive particle) Partículas que forman la imagen fotográfica tras sensibilizarse con la luz.

Pérdida (Loss) Parte que se desprendió y falta de un objeto. Si no falta se trata de una fragmentación.

Perforación (Perforation) Agujero en un objeto sin pérdida de material.

Permanente (Permanent) Término usado para referirse a materiales que contiene pasta de celulosa purificada y una reserva alcalina de entre 7 y 9, lo que no los hace aptos para fotografía en color, pero sí para otros materiales fotográficos.

pH (pH) Medida de la concentración de iones de hidrógeno presentes en una disolución. Indica si un material es ácido, neutro o básico.

Píxel (Pixel) Componente básico de las imágenes digitales en pantalla y la unidad de imagen homogénea más pequeña. Es una contracción de las tres primeras letras de “picture” (plural, “pix”) y las dos primeras de “element”.

Píxel por milímetro (ppm) (Pixels per millimeter (ppm)) Medida de resolución en pantalla del sistema métrico. Relaciona el número de píxeles que hay en un milímetro. A mayor número, mayor resolución. En el sistema anglosajón o imperial se usan los píxeles por pulgada (ppp).

Píxel por pulgada (ppp) (Pixels per inch (ppi)) Medida de resolución en pantalla. Relaciona el número de píxeles que hay en una pulgada. A mayor número, mayor resolución. En el sistema métrico se usan los píxeles por milímetro (ppm).

Plastificante (Plasticizer) Sustancia que se añade a algunos polímeros para flexibilizarlos.

Pliegue (Crease) Marca de doblez o doblez que presenta una materia flexible.

Poliéster (Polyester) Nombre genérico dado a diferentes plásticos compuestos por dos o más grupos éster en su estructura. Entre ellos encontramos el poliéster de polietileno tereftalato (PETP), el polietileno naftalato (PEN) o el polietileno tereftalato (PET).

Poliéster de polietileno tereftalato (PETP) (Polyethylene terephthalate polyester (PETP)) Plástico sintético, comúnmente denominado poliéster, de origen orgánico considerado el mejor plástico para embalajes. Químicamente estable, no interfiere con las fotografías, muy resistente, no arde, completamente transparente, puede sellarse al calor, es el más caro y atrae suciedad.

Polietileno naftalato (PEN) (Polyethylene naphthalate (PEN)) Ver *Poliéster de polietileno tereftalato (PETP)*.

Polietileno tereftalato (PET) (Polyethylene terephthalate (PET)) Ver *Poliéster de polietileno tereftalato (PETP)*.

Polietileno (PE) (Polyethylene (PE)) Plástico sintético de origen orgánico muy fino, flexible y transparente que se usa para recubrir los papeles de la fotografía cromógena. El polietileno de alta densidad está recomendado para la conservación de materiales fotográficos. Químicamente estable, no interfiere con las fotografías, es el más suave y maleable. Es menos

transparente que el poliéster y provoca cierta niebla. Permeable al vapor de agua y de precio módico.

Polipropileno (PP) (*Polypropylene (PP)*) Plástico sintético de origen orgánico con una buena estabilidad química. Transparente. Es frágil, lo que no le hace adecuado para embalajes que puedan ser manipulados con frecuencia.

Positivo (*Positive*) Imagen fotográfica con las tonalidades reales de la escena reproducidas.

Procedimiento pigmentario (*Pigment process*) La imagen consiste en uno o más pigmentos aglutinados en una suspensión coloidal.

Procedimiento reticular o de pantalla (*Color screen transparencies*) Se trata de fotografías positivas que combinan una imagen en blanco y negro sobre un soporte de vidrio con tres capas reticulares de almidón de patata coloreadas de violeta, naranja-rojizo y verde. La red se podía construir mediante dos procesos. Uno se basaba en los granos de almidón o fécula de patata coloreados y el otro en una red de líneas paralelas o cruzadas trazadas a pluma.

Proceso cromógeno o revelado cromógeno de colorantes (*Chromogenic process; chromogenic development*) Divulgado por el científico alemán Rudolf Fischer y su compañero Hans Siegrist en sus artículos de 1912 a 1914. Fotografía en color con una imagen compuesta por tres capas separadas de gelatina, como mínimo, colocadas una encima de otra (cian, magenta y amarilla). Los colorantes son creados durante el proceso de revelado. (cromo = color; geno = producir)

Proceso de blanqueo de colorantes o destrucción de tintes (*Silver dye bleach process*) Proceso fotográfico que se basa en la eliminación de los colorantes presentes en el papel desde su fabricación. Se denominó Cibachrome® desde 1963 hasta 1991, cuando pasó a llamarse Ilfochrome®.

Proceso de difusión de colorantes o tintes (*Dye diffusion transfer*) Las fotografías de difusión de colorantes, o fotografías instantáneas, nacieron en 1963 con Polaroid®. Tienen los colorantes en la gelatina, formando la emulsión, y los no expuestos forman la imagen positiva difundiendo al soporte final o a la superficie.

Proceso de transmisión de colorantes o transferencia de tintes (*Dye imbibitions process o dye transfer process*) Proceso fotográfico que se compone de tres matrices negativas, como mínimo, que se obtienen a partir de tres fotografías en blanco y negro y que son capaces de absorber los

colorantes. Con estas matrices se puede transportar al soporte elegido, que debe estar preparado con gelatina, los diferentes tintes para lograr la imagen positiva.

Proceso fotográfico (*Photographic process*) Distintas técnicas de representación de imágenes obtenidas del reflejo de la luz por parte de un cuerpo en un soporte fotosensible. Es captada por medio de un dispositivo fotográfico por la acción directa de la luz sobre un soporte fotosensibilizado.

Proceso fotomecánico (*Photomechanical process*) Procesos de copias impresas obtenidas a partir de una fotografía pero mediante una prensa. No se usa la luz para obtener la imagen final.

Puntos por milímetro (ppm) (*Dots per millimeter (dpm)*) Medida de resolución impresa del sistema métrico. Relaciona el número de puntos de tinta que hay en un milímetro. A mayor número, mayor resolución. En el sistema anglosajón o imperial se usan los puntos por pulgada (ppp).

Puntos por pulgada (ppp) (*Dots per inch (dpi)*) Medida de resolución impresa. Relaciona el número de puntos de tinta que hay en una pulgada. A mayor número, mayor resolución. En el sistema métrico se usan los puntos por milímetro (ppm).

Rayada (*Scratch*) Incisión producida por un material más o menos duro, sobre cualquier elemento de la fotografía que sea más blando que él. Produce una marca permanente. Suele suponer una señal única.

Reconstrucción digital (*Digital reconstruction*) Proceso digital de tratamiento de imagen realizado sobre la copia digital de la imagen original y que permite recrear las pérdidas de una imagen, corregir el equilibrio, etc.

Reductor de oxígeno (*Oxygen scavenger*) Mezcla de polvo metálico (hierro o cobre) y cloruro de sodio vendido en bolsas. Reducen el contenido en oxígeno de 20% a menos del 0,1%. Durante el proceso reduce la presión (puede llegar a deformar el embalaje) y puede subir la temperatura hasta 42°C (reacción exotérmica). No debe colocarse en contacto con los objetos.

Refresco (*Refreshing*) Traslado de los datos de un medio obsoleto o deteriorado a uno funcional que puede realizarse de forma automática. Deberán validarse los datos para confirmar la legibilidad del nuevo formato. Se puede copiar al mismo soporte o a uno diferente.

Reintegración cromática (*Chromatic reintegration*) Acción y efecto de restituir parte de las pérdidas con información icónica mediante el empleo de los pigmentos y el aglutinante adecuados directamente sobre el objeto.

Reserva alcalina (*Alkaline reserve*) Compuesto alcalino (p.e. carbonato cálcico) añadido durante la manufactura de papeles y cartones para neutralizar los compuestos ácidos que puedan producirse en los objetos. En fotografía en color no se debe usar una reserva mayor al 2%.

Resolución de imagen (*Image resolution*) Capacidad de un sistema de distinguir y representar los detalles de una imagen. Sus medidas se expresan en píxeles por pulgada (pantalla) o puntos por pulgada (impresión).

Restauración (*Restoration*) Conjunto de procesos enfocados a reparar o recuperar un objeto aplicados sobre el mismo objeto original y no sobre copias.

Restauración óptica (*Optical restoration*) Método de restauración que consiste en fotografiar el objeto a través de filtros de gelatina con diferentes valores de color y obtener un nuevo negativo con los valores de color perdidos por la acción de la luz, que permitirá realizar nuevas copias.

Síntesis aditiva (*Additive color mixing*) Modelo de color de los colores luz. Se basa en la combinación de la misma cantidad de los tres colores primarios aditivos (rojo, verde y azul) para obtener luz blanca. Los procesos por transparencia (p.e. Autocromos®) se basan en este principio.

Síntesis sustractiva (*Subtractive color mixing*) Modelo de color de los colores pigmento o sustancias coloreadas. Se basa en la mezcla de la misma cantidad de los tres colores primarios sustractivos (magenta, cian y amarillo) para obtener negro. Muchos procesos de obtención de copias fotográficas en color se basan en este proceso. Son mezclas de sustancias coloreadas (tintes, pigmentos) vistas con luz reflejada.

Soporte (*Base*) Material sobre el que se forma la imagen fotográfica.

Sulfato de bario (*Barium sulfate*) Compuesto mineral blanco y químicamente inerte que se introdujo en 1880 para crear una capa intermedia entre soporte y emulsión que tapara las fibras del soporte y permitiera un mejor contraste de los tonos.

Tampón alcalino (*Alkaline buffer*) Ver *reserva alcalina*.

Temperatura (Temperature) Grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente. El *kelvin* (K) es la unidad establecida por el Sistema Internacional, pero también se usan otras medidas como los grados Celsius o Fahrenheit.

Test Beilstein (Beilstein Test) Test que sirve para comprobar si un plástico contiene cloro. Se basa en la reacción del cloro con los compuestos de cobre a altas temperaturas: liberan cobre produciendo una llama verde.

Test de Actividad Fotográfica (TAF) (Photographic Activity Test (PAT)) Patrón realizado por la American National Standard Institute (ANSI) que sirve para determinar si papeles y cartones son adecuados para el embalaje de fotografía mediante una prueba de envejecimiento acelerado. Se colocan las fotografías en contacto con el papel en una incubadora a 75°C y con una humedad relativa del 86% durante 15 días y se observan las reacciones que se producen en el material fotográfico. Los papeles que superan esta prueba son aptos para los archivos a largo plazo, pero los polímeros sintéticos necesitan de pruebas complementarias que determinen su composición y comportamiento físico a largo plazo, ya que el PAT solo sirve para evaluar su estabilidad química. Se debe pedir al distribuidor la ficha técnica y la garantía de que los materiales celulósicos han superado el test.

Test Oddy (Oddy Test) Test que da información sobre las emanaciones dañinas de los diferentes materiales y se usa para la selección de materiales adecuados para la construcción de embalajes.

Tinte (Dye) Ver *colorante*.

Ultravioleta (UV) (Ultraviolet (UV)) Radiación electromagnética no visible con una longitud de onda corta y mayor energía que la luz visible. Daña las fotografías.

(13) BIBLIOGRAFÍA

LIBROS DE REFERENCIA

Conservation of Photographs. Rochester (NY): Eastman Kodak Company, 1985. 156 pág. Estratigrafía de las fotografías a color. Funcionamiento del revelado de la fotografía química en color de revelado cromógeno. Imagen del proceso de revelado (fig. 7).

Gran Atlas Universal. Volumen 4. España: Salvat Editores, 1998. 670 pág. Localización geográfica del Atolón de Faaité. Imagen del atolón (fig. 1).

Guide to Collections Care. Paper, photographs, Textiles & Books. USA: Gaylord Bros, 2007. 60 pág. Manipulación. Protección. Digitalización y preservación del media. Factores ambientales. Información para realizar la tabla sobre materiales de protección (fig. 102). Información para realizar la tabla sobre factores ambientales (fig. 103).

IFLA: principles for the care and handling of library material [en línea] [Consulta: 06/03/2013] París: IFLA. Core Programme on Preservation and Conservation and Council on Library and Information Resources, 1998. Manipulación. Protección. Digitalización. Información para realizar la tabla sobre materiales de protección (fig. 102). Definición de términos del glosario.

BOADAS, Joan (et. al). *Manual para la gestión de fondos y colecciones fotográficas.* Girona: CCG ediciones, 2001. 426 pág. Datación de procedimientos fotográficos e información sobre los mismos. Información para realizar la tabla sobre procedimientos fotográficos (fig. 4).

BORDE, Kepha. “Digitalización”. *Pátina*. Diciembre 2008. Nº 15. Madrid: E.S.C.R.B.C., 2008. 93 – 114 pág. Digitalización.

CALVO, Ana. *Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos de la A a la Z.* Barcelona: Ediciones del Serbal, 1997. 256 pág. Definición de términos del glosario.

COLLINGS, T. J. *El cuidado de archivos fotográficos.* Caracas: Conserva Plan, 2001. 34 pág. Protección. Factores ambientales. Digitalización.

DALY, Tim. *Efectos especiales. Retoques y restauración.* Barcelona: Index Book S.L., 2003. 112 pág. Herramientas para la reconstrucción de fotografías escaneadas.

FUENTES DE CÍA, Ángel María. “La conservación de la fotografía en color: una urgente necesidad” en *La imatge i la recerca històrica. Ponències i comunicacions. 6es jornades Antoni Varés*. Girona: Ajuntament de Girona, 2000. 55 - 87 pág. Historia de los procesos a color. Estratigrafía y composición de las fotografías a color. Degradaciones de los materiales a color. Tratamiento de fotografía en color. Protección y digitalización. Información para realizar la tabla sobre materiales de protección (fig. 102).

GSCHWIND, Rudolf; ROSENTHALER, Lukas. *The Use of Digital Imaging for the Preservation of Collections of Photographs and Motion Pictures*, en ICOM: Comitee for Conservation Meeting. *11th Triennial Meeting, Edinburgh, Scotland, 1 – 6 September 1996: preprints*. Volumen II. London: James & James, 1996. 580 – 585 pág. Digitalización y reconstrucción digital.

HESS NORRIS, Debbie. *Air-drying of Water-soaked Photographic Materials: Observations and Recommendations*, en ICOM: Comitee for Conservation Meeting. *11th Triennial Meeting, Edinburgh, Scotland, 1 – 6 September 1996: preprints*. Volumen II. London: James & James, 1996. 601 – 608 pág. Tratamiento de fotografías mojadas.

KENNEL, Sarah; WAGGONER, Diane; CARVER-KUBIK, Alice. *In the Darkroom. An Illustrated Guide to Photographic Processes Before the Digital Age*. Washington: National Galley of Art, Thames and Hudson, 2010. 96 pág. Formación de las capas de la fotografía cromógena.

LANGFORD, Michael. *Manual del laboratorio fotográfico*. 2ª edición. Madrid: Turson S.A, 1994. 352 pág. Funcionamiento del revelado de la fotografía en color.

LAVÉDRINE, Bertrand. *A Guide to the Preventive Conservation of Photograph Collections*. L.A., California: Getty Publications, 2003. 286 pág. Estratigrafía de las fotografías a color. Tratamiento de fotografías mojadas. Protección. Factores ambientales. Digitalización y preservación del media. Información para realizar la tabla sobre materiales de protección (fig. 102). Información para realizar la tabla sobre factores ambientales (fig. 103). Definición de términos del glosario.

LAVÉDRINE, Bertrand (et. al.). *Photographs of the Past. Process and Preservation*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 2009. 352 pág. Estratigrafía de la fotografía en color. Tratamiento de fotografías mojadas. Manipulación. Digitalización. Definición de términos del glosario.

MÁRQUEZ, Miguel B. *Restauración digital de la fotografía: un concepto erróneo [en línea] [Consulta: 06/03/2013].* Sevilla: Universidad de Sevilla, 2002. 7 pág. Digitalización.

MAYNÉS I TOLOSA, Pau. *La conservació de col·leccions de fotografies.* Catalunya: Col·lecció Museus, 2005. 45 pág. Historia de los procesos a color. Estratigrafía y composición de las fotografías a color. Degradaciones de los materiales a color. Tratamiento de fotografía en color. Manipulación. Protección. Factores ambientales. Digitalización. Información para realizar la tabla sobre procedimientos fotográficos (fig. 4). Información para realizar la tabla sobre materiales de protección (fig. 102). Información para realizar la tabla sobre factores ambientales (fig. 103).

MC CLEARY, John. *Glosario de términos técnicos. Inglés – español. Español – inglés.* Madrid: Clan Editorial, 1997. 201 pág. Traducción de términos del glosario.

MESSIER, Paul. “Notes on Dating Photographic Paper” en **HESS NORRIS, Debra; JAE GUTIERREZ, Jennifer.** *Issues in the Conservation of Photographs.* Los Angeles: Getty Conservation Institute, Getty Publications, 2010. 98 - 106 pág. Datación del papel fotográfico y análisis por ultravioleta.

MESTRE I VERGÉS, Jordi. *Identificación y conservación de fotografías.* Gijón (Asturias): Ediciones Trea, 2003. 118 pág. Historia de los procesos a color. Estratigrafía y composición de las fotografías a color. Protección. Manipulación. Información para realizar la tabla sobre procedimientos fotográficos (fig. 4). Información para realizar la tabla sobre materiales de protección (fig. 102). Información para realizar la tabla sobre factores ambientales (fig. 103).

ORRACA, José. “Philosophy of Conservation” en **HESS NORRIS, Debra; JAE GUTIERREZ, Jennifer.** *Issues in the Conservation of Photographs.* Los Angeles: Getty Conservation Institute, Getty Publications, 2010. 26 - 33 pág. Consideraciones antes de afrontar un examen y una intervención en fotografía.

PAVÃO, Luis. *Conservación de Colecciones de Fotografía.* Granada: Editorial Comares, 2001. 271 pág. Historia de los procesos a color. Estratigrafía y composición de las fotografías a color. Degradaciones de los materiales a color. Tratamiento de fotografía en color. Protección. Factores ambientales. Digitalización. Información para realizar la tabla sobre procedimientos fotográficos (fig. 4). Información para realizar la tabla sobre materiales de protección (fig. 102). Información para realizar la tabla sobre factores ambientales (fig. 103). Definición de términos del glosario.

S. FREY, Franziska; M. REILLY, James. *Digital Imaging for Photographic Collections*. 2nd edition. Rochester: Image Permanence Institute, 2006. 46 pág. Digitalización.

WILHELM, Henry; BROWER, Carol. *The Permanence and Care of Color Photographs*. Iowa: Preservation Publishing Company, 1993. 744 pág. Historia de los procesos a color. Estratigrafía y composición de las fotografías a color. Degradaciones de los materiales a color. Manipulación. Protección. Imagen de la sección estratigráfica (fig. 93).

RECURSOS EN LÍNEA

Biblioteca Florencio Delgado Gurriarán (Ourense) Imágenes mapamundi. [en línea]

[http://centros.edu.xunta.es/ceipcondesadefenosa/bibliocondesa/proxectos/planobiblio/planobiblio_imx/mapa-mundi-2010.jpg] [Consulta: 29/03/2013]

Imagen del mapamundi (fig. 1).

Diccionario de la Real Academia Española [en línea]

[<http://www.rae.es/drae/>] [Consulta: 02/05/2013] Definición de términos del

glosario.

Wikipedia [en línea]

[http://en.wikipedia.org/wiki/Pacific_Ocean#Water_characteristics]

[Consulta: 31/03/2013] Características del agua del océano Pacífico.

Word Reference [en línea] [<http://www.wordreference.com/>] [Consulta:

02/05/2013] Traducción de términos del glosario.

FUENTES DE CÍA, Ángel María. *La materia de las imágenes; estructuras morfológicas y explotación cultural*. [en línea]. [Consulta: 05/03/2013]

[<http://www.angelfuentes.es/textos.html>]. Estructura de las fotografías y glosario de alteraciones de los materiales fotográficos.

FUENTES DE CÍA, Ángel María. *Notas sobre la conversión digital de colecciones fotográficas antiguas* [en línea]. [Consulta: 05/03/2013]

[<http://www.angelfuentes.es/textos.html>] Texto original en *Lligall*, revista catalana de archivística, nº 16. Associació d'Arxivers de Catalunya, 2000.

Digitalización.

FUENTES DE CÍA, Ángel María; ROBLDANO ARILLO, Jesús. *La identificación y preservación de los materiales fotográficos* [en línea]. [Consulta: 05/03/2013]

[<http://www.angelfuentes.es/textos.html>] Texto original en DEL VALLE

GASTAMINZA, Félix. *Manual de documentación fotográfica*. Madrid: Editorial Síntesis, 1999. 43 - 76 pág. Protección y digitalización. Factores ambientales. Información para realizar la tabla sobre materiales de protección (**fig. 102**). Información para realizar la tabla sobre factores ambientales (**fig. 103**).