

# COPIAS FOTOGRÁFICAS A LA ALBÚMINA: ESTUDIO DE LA TÉCNICA Y METODOLOGÍA EN SU CONSERVACIÓN



Autora: Lucía Martínez Gorgojo

NIUB: 16717890

Tutora: Carme Ramells

Trabajo Final de Grado  
Grado en Conservación-Restauración de Bienes Culturales  
Universitat de Barcelona  
Curso: 2017-18





## AGRADECIMIENTOS

A Elena López, por descubrirme el mundo de la conservación de materiales fotográficos, e introducirme en él.

A todos los responsables de las instituciones visitadas, por abrirme sus puertas y dedicar su tiempo a aclarar todas mis dudas.

A los responsables de las colecciones fotográficas examinadas, por facilitarme el acceso a los originales y permitir su estudio; en especial a Laia Foix y Mireia Alises, por su especial colaboración e iluminarme con sus conocimientos.

A Esther Llorca y Katerina Musilová, por sus valiosos consejos a la hora de reproducir la técnica.

A Carme Ramells, por su dedicación en la tutorización del presente proyecto.

A todos los docentes que durante éstos cuatro años han compartido conmigo sus conocimientos; y a Adela Carrasco, por su fiel disponibilidad y respaldo en las actividades de taller.

A mis familiares, amigos y compañeros de facultad, por su apoyo en ésta travesía; en especial a Oriol López, por creer en mí y estar a mi lado desde el primer minuto, hasta el último.



## RESUMEN

El presente trabajo, como herramienta introductoria en el conocimiento de la técnica fotográfica de positivado a la albúmina; aborda aspectos históricos, matéricos, procesos y procedimientos de elaboración, mecanismos de degradación de la imagen y las posibles vías de su conservación. Mediante el análisis teórico, experimentación y estudio de casos; se vertebra un documento básico para la comprensión y preservación de este Bien Cultural.

Las impresiones a la albúmina son el producto de la técnica fotográfica que positiva la imagen por contacto directo del negativo con papel, preparado con una solución salina y clara de huevo antes de ser sensibilizado. Su uso extendido en la segunda mitad del siglo XIX hace de éste patrimonio una entidad susceptible de localizarse prácticamente en cualquier institución gestora de Bienes Culturales, haciendo imprescindible su estudio y significación.

**Palabras clave:** *Bienes Culturales, Conservación-Restauración, Archivos fotográficos, Colecciones fotográficas, Museos, Fotografía histórica, Fotografías a la albúmina, Degradación, Decoloración, Desvanecimiento.*

## ABSTRACT

The current paper, as an introductory resource on the knowledge of the albumen printing process, addresses historical aspects, characterization, processing and printing procedures, image deterioration patterns and possible ways of conservation. Through theoretical analysis, experimentation and case studies; a basic document for the understanding and preservation of this Cultural Heritage is structured.

The albumen print material consists of a paper support coated with egg white mixed with a saline solution, and then sensitized before exposed in contact with a negative in sunlight. Because of the dominance of the albumen print material in photographic practice in the second half of nineteenth century, albumen prints can be founded nowadays in practically any Cultural Heritage institution, which makes its study and signification essential.

**Key words:** *Cultural Heritage, Conservation-Restoration, Photographic Archives, Photographic collections, Museums, Historical Photographs, Albumen Prints, Degradation, Decolouration, Fading.*



## INDICE

	<u>Pág.</u>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>CARACTERIZACIÓN DE LA TÉCNICA:</b>	<b>11</b>
1. DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN	11
2. HISTORIA DE LA TÉCNICA	12
3. ESTRATIGRAFÍA Y CARACTERIZACIÓN MATÉICA	14
SOPORTE: PAPEL	14
AGLUTINANTE: SOLUCIÓN SALADA DE ALBÚMINA	15
MATERIA FORMADORA DE LA IMAGEN: PLATA FOTOLÍTICA	17
4. IDENTIFICACIÓN	18
FORMATOS Y TEMAS MÁS FRECUENTES	19
CARACTERÍSTICAS DE LA IMAGEN	24
ALTERACIONES	25
<b>ELABORACIÓN DE COPIAS A LA ALBÚMINA APLICANDO LA TÉCNICA TRADICIONAL:</b>	<b>26</b>
1. PREPARACIÓN DE LA ALBÚMINA	26
2. ALBUMINADO DEL PAPEL	28
3. SENSIBILIZADO DEL PAPEL ALBUMINADO	30
4. POSITIVADO POR CONTACTO BAJO EXPOSICIÓN LUMÍNICA	31
5. FIJADO Y LAVADO DE LA IMAGEN	33
6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	34
<b>EXAMEN Y DIAGNÓSTICO. ESTUDIO DE CASOS:</b>	<b>39</b>
1. AMARILLEAMIENTO DE LA CAPA DE ALBÚMINA	40
2. CAMBIO DE COLOR EN LA IMAGEN	42
3. DESVANECIMIENTO	45
4. ESPEJO DE PLATA	48
5. MANCHAS AMARILLAS	49
6. CRAQUELADO DE LA CAPA DE ALBÚMINA	50
7. ABARQUILLAMIENTO	52
8. DEGRADACIONES DE ORIGEN ANTRÓPICO	54
9. DEGRADACIONES ASOCIADAS AL SOPORTE SECUNDARIO	55
10. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	56
<b>PROBLEMÁTICA DE LAS INTERVENCIONES CURATIVAS</b>	<b>59</b>

**SISTEMAS Y MATERIALES DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA. ESTUDIO DE CASOS: 66**

1. SISTEMAS DE CONSERVACIÓN EN EL ARXIU DE LA DIPUTACIÓ DE BARCELONA	66
2. SISTEMAS DE CONSERVACIÓN EN EL ARCHIVO HISTÓRICO FOTOGRÁFICO DEL INSTITUT D'ESTUDIS FOTOGRÀFICS DE CATALUNYA	68
3. SISTEMAS DE CONSERVACIÓN EN LAS RESERVAS DEL MUSEU NACIONAL D'ART DE CATALUNYA	69
4. SISTEMAS DE CONSERVACIÓN EN EL ARCHIVO FOTOGRÁFICO DEL MUSEU MARÍTIM DE BARCELONA	72
5. CONDICIONES DE EXPOSICIÓN	74
6. DIGITALIZACIÓN	76
7. APLICACIÓN DE LOS MECANISMOS DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA ESTUDIADOS	77

**ENSAYOS SOBRE DETERMINADOS FACTORES DE RIESGO DE COPIAS A LA ALBÚMINA: 82**

1. PRUEBAS DE SOLUBILIDAD	82
2. COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD	88
3. COMPORTAMIENTO FRENTE A LA EXPOSICIÓN LUMÍNICA	93

**CONCLUSIONES 97****GLOSARIO 100****BIBLIOGRAFÍA 105****ANEXOS 109**

**ANEXO I:** Registro de las degradaciones observadas en el examen y diagnóstico de ejemplares fotográficos a la albúmina 109

**ANEXO II:** Informes de intervención de copias a la albúmina:  
nº de inventario: 158460 (*Nimfes de la font dels Innocents de París*) y  
nº de inventario: 158461 (*Amiens, cathédrale, La Vierge*);  
realizadas en el Museu Nacional d'Art de Catalunya 111

**ANEXO III:** Fichas técnicas 113

## INTRODUCCIÓN

La fotografía es una fuente de información visual que, junto a la documentación gráfica, ilustra la realidad de un momento pasado. La capacidad de capturar la realidad de un instante y retenerlo, hace de la fotografía un elemento clave como narrador figurativo de la memoria particular y colectiva. Paradójicamente, así como la memoria puede en ocasiones resultar vulnerable, la fotografía resulta ser un material frágil e inestable, por lo que requiere de unos parámetros especiales para su conservación.

Sin embargo, el patrimonio fotográfico es una tipología de Bien Cultural hasta hace poco menospreciada; mostrando las incoherencias de enfrentar un arte contemporáneo y popular como legado imprescindible para entender estos últimos 150 años, a partir de los estereotipos que hemos asentado refiriéndonos a las artes nobles. Ello se traduce en una deficiencia en los protocolos de gestión y conservación del material, con el consecuente deterioro que ésta situación implica en su estructura morfológica. Las carencias en la sensibilización frente a la importancia de éste patrimonio, han propiciado la falta de planes formativos centrados en el conocimiento y conservación del material fotográfico. Aún así, su relevancia histórica, artística y cultural hacen de él una entidad merecedora de atención por parte de los profesionales encargados de la gestión del patrimonio.

La extremada inestabilidad intrínseca del material fotográfico, así como las carencias en su conservación durante décadas, lo emplazan en una situación de riesgo. Ésta realidad, sumada a la escasa formación en la conservación de patrimonio fotográfico impartida desde los organismos docentes en todo el ámbito del estado; ha motivado a dedicar el presente trabajo a una de las tipologías que, por su mayor extensión de uso y popularidad en la época, son susceptibles de localizarse en prácticamente cualquier museo, archivo o entidad cultural; y por tanto ser un material susceptible de converger en el futuro ejercicio de la profesión. La responsabilidad que implica la gestión de éste patrimonio requiere de su estudio, previa cualquier actuación sobre él.

El objeto de estudio del presente trabajo son las impresiones fotográficas a la albúmina. Esta técnica de uso extendido en la segunda mitad del siglo XIX, positiva la imagen por contacto directo del negativo con papel preparado con una solución salina y clara de huevo antes de ser sensibilizado. Para éste procedimiento, la investigación tiene como punto de partida el estudio en profundidad de la técnica de elaboración y el objeto resultante, mediante la caracterización de los materiales, sus singularidades y los mecanismos de degradación vinculados a ellas; que determinarán los procesos de conservación-restauración más apropiados.

El trabajo se compone de tres bloques fundamentales, los cuales responden a los objetivos primordiales de la investigación: el conocimiento de la técnica y su caracterización matérica, la identificación y comprensión de la tipología de alteraciones que presentan los positivados a la albúmina y la instrucción en los mecanismos de conservación-restauración adecuados para su pervivencia en el tiempo. La metodología empleada para su consecución comienza con un estudio bibliográfico, que permite una primera aproximación a la historia y características de la técnica, los materiales que componen el objeto final y sus degradaciones asociadas; así como las acciones más convenientes para su conservación. El procesado de ésta información se complementa con fases experimentales y estudio de casos; que capacitan para la identificación de la técnica, el examen y diagnóstico de la misma y la emisión de una propuesta de intervención.

El desarrollo del trabajo finaliza con unas conclusiones extraídas de todo el proceso de estudio, materializando las competencias adquiridas en las fases anteriores; y unas conclusiones personales en cuanto a la significancia de la fotografía histórica y al panorama actual de la profesión respecto a las posibilidades reales de intervención sobre ésta especial tipología de patrimonio.

# CARACTERIZACIÓN DE LA TÉCNICA

## 1. DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN

La impresión en papel a la albúmina es un procedimiento fotográfico de positivado de negativos por contacto; realizado sobre papel tratado con una solución salina y clara de huevo, posteriormente sensibilizado con nitrato de plata antes de la exposición.

Atendiendo al método de positivado de la imagen, las copias fotográficas se pueden englobar en dos grandes géneros, denominadas por sus siglas en inglés: las técnicas POP (*Printing Out Paper*) y las DOP (*Developing Out Paper*). Las primeras hacen referencia a aquellas copias producidas por el sistema de ennegrecimiento directo, frente a los procesos DOP que forman la imagen a través de un revelado químico; técnicas con diferencias sustanciales en la tonalidad de la imagen obtenida<sup>1</sup>. Las copias a la albúmina se engloban dentro de las técnicas POP. Históricamente se han virado para modificar las tonalidades castañas características de la técnica, en busca de tonos más cercanos al negro; entre marrón oscuro, púrpura y negro<sup>2</sup>.

En función del número de capas que componen el objeto final, se pueden distinguir tres grandes grupos, existiendo positivos de una, dos o tres capas. El número de capas influye notablemente en la imagen resultante, pues el material formador de la imagen queda ubicado en el soporte o sobre las capas superiores, produciendo un efecto óptico diferente.

Los procesos fotográficos de una sola capa imprimen directamente sobre el soporte, penetrando la materia formadora de la imagen en las fibras del papel, impregnándolas. Es el caso del papel salado, la cianotipia y la platinotipia.

Las copias bicapa, se componen del soporte y una capa de aglutinante, siendo ésta última la que recibe y mantiene la imagen. A ésta tipología corresponden las impresiones a la albúmina, las copias en pigmento (al carbón, en goma bicromatada, al óleo y al bromóleo) y en papel de revelado del siglo XX. Las copias de tres capas incluyen además del soporte y el aglutinante una capa de barita entre éstas. Se trata de las copias de ennegrecimiento directo de gelatina o colodión y copias en papel de revelado químico<sup>3</sup>.



1. Esquema representativo de la composición y alojamiento de la materia formadora de la imagen según el número de capas que componen el objeto final. (Fuente: Ilustración propia)

<sup>1</sup> Las copias obtenidas mediante procedimientos POP adquieren una tonalidad cálida (entre marrón y castaño-rojizo), mientras que las producidas por revelado químico presentan tonalidades frías (negros y escala de grises). Mestre i Vergés, 2003, pp. 34-35

<sup>2</sup> Reilly, 1980, p. 3

<sup>3</sup> Pavao, p. 62-70

## 2. HISTORIA DE LA TECNICA

Las impresiones sobre papel a la albúmina y sobre papel salado, predecesor de la albúmina, son consideradas como las primeras tipologías de objeto fotográfico desde que se abandonan los soportes metálicos de los pioneros daguerrotipos y ferrotipos.

La introducción del papel como soporte fotográfico apareció de la mano de William Henry Fox Talbot en 1839, así como la invención de un procedimiento que usaba un papel negativo como medio para obtener una imagen final multiplicable, el Calotipo, en contraposición a las técnicas conocidas hasta el momento, que producían una única copia (daguerrotipos, ambrotipos y ferrotipos). El primer papel fotográfico de Talbot se componía de papel común de escritura preparado en inmersión de una solución diluida de cloruro de sodio, que después del secado era sensibilizado con una solución de nitrato de plata. La exposición al sol del papel hacía aparecer en la superficie una imagen de plata metálica. El primer negativo o calotipo, derivado del proceso del dibujo fotogénico, utilizaba el ácido gálico como acelerador de la reacción química del cloruro de plata a la exposición de la luz.

La emulsión a la albúmina se utilizó entre 1848 y 1895 en la producción de negativos y copias fotográficas. El sistema de negativos a la albúmina, creado por Abel Niépce de Saint-Victor, no tuvo éxito entre los retratistas dado el excesivo tiempo de exposición que requería (entre cinco y quince minutos), aunque se utilizó para fotografía arquitectónica o de paisaje. Las continuas investigaciones en la mejora de los procedimientos, dirigidas fundamentalmente hacia la optimización de la calidad de la imagen y la simplicidad y rapidez de la técnica, devino en la invención del colodión a finales de 1850, con lo que la emulsión de albúmina para negativos dejó de utilizarse.

El papel emulsionado a la albúmina para producir copias fotográficas fue inventado por Louis-Desiré Blanquart-Evrard<sup>4</sup> en 1850. El descubrimiento fue notable, pues los cloruros del papel salado dispersos en clara de huevo y la posterior sensibilización de nitrato de plata, conferían a la imagen positivada en el papel así tratado un grado de nitidez y contraste mucho mayor que el papel salado tradicional de los calotipos. Éste fenómeno es debido principalmente a que la imagen queda alojada en la capa de aglutinante, sin penetrar en las fibras del papel como en el caso de los papeles únicamente salados, sin emulsión. La calidad de la imagen obtenida y el descubrimiento contemporáneo de los nuevos procesos en la producción de negativos de vidrio al colodión húmedo por Frederick Scott Archer, convirtieron a la albúmina en la técnica fotográfica más utilizada a partir de 1855. El binomio formado por los negativos de vidrio al colodión y los positivos a la albúmina, producía imágenes con un grado de nitidez excepcional, a la vez que suponía la simplificación de procesos y reducción de costes, lo que posibilitó la amplia difusión de la fotografía comercial.

Durante los primeros años del uso de la emulsión de albúmina para la producción de soporte fotográfico, la mayoría de los fotógrafos preparaban su propio papel albuminado. Desde 1854 se producía industrialmente<sup>5</sup>, y en 1860 se popularizó la compra del papel ya aglutinado, aunque éste requería del sensibilizado por parte del fotógrafo antes de su uso. La industria del papel albuminado creció considerablemente en respuesta a la elevada demanda, llegando a producirse en diversos gramajes e incluso diferentes tonalidades a partir de 1870 (azul, lila o rosa), añadiendo tintes de anilina diluidos en la albúmina para contrarrestar el amarilleamiento<sup>6</sup>. En 1872 se comenzó a comercializar

<sup>4</sup> Blanquart-Evrard, 1850, pp.663-665

<sup>5</sup> Reilly, 1980, p. 31

<sup>6</sup> Pavao, 2001, p. 25

papel albuminado pre-sensibilizado, lo que acercó la técnica al público aficionado. Los mayores productores de papel albuminado se concentraron en Dresden, Alemania, hasta 1930 cuando se dejó de fabricar por la decadencia de su uso.

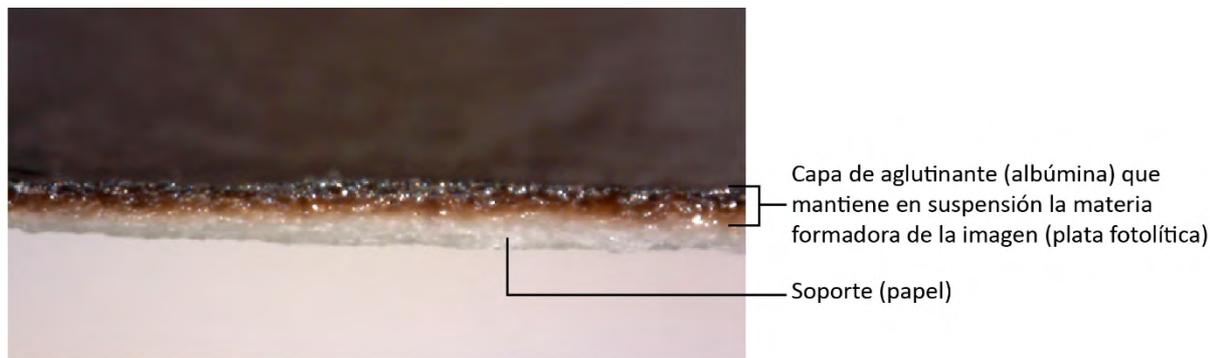
Durante 40 años aproximadamente (1855-1895) el papel albuminado se estableció como soporte principal de las copias fotográficas, hasta que fue desbancado paulatinamente por un nuevo proceso, el de la gelatina, introducido por Richard Leach Maddox en 1871. Los papeles de ennegrecimiento directo de gelatina y colodión, que incorporaban ya la emulsión, eran más prácticos de usar y más resistentes, ofreciendo mayor calidad que los papeles albuminados. Se utilizaban junto con negativos de gelatina y bromuro de plata sobre vidrio y supusieron el inicio de los procesos fotográficos contemporáneos<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Pavao, 2001, pp.28-31

### 3. ESTRATIGRAFÍA Y CARACTERIZACIÓN MATERICA

Como se ha indicado anteriormente, las copias fotográficas a la albúmina se componen de dos capas: el soporte y el aglutinante que mantiene la materia formadora de la imagen. A continuación, se especifican las características técnicas de los materiales que conforman las imágenes realizadas con ésta técnica.



2. Estratigrafía de una copia fotográfica a la albúmina. Imagen a 60x en la que se indican los materiales que componen la imagen y su organización estratigráfica. (Fuente: Imagen propia, tomada con microscopio digital de superficie Dino-Lite® Premier Digital Microscope mod. AM4113T a una de las copias a la albúmina obtenidas tras la reproducción de la técnica)

#### SOPORTE: PAPEL

Los procesos fotográficos a la albúmina requieren de un tipo de papel de calidad especialmente elevada para obtener buenos resultados. No únicamente la materia prima ha de ser de calidad, sino el control de los procesos ha de ser acurado, pues cualquier tipo de impureza contenida, especialmente metálica, puede producir manchas en la imagen final tras la exposición, por reacción de éstas con la plata del sensibilizado. La necesidad de emplear agua desmineralizada en una época cuyo nivel tecnológico no permitía la purificación del agua corriente, redujo considerablemente el número de productores de papel para soporte fotográfico.

Fuentes históricas documentan el uso de papeles de fabricación continua, de escaso espesor (normalmente  $\sim 0,1\text{mm}$ ) y realizados únicamente de pasta de trapo, principalmente por dos empresas: *Blanchet Freres at Klébler Co.* en Rives, Francia (conocido como *papel Rives*) y *Steinbach and Comnay* en Malmedy, Bélgica (denominado *papel Saxe*)<sup>8</sup>. Análisis efectuados en éstos papeles concluyeron que la pasta de los soportes se compone dos tipos de fibras: un 85% de lino y un 15% de algodón, encolados con adhesivos procedentes de almidón y colas de resina<sup>9</sup>. Posteriormente los papeles comenzaron a comercializarse ya albuminados, siendo su mayor productor Alemania desde la década de 1870 en adelante, debido a la cercanía de los productores de papel de elevada calidad mencionados, la abundancia de granjas avícolas y el menor coste de la mano de obra en comparación con Inglaterra o América<sup>10</sup>.

<sup>8</sup> Reilly, 1980, p. 29

<sup>9</sup> Fritz, 1960, pp. 51-52.

<sup>10</sup> Reilly, 1980, pp. 31-32

## AGLUTINANTE: SOLUCIÓN SALADA DE ALBUMINA

Ya desde el siglo XIV, Cennino Cennini en su tratado del arte destaca las propiedades del huevo como agente aglutinante y potenciador del brillo<sup>11</sup>, por lo que no es de extrañar que los primeros procesos fotográficos incluyeran éste elemento como retenedor de las partículas formadoras de la imagen. En su empleo, únicamente la clara del huevo es utilizada para éste fin, denominada albúmina.

Desde el punto de vista químico, la albúmina tiene como principal constituyente las proteínas. La composición de la clara de huevo es una mezcla de numerosas proteínas<sup>12</sup> (9,7 – 10,6 %) dispersas en agua (87,9 – 89,4 %), junto con pequeñas cantidades de grasas y sales minerales. Dado que el agua se evapora durante el secado en el proceso de albuminado del papel, se puede concluir que el aglutinante presente sobre el papel es prácticamente sólo proteínas<sup>13</sup>.

La compleja estructura de las proteínas se basa en largos polímeros conformados por aminoácidos unidos mediante un enlace peptídico. Diferentes estructuras de enlaces<sup>14</sup> conforman la morfología de las proteínas de la albúmina de forma globular, manteniendo la proteína su más baja energía (en estabilidad química) y sus propiedades y funciones biológicas características<sup>15</sup>.

Es necesario añadir una sal al aglutinante para que se produzca la reacción deseada con el sensibilizado de plata y se forme la imagen. La sal juega un importante papel también en la desnaturalización de las proteínas de la albúmina, junto con el batido de las claras a punto de nieve y la fermentación del líquido resultante, para conseguir romper la fibra y obtener una solución líquida (no viscosa) que genere una película uniforme, transparente y con menor tendencia a agrietarse. La variedad en las proporciones y metodologías de manufactura de las impresiones a la albúmina hace imposible determinar con exactitud la composición y por ende las reacciones específicas que se han producido en cada una de las imágenes conservadas. No obstante, se conocen las líneas generales de las posibles reacciones que tienen lugar en la capa de aglutinante presente, variables siempre en función del proceso de fabricación y las posteriores condiciones de almacenamiento y/o exposición:

**Desnaturalización de las proteínas:** La manufactura de la albúmina llevada a cabo para ser empleada como aglutinante fotográfico conlleva la desnaturalización de las proteínas. Normalmente éste proceso implica mediante cambios de pH, humedad relativa, temperatura, exposición a disolventes

---

<sup>11</sup> Cennini, 2000

<sup>12</sup> Las proteínas principalmente presentes en la clara de huevo son: Ovoalbúmina (54%), Conalbúmina (13%), Ovomucoide (11%), Lisozima (3,5%), Globulina (8%) y Ovomucina (1,5%). Powrie, 1973 pp.61.-90.

<sup>13</sup> Matteini, Moles, 2001, p.120

<sup>14</sup> La “estructura primaria” de las proteínas está conformada por aminoácidos, que presentan en su molécula un grupo básico: amino (-NH<sub>2</sub>) y un grupo ácido: carboxilo (-COOH) en estado de equilibrio químico entre ellos. Cada molécula de aminoácidos se enlaza a otra al reaccionar el grupo carboxilo de una con el grupo amino de la siguiente, desprendiendo una molécula de agua. Éste enlace es denominado peptídico, y una sucesión de determinados aminoácidos así polimerizados dan lugar al polímero polipéptido que constituye la estructura primaria de las proteínas. La “estructura secundaria” varía según el modo en que la cadena está enrollada, la “terciaria” depende de la forma tridimensional de las proteínas, y la “cuaternaria” de la relación entre varias cadenas polipeptídicas en una proteína. En función de la disposición de las estructuras citadas, las proteínas se clasifican en fibrosas (posicionadas paralelamente) y globulares (enrolladas), perteneciendo la albúmina al segundo grupo. Las cadenas laterales determinan la composición y orientación de las proteínas, en función de su polaridad y carga eléctrica, ya que se enlazan para buscar su estado de energía más estable. En la estructura globular de las proteínas de la albúmina, los aminoácidos hidrofóbicos se encuentran en el interior de la espiral y los hidrofílicos en el exterior, formando una masa redondeada y compacta.

<sup>15</sup> Matteini, Moles, 2001, p.102-103

orgánicos o la aplicación de una fuerza física, la alteración de parte de la estructura original de las proteínas en los planos cuaternario, terciario o secundario, ya que la fuerza de los enlaces peptídicos impide alterar la estructura primaria por éstos medios. Los parámetros de desnaturalización de cada una de las proteínas de la albúmina son muy diferentes, teniendo en común ser susceptibles a la alteración en el proceso de secado, con lo que la capa de recubrimiento aplicada al papel, una vez seca y evaporado el contenido de agua, puede determinarse como proteínas desnaturalizadas. Además, la proteína en mayor proporción en la clara de huevo, la ovoalbúmina, es sensible al estrés mecánico ejercido durante el batido de las yemas, produciendo un desnaturalizado adicional.

Fermentación de la albúmina: Éste proceso recurrente en el siglo XIX y que comienza a producirse con el reposo del material batido durante unas horas, no únicamente causa desnaturalización de proteínas sino cambios irreversibles en la estructura del material, dado que los enlaces peptídicos pueden ser eliminados por la acción de microorganismos y enzimas que irremediamente actúan durante la exposición al aire del material orgánico. Los beneficios para la técnica son un aumento del brillo de la película de albúmina, mayor cuanto más prolongado el proceso de fermentación<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Messier, 1991, pp.124-135

## MATERIA FORMADORA DE LA IMAGEN: PLATA FOTOLÍTICA

Las sales de plata son el material fotosensible presente en la gran mayoría de copias fotográficas en blanco y negro. El material empleado para éste fin es plata fotolítica o filamentaria, que produce un tono cálido o frío de la imagen respectivamente; debido al tamaño y regularidad de los granos (a menor tamaño e irregularidad de los granos, más calidez en el tono). En la técnica de las copias a la albúmina es empleada plata fotolítica, habitualmente nitrato de plata, lo que explica su tonalidad cálida<sup>17</sup>.

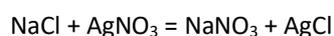
Como se ha comentado anteriormente, el proceso de formación de la imagen precisa de una sal (de sodio o amonio) que forme con el material argénteo sales de plata<sup>18</sup>. Tras ésta reacción, el cloruro de plata precipita como una masa blanca e insoluble, que reacciona bajo la luz ultravioleta descomponiéndose en plata metálica y haluros. Los átomos de plata formados se acumulan en pequeños granos que en conjunto forman la imagen visible. El nitrato de sodio o amonio formado no participa en el proceso de impresión y permanece soluble, siendo eliminado en el posterior procesado de la imagen (baños de fijación y lavado)<sup>19</sup>.

Si las copias han sido viradas al oro, técnica frecuentemente empleada, la materia formadora de la imagen presente se compone de oro y plata residual. El proceso de virado es de naturaleza oxidativa. Los iones de oro oxidan los átomos de plata y toman su lugar en el interior de la emulsión<sup>20</sup>. El cambio en la tonalidad de la imagen es debido a ésta reacción. Dado que los agregados metálicos que forman las partículas de oro son de forma irregular y de mayor tamaño en comparación a las de plata; tienen diferente índice de reflexión, produciendo en la imagen final un aspecto más frío. Además, la introducción de los átomos de oro tiene beneficios frente a la degradación de la imagen durante su envejecimiento, pues éste metal tiene menor capacidad de oxidación y reacciona considerablemente menos con el azufre en comparación a la plata<sup>21</sup>.

---

<sup>17</sup> Reilly, 1986 p.15

<sup>18</sup> La reacción entre el cloruro de sodio y el nitrato de plata produce un doble intercambio de los iones de ambos compuestos, formando nitrato de sodio y cloruro de plata, según la siguiente reacción:



<sup>19</sup> Reilly, 1980, p. 55

<sup>20</sup> Reilly, Kennedy, Black, Van Dam, 1984, pp.314-314

<sup>21</sup> Reilly, 1980, pp. 77-78

#### 4. IDENTIFICACIÓN

El primer paso frente a una colección fotográfica es la identificación de la técnica por medio de la cual han sido impresas aquellas copias, pues únicamente así se pueden estipular los parámetros de conservación específicos que requiere cada una de ellas. La amplia variedad de soportes, aglutinantes, materiales empleados en la formación de la imagen y virados, así como las degradaciones que puedan llegar a alterar el aspecto de las fotografías, conforma un espectro inusitado de procedimientos fotográficos en los que poder enmarcar una copia fotográfica. En la visita a diferentes instituciones que salvaguardan material fotográfico, se ha podido comprobar empíricamente que ésta es una tarea complicada, que requiere del conocimiento teórico del vasto campo de procesos fotográficos existentes así como las peculiaridades visibles de cada uno de ellos para poderlos diferenciar.

Numerosas fuentes bibliográficas<sup>22</sup> abordan éste tema suponiendo un recurso de apoyo a la identificación. Se ha de reseñar uno de los recursos en línea que, personalmente, se considera de mayor utilidad, ya que permite visualizar ejemplos de las principales técnicas de impresión fotográfica con diferentes enfoques de luz y aumentos, y que sirven como referencia comparativa con los materiales que puedan ser objeto de estudio e identificación. Se trata del proyecto *Graphic Atlas* creado por el *Permanence Institute®*, laboratorio universitario sin ánimo de lucro dedicado a la investigación de la conservación de imágenes y patrimonio cultural en Rochester, Nueva York<sup>23</sup>.

En éste apartado se recogen ciertos aspectos que permiten identificar las copias fotográficas a la albúmina de manera visual, sin recurrir a análisis químicos no siempre al alcance de todos los conservadores; aunque se debe subrayar que únicamente desde el conocimiento de las características singulares de cada proceso, y la práctica en la observación y catalogación permite atribuir con exactitud una imagen a su proceso de creación.

---

<sup>22</sup> Entre todos los manuales publicados, cabe destacar como material básico de consulta el libro de Jordi Mestre i Vergés (2003) *Identificación y conservación de fotografías*; que incluye un apéndice clasificador de técnicas fotográficas a partir de un esquema simple en base a preguntas sencillas sobre las características visuales de la imagen en cuestión. (Apéndice 1, pags 99-102)

<sup>23</sup> El proyecto *Graphic Atlas* creado por el *Permanence Institute®* es de acceso libre a todos sus contenidos. Puede consultarse en el siguiente enlace: <http://www.graphicatlans.org/>

## FORMATOS Y TEMAS MAS FRECUENTES

Las copias fotográficas, a lo largo de la historia, se han realizado en multitud de formatos y han abarcado infinidad de temas, siendo más frecuentes algunos de ellos en cada época. Los factores aquí expuestos, sin ser excluyentes de otros, suelen ser las temáticas y formatos más recurrentes de las copias a la albúmina conservadas en la actualidad, permitiendo otorgar las primeras pistas en la identificación de ésta técnica:

Tarjeta de visita: En 1854, el fotógrafo Adolphe-Eugene Disdéri hizo aparecer en Francia la denominada *Carte de Visite*, una copia de 9 x 5,5 cm aproximadamente que se montaba sobre un soporte secundario de cartón, habitualmente de dimensiones 10,5 x 6,5 cm; en cuyo reverso se incluían los datos del fotógrafo. Las tarjetas de visita concernían principalmente a retratos en sus inicios, llegando a ser tan populares entre las décadas de 1860 y 1870 que se coleccionaban e intercambiaban retratos en las reuniones de sociedad, lo que dio lugar a la aparición de los primeros álbumes para alojar éstas copias. El reemplazo de las placas metálicas por las copias en papel a un precio relativamente bajo, permitió disponer la fotografía también al alcance de las clases bajas, creando una verdadera moda. Se expandió por toda Europa y Estados Unidos, aumentando la diversidad de temáticas representadas; desde reproducciones de monumentos y obras de arte hasta lugares exóticos o escenas patrióticas. Con el paso de los años, los primeros soportes secundarios, sencillos, fueron adquiriendo mayores decoraciones<sup>24</sup>.



3. Imagen general del anverso y reverso de dos copias a la albúmina formato *Carte de Visite* nº ref. FCP-26-39pa y FCP-26-3pa, respectivamente. (Fuente: Imagen propia tomada a dos ejemplares pertenecientes al Arxiu Històric Fotogràfic del Institut d'Estudis Fotogràfics de Catalunya (IEFC).

<sup>24</sup> Gernsheim, 1986, pp. 55-58



4

4. Imagen general del interior de un álbum de fotografías formato *Carte de Visite*. (Fuente: Imagen propia tomada a un álbum perteneciente a la colección particular de Pep Parer)

**Tarjeta de gabinete:** Éste formato concierne a las copias de en torno a 14 x 10 cm, normalmente montadas sobre cartón de 16,5 x 10,5 cm como soporte secundario, más elaborado que el de las tarjetas de visita, con esquinas redondeadas y mayores decoraciones e inscripciones acerca del fotógrafo, tanto en el anverso como en el reverso. Denominadas *Imperial Carte de visite* o *Carte Cabinet*, aparecen en la década de 1860, pero hasta 1880 no desplazan a las tarjetas de visita, producidas hasta 1890. Se pueden encontrar copias a la albúmina en éste formato, aunque también son frecuentes las realizadas en papeles emulsionados con gelatina y colodión.



5

5. Imagen general del anverso y reverso de dos copias a la albúmina formato *Cabinet*, nº ref. FCP-27-5pa y FCP-27-12pa, respectivamente. (Fuente: Imagen propia tomada a dos ejemplares pertenecientes al Arxiu Històric Fotogràfic del Institut d'Estudis Fotogràfics de Catalunya (IEFC).

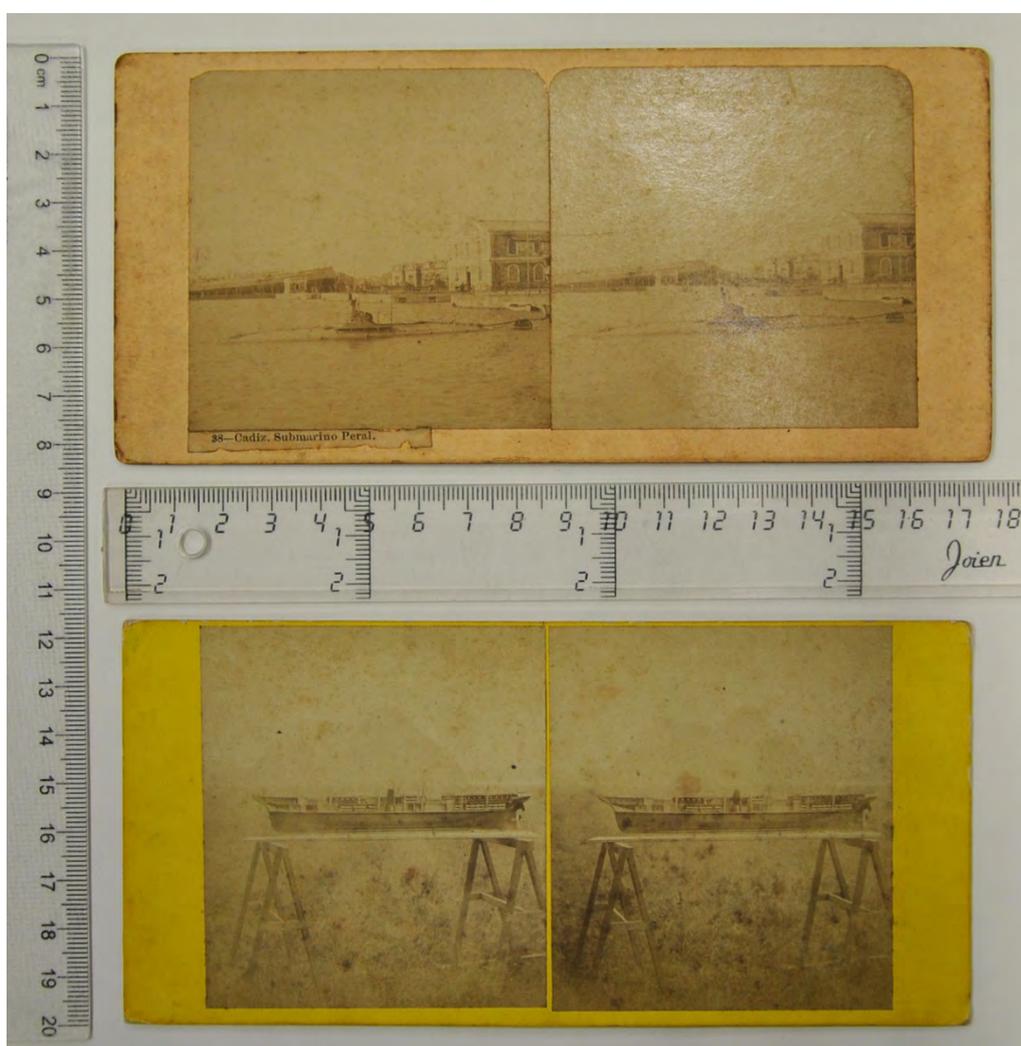
Otros formatos de tarjeta: Menos comunes que las tarjetas de visita o de gabinete, tanto en su demanda, como en su producción con papel albuminado como soporte fotográfico, son los denominados *Victoria* (12,5 x 8 cm), *Promenade* ( 18 x 10 cm), *Boudoir* (21,5 x 13,5 cm), *Imperial* (17,5 x 25 cm) y *Panel* (21 x 10 cm)<sup>25</sup>. Las dimensiones y denominaciones pueden variar en función de la localización de su producción.



6. Imagen que muestra tres copias a la albúmina montadas sobre soporte secundario tipo tarjeta, cuyo formato o presentación no son las habituales. A la izquierda se observa la copia nº de registro 72722F (21 x 10 cm); en el centro la copia nº de registro 72669F (22 x 13 cm) y a la derecha una copia formato *Cabinet* (16 x 10,5cm) con decoraciones troqueladas en los márgenes del soporte secundario, nº de registro 72683F. (Fuente: Imagen propia tomada a los ejemplares citados, procedentes del *Museu Marítim de Barcelona*)

<sup>25</sup> Ritzenthaler, Munoff, Long, 1984, p.41

Vistas estereoscópicas: En 1859, Oliver W. Holmes inventa el visor estereoscópico de mano<sup>26</sup>, herramienta que hizo incrementar la demanda de papeles a la albúmina con formato estereoscópico. Éstas copias son de pequeño formato, entre 8 x 8 cm y 10 x 10 cm, y se presentan montadas en soporte secundario de cartón siempre de dos en dos. Las dos copias, denominadas par estereoscópico, muestran dos imágenes muy similares, normalmente con sus márgenes superiores redondeados. La ilusión óptica creada por el estereoscopio, de visualización de una imagen en tres dimensiones, depende en gran medida de la planitud de la superficie y el nivel de detalle de la imagen. Por éste motivo, el papel a la albúmina confería el soporte ideal para este tipo de fotografías, pudiendo encontrar hoy en día multitud ejemplares de este tipo, pues casi todas las vistas estereoscópicas entre 1860 y 1890 fueron realizadas con esta técnica. Se cifra la producción entre uno y dos millones de vistas diferentes tan sólo de temas europeos<sup>27</sup>.



7. Imagen general del anverso de cuatro fotografías a la albúmina, correspondientes a cada par estereoscópico, respectivamente, montadas sobre soporte de cartón. (Fuente: Imagen propia tomada a los ejemplares de vistas estereoscópicas citados, pertenecientes al archivo fotográfico del *Museu Marítim de Barcelona*)

<sup>26</sup> Un visor estereoscópico es un aparato que permite la ilusión óptica tridimensional a partir de la visualización de dos fotografías situadas una al lado de otra, mediante un mecanismo de cuatro pequeños espejos.

<sup>27</sup> Fuentes, 1999, p. 14

Álbumes divulgativos y/o documentales: Son frecuentes también las impresiones en otros formatos (habitualmente de grandes dimensiones, entre 33 - 36 cm x 26 - 28 cm) cuya temática se puede englobar como reproducción documental. Es común su inclusión en álbumes temáticos, referentes a la reproducción de emplazamientos, tanto exóticos como conocidos, y de obras artísticas. Cabe destacar que en ésta época se comienzan a popularizar los viajes y las muestras de arte, que muchas veces eran fotografiadas, pudiendo encontrar hoy en día copias realizadas a la albúmina referentes a estas temáticas en los archivos iconográficos o históricos.



8

8. Imagen general de tres ejemplares de álbumes divulgativos/documentales, que contienen fotografías a la albúmina. En la imagen se observa, en la parte superior, el interior del ejemplar *Bellezas de Gerona*, nº ref. R.26.705, abierto. En la parte inferior se muestra el aspecto exterior de los ejemplares: *Álbum de la Vila de Sitges* y *Bellezas de Barcelona*, nº de registro R.6.279 y R.6.102, respectivamente. Todos ellos contienen imágenes ilustrativas de los lugares más representativos de dichas ciudades, realizadas en papel albuminado de gran formato (28 x 36 cm), adheridas a las páginas del álbum. (Fuente: Imagen propia tomada a los álbumes pertenecientes a la sección de reserva de la *Biblioteca Joaquim Folch i Torres* (Biblioteca del *Museu Nacional d'Art de Catalunya*).

## CARACTERÍSTICAS DE LA IMAGEN

Durante los 40 años del uso habitual de la técnica, ésta fue cambiando en pro de mejoras técnicas que perfeccionaban la estabilidad de la imagen, el rango tonal y el acabado superficial. Así, las primeras impresiones fotográficas en papel a la albúmina poseen características muy similares a las del papel salado, con tonalidades más rojizas-marrones. La introducción de los baños de virado al oro en la década de 1850 amplió el rango tonal hacia los marrones-púrpuras y la resistencia de las impresiones al desvanecimiento<sup>28</sup>. Pese a las singularidades de cada copia, producto de cada disparidad en su proceso de manufactura; éstas poseen unas características visuales comunes que permiten su identificación:

Brillo: Dependiendo de la cantidad de agua añadida al aglutinante y el proceso de fermentación, la impresión resultante posee un mayor o menor grado de brillo; pero ésta es una característica fundamental de las copias a la albúmina. La observación de la fotografía a ras y a contraluz permite diferenciar la técnica, por ejemplo, de un papel salado cuya tonalidad puede ser similar, pero de apariencia completamente mate.

Soporte: En la identificación de ésta técnica es imperativo distinguir su soporte celulósico de otros como el papel plastificado. Para detectarlo, se ha de poder observar la fibra del papel con aumentos. Una característica especial de las copias a la albúmina es el grosor extremadamente fino del soporte (menor a 0,5mm), en comparación con copias producidas mediante otros procesos.

Número de capas: Como se ha indicado anteriormente, éstos ejemplares se componen de dos capas (soporte de papel y aglutinante de albúmina). Distinguir el número de capas reduce en gran medida el número de procesos fotográficos con los que es confundible la técnica. Mediante la visualización con aumentos, se ha de observar si la imagen penetra en las fibras del papel (proceso monocapa) o flota sobre ellas (dos o más capas). En el caso de que la materia formadora de la imagen se encuentre sobre un aglutinante, se ha de observar con detenimiento la percepción que se obtiene de las fibras del papel. Bajo aumentos, las fibras son visibles en el caso de copias compuestas de dos capas al menos en las zonas de luces y tonos medios; sin embargo, son prácticamente indistinguibles en el caso de tratarse de un proceso de tres capas, pues la capa de barita aplicada entre soporte y aglutinante las cubre totalmente, no permitiendo distinguir su morfología<sup>29</sup>.

Color de la imagen: El envejecimiento puede alterar el color original de la copia, por lo que es conveniente conocer tanto la tonalidad original como la producida habitualmente por una degradación. Las copias a la albúmina se consideran de tono cálido, oscilando entre el castaño y el púrpura. Una imagen en buen estado de conservación tendrá esta tonalidad purpúrea, mientras que a medida que el nivel de degradación avanza la alteración del color de la imagen es más acusada, tendiendo al castaño-amarillo y finalmente al amarillo. Las zonas de luces son más alterables, por lo que para la identificación de una copia a la albúmina atendiendo a su color es útil observar las zonas de sombras, que pueden conservar parte del color original si no se encuentran en un avanzado estado de deterioro.

---

<sup>28</sup> Reilly, 1980, p. 31

<sup>29</sup> Pavao, 2001, pp 62-63

## ALTERACIONES

Tras la identificación y clasificación del soporte, número de capas y apariencia de la superficie, así como de la imagen, se puede acotar en mayor o menor medida los procesos fotográficos a los que pertenece el ejemplar. Un último factor de confirmación, y que puede ser especialmente concluyente, es conocer sus signos de deterioro característicos, pues son diferentes para cada técnica. Se enumeran a continuación las alteraciones singulares de las copias a la albúmina, que son detectables *de visu* y pueden ayudar a identificar la técnica. Los mecanismos de degradación de las imágenes son detallados más adelante (Ver apartado: *Examen y Diagnóstico. Estudio de Casos*).

Desvanecimiento: Hace referencia a la pérdida de contraste entre luces y sombras, y en consecuencia la pérdida de detalle. Las albúminas pueden presentar cierto grado de desvanecimiento, sobre todo en las zonas de luces. Se ha de fijar el foco de atención por ejemplo en vestidos blancos, encajes, rostros o fondos claros texturizados, que suelen aparecer debilitados, en muchos casos dificultando su lectura.

Amarilleamiento del aglutinante: Afecta a toda la superficie de la copia, y se puede observar en las zonas independientes de la representación, en las que no existe sustancia formadora de la imagen, incluidos los márgenes, si posee.

Cambio de tonalidad de la imagen: Como se ha comentado en el apartado anterior, el color original de la imagen (tonalidades entre el castaño-púrpura), puede presentar alteraciones cromáticas que tienden al castaño-amarillo, e incluso mostrar matices verdosos, en función de su estado de conservación.

Grietas en superficie: Con luz rasante y aumentos es posible observar una red de fisuras en la capa de aglutinante, debido a la contracción de la albúmina, y especialmente si las copias están montadas sobre un soporte secundario que no permite su movimiento.

Abarquillamiento: Se da en las copias no montadas en soporte secundario debido a la mencionada contracción de la emulsión, que tensiona el soporte y hace enroscar los extremos hacia el centro.

# ELABORACIÓN DE COPIAS A LA ALBÚMINA APLICANDO LA TÉCNICA TRADICIONAL

Partiendo de la base que la completa comprensión de una técnica únicamente es posible desde el ejercicio de su ejecución, se lleva a cabo la reproducción de los procesos necesarios para la materialización de copias fotográficas a la albúmina. Es importante destacar que existen múltiples variantes de los productos empleados para éste fin y sus proporciones, dado el carácter artesanal de la producción de fotografías en la época. Las variaciones son producto de la experimentación de cada fotógrafo en función de los resultados más óptimos obtenidos en sus ensayos, en el que influyen factores tanto económicos como ambientales (acondicionamiento de las instalaciones y cantidad de luz en la exposición, principalmente). En la experimentación propia se ha seguido la línea metodológica tradicional más recurrente indicada en los diferentes tratados consultados<sup>30, 31, 32, 33</sup>; en función de los recursos disponibles.

## 1. PREPARACIÓN DE LA ALBÚMINA

El primer paso es preparar la solución del aglutinante, que comienza con la perfecta separación de la clara de la yema del huevo, con especial cuidado de no introducir ningún residuo.

Se emplea la clara de 12 huevos, que suponen un total de 450ml de albúmina. Para ésta cantidad se calcula el porcentaje del resto de componentes, siguiendo la receta tradicional:

-Ácido acético al 0,2%, con el fin de rebajar el pH de la fórmula y en consecuencia reducir las fuerzas intermoleculares de las proteínas, permitiendo su fluidificación. Se añaden 0,9 ml de ácido acético a la solución salina.

-Solución salina al 2%, empleando sal común (NaCl). Tradicionalmente se ha empleado cloruro de sodio o de amonio para la ejecución de la técnica, disuelta previamente en agua destilada (3% de agua sobre la cantidad de albúmina). Se disuelven 9 gr de sal en 13,5 ml de agua, que se añade a las claras de huevo.

La mezcla se bate a punto de nieve para romper la fibra de la albúmina. La espuma conseguida se deja reposar durante 24 horas, hasta que se deposite en el fondo del recipiente el líquido que interesa para el albuminado del papel, desechando la espuma superficial por colación.

Algunas fuentes bibliográficas recomiendan en éste punto el batido a punto de nieve por segunda vez del líquido obtenido, para romper más la fibra. En la bibliografía consultada se hace referencia a la fermentación de la mezcla durante días, con lo que se consigue una solución que produce un considerable aumento del brillo en la película de albumina sobre el papel<sup>34</sup>.

---

<sup>30</sup> Mestre i Vergés, 2003, p. 109

<sup>31</sup> Reilly, 1980

<sup>32</sup> Zelich, Cristina, 1995, pp. 37-43

<sup>33</sup> Burbank, 1973

<sup>34</sup> Reilly, 1980, pp.35-36



R1

R1. Imagen que muestra una vista general de los materiales empleados en la preparación de la albúmina. De izquierda a derecha y de arriba abajo: Boles, agua destilada, báscula de cocina; 12 huevos, ácido acético, colador, varilla de repostería, sal, cuchara medidora.



R2

R2. Separación claras de las yemas



R3

R3. Medición cantidad de albúmina obtenida (450ml de 12 yemas)



R4

R2. Pesaje de la sal



R5



R6

R5 y R6. Medición y adición del ácido acético a la sal



R7

R7. Adición agua destilada



R8

R8. Disolución de la sal



R9

R9. Adición de la solución salina a la albúmina



R10

R10. Batido de la mezcla a punto de nieve



R11

R11. Aspecto de la espuma tras el batido



R12

R12. Aspecto de la albúmina tras 24 hrs

## 2. ALBUMINADO DEL PAPEL

En la medida de lo posible se intenta reproducir la técnica con los materiales y procesos tradicionales, por lo que en la elección del papel se encuentra como la mejor opción emplear papel pHotokraft®, fabricado a partir de alfacelulosa (87%), libre de ácido, lignina y blanqueadores ópticos; que se asemeja a las excelentes calidades del papel empleado en el siglo XIX y a su fino espesor ( $90\text{g/m}^2$ ,  $113\mu\text{m}$ )<sup>35</sup>. El papel es dividido en fragmentos de 17 x 14 cm, acorde a las dimensiones del negativo empleado.

En primer lugar, se cuele la albúmina para conservar únicamente la parte líquida, desechando la espuma.

El recubrimiento del papel se realiza por flotación. Para ello se extiende una capa del aglutinante sobre una bandeja y se deposita el papel sobre la superficie, manteniéndolo así 3 minutos. Durante éste proceso, se ha de controlar que toda la superficie del papel esté en contacto con la película de albúmina y que éste no se hunda. El papel ha de ser bañado únicamente por una de sus caras, y nunca sumergido. Así se elimina la posibilidad de aparición de manchas por densidad desigual cuando ambas caras se tratan, pues si se forman sales de plata localizadas en algunas áreas del reverso, éstas serán visibles por el anverso. Especial atención se ha de prestar a la superficie creada al verter el líquido en la bandeja, evitando la formación de burbujas de aire que quedarán marcadas en la copia.

Una vez extraído del baño, se deja secar el papel colgado por el extremo de uno de sus márgenes, proporcionando la temperatura más elevada posible a la habitación. Las factorías de producción de papel albuminado en el siglo XIX mantenían una temperatura de entre 30 y 50°C, reduciendo el tiempo de secado y aumentando el brillo de la película formada. Se proporciona un ambiente cálido a la habitación con la ayuda de una estufa eléctrica. Es habitual que se cree una lámina gruesa de albúmina en el margen inferior del papel debido al escurrido del material durante el secado, que se retira con papel absorbente para evitar deformaciones posteriores y reducir el tiempo de secado. Durante éste proceso el papel tiende a curvarse hacia el interior, por lo que una vez seco se almacena bajo peso, para facilitar las operaciones posteriores.

Se puede recurrir a un doble albuminado del papel, con lo que se elimina la diferencia de densidad creada entre la mitad inferior de la película y la mitad superior, por efecto de la gravedad durante el secado. La segunda capa de aglutinante además aumenta el brillo de la copia final. Para evitar que el segundo baño en albúmina disuelva el primero, se ha de sumergir previamente el papel en una solución de alcohol isopropílico al 70%. A éste se ha de añadir el mismo porcentaje de cloruros añadidos al aglutinante inicialmente, para evitar su lixiviación en el baño de alcohol. Tras el secado del baño de alcohol la primera capa de albúmina será insoluble y podrá recibir la segunda capa siguiendo el proceso descrito para la primera; tomando la precaución de tenderla a secar por el margen contrario a la primera vez<sup>36</sup>. En la ejecución de la técnica, se realiza un único recubrimiento del papel.

---

<sup>35</sup> El papel elegido es el empleado en la conservación de colecciones fotográficas, con certificado P.A.T. (Photographic Activity Test, ANSI ISO 18916). Las especificaciones técnicas del material se pueden consultar en el apartado: *ANEXO III: Fichas técnicas*.

<sup>36</sup> Reilly, 1980, pp 37-40



R14. Colado de la albúmina desechando la espuma



R15. Vertido de la albúmina en la bandeja



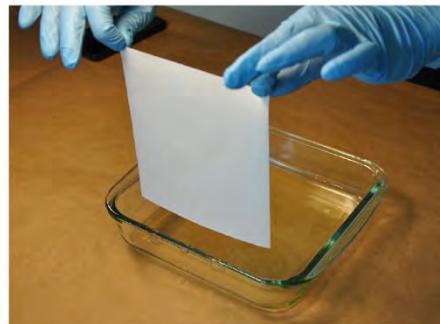
R16. Eliminación de burbujas en la película de albúmina con punzón



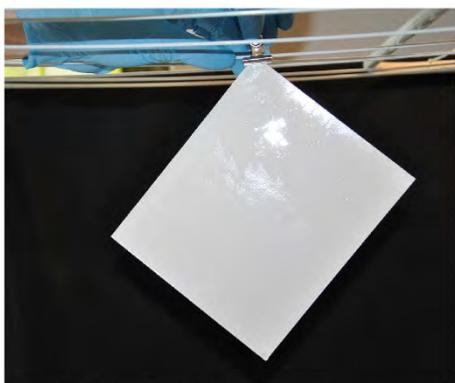
R17. Introducción del papel



R18. Flotación del papel sobre la película de albúmina



R19. Extracción del papel



R20. Colgado del papel por uno de sus extremos para el secado por oreo



R21. Varios papeles albuminados durante el proceso de secado. La contracción de la albúmina hace curvar sus extremos hacia el interior



R22. Posicionamiento del papel albuminado entre tejido no tejido



R23. Almacenamiento bajo peso para reducir la ondulación del papel albuminado

(Fuente: imágenes propias)

### 3. SENSIBILIZADO DEL PAPEL ALBUMINADO

El papel albuminado puede ser almacenado para ser utilizado con posterioridad, sin embargo, la sensibilización del mismo se ha de realizar justo antes de la exposición. A partir de las 8-12 horas de la sensibilización, el papel va cambiando su color por una reducción espontánea de la plata metálica con el ambiente, quedando inutilizable al tornarse marrón y finalmente negro<sup>37</sup>.

Todas las operaciones de preparación de la solución argéntea y el sensibilizado del papel se han de realizar en cuarto oscuro, bajo luz de seguridad inactiva; y la manipulación de los productos bajo medidas y equipos de protección individual de seguridad (guantes, mascarilla y gafas de seguridad).

El baño sensibilizante se prepara con una solución de nitrato de plata<sup>38</sup> y agua destilada. El empleo de agua destilada es un factor importante para evitar que los iones de plata reaccionen con el cloro o los carbonatos contenidos en el agua corriente; resultando en precipitados de cloruro o carbonato de plata (entre otros), que dificultan la correcta ejecución del proceso y posterior formación de la imagen. La cantidad de nitrato de plata presente en la solución debe ser al menos cuatro veces superior a la cantidad de cloruro empleada en el proceso de albuminado del papel. De ésta manera se asegura la reacción entre ambos materiales y la generación de una reserva en la superficie sensible a la luz, propiciando imágenes de mayor densidad. Se prepara una solución de nitrato de plata al 12% en agua destilada, que se extiende sobre una bandeja para sensibilizar el papel previamente albuminado por flotación. El tiempo de flotado del papel depende de la cantidad de nitrato de plata en ésta. A mayor proporción de nitrato de plata, mayor tiempo de contacto de la albúmina con la solución es requerido. El tiempo ha de ser suficiente para permitir la coagulación del material en la capa de albúmina, pero no excesivo para evitar que el agua disuelva la capa de aglutinante. Cada papel es sensibilizado durante 3 minutos en la solución argéntea. Durante la flotación, se ha de evitar la aparición de burbujas en la superficie y el contacto del reverso del papel con la solución para evitar manchas. Es importante realizar el proceso de retirada del papel de la solución lentamente, pues la escorrentía del sensibilizador puede resultar en un excesivo grado de sensibilizado al hacerlo con rapidez<sup>39</sup>.

El proceso de secado es idéntico al realizado tras el albuminado, colgado por uno de sus extremos. Durante el secado del papel, ahora ya fotosensible, éste se curva sobre sí mismo, dificultando en la próxima fase del proceso su adecuación en el marco de impresión.

---

<sup>37</sup> Reilly, 1980, pp. 62-63.

<sup>38</sup> El producto empleado (Nitrato de plata, AgNO<sub>3</sub>) es un polvo blanco y cristalino, soluble en agua. Es el material empleado tradicionalmente en la manufactura de emulsiones fotosensibles. Se pueden consultar las especificaciones técnicas del material en el apartado: *ANEXO III: Fichas técnicas*.

<sup>39</sup> Reilly, 1980, pp. 55-61.

#### 4. POSITIVADO POR CONTACTO BAJO EXPOSICIÓN LUMÍNICA

Las técnicas POP, requieren el positivado por contacto con el negativo y la exposición a la luz para formarse la imagen sobre el papel o el recubrimiento sobre él (en éste caso sobre la capa de albúmina sensibilizada). Éstas técnicas requieren un negativo de densidad y contraste mayor que las técnicas DOP<sup>40</sup>. Históricamente se empleaban negativos de vidrio al colodión. Para la ejecución de la técnica se fabrica un negativo a partir de una imagen propia realizada con cámara réflex digital, que es convertida mediante software de tratamiento de imágenes en un negativo; modificando parámetros de color, inversión de tonalidad y modificando las densidades de las distintas áreas de la imagen. El negativo se duplica para poder producir dos imágenes en una misma exposición, y se imprime sobre una lámina de acetato transparente.

La formación de la imagen con esta técnica de impresión directa requiere de radiación de luz actínica<sup>41</sup>, capaz de reaccionar con los cloruros de plata presentes y formar la imagen. La radiación solar emite rayos ultravioleta eficientes para tal fin, y ha sido la fuente lumínica empleada tradicionalmente para el positivado de negativos. La época del año y la intensidad lumínica recibida en la exposición influyen en la imagen final, requiriendo un tiempo de exposición que oscila entre 5 y 10 minutos. Una luz muy intensa reduce el contraste de la impresión, pero hace la imagen más permanente, el tono más intenso y brillante<sup>42</sup>.

Durante el siglo XIX se desarrollaron diferentes mecanismos para producir imágenes por contacto. Estos sistemas generalmente están constituidos por un vidrio, una plancha de goma espuma y un soporte rígido, entre los cuales se coloca el negativo y el papel fotosensible<sup>43</sup>. Para inmovilizar el conjunto, se aplicaban desde sistemas sencillos de pinzas hasta marcos de impresión de madera provistos de un cierre trasero parcialmente móvil mediante bisagras. De esta manera permitían consultar el progreso de la formación de la imagen sin necesidad de mover en exceso el papel de la posición inicial en contacto con el negativo<sup>44</sup>.

Para la reproducción de la técnica, se emplea un sistema compuesto por una superficie de vidrio transparente, bajo la que se coloca el negativo y el papel sensibilizado en contacto con éste. Para inmovilizar el conjunto, bajo el papel se coloca un fragmento de tela aterciopelada, y por último una lámina de madera como soporte, sujeto mediante pinzas en sus laterales.

Durante la primera exposición, se realiza una tira de pruebas para determinar el tiempo más adecuado para la impresión, dada la proporción de nitrato de plata aplicada, la densidad del negativo empleado y la cantidad de sol incidente. Se determina, tras el revelado de esta primera copia, que entre 6 y 4 minutos son los necesarios para que la imagen alcance una densidad y contraste correctos, y se procede a la impresión de las copias por exposición solar durante 6 y 4 minutos, respectivamente por cada par de copias, produciendo un total de 4 imágenes óptimas con diferentes densidades.

---

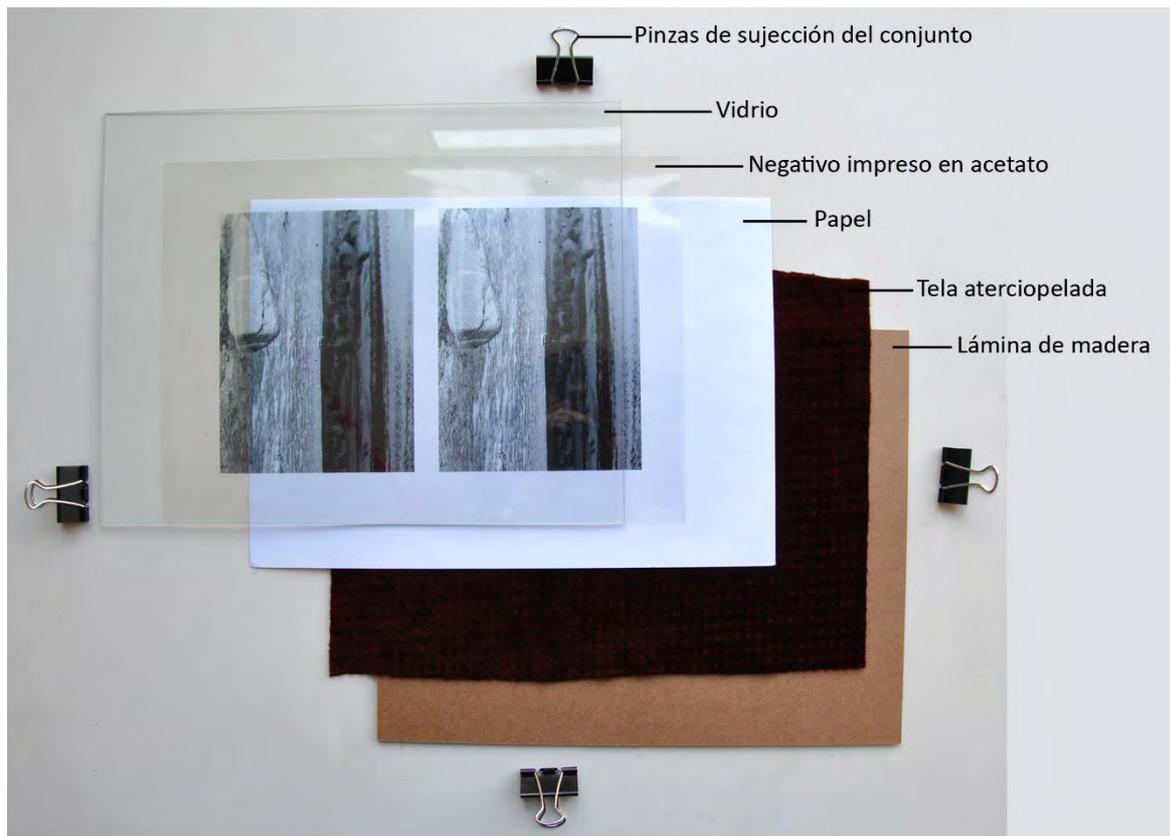
<sup>40</sup> Reilly, 1980, pp. 68

<sup>41</sup> La radiación actínica es la región del espectro de luz visible correspondiente a longitudes de onda corta, especialmente luz azul, violeta y ultravioleta, capaces de producir reacciones químicas.

<sup>42</sup> Reilly, 1980, pp.72-73

<sup>43</sup> Zelich, 1995, pp. 11-14

<sup>44</sup> Reilly, 1980, pp. 10-11



R24

R24. Imagen que muestra el mecanismo empleado para el positivado de las imágenes por contacto, con todos los materiales y su disposición en el conjunto.



R25



R26

R25. Imagen tomada durante la primera exposición en la que se realizó una tira de pruebas. Se emplea una cartulina negra que se mueve varios centímetros cada dos minutos, con el objetivo de conocer el tiempo de exposición óptimo dada la intensidad lumínica del sol el día de la ejecución.

R26. Imagen tomada durante la exposición del papel albuminado bajo el negativo.

## 5. FIJADO Y LAVADO DE LA IMAGEN

En la exposición de la imagen no todas las sales de plata han reaccionado a la luz, siendo aún presentes en la copia y fotosensibles. Para evitar su reacción indeseada y estabilizar la imagen en el punto correcto, se ha de eliminar el máximo posible de cloruro de plata sensible. Al ser un compuesto insoluble en agua, es necesaria la introducción de un químico fijativo que reaccione con él y forme un nuevo complejo soluble, que pueda ser eliminado en el posterior lavado de la imagen.

Se realiza el fijado de las imágenes preparando una solución de tiosulfato de sodio<sup>45</sup> al 15% en agua destilada templada, dispuesta en dos bandejas en las que se sumergen las copias paulatinamente, manteniéndolas bajo agitación de la cubeta para favorecer la reacción. El baño de fijado de las copias se prolonga durante 4 minutos en cada una de las bandejas. Tras el fijado, se sumergen en otra bandeja dispuesta con agua corriente, manteniéndolas bajo agitación de la cubeta y renovando el agua cada 5 minutos. Se prolonga este proceso durante un total de 30 minutos de lavado por cada copia, con el propósito de eliminar los residuos de tiosulfato de sodio y de plata que puedan permanecer en la imagen. Este último paso es de vital importancia, pues un lavado insuficiente se considera uno de los principales factores de degradación de las copias históricas, por haber dejado un remanente de las sustancias de fijado en el interior de las fibras del papel y la emulsión<sup>46</sup>.

Una vez extraídas del baño de lavado, las copias se tienden a secar por oreo colgadas de dos de sus extremos. Advirtiéndose que el papel comienza a curvarse, se procede a finalizar el secado bajo peso, disponiéndolas entre tejido no tejido y papel secante sobre y bajo ellas.

Con las operaciones de lavado y fijado, la tonalidad fría inicial de la imagen adquiere un color castaño-rojizo, así como pierde parte de su densidad. Esta apariencia no resultaba de agrado durante el siglo XIX, por lo que se empleaban diferentes métodos para intensificar la imagen y virar el color hacia tonalidades castaño-purpúreas. La técnica más utilizada es el parcial reemplazo de la plata que forma la imagen por un depósito de oro o platino. El virado de las copias a la albúmina con una solución de cloruro de oro y una solución alcalina suave, es el procedimiento más empleado históricamente para éste propósito. La práctica artesanal de la técnica hace que existan numerosas variaciones de las recetas empleadas a tal fin, difiriendo las sustancias alcalinas utilizadas, las proporciones y la metodología de aplicación. El virado al oro tiene una gran importancia a su vez en la conservación de la imagen, dificultando la posibilidad de oxidación de los metales presentes, debido a una menor reactividad del oro frente a la plata<sup>47</sup>. Éste proceso no se realiza en la propia experimentación, por lo que las imágenes producidas tienen una tonalidad rojiza-marrón.

---

<sup>45</sup> El producto empleado (Tiosulfato de Sodio,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), es un compuesto inorgánico cristalino, soluble en agua. Es empleado en fotografía como agente fijador de la imagen tras la exposición. Se pueden consultar las especificaciones técnicas del material en el apartado: *ANEXO III: Fichas técnicas*.

<sup>46</sup> Reilly, 1980, pp. 83-90

<sup>47</sup> Reilly, 1980, pp. 77



R27

R 27. Imagen tomada durante el lavado de las copias



R28



R29

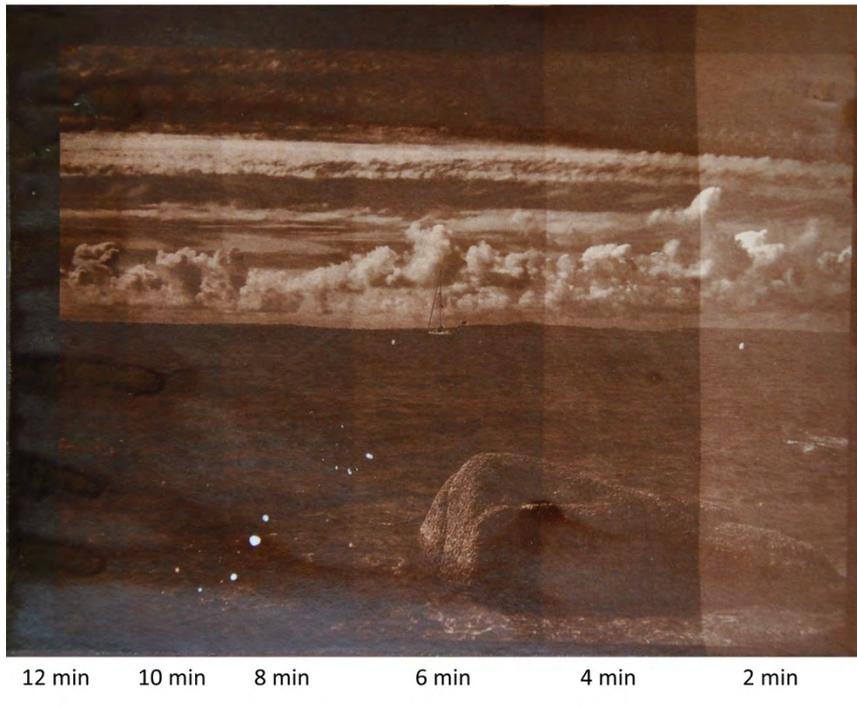
R28. Acondicionamiento de las copias entre tejido no tejido y secantes

R29. Secado bajo peso de las copias

## 6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Durante la reproducción de la técnica se han podido conocer las reacciones que se suceden en los materiales empleados, así como adquirir conciencia de la dilación de todo el proceso. A su vez, se evidencia la necesaria práctica en su ejecución para dominar la técnica y producir imágenes satisfactorias, y el requerimiento en cuanto al equipamiento básico de un local para producir imágenes de positivado por contacto. Aunque se ha reproducido la técnica en casa y con los medios disponibles de manera óptima, se pone de manifiesto la necesidad de locales habilitados al respecto para la ejecución de la técnica de manera profesional y seriada para un cierto volumen de trabajo.

Diferentes problemáticas se han sucedido durante todo el proceso, siendo destacables en gran medida varios factores. En primer lugar, el curvado del papel tras cada fase dificulta enormemente el trabajo sobre éste. No menos importante es la complicación a la hora de valorar el tiempo de exposición, pues aun realizando la tira de pruebas cada impresión daba resultados no esperados por el cambio espontáneo e incontrolable de la luz solar. Por último, cabe reseñar la extremada sensibilidad de todos los materiales, haciendo que cualquier pequeño descuido resulte en defectos en la imagen final (burbujas en la película sensibilizante, mayor acumulación de la solución en algunas zonas o pequeñas partículas en el vidrio del mecanismo de impresión; producen manchas que interrumpen la lectura de la imagen final).



9

9. Imagen de la tira de pruebas realizada para determinar el tiempo de exposición adecuado para la impresión de las copias dada la intensidad lumínica del día. Se indican los tiempos en que se mantuvo la imagen expuesta para cada una de las franjas, con un intervalo de 2 minutos entre ellas.



10



11

10. Imagen de una de las copias obtenidas bajo exposición lumínica durante 6 min. Aunque la tira de pruebas indicaba que éste era un tiempo correcto, resultó ser excesivo, produciendo una tonalidad demasiado oscura, que no permite apreciar el detalle de las zonas de sombras.

11. Imagen de una de las copias obtenidas bajo exposición lumínica durante 4 min. La imagen muestra un mejor contraste entre zonas de luces y sombras y permite mayor apreciación de los detalles.

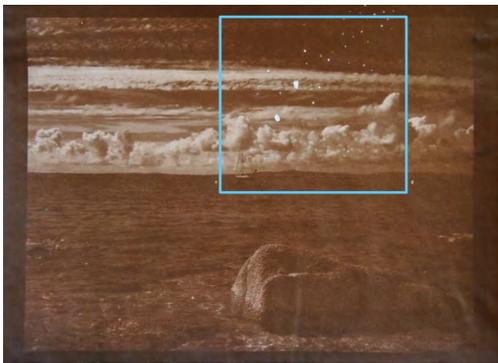


12



13

12 y 13. Imagen general y detalle del resultado de una de las copias, respectivamente. Se aprecian manchas negras en la imagen, producto de un defecto de técnica. Apparently, there has been an excess of silver nitrate in these areas, which after solar exposure produces a black effect on the image.



14



15

14 y 15. Imagen general y de detalle de una de las copias, respectivamente. Se aprecian manchas blancas en la imagen, producto de un defecto de técnica. Probablemente son debidas a una deficiente ejecución en el sensibilizado del papel albuminado, dado que la imagen no se ha impreso en éstas áreas. Puede deberse a la formación de burbujas en la película de la solución sensibilizante, no detectadas dada la escasa iluminación de la sala durante la operación. También podrían ser debidas a pequeñas partículas en el vidrio del mecanismo de impresión que generan una reserva que impide el traspaso de luz y en consecuencia la formación de la imagen.

Un examen sobre las copias producidas permite observar las características ya comentadas anteriormente en el apartado: *4. Identificación. Características de la imagen.*

En primer lugar, y pese a la fina capa de aglutinante aplicada por flotación del papel en la solución salada de albúmina, es observable un brillo en la superficie de la imagen al inclinar ésta o proporcionar luz rasante.

El color que presentan las imágenes, independientemente de las variantes obtenidas en función del tiempo de exposición; es un color cálido, con tonalidades marrones-rojizas, fruto de la presencia de la plata fotolítica y la ausencia de virado de la tonalidad de la copia.

El escaso espesor del papel y la tensión de la capa de albúmina al secar produce una tendencia generalizada en todas las copias a la ondulación en forma cóncava de éstas.



P1

P1. Imagen general de una de las copias producidas en la recreación de la técnica. Se observa el brillo en la superficie al ser iluminada con luz rasante, la tonalidad cálida de la imagen y la tendencia a curvarse debido al escaso espesor del papel y la tensión que ejerce la albúmina al contacto con la humedad relativa del ambiente. (Fuente: Imagen propia)

Al tratarse de una imagen bicapa, las fibras del papel son observables a través de la capa de aglutinante con ayuda de aumentos sobre la superficie. En una visión microscópica desde el plano lateral se pueden observar las capas que la forman y cómo la materia formadora de la imagen se aloja en la capa de albúmina, principalmente en la mitad superior de ésta, no llegando al soporte en ningún caso.



11



P2

11. Imagen general de una de las copias a la albúmina, donde se indica la zona observada mediante aumentos.  
 P2. Imagen a 200x de la zona señalada donde se puede observar la fibra del papel a través de la capa de albúmina.  
 (Fuente: Imagen propia, tomada con microscopio digital de superficie Dino-Lite® Premier Digital Microscope mod. AM4113T sobre la zona indicada en la imagen 11).



2

2. Imagen a 60x de la visión lateral del margen de una de las copias a la albúmina obtenidas tras la reproducción de la técnica, en la que se observan las capas que la forman y cómo la materia formadora de la imagen queda alojada en la capa de albúmina, sin llegar al soporte. (Fuente: Imagen propia, tomada con microscopio digital de superficie Dino-Lite® Premier Digital Microscope mod. AM4113T a una de las copias a la albúmina obtenidas tras la reproducción de la técnica)

## EXAMEN Y DIAGNÓSTICO: ESTUDIO DE CASOS

Con el objetivo de estudiar los mecanismos de degradación que afectan a éstos ejemplares y observar *in situ* sus alteraciones más frecuentes, así como determinar el estado general de conservación actual de las imágenes; se realiza un estudio sobre 429 positivos fotográficos sobre papel albuminado procedentes de diversas colecciones.

Se ha analizado una muestra significativa de imágenes, procedentes de los fondos de cuatro instituciones que salvaguardan esta tipología de patrimonio y han permitido el estudio de los originales: el *Institut d'Estudis Fotogràfics de Catalunya* (215 ejemplares), el *Museu Nacional d'Art de Catalunya* (133 ejemplares), el *Museu Marítim de Barcelona* (64 ejemplares) y el *Institut Amatller d'Art Hispànic* (17 ejemplares).

La metodología empleada se basa fundamentalmente en el examen con luz difusa y rasante, mediante visualización directa y con aumentos, de especímenes seleccionados aleatoriamente. Los materiales y herramientas empleadas en el desarrollo de éste estudio son: guantes para manipulación de las copias, linterna para proporcionar luz focalizada y rasante, lupas de 10x y 30x, carta de color (Kodak® Color Control Patches), elemento de medición (regla), cámara fotográfica réflex digital (Nikon® D3000 con objetivo Nikon® 18-105mm) y ordenador portátil para el registro de las observaciones y resultados del examen.

A continuación se detallan las degradaciones más frecuentes observadas en los casos estudiados, a través de imágenes tomadas a diversos especímenes de las colecciones mencionadas, que ejemplifican las tipologías de alteraciones<sup>48</sup>. El estudio ha permitido extraer unas conclusiones acerca del estado general de las copias en la actualidad, estableciendo unos parámetros de clasificación en función del estado de conservación de la imagen. A través de la bibliografía consultada, se establece una hipótesis de aproximación a las posibles causas de las alteraciones detectadas, en función de los patrones observados.

---

<sup>48</sup> La cantidad de imágenes afectadas por cada degradación, la colección de la que proceden y su número de registro pueden ser consultados en el apartado: *ANEXO I: Registro de las degradaciones observadas en el examen y diagnóstico de ejemplares fotográficos a la albúmina.*

## 1. AMARILLEAMIENTO DE LA CAPA DE ALBÚMINA

Se ha detectado una decoloración del aglutinante, al menos de forma leve, en la totalidad de los casos estudiados (en comparación con el blanco puro de la carta de color). Visualmente se observa una película amarillenta que cubre toda la superficie, mucho más evidente en las zonas de luces y zonas sin imagen. Se ha podido además establecer, mediante percepción visual comparativa entre los ejemplares, un grado de decoloración de la albúmina a diferentes intensidades. Así, se registran un 6,3% de imágenes en que la alteración cromática de la película es leve, frente a un 36,8% que presentan una tonalidad amarilla determinada como “media”, distinguida del amarilleamiento acusado por observarse éste último mucho más intenso e incluso virando a tonalidades castañas o verdosas, detectado en el 56,4% de los casos.



16

16. Imagen que muestra tres copias a la albúmina formato *Carte de Visite* con diferente grado de amarilleamiento; ejemplificando el grado de decoloración de la capa de albúmina observado en el estudio de casos y la atribución de cada categoría según ésta escala visual. De izquierda a derecha se muestran los especímenes con nº de registro: FCP-26-80pa, cuya imagen presenta una decoloración considerada como “leve”; FCP-26-131pa, que presenta una tonalidad amarillenta más acentuada, estimada como “amarilleamiento medio”; y FCP-26-38pa, en el que la alteración cromática de la copia es considerada “elevada”, al mostrar un amarillo intenso, incluso con tendencia al castaño.

(Fuente: Imagen propia tomada a los ejemplares citados, pertenecientes al Arxiu Històric Fotogràfic del *Institut d'Estudis Fotogràfics de Catalunya*).

Ésta degradación puede atribuirse a varias causas. En primer lugar, puede provenir del envejecimiento natural de la albúmina, durante el cual se producen varias reacciones en el material que pueden provocar su alteración cromática. El contenido de glucosa presente en la clara de huevo, aunque en baja proporción (sólo un 0,4%), si no se encuentra unida a la cadena proteínica puede reaccionar con ésta, formando dobles enlaces cromóforos, apreciables visualmente con esta tonalidad amarillenta en toda la superficie cubierta por el aglutinante<sup>49</sup>.

Contrario a lo que pudiera parecer, la desnaturalización y fermentación de las proteínas de la albúmina durante su procesado para ser empleada como aglutinante, no son en sí mismas degradaciones del material. Sin embargo, son procesos que favorecen otras reacciones que sí lo son, ya que al romper los enlaces de una o varias de las estructuras de las proteínas, sus moléculas están más expuestas a formar reacciones con otros compuestos. Los efectos de éstas reacciones tienen su consecuencia en el grado de decoloración que normalmente sufren las impresiones, variable en función de las condiciones ambientales a las que han sido expuestas (la acidez, temperatura y humedad relativa elevadas son aceleradores de las reacciones). Existen dos factores relativos a las propiedades de la albúmina desnaturalizada que influyen en el estado de conservación de las imágenes: el aumento de la reactividad de los grupos radicales de las proteínas que contienen azufre<sup>50</sup> y la tendencia de las proteínas a enlazar con iones metálicos. En éste último caso se forma un complejo denominado albuminato de plata, de imposible eliminación completa en los baños de fijado y lavado de la imagen tras la exposición. Con el tiempo, ésta plata se oxida y/o reacciona con el azufre presente degradando las imágenes. Otro de los factores que pueden influir en el amarilleamiento del aglutinante es la exposición lumínica de las copias. La absorción de luz ultravioleta por las proteínas genera ruptura de enlaces de hidrógeno y de enlaces disulfuro (formando dos grupos -SH reactivos). Algunos aminoácidos absorben la luz ultravioleta y se oxidan. En consecuencia, el aglutinante amarillea progresivamente, y el conjunto se fragiliza<sup>51</sup>.

---

<sup>49</sup> Reilly, 1982a, pp. 160-168

<sup>50</sup> La albúmina posee aproximadamente un 0,195% de azufre en su composición, que reside principalmente en los aminoácidos tipo cisteína con grupo sulfidrilo (R-SH) en su cadena lateral. Éstos grupos se pueden oxidar creando puentes disulfuro (R-S-S-R), por su exposición al aire o peróxidos. La reactividad de éstos grupos se incrementa en el caso de proteínas desnaturalizadas. Putman, 1953, pp.807-892.

<sup>51</sup> Messier, 1991, pp.124-135

## 2. CAMBIO DE COLOR EN LA IMAGEN

Es prácticamente imposible deducir en la actualidad la tonalidad original de cada una de las copias a la albúmina conservadas, debido a la multitud de metodologías y recetas aplicadas en el ejercicio de la técnica por cada fotógrafo. Determinar con exactitud la composición elemental de la imagen únicamente es posible mediante técnicas analíticas, como la Fluorescencia de Rayos X Dispersiva de Energía (EDXRF)<sup>52</sup>. Aun así, de manera general, se puede atribuir a la técnica tonalidades cálidas, entre el marrón rojizo y el púrpura, en función de los virados aplicados. Tras el estudio de los ejemplares analizados, se puede concluir que en la mayoría de los casos la tonalidad original se ha alterado, detectándose únicamente un 6,5% de casos en que la imagen conserva la tonalidad castaño-púrpura.

A partir de un examen visual de los ejemplares y su evaluación frente a la carta de color, se valora la tonalidad de las imágenes también en comparación entre ellas, determinando el grado de decoloración agrupando las copias en tres categorías. El color de la imagen presenta un virado leve hacia una tonalidad castaño-amarillenta en un 36,1% de los casos y acentuado en un 57,1% de los especímenes estudiados. De la totalidad de copias que presentan decoloración de la imagen, en un 6,8% de los casos la tonalidad adquiere un rasgo amarillo-verdoso, que podría ser considerada como una alteración en fase más avanzada.



17. Imagen que muestra tres copias a la albúmina formato *Carte de Visite* con diferente tonalidad de imagen; que ejemplifican el grado de virado del color original observado en el estudio de casos. De izquierda a derecha se muestran las imágenes con nº de registro: FCP-26-126pa, que conserva una tonalidad castaña; FCP-26-16pa, que presenta una tonalidad castaño-amarillenta y FCP-26-77pa, cuyo rango tonal se acerca al amarillo-verdoso. (Fuente: Imagen propia tomada a los ejemplares citados, pertenecientes al Arxiu Històric Fotogràfic del Institut d'Estudis Fotogràfics de Catalunya).

<sup>52</sup> Roldán, 2008, pp.140-150.

Diversos factores pueden ser los causantes del viraje de color de las imágenes, entre los que se pueden contemplar causas intrínsecas y extrínsecas. Se ha de entender la suma de ambas como aceleradora de las reacciones que han dado lugar al fenómeno.

En primer lugar, se ha de tener en cuenta la oxidación del material argénteo como factor determinante en el cambio de color. En contacto con agentes oxidantes, la plata albergada en el aglutinante se oxida. La pérdida de un electrón del átomo de plata hace que los átomos oxidados se conviertan en iones de carga positiva, con comportamiento y características ópticas diferentes al átomo de plata originario. Se produce un cambio en su naturaleza, abandonando su estado de plata elemental, así como una reducción del tamaño y cantidad de los granos que forman la imagen. Esto se traduce visualmente en un efecto de reducción de densidad de la imagen y de decoloración, ya que a menor dimensión de los granos, mayor tonalidad cálida adquiere la plata fotolítica. Las variantes en los compuestos químicos empleados en su producción, presentes en cada imagen, pueden hacer variar el grado de oxidación y por ende el de su decoloración<sup>53</sup>.

En segundo lugar, es importante destacar que la oxidación de la plata aumenta exponencialmente en presencia de temperatura y humedad relativa elevada (por encima de 20°C y 40% HR), y de agentes oxidantes (dióxido de nitrógeno, ozono y peróxidos). También la acción de la luz tiene efectos perjudiciales en las imágenes, al emitir un abanico de radiaciones nocivas dada su transmisión de energía química, especialmente aquellas de menor longitud de onda: radiaciones ultravioleta (natural o artificial) y la luz azul (de procedencia solar, reflejada por el cielo)<sup>54</sup>.

Por todo lo expuesto, a la hora de valorar las posibles causas de la pérdida de color de la imagen se ha de reflexionar sobre un cúmulo de casuísticas que han podido intervenir en el grado de decoloración actual, y que es difícil de determinar con exactitud al menos con un examen visual. La trayectoria particular que ha vivido cada imagen es insospechada.

La mayoría de las imágenes estudiadas presenta una tonalidad castaño-amarillenta, y se han detectado casos en que la decoloración de la imagen es muy acusada. En algunos de ellos, la tonalidad amarilla incluso adquiere matices verdosos. Ésta podría tener su origen en una reacción química de sulfuración de la plata (combinación de la plata con el azufre). El compuesto cromóforo producto de ésta reacción (sulfuro de plata) amarillea las imágenes. El azufre puede provenir de diferentes medios: del ambiente, de la composición de la propia albúmina, o de los residuos químicos de los productos empleados en el fijado de las imágenes, no convenientemente eliminados en las operaciones de lavado de las copias. Este último supuesto, en el que se habría producido un lavado insuficiente durante la producción del ejemplar, podría provocar un virado hacia un tono amarillo-verdoso<sup>55, 56</sup>. Podría ser contemplado de este modo como una degradación a causa de un defecto de técnica. Sería necesario realizar un análisis que determinara la presencia de azufre para ser confirmado con seguridad, aunque resultaría difícil atribuir su procedencia (residuos del producto de fijado, la propia albúmina o medios oxidantes del ambiente). En general, el contacto con el azufre de la atmósfera se produce en todos los casos en que las copias no se han almacenado en ambientes seguros, produciéndose un cambio de color gradual de la plata hacia tonalidades cada vez más amarillentas.

---

<sup>53</sup> Relly, Kennedy, Black, Van Dam, 1984, pp.306-319

<sup>54</sup> Pavao, 2001, pp. 187

<sup>55</sup> Pavao, 2001, pp. 91-93

<sup>56</sup> Fuentes de Cía, 2012, p.24-25



18

18. Imagen que muestra dos copias a la albúmina formato *Carte de Visite* que ejemplifican el rango tonal que ha sido considerado como un viraje amarillo-verdoso en el estudio de casos. A la izquierda se muestra la imagen con nº de registro: FCP-26-78pa, y a la derecha la imagen FCP-26-130pa; ambas con una acusada decoloración de la imagen cuya tonalidad presenta un virado hacia una tonalidad amarillo-verdosa. (Fuente: Imagen propia tomada a los ejemplares citados, pertenecientes al Arxiu Històric Fotogràfic del Institut d'Estudis Fotogràfics de Catalunya (IEFC).

Durante el estudio de casos, se han observado patrones de degradación de cierta similitud en imágenes producidas por la misma casa fotográfica. Esta observación se considera a tener en cuenta para la que se advierte ahora como una posible futura línea de investigación. En el estudio del origen de la alteración tonal de las imágenes, puede ser útil la búsqueda de patrones de degradación similar en diferentes casas fotográficas y la comparación de sus fórmulas, si existen registros al respecto. El estudio se debería completar con ensayos analíticos a especímenes nuevos, creados con diferentes fórmulas y metodologías de procesado de las imágenes (baños de fijado y lavado con diferente tiempo de prolongación), sometidos posteriormente a envejecimiento acelerado. Tras análisis visuales y analíticos posteriores, se podría determinar con mayor exactitud el grado de influencia de la metodología empleada en la ejecución de la técnica, frente a las condiciones ambientales de almacenamiento en la degradación tonal de las imágenes.

### 3. DESVANECIMIENTO

Se ha observado un desvanecimiento de la imagen en prácticamente la totalidad de los casos (98,8%). Según la percepción visual, se ha valorado el desvanecimiento en tres grados intensidad. Un desvanecimiento “leve” se ha detectado en el 30,3% de las imágenes, en el cual los contornos y detalles han perdido nitidez, especialmente en las zonas de luces, pero no afectando prácticamente a las zonas de sombras. Se ha valorado como desvanecimiento de nivel “medio” en los casos que la imagen ha perdido densidad general (tanto en luces altas como zonas de sombras), pero aún es posible la lectura de la representación, presente en el 42,4% de los casos. Un desvanecimiento “acusado” se detecta en el 26,1% de los casos, en el cual la imagen general ha perdido gran parte de su lectura.



19



20



21

19, 20 Y 21. Imágenes que ejemplifican los tres grados de desvanecimiento valorados durante el estudio de casos. La imagen 19 muestra una copia a la albúmina formato *Cabinet* (nº de registro FCM-27-13pa) que presenta un grado de desvanecimiento considerado como “leve”, pues aunque se han perdido los detalles de las luces altas, las zonas de sombras aún conservan intensidad. La imagen 20 muestra una copia a la albúmina formato *Cabinet* (nº de registro FCM-27-22pa) que presenta un grado de desvanecimiento considerado como “medio” en el que la imagen ha perdido densidad general pero es posible reconocer la figura. La imagen 21 muestra una copia a la albúmina de gran formato (26x35, montada en las páginas del *Álbum de la Vila de Sitges*, nº de referencia: R.06.102, lámina 7), que presenta un desvanecimiento elevado, habiéndose perdido gran parte de la imagen. Nótese como a medida que el desvanecimiento se acentúa, otras degradaciones también se muestran presentes en mayor intensidad, como el amarilleamiento general de la copia y el viraje en la tonalidad de la imagen. (Fuente: Imagen propia tomada a los ejemplares citados, pertenecientes a: imágenes 19 y 20: Arxiu Històric Fotogràfic del Institut d’Estudis Fotogràfics de Catalunya; imagen 21: Biblioteca del Museu Nacional d’Art de Catalunya).

Éste fenómeno es debido a las reacciones de oxidación-reducción del material argénteo. Los iones formados en la oxidación de la plata son móviles, y se dispersan por la emulsión entorno al original grano de plata hasta reducirse nuevamente. En este proceso *redox* se forma una nube de granos más pequeños que el grano único inicial, que vuelven a contribuir a la formación de la imagen, pero de manera alterada. La pérdida de densidad de la imagen y por ende del detalle se debe a esta redistribución física de los granos, o incluso la desaparición de algunos de ellos consumidos por la reacción en función del grado de oxidación. La pérdida de detalle comienza en las zonas de luces, al ser las áreas en las que los granos de plata iniciales son de menor dimensión. Como en el caso del cambio de tonalidad, estas reacciones son aceleradas por la presencia de humedad relativa y temperatura elevadas, así como por la acción de la luz. Además, es un factor determinante la composición química de la imagen, pues el grado de oxidación depende de la cantidad de iones metálicos reactivos a los ciclos *redox*<sup>57</sup>.

Se ha detectado además desvanecimiento puntual en un 82,2% de los casos. Éste responde a dos patrones diferenciados que se repiten con frecuencia en muchas de las copias.

En primer lugar, se ha localizado un desvanecimiento puntual que afecta a los márgenes de la imagen en un 65,3% de los casos. Se observa una mayor pérdida de detalle y decoloración de la imagen en las zonas perimetrales, en comparación con la zona central de la copia. Éste fenómeno podría responder a causas de almacenamiento inadecuado. Si las copias han sido almacenadas una sobre otra, es por estos márgenes más expuestos a las condiciones medioambientales donde pueden comenzar y multiplicarse en mayor medida las reacciones de deterioro.



22



23

22 Y 23. Imágenes de dos copias fotográficas a la albúmina que ejemplifican el desvanecimiento puntual localizado en mayor medida en las zonas perimetrales. La imagen 22 muestra una copia a la albúmina formato *Carte de visite* (nº de registro FCP-26-45pa, procedente del Arxiu Històric Fotogràfic del *Institut d'Estudis Fotogràfics de Catalunya*), que presenta un amarilleamiento y desvanecimiento de la imagen acusado, más intenso en los márgenes de la imagen, mientras que en la zona central (torso de la figura) se contempla con mejor detalle y tonalidad la representación. La imagen 23 muestra una copia a la albúmina de gran formato (28x36, montada en las páginas del álbum *Bellezas de Barcelona*, nº de referencia: R.6.279, lámina 1, procedente de la *Biblioteca del Museu Nacional d'Art de Catalunya*), que presenta un leve virado de la tonalidad de la imagen general, pero se manifiesta un desvanecimiento y amarilleamiento puntual en los márgenes laterales e inferior. (Fuente: Imagen propia tomada a los ejemplares citados)

<sup>57</sup> Relly, Kennedy, Black, Van Dam, 1984, pp.306-319

Por otro lado, se ha observado en el 17,5% de los casos, y únicamente en los ejemplares montados en soporte secundario o páginas de álbum que presentan decoraciones doradas alrededor de la copia, un desvanecimiento en forma de puntos amarillos por toda la superficie de la imagen, especialmente visible en las zonas de sombras. Puede haber sido producido por las partículas desprendidas de las decoraciones, normalmente compuestas de zinc, que oxidan la plata formadora de la imagen, velándola de manera puntual<sup>58</sup>.



24



25

24 y 25. Imagen general y de detalle, respectivamente, de la copia a la albúmina formato *Carte de Visite* nº de referencia FCP-26-106pa, que ejemplifica el patrón de desvanecimiento puntual en forma de puntos observado en múltiples copias durante el estudio de casos. Se observa como las zonas más afectadas se localizan especialmente en áreas de sombras, donde se aprecia una pérdida de la imagen con un patrón de puntos de tonalidad amarilla. Nótese que el cartón de montaje presenta decoraciones doradas, siendo el desprendimiento de partículas de este dorado la posible causa de oxidación de la imagen con el patrón mencionado. (Fuente: Imagen propia tomada al ejemplar citado, perteneciente al Arxiu Històric Fotogràfic del *Institut d'Estudis Fotogràfics de Catalunya*)

<sup>58</sup> Pavao, 2001. pp. 126

#### 4. ESPEJO DE PLATA

Al estudiar las copias con luz rasante, o inclinando la imagen respecto al ángulo de visión, se ha observado en algunos casos una capa de color plumizo sobre el aglutinante de la imagen. Ésta alteración no ha sido frecuentemente detectada en las copias a la albúmina estudiadas. Únicamente un 7,2% de los casos presentaban éste fenómeno.



26



27

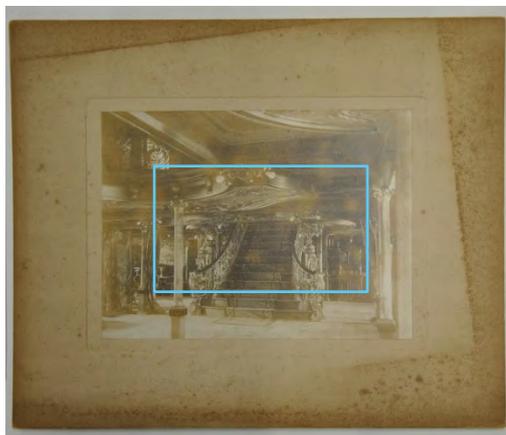
26. Imagen general de una copia a la albúmina de gran formato (28 x 36 cm, montada en las páginas del álbum *Bellezas de Barcelona*, nº de referencia: R.6.279, lámina 24) que se muestra inclinada respecto al ángulo de visión; procedimiento mediante el cual es detectable una superficie plumiza en el margen izquierdo de la copia. La imagen 27 muestra en detalle el aspecto de ésta alteración. (Fuente: Imágenes propia tomada al ejemplar citado, perteneciente a la *Biblioteca del Museu Nacional d'Art de Catalunya*).

Ésta degradación, conocida como espejo de plata, se debe a las reacciones de oxidación-reducción que sufre la plata al contacto con el ambiente. Como ya se ha comentado, la oxidación produce la reducción y dispersión de los granos de plata, pudiendo formar sobre la capa de aglutinante un depósito de iones que pueden volver a transformarse en átomo tras las reacciones de reducción. La acumulación de átomos nuevamente reducidos puede crear este efecto óptico de superficie platina y brillante sobre la imagen, que suele ocurrir más frecuentemente en las zonas de sombras, lugares donde mayor acumulación de plata reside<sup>59</sup>.

<sup>59</sup> Pavao, 2001, pp. 88

## 5. MANCHAS AMARILLAS

Se han detectado manchas de tonalidad marrón-amarillenta tanto en las zonas de la imagen como en las zonas sin imagen de las copias en un 14,5% de los casos estudiados.



28



29



30



31

28 y 29. Imagen general y de detalle, respectivamente, de la copia a la albúmina nº de registro 73535F, en el que se muestran las manchas amarillas presentes en la imagen. Nótese como el cartón de montaje presenta síntomas de almacenamiento inadecuado que han provocado la acidez del soporte produciendo un acusado foxing, pudiendo deducir el contacto con algún otro material que ha realizado una reserva sobre la zona central.

30 y 31. Imagen general y de detalle, respectivamente, de la copia a la albúmina nº de registro 32355F, en el que se muestran las manchas amarillas presentes, en éste caso, únicamente en la zona sin imagen.

(Fuente: Imágenes propias tomadas a los ejemplares citados, pertenecientes al *Museu Marítim de Barcelona*)

Estas manchas pueden tener su origen en la acidez transmitida a la fotografía por los soportes secundarios y las colas de unión a éste; o en las reacciones químicas derivadas de la oxidación y sulfuración de la plata. En éste último supuesto, la sulfuración de la plata es atribuida a una fijación insuficiente durante la ejecución de la técnica. Las manchas podrían responder a residuos de compuestos de plata no correctamente fijados que reaccionan con el azufre presente<sup>60, 61</sup>. Las condiciones ambientales inapropiadas favorecen tanto las reacciones ácidas producidas por los soportes secundarios como las de oxidación y sulfuración del material argénteo. Por éste motivo, aun siendo difícil a éste nivel de estudio conocer la causa de la aparición de las manchas, en todos los casos se puede considerar que la influencia de la humedad relativa en la degradación citada es elevada, al observarse síntomas del contacto con éste en numerosos casos, entre ellos los ilustrados en éste apartado (fig.28).

<sup>60</sup> Pavao, 2001, pp. 91-93

<sup>61</sup> Fuentes de Cía, 2012, p.24-25

## 6. CRAQUELADO DE LA CAPA DE ALBÚMINA

La observación de los ejemplares bajo aumentos y con la ayuda de luz rasante, mostró la presencia de una red de fisuras o craquelados en la capa del aglutinante en un número considerable de imágenes. Esta alteración fue detectada en un 68,5% de los casos.



32



33

32. Imagen general de la copia a la albúmina formato *Carte de Visite* nº de registro FCP-26-56pa, en la que se detectó el craquelado de la capa del aglutinante.

33. Imagen de detalle de la albúmina nº de registro FCP-26-56pa, tomada a través de una lupa de 10x, que muestra el aspecto de los craquelados que se pueden observar bajo ésta magnitud de aumento.

(Fuente: Imágenes propias tomadas al ejemplar citado, perteneciente al Arxiu Històric Fotogràfic del *Institut d'Estudis Fotogràfics de Catalunya (IEFC)*).

El estudio de las copias fotográficas bajo mayor aumento (a partir de 30x) permite observar la dimensión del craquelado, e incluso detectar suciedad alojada en el interior de las fisuras o pequeñas pérdidas de aglutinante y por ende imagen, no perceptibles *de visu* o con aumentos de menor magnitud.



34



35

34. Imagen de una copia fotográfica a la albúmina de gran formato (31 x 25 cm) que ha sido observada bajo aumentos durante el estudio de casos. Nótese además la presencia de abundantes degradaciones de origen antrópico: pliegues, desgarros y arrugas. (Fuente: Imagen propia tomada a la copia nº de registro 158460, procedente del *Museu Nacional d'Art de Catalunya*)

35. Imagen de detalle a 60x de la copia nº de registro 158460; donde puede observarse la red de grietas presentes en el aglutinante, además ser perceptible la suciedad alojada en el interior de las grietas e incluso pequeñas pérdidas de aglutinante e imagen en el extremo inferior izquierdo. (Fuente: Imagen propia, tomada con microscopio digital de superficie Dino-Lite® Premier2 Digital Microscope mod. AD4113T-I2V sobre el área marcada en la imagen 34).

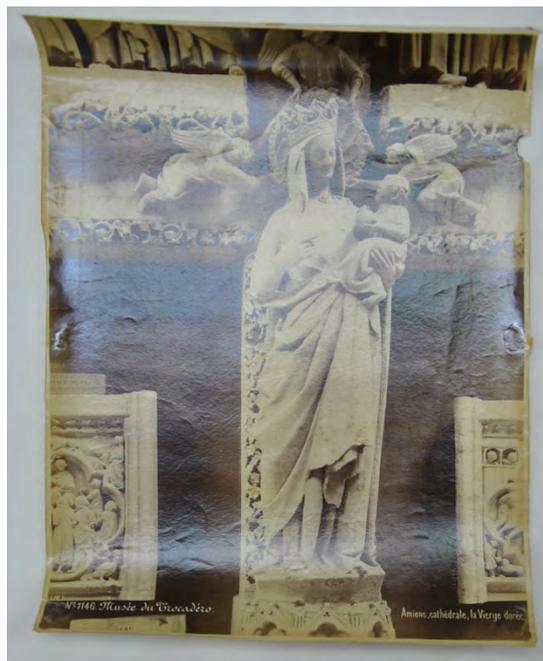
Ésta degradación se debe a la rigidez que alcanza la emulsión con el tiempo, y las tensiones a las que se ve sometida en condiciones oscilantes de humedad relativa. Al aumentar la HR del ambiente el soporte celulósico, por su gran higroscopicidad, se expande, y al reducirse se contrae. La capa de albúmina, sin embargo, es mucho más rígida que el papel, condición que no le permite acompañar los movimientos de éste, produciéndose la fractura de la superficie tras variaciones continuadas de humedad relativa.

En las primeras etapas de la vida de las copias, la emulsión conserva cierta flexibilidad y puede acompañar los movimientos de expansión y contracción del papel; pero a medida que envejece y aumenta su rigidez, no consigue soportar estas tensiones y se fisura. Las grietas producen un efecto de dispersión de la luz en la superficie, disminuyendo ópticamente el brillo de la albúmina y la intensidad de la imagen original. Además, acumulan partículas de suciedad del ambiente en su interior si las copias no han sido correctamente almacenadas, desfigurando la imagen especialmente en las zonas de luces; aunque su influencia sobre la lectura de general de la imagen es menor que la ya mencionada decoloración o el desvanecimiento<sup>62</sup>.

<sup>62</sup> Pavao, 2001, pp.103

## 7. ABARQUILLAMIENTO

En los casos en que las copias no presentaban soporte secundario, se observó una tendencia a la ondulación de los márgenes del soporte hacia el centro. Dado que el 94% de los casos estudiados se encontraban montados en un soporte secundario de considerable espesor y rigidez, no presentaban ésa deformación. Sin embargo, el 85% de las imágenes no montadas si presentaban ésta tendencia a enrollarse, en mayor o menor medida. En algunas de las copias montadas se observó una ligera ondulación de forma cóncava en el conjunto.



36



37

36 y 37. Imágenes generales de la copia fotográfica a la albúmina nº de registro 158461; visión frontal y lateral, respectivamente, donde se puede apreciar la tendencia al abarquillamiento de la copia, desprovista de soporte secundario. (Fuente: Imágenes propias tomadas a la copia mencionada, procedente del *Museu Nacional d'Art de Catalunya*)

Este fenómeno es conocido como abarquillamiento, y sucede por la fuerza que ejerce la capa de albúmina sobre el papel. El escaso espesor del soporte no consigue contrarrestar la tensión ejercida por la emulsión, tendiendo a ondularse sus extremos hacia el interior, hasta llegar a cerrarse totalmente sobre sí mismas en forma de cilindro. La influencia de una humedad relativa elevada es un factor determinante en el desarrollo de ésta deformación <sup>63</sup>.

<sup>63</sup> Pavao, 2001, p. 126

Se considera importante reseñar que, durante el estudio de casos, se observó una notable diferencia en el estado de conservación de las imágenes que habían permanecido enrolladas, en comparación a las imágenes montadas. En la mayoría de los casos estudiados, la imagen de las copias sin soporte secundario conserva un grado de nitidez mucho más elevado y un rango tonal más cercano al considerado como original. Ésta observación permite concluir que la influencia de la acidez del soporte secundario tiene una importancia notable, habiendo ésta migrado a la imagen.

Las imágenes estudiadas en el archivo fotográfico del *Institut Amatller d'Art Hispànic* (IAAH) son un buen ejemplo de ello. Los ejemplares facilitados para su estudio, forman parte de un conjunto de positivos fotográficos a la albúmina realizados o comprados por la familia Amatller durante un viaje a la actual Turquía. Las fotografías se rescataron de su contenedor original, en el que habían permanecido desde su producción o adquisición, para formar parte de una exposición organizada por el *Institut Amatller d'Art Hispànic* en 2006<sup>64</sup>. Las copias se encontraban totalmente enrolladas sobre sí mismas, siendo objeto de restauración para eliminar esta alteración física y poder ser contempladas en todo su esplendor. Actualmente es observable el buen estado de conservación de la imagen, pese a no contar la entidad con un correcto sistema ambiental en las salas de archivo.



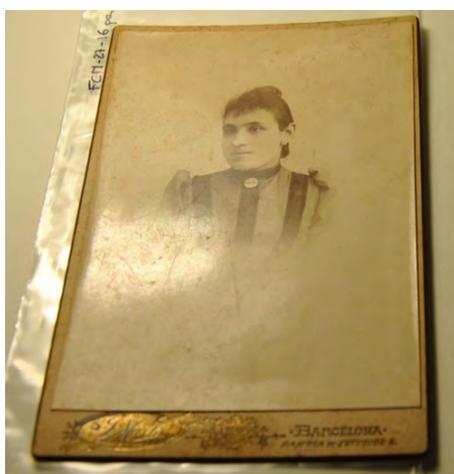
38. Imagen de una copia a la albúmina desprovista de soporte secundario, actualmente conservada en un sistema de presentación y almacenaje tipo *passepartout*. Es apreciable como la imagen conserva el rango tonal considerado como original y la ausencia de desvanecimiento. (Fuente: Imagen propia tomada al ejemplar AC-s/n1, *Tumba Romana de Marmol*; procedente del *Institut Amatller d'Art Hispànic*)

Estas observaciones permiten elaborar una hipótesis que explique éste fenómeno, a falta de un estudio más profundo tanto cualitativo como cuantitativo de albúminas no montadas en soporte secundario. Todo parece indicar que dos factores han influido en la pervivencia de la imagen: por un lado, la ausencia de un cartón de escasa calidad en contacto directo con la copia y los adhesivos de unión no han transmitido su acidez a la imagen; por otro, podría darse el caso de que la propia fotografía, enrollada sobre sí misma, se haya “autoprotegido” de los factores externos de degradación.

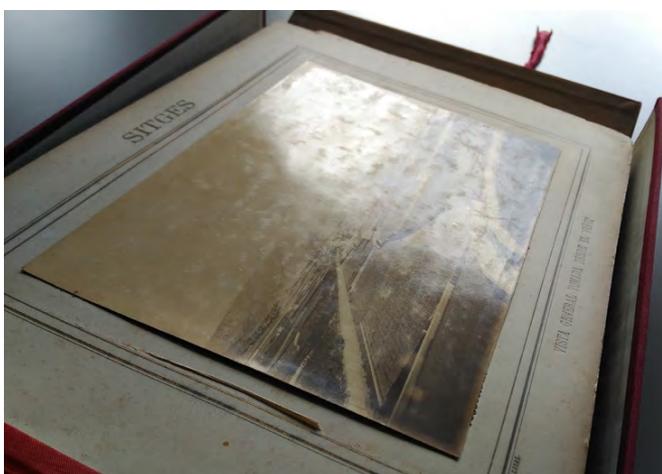
<sup>64</sup> Las imágenes estudiadas correspondientes a ésta exposición fueron publicadas en el catálogo: *Le grand tour II. Constantinople, 1905: fotografies d'Antoni Amatller a Turquia*; donde pueden ser consultadas, habiéndose empleado la nomenclatura que figura en ésta publicación para el registro de las copias examinadas. Institut Amatller d'Art Hispànic, 2006, pp.38-99

## 8. DEGRADACIONES DE ORIGEN ANTRÓPICO

Se han agrupado bajo ésta denominación todas aquellas alteraciones físicas de las copias cuya procedencia ha sido asociada a la acción (o inacción) humana. Algún tipo de degradación física fue detectado en prácticamente la totalidad de los casos, generadas probablemente por una incorrecta manipulación o almacenaje. Se ha realizado una distinción entre las erosiones encontradas en la capa de albúmina (abrasiones e incisiones principalmente) y las erosiones en el soporte celulósico de la imagen (roturas, desgarros, pliegues, arrugas, manchas, pérdidas). La degradación más frecuentemente observada es la producida en la emulsión, manifestándose al inclinar las imágenes respecto al ángulo de visión e iluminando las copias lateralmente. Se detectó prácticamente en todas las imágenes estudiadas (95,3% de los casos), poniendo de manifiesto la sensibilidad de la película del aglutinante. Degradaciones en el soporte de la imagen se hallaron en un 17% de los casos.



39



40

39 y 40. Imágenes tomadas con luz rasante e inclinando las copias respecto al campo de visión a dos especímenes a la albúmina, que ejemplifican las erosiones e incisiones en la capa de albúmina; degradaciones antrópicas observadas en mayor número. La imagen 39 muestra una copia a la albúmina formato *Cabinet* (nº de registro FCM-27-16pa). La imagen 40 muestra una copia a la albúmina de gran formato (26x35, montada en las páginas del *Álbum de la Vila de Sitges*, nº de referencia: R.06.102, lámina 1). (Fuente: Imagen propia tomada a los ejemplares citados, pertenecientes a: imagen 39: Arxiu Històric Fotogràfic del *Institut d'Estudis Fotogràfics de Catalunya*; imagen 40: *Biblioteca del Museu Nacional d'Art de Catalunya*).



41



42

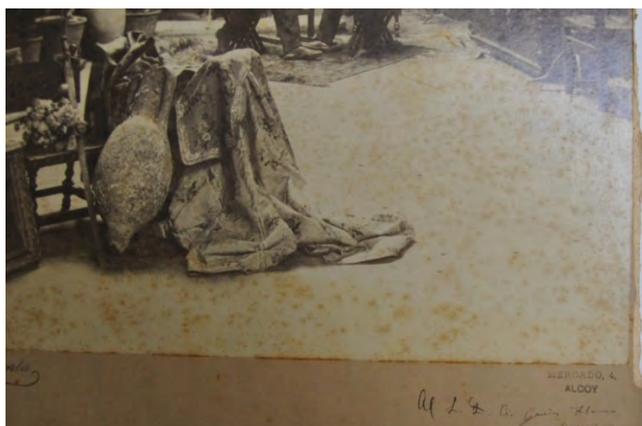
41 y 42. Imagen general y de detalle, respectivamente, de la copia fotográfica a la albúmina nº de registro 123799, desprovista de soporte secundario. Se pueden apreciar diversas degradaciones de origen antrópico: pliegues, arrugas, desgarros y manchas, ejemplificando las degradaciones observadas durante el estudio de casos. (Fuente: Imagen propia tomada al ejemplar citado, procedente del *Museu Nacional d'Art de Catalunya*).

## 9. DEGRADACIONES ASOCIADAS AL SOPORTE SECUNDARIO

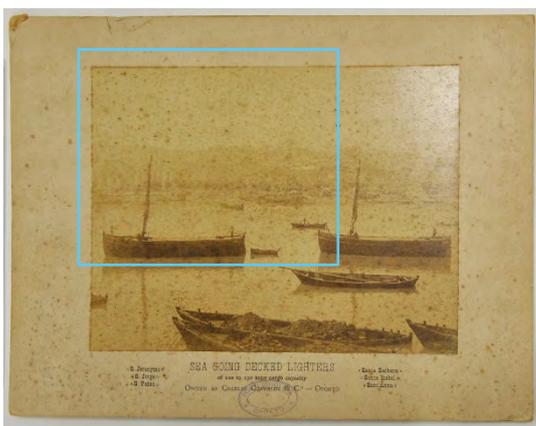
Como se ha mencionado anteriormente, un 94% de los casos estudiados se hallan adheridos a un soporte secundario (cartón de mayor o menor espesor), por lo que se corrobora ésta como la práctica habitual en el siglo XIX. Se considera factible que éste soporte secundario haya influido en la degradación de las imágenes al encontrarse en la mayoría de los ejemplares (91%) con una acusada tonalidad amarilla (síntoma de su acidificación) y manchas de foxing que en algunos casos han traspasado a las imágenes, visibles en el 61,1% de las fotografías.



43



44



45



46

43 y 44. Imagen general y de detalle, respectivamente, de la copia a la albúmina nº de registro 123804, procedente del *Museu Nacional d'Art de Catalunya*.

45 y 46. Imagen general y de detalle, respectivamente, de la copia a la albúmina nº de registro 22648F, procedente del *Museu Marítim de Barcelona*.

Ambas presentan un acusado foxing, probablemente producido por la acidez del cartón de montaje y traspasado a la imagen; así como se aprecian en los márgenes de la copia manchas producidas por el adhesivo de montaje. (Fuente: Imagen propia tomada los ejemplares citados, en sus respectivas instituciones de procedencia).

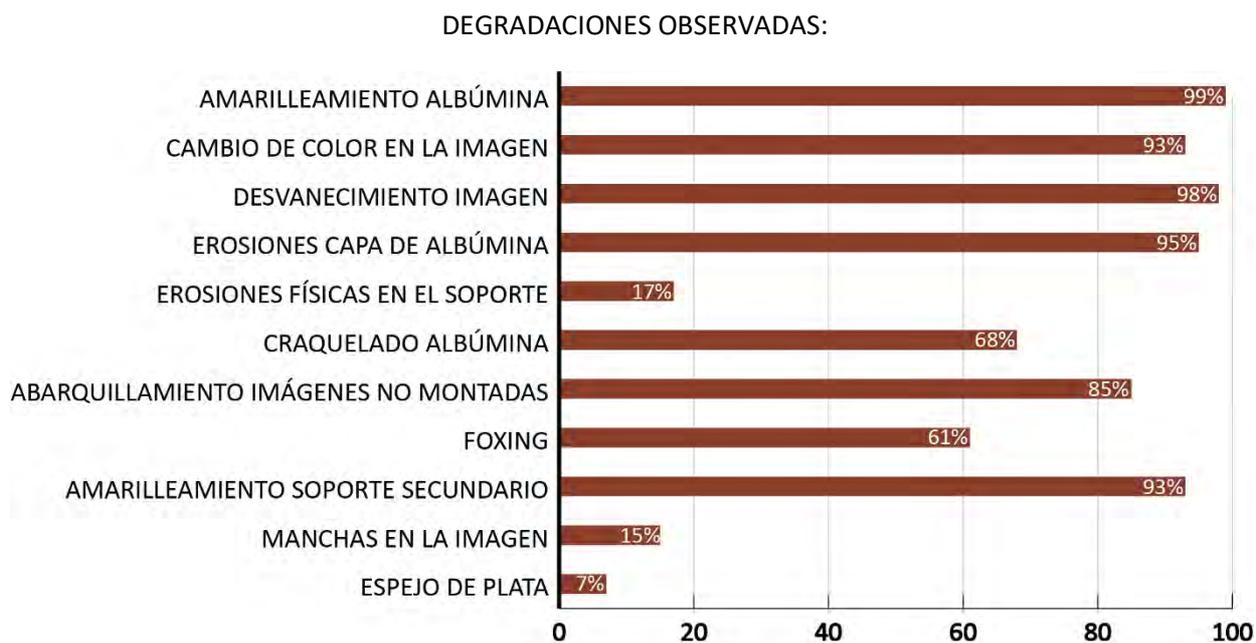
El material tradicional de montaje habitualmente se trata de un cartón compuesto de una capa superior e inferior de papel de relativa buena calidad laminado a un núcleo grueso de pasta de madera. El elevado contenido en lignina de éste núcleo produce una acidificación acusada que ha migrado a las copias, debilitándolas. Los adhesivos normalmente empleados (almidón, gelatinas); también han influido en éste deterioro<sup>65, 66</sup>.

<sup>65</sup> Pavao, 2001, pp.102

<sup>66</sup> Reilly, 1980 pp. 77-78, 92-94, 110

## 10. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Tras el estudio de casos, se han podido conocer las degradaciones que sufren las fotografías a la albúmina y su repercusión en el estado de conservación general de la imagen. Así, se determina que las alteraciones presentes con mayor significancia son el amarilleamiento y abrasión del aglutinante, la tendencia al virado del color original hacia una tonalidad castaño-amarillenta y el desvanecimiento de la imagen, tanto en número como en la influencia de éstas en la alteración de la lectura del ejemplar.



47. Gráfica ilustrativa de la cantidad de albúminas afectadas por cada degradación, detectadas en el estudio de una muestra representativa de ésta tipología patrimonial efectuado sobre 429 ejemplares procedentes de diversas instituciones; examinadas y establecidas según la metodología y parámetros explicados en los apartados anteriores. (Fuente: ilustración propia)

En cuanto a las posibles causas originarias de las degradaciones detectadas, todo hace indicar que un cúmulo de factores han sido los percusores de éstas; entre las que se encuentran aquellas asociadas al comportamiento químico de los materiales constitutivos, junto con las posibles vicisitudes que han sobrellevado durante su aproximado siglo y medio de vida. Sin duda es imposible atribuir, y menos con los medios disponibles, una causa concreta al estado de conservación actual de cada imagen. Se intuye una elevada influencia de las condiciones ambientales a las que han sido expuestas las copias, en la intensificación exponencial de los procesos de degradación intrínsecos característicos de la técnica. Se ha de tener en cuenta, que las imágenes ahora protegidas en instituciones y consideradas parte de nuestro patrimonio, no siempre han recibido esta apreciación. La ausencia, en la mayoría de casos, de conocimiento del historial de las copias impide esclarecer la combinación de causas degradantes.

Además, la multitud de recetas y metodologías empleadas en la ejecución de cada ejemplar; impide conocer actualmente la composición particular de cada imagen y por ende su tonalidad original, y en consecuencia establecer con exactitud las degradaciones producidas.

Se pone de manifiesto, no obstante, que las alteraciones que mayoritariamente afectan a las fotografías a la albúmina son irreversibles, en tanto que no es posible recuperar la imagen desvanecida o retornar su color original; extrayendo como conclusión la necesaria estabilización del material para evitar que las reacciones catalíticas que se dan lugar en su materia progresen, produciendo la pérdida total de la imagen.

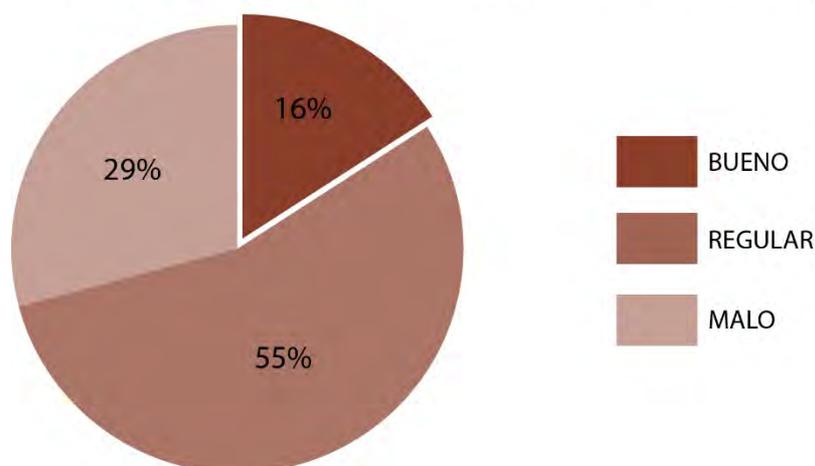
Para intentar determinar el estado de conservación general de cada ejemplar, se han tenido en cuenta las alteraciones de la imagen como factor más elevado en la influencia de la valoración, frente a las alteraciones de carácter físico al tener éstas posibilidad de restauración (deformaciones de origen antrópico o abarquillamiento), y no ser tan decisivas en la distorsión de la lectura del mensaje original. Se establece un rango de estimación del deterioro en tres categorías, en función del estado de conservación de la imagen. A continuación, se expone un esquema de los criterios empleados en la evaluación, útil a la hora de establecer prioridades frente a una colección fotográfica, y asequible en cuanto a los recursos económicos y nivel de formación necesarios, requiriendo únicamente un examen organoléptico en su procedimiento:

BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN	ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR	MAL ESTADO DE CONSERVACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>-La imagen conserva un rango tonal entre el castaño y el púrpura.</li> <li>-Grado de nitidez y contraste elevados. Buena lectura del conjunto de la imagen.</li> <li>-Inexistente o leve decoloración de la capa de albúmina.</li> <li>-La imagen y/o el soporte secundario no presenta síntomas de acidez.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La imagen presenta un tonalidad entre el castaño-amarillo.</li> <li>- Pérdida parcial de la nitidez y contraste de la imagen, principalmente en las zonas de luces altas. Lectura dificultosa de la imagen en alguna zonas.</li> <li>- La capa de albúmina muestra una tonalidad amarillenta.</li> <li>- El conjunto (imagen y soporte secundario) muestran algún síntoma de acidez.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La tonalidad de la imagen ha virado considerablemente a tonalidades amarillentas o verdosas.</li> <li>- Desvanecimiento elevado de la imagen. Pérdida acusada de la nitidez y contraste. Dificultad de lectura del la imagen general.</li> <li>- Elevada decoloración de la capa de albúmina, presentando una tonalidad amarillenta acusada.</li> <li>-Graves síntomas de acidez en la imagen y su soporte secundario.</li> </ul>

48. Esquema de los factores determinantes a la hora de realizar un examen y diagnóstico para catalogación de copias fotográficas a la albúmina atendiendo a su estado de conservación. (Fuente: ilustración propia)

El estudio de casos, ha permitido establecer la conclusión de que el número de copias fotográficas a la albúmina que actualmente presentan buen estado de conservación es muy reducido. Así, se diagnostica que del total de los 429 ejemplares estudiados, únicamente el 16% se encuentran en buen estado, mientras que un 84% presentan síntomas evidentes de deterioro. Se contabilizan en un 55% las imágenes evaluadas en un estado de conservación regular, y en un 29% los ejemplares cuyo estado de degradación se considera muy avanzado, en algunos casos con gran pérdida de lectura.

ESTADO GENERAL DE CONSERVACIÓN DE LAS IMÁGENES ESTUDIADAS



49. Gráfica ilustrativa de la cantidad de imágenes que corresponden a cada valoración, efectuada sobre una muestra representativa de ésta tipología patrimonial efectuado sobre 429 ejemplares procedentes de diversas instituciones; establecido según el examen organoléptico descrito con anterioridad. (Fuente: ilustración propia)

Estos datos, si bien pueden no ser extrapolables a todas las colecciones fotográficas (dependiendo de los factores climatológicos de cada localización, formulación y metodología empleadas en la realización de la técnica por cada fotógrafo, e historial vital de las obras), se consideran suficientemente representativos de la situación actual de ésta tipología fotográfica. Muy pocos ejemplares se encuentran actualmente inalterados debido a un cúmulo de situaciones, entre los que nos podemos reprochar la falta de significancia otorgada al material fotográfico durante décadas. Por todo lo expuesto hasta ahora, se ha de reflexionar sobre la intrínseca fragilidad de los especímenes así como la necesaria puesta en valor del mensaje que transmiten, tanto a nivel documental como cultural y antropológico. Ambos factores son indispensables para establecer el patrimonio fotográfico como prioritario en las actuaciones de preservación entre el vasto conjunto de Bienes de Interés Cultural, con el fin de evitar una pérdida irreparable.

## PROBLEMÁTICA DE LAS INTERVENCIONES CURATIVAS

Como se ha apuntado anteriormente, la mayoría de las degradaciones que afectan a las copias a la albúmina actualmente (decoloración y desvanecimiento) son de tipo químico, asociadas al comportamiento de los materiales y acrecentadas por unas condiciones inadecuadas de almacenamiento. En uno de los primeros estudios publicados sobre tratamientos de conservación aplicables a albúminas degradadas<sup>67</sup>, se señala el empleo de baños acuosos seguidos de baños neutralizantes con una solución de metaborato de sodio (al 1%) o de bisulfito de sodio (al 5%) para limpiar, reducir la acidez y aclarar parte del amarilleamiento, aunque con resultados muy limitados. En lo que respecta al desvanecimiento debido a baños de fijación y lavado inadecuados, plantea nuevos baños de fijación y lavado de las copias como inseguros, ya que implican la introducción de nuevos compuestos de azufre en la estructura de la imagen, que no pueden ser eliminados completamente y producirán mayor desvanecimiento posterior. Es notable como ya desde hace décadas se conocen los límites de las intervenciones. Se ha de tener en cuenta además el estrés físico al que son sometidas las imágenes tras este tipo de tratamientos por inmersión y su posterior secado, e incluso la posibilidad de llegar a formarse bolsas de aire entre el soporte y la emulsión o su total desprendimiento. Por tanto, se deben considerar estas alteraciones, al menos por el momento<sup>68</sup>, como irreversibles; lo que relega el campo de la restauración curativa sobre las imágenes a aquellas degradaciones meramente físicas que posea el espécimen.

Ante un ejemplar a la albúmina podrían darse diversas situaciones susceptibles de intervención, tales como limpiezas superficiales y eliminación de posibles manchas, corrección de deformaciones en caso de ejemplares no montados en soporte secundario (aplanado, eliminación de abarquillamiento y/o pliegues, arrugas), o la consolidación del soporte mediante la reparación de desgarros o la reintegración de pérdidas. La ya mencionada acidificación de las copias promovida en gran parte por la baja calidad de los soportes secundarios de montaje, podría ser considerada una de las primeras actuaciones a acometer, contemplando la opción de separar ambas entidades. En la intervención de estos casos pueden ser requeridos tratamientos húmedos (limpiezas, humidificación para retirada del soporte secundario o corrección de deformaciones), pero su aplicación es controvertida.

Los tratamientos acuosos son desaconsejados, pues se ha demostrado en diferentes ensayos analíticos la reducción del grado de brillo y el aumento del número y densidad de los craquelados presentes en el aglutinante, e incluso la formación de nuevas fisuras, tras el empleo del agua como solvente. Otros tratamientos húmedos experimentados en estos proyectos de investigación, determinaron que las soluciones mixtas agua-etanol resultaban menos agresivas para los ejemplares analizados. Aun así, de forma genérica se ha comprobado que los disolventes polares causan un grado de inflado del material que crea tensiones en el posterior secado, produciendo las ya mencionadas fisuras. Además, cualquier disolvente puede dejar residuos en el aglutinante y producir posteriores efectos adversos. Los productos más volátiles también generan bruscos cambios dimensionales. El uso de gomas puede producir abrasiones en la capa de albúmina y los residuos pueden quedar

---

<sup>67</sup> Albright, 1980, pp. 297-305

<sup>68</sup> En la actualidad, instituciones internacionales abordan proyectos de investigación en torno al material fotográfico, con el objetivo de adquirir mayor conocimiento sobre el material y sus posibles tratamientos. Son destacables en éste campo el *ICON Photographic Materials Group (The Institute Conservation)* y el *Image Permanence Institute (Rochester Institute of Technology)*.

almacenados entre las fisuras de la emulsión. Gamuzas o algodón se desaconsejan por el mismo motivo<sup>69, 70, 71</sup>.

Los datos planteados posicionan al conservador-restaurador ante una situación complicada en el tratamiento de copias a la albúmina. Cada ejemplar debe ser estudiado individualmente teniendo en cuenta su estado de conservación y fragilidad, especialmente si la emulsión presenta craquelado severo, adoptando en consecuencia la metodología más segura, encaminada hacia la mínima intervención necesaria y abogando por los sistemas de conservación preventiva como medio para estabilizar las imágenes. Esta realidad, pudo comprobarse empíricamente ante la intervención de dos copias fotográficas a la albúmina que se tuvo la oportunidad de llevar a cabo en el *Museu Nacional d'Art de Catalunya*:

Los ejemplares objeto de intervención corresponden a las copias fotográficas con nº de inventario 158461 (*Amiens, cathédrale, La Vierge*) y 158460 (*Nimfes de la font dels Innocents de París*). Ambas obras se presentan exentas de soporte secundario, con síntomas evidentes de haber sido arrancadas de éste, pues en el reverso se observan restos del adhesivo y del cartón de montaje en la copia 158461, y pérdidas de soporte en los que habrían sido los puntos de unión en la copia 158460. Se advierte que el método de adhesión al soporte secundario se realizó mediante puntos de adhesivo en los márgenes y no homogéneamente en toda la superficie del reverso, hecho que ha producido desgarros en las superficies colindantes a los puntos de unión, debido a la tensión ejercida por la capa de albúmina y la imposibilidad de movimiento en estos puntos. Presentan una tendencia al abarquillamiento elevada y en el caso de la copia 158460 múltiples deformaciones del soporte (pliegues y arrugas) en las zonas más cercanas a los márgenes.

Ambas copias presentan manchas de foxing y suciedad superficial, de tipo polvo. Bajo microscopio digital de superficie se observa toda una red de craqueladuras que afectan a la emulsión fotográfica, debido al abarquillamiento, reteniendo la suciedad entre ellas. La conservación de la imagen, sin embargo, se considera en buen estado, pese a un leve amarilleamiento de la albúmina presente de forma generalizada. El rango tonal se conserva entre el castaño-púrpura y no se aprecia un acusado desvanecimiento de la imagen o pérdida de contraste y definición.

Se realiza una propuesta de intervención encaminada a estabilizar las obras con el fin de evitar que las degradaciones presentes progresen; mediante intervenciones curativas puntuales de tipo físico, y la adecuación de las imágenes en un nuevo sistema de protección directa adaptado a las características de las obras, como medio de conservación preventiva que prolongue su permanencia en el tiempo<sup>72</sup>.

---

<sup>69</sup> Messier, Timothy, 1993, pp.374-383

<sup>70</sup> Messier, Timothy, 1994a, pp.257-278.

<sup>71</sup> Baas, Foster, Trentelman, 1999, pp.325-335.

<sup>72</sup> El informe completo de las intervenciones realizadas a las copias fotográficas citadas puede consultarse en el apartado: *ANEXO II: Informes de intervención de las copias a la albúmina nº de inventario 158461 (Amiens, cathédrale, La Vierge) y 158460 (Nimfes de la font dels Innocents de París); realizadas en el Museu Nacional d'Art de Catalunya*.



T01



T02

T01. Imagen general del anverso de la copia fotográfica a la albúmina nº de registro 158460 (*Nimfes de la font dels Innocents de París*) antes de intervención.

T02. Imagen de detalle del margen superior izquierdo, zona con mayor concentración de deformaciones, antes de intervención.



T03



T04

T03. Imagen general del anverso de la copia fotográfica a la albúmina nº de registro 158461 (*Amiens, cathédrale, La Vierge*) antes de intervención.

T04. Imagen general del reverso de la copia fotográfica a la albúmina nº de registro 158461 (*Amiens, cathédrale, La Vierge*) antes de intervención.

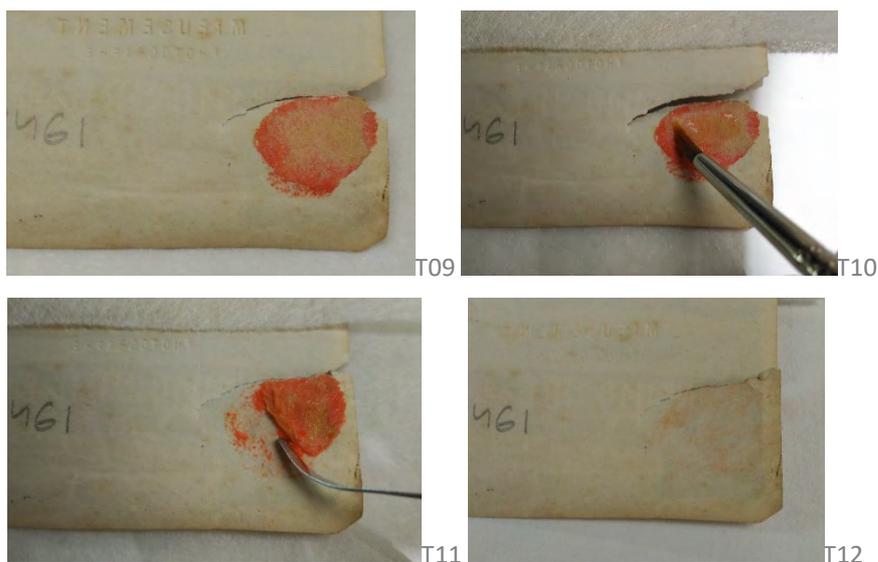
Las intervenciones de tipo físico que se llevan a cabo comprenden, en primer lugar, el aplanado paulatino de ambas copias, para la corrección del abarquillamiento, pliegues y arrugas en la medida de lo posible. Se emplea etanol como medio que proporcione una cierta humedad y flexibilice el soporte, y la aportación de un peso liviano que progresivamente ayude a bajar las crestas de la ondulación pero sin forzar el material, pues la rigidez que ha adquirido la capa de albúmina en ésta posición curvada es muy elevada y la emulsión podría desprenderse en las zonas craqueladas.



T05 – T08. Imágenes que muestran el proceso de aplanado paulatino de la copia 158460 (*Nimfes de la font dels Innocents de París*). Se recolocan los fragmentos deformados en su posición correcta y se aplica peso con planchas de metacrilato, tras la humectación con etanol para flexibilizar el soporte. Se interpone tejido no tejido entre las planchas de metacrilato y la imagen, sobre el que podrá aplicar mayor peso cada vez, humectando mínimamente con etanol.

La limpieza del reverso de ambas copias se realiza con polvo de goma (NO-SMEAR DRAFTING POWDER®), mientras que la del anverso se reduce al empleo de una pera de goma para eliminar partículas de polvo, pelusas o fibras.

En la retirada de los restos de soporte secundario y adhesivo del reverso de la copia 158461 (*Amiens, cathédrale, La Vierge*), se emplea metilcelulosa 2000 al 4%; previas pruebas para comprobar la eficacia de diferentes productos en ésta operación y la respuesta del material ante éstos.



T09 –T12. Imágenes de detalle del margen inferior derecho del reverso de la copia 158461 (*Amiens, cathédrale, La Vierge*) antes, durante y tras la retirada de los residuos del soporte secundario con metilcelulosa 2000 al 4%, aplicada con pincel y retirado mecánicamente con espátula.

En la consolidación del soporte mediante adhesión y refuerzo de desgarros, así como en la reintegración de pérdidas, se emplea papel japonés y un adhesivo diferente en cada una de las obras, como técnica de estudio que permita valorar la idoneidad de los diferentes medios adhesivos. Así, se utiliza en la obra 158461 (*Amiens, cathédrale, La Vierge*) hidroxipropilcelulosa (Klucel G®) al 10% en etanol y en la obra 158460 (*Nimfes de la font dels Innocents de París*) almidón de trigo Shoufu®. En la práctica, ambos ofrecen la misma capacidad de adhesión, valorándose ventajoso el almidón por una mayor facilidad de aplicación frente al Klucel G®; y tras observar que el empleo de ninguno de los dos adhesivos produce cambios visibles en la estructura de la imagen, dada la mínima cantidad de producto empleado.



T13



T14

T13 y T14. Imágenes del margen derecho de la copia 158460 (*Nimfes de la font dels Innocents de París*), que presentaba desgarros, antes y después de la consolidación, respectivamente.



T15



T16

T15 y T16. Imágenes del margen inferior izquierdo de la copia 158460 (*Nimfes de la font dels Innocents de París*), que presentaba pérdidas, antes y después de la reintegración volumétrica, respectivamente.



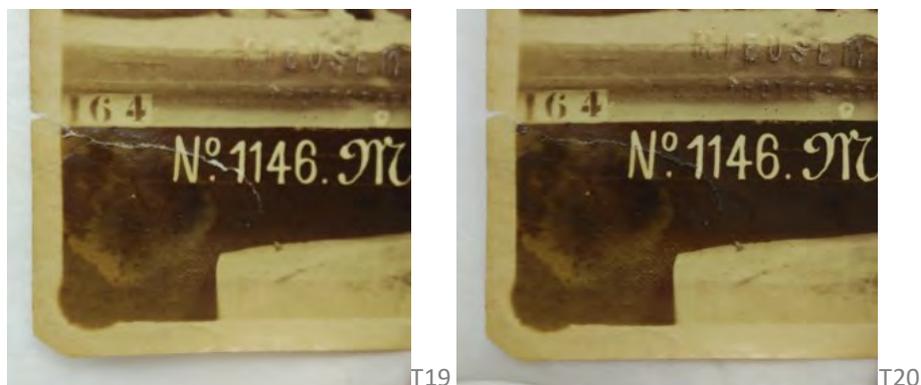
T17



T18

T17 y T18. Imágenes del margen superior derecho de la copia 158461 (*Amiens, cathédrale, La Vierge*), que presentaba pérdidas, antes y después de la reintegración volumétrica, respectivamente.

Se finaliza la intervención curativa con la reintegración cromática con acuarelas Windsord & Newton® y pincel nº000 bajo lupa binocular, únicamente en las zonas desgarradas que presentan pérdida de la imagen, con el fin de favorecer la legibilidad de la fotografía y devolver una imagen unitaria al conjunto.



T19 y T20. Imagen de detalle del margen inferior izquierdo de la copia 158461 (*Amiens, cathédrale, La Vierge*), una de las zonas que presentaba desgarros con pérdida de imagen, antes y después de la intervención, respectivamente.

Se proporciona a cada una de las obras un nuevo sistema de protección directa, como medio de conservación preventiva que permita su almacenamiento de forma segura. En primer lugar, se realiza un soporte secundario sobre el que descansen las imágenes proporcionándoles estabilidad física y protegiéndolas de manipulaciones directas. Se compone de un cartón de conservación rígido con esquineras móviles (que permite extraer la copia sin necesidad de estirar de ella, simplemente desdoblando las esquineras y no habiendo de forzar la obra, dado su estado de fragilidad), adheridas con cinta adhesiva de papel al nuevo soporte. Se opta por utilizar un sistema de encapsulado, que consiste en una funda de polietileno termosellada por dos de sus márgenes, fabricado a medida para cada una de las obras. Éste sistema, además de conservar la obra permite observarla sin necesidad de extraerla de la protección, en caso de ser solicitada para su consulta como material documental.



T21 y T22. Imágenes del tipo de esquinera empleada en el sistema de presentación y almacenaje. En la imagen T21 se observa la esquinera cerrada, sujetando la obra. En la imagen T22 se observa ésta misma en su posición abierta, permitiendo extraer la obra sin forzarla, dado que su estado de conservación es frágil y la mayoría de degradaciones se localizan en las zonas perimetrales, por las que se ha de sujetar la copia.



T23



T24

T23 y T24. Imágenes finales de ambas obras en su nuevo sistema de presentación y almacenaje.

Se pone de manifiesto tras el estudio de la bibliografía y la propia experiencia práctica, que las intervenciones curativas se reducen a aquellas degradaciones físicas asociadas al soporte, mientras que la conservación a largo plazo de las imágenes recae en el empleo de mecanismos de conservación preventiva.

## SISTEMAS Y MATERIALES DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA: ESTUDIO DE CASOS

Dado que la intervención directa sobre copias fotográficas a la albúmina no tiene un efecto que permita reversibilizar las mayores degradaciones que afectan a la técnica (decoloración y desvanecimiento de la imagen), el mejor mecanismo de conservación de los especímenes es proporcionar las óptimas condiciones de almacenamiento y manipulación, que permitan estabilizar el material y detener el proceso de degradación, prolongando la vida útil de las imágenes.

Se realiza una visita a diferentes instituciones que salvaguardan patrimonio fotográfico, y concretamente copias a la albúmina, para conocer los sistemas generales de conservación así como la puesta en práctica de éstos en los diferentes casos, en función de sus necesidades y características. Además de los materiales de protección directa, la conservación preventiva incluye otros fundamentos clave, como la digitalización y las restricciones de exposición, que también son abordados a continuación. Por último, se pone en práctica lo aprendido aplicando un sistema de conservación a una de las copias propias, obtenida tras la reproducción de la técnica, en base a las directrices estudiadas.

### 1. SISTEMAS DE CONSERVACIÓN EN EL ARXIU DE LA DIPUTACIÓ DE BARCELONA

El *Arxiu General de la Diputació de Barcelona* conserva un fondo documental de tipología variada, que abarca la documentación escrita, fotográfica, audiovisual y cartográfica generada por la *Diputació Provincial de Barcelona* desde 1812. Está ubicado en el pabellón número 7 del *Recinte de la Maternitat*.

El archivo se aloja en el subsuelo del edificio, constando de dos salas principales. En la primera de ellas, de mayores dimensiones, se aloja la documentación textual. A través de ésta se accede a un segundo local, acondicionado para mantener unas condiciones climáticas diferentes a las del archivo general de la primera sala, en la que se encuentran ubicados el material fotográfico y audiovisual. El local que aloja el fondo fotográfico mantiene una humedad relativa de entre 30 y 40% y una temperatura de entre 12 y 13°C, disponiendo de cerramientos aislados para mantener estas condiciones estables.

Los sistemas de protección directa de las imágenes empleados en el archivo se basan en camisas de papel a partir de alfacelulosa de pH neutro. Las copias así protegidas se almacenan en posición horizontal en cajas de conservación compartidas en función de la técnica y las dimensiones de las imágenes. El mobiliario está compuesto por estanterías metálicas de tipo compacto. Se observa que las copias de gran formato no disponen de cajas de conservación, descansando directamente sobre las estanterías dentro de las camisas. Se considera que éste es un mecanismo de susceptible mejora, dado que las imágenes exentas de protección externa están más expuestas a degradaciones físicas, tanto de partículas del ambiente como antrópicas por un defecto de manipulación (caídas accidentales o roces que pueden generar roturas, pliegues, erosiones superficiales), pese a la correcta adecuación de las condiciones de la sala y el acceso restringido a la misma.

En comparación con la gran cantidad de material conservado en el archivo, las copias a la albúmina son un pequeño número de ejemplares. Comprenden fotografías de variada temática, siendo recurrentes imágenes de pompas fúnebres y diferentes espacios y usuarios de la Casa Caritat. Corresponden a fotografías que la Diputació contrataba realizar para sus servicios. Otra buena parte del fondo está comprendida por imágenes de vistas generales de diferentes monumentos de Cataluña, procedentes del *Arxiu Fotogràfic de l'SPAL (Servei de Patrimoni Arquitectònic Local)*, ahora conservado en esta ubicación. Estas imágenes proceden del inventario gráfico que comenzó a elaborar el *Servei de Catalogació i Conservació de Monuments* en 1914<sup>73</sup>.

Las imágenes observadas durante la visita se encuentran adheridas a soportes secundarios de época, generalmente de cartón, y presentan alteraciones de la imagen propias del envejecimiento de los materiales constitutivos y la acción medioambiental. Algunas de ellas se encuentran adheridas a un soporte secundario únicamente por puntos de adhesivo en zonas perimetrales, presentando mayores degradaciones físicas como arrugas, desgarros y pliegues. (No se dispone de imágenes que ejemplifiquen el patrimonio fotográfico observado en el *Arxiu de la Diputació de Barcelona* dado que la institución no permitió la toma de imágenes a los ejemplares).



50. Imagen tomada desde la sala general del *Arxiu de la Diputació de Barcelona*, que muestra la puerta hermética que da acceso a la reserva de fotografía, cuyas condiciones climáticas son controladas por el mecanismo de control digital situado a la izquierda del paño de acceso.

51. Imagen del interior de la sala de reserva fotográfica del *Arxiu de la Diputació de Barcelona*. Se observan las cajas de conservación en cuyo interior se almacenan las copias fotográficas de menor formato, mientras las de gran formato descansan directamente sobre las estanterías, en el interior de camisas de conservación. (Fuente: imágenes propias tomadas en el interior del *Arxiu de la Diputació de Barcelona*)

<sup>73</sup> Se puede consultar más información sobre el *Arxiu fotogràfic de l'SPAL* en su página web: <https://www.diba.cat/web/spal/arxiu-fotografic>

## 2. SISTEMAS DE CONSERVACIÓN EN EL ARCHIVO HISTÓRICO FOTOGRÁFICO DEL INSTITUT D'ESTUDIS FOTOGRÀFICS DE CATALUNYA

El *Institut d'Estudis Fotogràfics de Catalunya (IEFC)* es una Asociación Cultural sin ánimo de lucro, fundada en el año 1972 con la misión de fomentar la fotografía como Bien Cultural. Consta de un departamento de formación en el cual se imparten cursos de fotografía, un departamento de actividades culturales que organiza y participa en exposiciones, conferencias y talleres entorno a este material, y un departamento de documentación e investigación. Éste último conserva y gestiona la información existente sobre fotografía a través de su biblioteca, fototeca, y el patrimonio que atesora en el archivo histórico fotográfico, con una amplia visión divulgativa y de servicio al ciudadano. Sus instalaciones están ubicadas en el edificio de la *Escola Industrial* de Barcelona.

El archivo histórico del IEFC nace hace más de treinta años con el objetivo de recuperar y conservar el patrimonio fotográfico en peligro. Actualmente conserva un fondo de más de 800.000 originales (entre negativos y positivos) datados desde finales del siglo XIX a mediados del siglo XX. Se localiza en la planta baja del edificio que ocupa el IEFC, en un local aclimatado para mantener unas condiciones estables de humedad relativa del 40% y temperatura de 16°C. Dispone de una sala de consulta contigua a temperatura ambiente. Una buena parte del fondo está digitalizado con el fin de poder ser consultado en primera instancia, sin ser necesario manipular directamente los ejemplares, evitando así tanto posibles degradaciones físicas de origen antrópico, como fluctuaciones ambientales en el material. Las colecciones están organizadas según clasificación tipológica y orden temático.

En lo referente a copias a la albúmina, el archivo histórico del IEFC salvaguarda una magnífica colección de más de 600 originales de *Carte de Visite* y formato *Cabinet*, procedentes de adquisiciones propias y donaciones de particulares. Cada una de las imágenes consta de un sistema de protección directa individual, compuesto por un sobre de polietileno transparente con certificado P.A.T. (*Photographic Activity Test*) abierto por la parte superior, que permite observar la imagen sin tener que ser extraída del interior del contenedor. Las imágenes así protegidas se almacenan en posición vertical en cajas de conservación compartidas, acordes a las dimensiones de cada formato. Los ejemplares están agrupados en el interior de las cajas siguiendo un orden topográfico correlativo, inscrito en el exterior del sobre, que es visible en la parte superior para facilitar la localización del espécimen a consultar. El IEFC ha permitido un estudio en profundidad de su colección de copias a la albúmina, pudiéndose observar y documentar diferentes degradaciones y estados de conservación, consultables en el apartado: *ANEXO I: Registro de las degradaciones observadas en el examen y diagnóstico de ejemplares fotográficos a la albúmina.*



52



53

52 y 53. Imágenes de los sistemas de conservación empleados en el archivo histórico del IEFC, donde se observan las cajas de conservación y las imágenes protegidas en sobres de polietileno. (Fuente: imagen propia)

### 3. SISTEMAS DE CONSERVACIÓN EN LAS RESERVAS DEL MUSEU NACIONAL D'ART DE CATALUNYA

El *Museu Nacional d'Art de Catalunya (MNAC)*, situado en el *Palau Nacional* en la montaña de Monjuic salvaguarda patrimonio artístico de diversa índole matérica (pintura, escultura, obra sobre papel, fotografía, materiales inorgánicos, etc) y de procedencia dispar desde su origen en 1879, fecha en que se funda el *Museo de Antigüedades de Barcelona*. Consta además de un gran fondo documental y de imágenes, y una biblioteca de arte con una sección de reserva que comprende material textual y fotográfico. Las diversas vicisitudes de cambio de ubicación del fondo de las colecciones y archivos del museo, hacen que en la actualidad se localice material fotográfico en tres ubicaciones diferentes: en las reservas del departamento de obra fotográfica, en el archivo documental y en las reservas de la biblioteca de arte del MNAC, constando copias a la albúmina en todas ellas.

En las reservas del departamento de obra fotográfica se salvaguardan colecciones de fotografías a la albúmina de temática variada, la mayoría de gran formato, montadas sobre soporte secundario de cartón de época; protegidas con camisas individuales de papel a partir de alfacelulosa de pH neutro con certificado P.A.T. (*Photographic Activity Test*) y almacenadas en cajas de conservación acordes a las dimensiones de las copias, organizadas según orden correlativo del número de registro de cada imagen. Las salas de reserva están acondicionadas climáticamente para mantener una humedad relativa entorno al 45-50% y una temperatura en torno a los 17-18°C.



54



55

54. Imagen que muestra el mobiliario compacto de la sala de reserva de obra fotográfica, en el que se almacenan las cajas de conservación que contienen las fotografías.

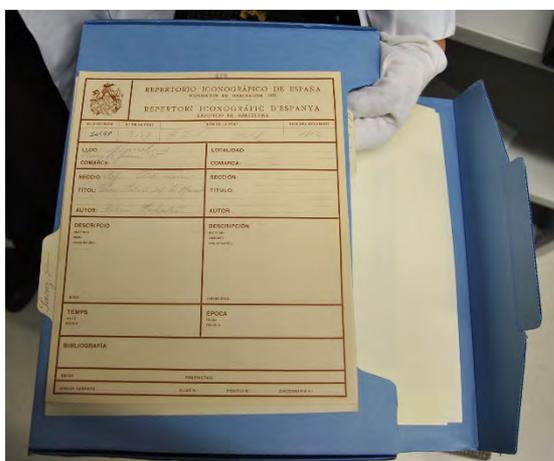
55. Imagen que muestra una de las cajas de conservación abierta y el sistema de protección directa mediante camisa de papel pH neutro de un ejemplar a la albúmina (nº de registro 123804).

(Fuente: imágenes propias tomadas en el interior de la reserva de obra fotográfica del *Museu Nacional d'Art de Catalunya*)

El fondo del archivo del MNAC conserva, además de documentación textual, un amplio fondo de imágenes. De este acervo cabe destacar el fondo relativo al *Repertori Iconogràfic d'Art Espanyol*, creado en 1913 por la *Junta de Museus de Barcelona* con motivo de la organización de una exposición de arte español, englobada en la Exposición Internacional de 1929. El inventario servirá posteriormente como fondo documental del arte peninsular. En 1931 el repertorio iconográfico se integra en la *Biblioteca dels Museus d'Art* y, tras varios cambios de localización del fondo, actualmente se conserva en el archivo del MNAC. Éste consta de un total de 106.844 documentos y 69.180 fotografías que muestran obras de arte y arquitectura, así como imágenes relativas al folclore, indumentaria regional o paisajes representativos de cada localidad española. Sobre este fondo se realizan trabajos de conservación e informatización paulatinamente<sup>74</sup>. De entre la multitud de

<sup>74</sup> Cornet, Blesa, 2001

imágenes fotográficas de que se compone el repertorio iconográfico, numerosas están realizadas con papel albuminado. Normalmente estas copias se encuentran adheridas al reverso de las fichas originales descriptivas de cada obra documentada. El archivo también conserva el fondo histórico de las instituciones relacionadas con la creación de los museos de arte en Barcelona, de las comisiones organizadoras de exposiciones de Bellas Artes, así como obra textual y fotográfica procedente de fondos personales y de empresas vinculadas al arte<sup>75</sup>. A medida que se inspecciona el fondo para su informatización se realizan trabajos paralelos de conservación preventiva. En el caso de las fichas del repertorio iconográfico, aquellas que contienen imágenes adheridas al reverso se incluyen en el interior de fundas de polietileno, aislándolas así del resto de material celulósico que podría transmitir su acidez, pero sin necesidad de desvincular la imagen del contexto general al que pertenecen. Las fichas se almacenan en cajas de conservación agrupadas por estilos artísticos y procedencia del fondo. Algunas de las obras observadas son álbumes fotográficos, a los cuales se ha realizado una interfoliación de las páginas mediante papel de pH neutro para evitar el contacto directo del anverso de la fotografía con las páginas ácidas del álbum.



56



57

56. Imagen general del anverso del modelo de ficha del repertorio iconográfico.

57. Imagen del reverso de una ficha del repertorio iconográfico. Se observa que contiene una fotografía adherida en el reverso, que documenta la obra o acontecimiento descrito en el anverso de la ficha, protegida con funda de polietileno.



58

58. Imagen de un álbum que contiene fotografías a la albúmina cuya temática es la reproducción de obras de arte, conservado en el archivo del MNAC. Se observa uno de los fragmentos de papel a la izquierda, empleados en la foliación del álbum. (Fuente: imágenes propias tomadas en el interior del Archivo del *Museu Nacional d'Art de Catalunya*)

<sup>75</sup> Más información acerca del archivo del Museu Nacional d'Art de Catalunya en su página web:

<http://www.museunacional.cat/ca/arxiu>

La Biblioteca del MNAC (denominada *Biblioteca Joaquim Folch i Torres*), consta de un fondo de reserva donde se salvaguardan manuscritos, incunables y obras editadas hasta 1850. La consulta es de acceso público previa solicitud del ejemplar. Tras una búsqueda en el catálogo informatizado del fondo se pueden localizar diversas obras que contienen fotografías a la albúmina. Entre ellas son destacables álbumes que contienen imágenes de las ubicaciones más importantes de diversas localidades, como Barcelona, Girona o Sitges. Son álbumes de grandes dimensiones que incluyen alrededor de 50 fotografías cada uno. Las copias a la albúmina de éstos álbumes son de gran formato (en torno a 28 x 36 cm) y se encuentran adheridas a las páginas del álbum. Se albergan individualmente en el interior de cajas de conservación, pero no presentan sistemas de protección directa de las imágenes (interfoliación de las páginas con papel de pH neutro). En la consulta de los álbumes la institución no exige o proporciona guantes para la manipulación de los ejemplares, suponiendo un peligro para la conservación de las fotografías. La mayoría presentan ondulaciones tanto en la fotografía como en las páginas a las que están adheridas, evidenciando el contacto con la humedad en algún momento de su trayectoria vital. Algunas presentan un amarilleamiento y desvanecimiento de la imagen elevado, mientras otras se conservan en mucho mejor estado. Las alteraciones particulares de cada imagen son consultables en el apartado *ANEXO I: Registro de las degradaciones observadas en el examen y diagnóstico de ejemplares fotográficos a la albúmina*; pues han formado parte del estudio de casos para determinar las alteraciones más frecuentes, así como algunas copias procedentes de las reservas del departamento de obra fotográfica del *Museu Nacional d'Art de Catalunya*.



59



60

59 y 60. Imágenes que muestran uno de los álbumes que custodia la *Biblioteca del MNAC*, titulado *Bellezas de Barcelona*, nº de registro R.6.102. La imagen 59 muestra el álbum cerrado, dentro de su caja de protección. La imagen 60 muestra el álbum abierto por la lámina nº48, titulada *Vista de Monjuich*. Se observa una fuerte ondulación de la imagen y el soporte secundario al que está adherida, así como la ausencia de foliación de las páginas del álbum. (Fuente: imágenes propias tomadas al ejemplar citado en la *Biblioteca del Museu Nacional d'Art de Catalunya*).

#### 4. SISTEMAS DE CONSERVACIÓN EN EL ARCHIVO FOTOGRÁFICO DEL MUSEU MARÍTIM DE BARCELONA

El *Museu Marítim de Barcelona (MMB)*, conserva y expone un conjunto de colecciones de temática naval de diversa tipología, como modelos de barcos, instrumentos náuticos, pintura marítima, cartografía, etc. La entidad gestiona también una colección fotográfica importante, creada desde el nacimiento de la institución en 1929, incrementando su número con el tiempo a través de donaciones en su mayoría y algunas adquisiciones. La colección fotográfica del MMB reúne multitud de imágenes producidas a través diversos procedimientos, no obstante, todas tienen como eje común una temática relativa al transporte marítimo (construcción naval, retratos de personajes relacionados con el mar, pesca, barcos militares y civiles, puertos, etc.). Una parte del fondo fotográfico corresponde a las imágenes relativas a las fichas históricas de documentación de las obras del propio museo, que se encuentran adheridas al reverso de éstos registros.

El archivo fotográfico del MMB consta de dos locales aislados que alojan los especímenes a color y blanco y negro, respectivamente. Ambas salas mantienen unas condiciones estables 18°C de temperatura y entre el 30 y 40% de humedad relativa. Las imágenes son protegidas individualmente mediante sobres de polietileno o papel de pH neutro con certificado P.AT. y almacenadas según el formato. Pese a constar un gran número de imágenes protegidas con fundas plásticas, la metodología aplicada en la actualidad tiene predilección por el uso del material celulósico frente al plástico, por ser el primero más transpirable.

Respecto a las fotografías a la albúmina, la institución salvaguarda imágenes de múltiples formatos, desde tarjetas (de gabinete y otros formatos), o vistas estereoscópicas, hasta especímenes de tamaño considerable, pudiendo encontrar incluso una compuesta por tres copias, montadas sobre el soporte secundario de cartón original formando una vista panorámica. Las imágenes de mayores dimensiones descansan en planeras, mientras que las de pequeño formato se agrupan en cajas de conservación compartidas, acomodadas en las estanterías del mobiliario metálico compacto instalado en la sala. Posee también varios álbumes fotográficos, de entre los que destaca uno con imágenes a la albúmina del puerto de Barcelona y las obras efectuadas en éste en 1896, realizado por Pau Audouard<sup>76</sup>.

Los casos de imágenes desprovistas de soporte secundario original, el sistema de protección adoptado incluye un cartón de conservación de pH neutro con certificado P.AT. que proporciona rigidez y estabilidad a la copia, evitando posibles degradaciones dado su escaso espesor. Las imágenes no se encuentran sujetas al cartón de conservación mediante ningún sistema (esquineras o charnelas). El conjunto se protege externamente mediante fundas plásticas de polietileno.

Las acciones de conservación habituales sobre las fotografías al ingresar en la institución comportan en primer lugar una valoración de las mismas, una limpieza en seco con polvo de goma sobre los cartones de montaje y con pincel suave sobre la imagen, y la elaboración del sistema de conservación preventiva en reserva. Pese a no contar la institución con restauradores de fotografía en plantilla, puntualmente se contrata personal especializado para la restauración de algunos especímenes, o es realizada por las restauradoras de documento gráfico del museo. Paulatinamente también se realizan labores de digitalización.

---

<sup>76</sup> Las imágenes del álbum están digitalizadas y se pueden consultar en la portal web de *Fotografia A Catalunya*: <https://www.fotografiacatalunya.cat>

Algunas de las fotografías a la albúmina procedentes de la institución han podido ser estudiadas con detenimiento y forman parte del estudio de casos del presente trabajo. La referencia de las imágenes examinadas y las degradaciones observadas en cada caso se puede consultar en el apartado *ANEXO I: Registro de las degradaciones observadas en el examen y diagnóstico de ejemplares fotográficos a la albúmina*.



61



62

61 y 62. Imágenes del interior del archivo fotográfico del *Museu Marítim de Barcelona*.

La imagen 61 muestra el sistema empleado para almacenar las imágenes de gran formato. Se observa una copia fotográfica a la albúmina de grandes dimensiones, protegida por una funda de polietileno en el interior de un cajón de la planera. La Imagen 62 muestra las estanterías del mobiliario compacto donde descansan las cajas de conservación que contienen las imágenes agrupadas por formatos.

(Fuente: imágenes propias tomadas en el interior del archivo fotográfico del *Museu Marítim de Barcelona*)



63



64

63. Imagen que ejemplifica el sistema de protección empleado a las copias a la albúmina desprovistas de soporte secundario original. La imagen muestra los ejemplares nº de registro: 72695F y 72696F, incluidos en una funda de polietileno sobre un soporte de cartón de conservación proporcionado por el museo para una mayor estabilidad física de la imagen.

64. Imagen de la copia a la albúmina nº de registro 72695F, que se muestra semi-extraída de su sistema de protección, donde se aprecia la inexistencia de ningún mecanismo para unir la imagen al cartón de conservación proporcionado por el museo.

(Fuente: imágenes propias tomadas a los ejemplares citados, pertenecientes al *Museu Marítim de Barcelona*)

## 5. CONDICIONES DE EXPOSICIÓN

Los efectos de la luz en las copias fotográficas a la albúmina descritos anteriormente, son el motivo por el cual no se recomienda su exposición en primera instancia. Si la imagen es relevante para la muestra, es preferible la realización y exposición de una copia de ésta para la conservación del ejemplar, digitalizar la imagen original y reproducirla en un catálogo. Uno de los factores determinantes en la decisión de la denegación o aceptación de su exhibición es su estado de conservación. Para aquellos ejemplares que muestren síntomas visibles de deterioro (decoloración o desvanecimiento acusados) es justificable denegar su exposición dada su fragilidad, pues la incidencia de la luz puede acelerar el proceso de degradación exponencialmente. En el caso de que se decida finalmente la exhibición de las copias, el sistema de presentación recomendado es mediante un *passepartout* fabricado con cartón de máxima calidad y libre de ácido, que separe la imagen del vidrio del enmarcado. Los ejemplares deben ser iluminados únicamente con luz incandescente o de tipo led, fuentes lumínicas de menor radiación ultravioleta. El nivel máximo de luz recomendado es de 50 lux, y es aconsejable que se mantengan iluminadas únicamente en presencia de visitantes, mediante pulsadores accionados por éstos o detectores de presencia automáticos<sup>77,78</sup>.

No es común la existencia de un elevado volumen de materiales fotográficos habitualmente en las exposiciones, aunque cada vez más frecuentemente se incluyen algunos ejemplares en museos o muestras temáticas. Sin embargo, algunas instituciones exponen permanentemente fotografía histórica. Éste es el caso del *Museu Frederic Marès*, cuyas superiores dos últimas plantas albergan el denominado *Gabinet del col·leccionista*, 17 salas que muestran la colección particular del escultor. Es una muestra de grandes cantidades de objetos de diversa índole recopiladas por él y que transmiten en su conjunto las formas de vida de la época en cuestión. Una de las salas está dedicada exclusivamente a materiales fotográficos. Entre ellos, la exposición cuenta con una multitud de fotografías a la albúmina, la mayoría formato *Carte de Visite*, fruto de las adquisiciones de Frederic Marès en la época.



65

65. Imagen general de una zona de la sala que expone material fotográfico en el *Museu Frederic Marès*, en el que se exponen diversas copias a la albúmina formato *Carte de Visite*. (Fuente: imagen propia)

<sup>77</sup> Pavao, 2001, pp. 186-188, 192

<sup>78</sup> Peña, 2014

Los objetos mostrados en éste ámbito del museo se exhiben empleando los sistemas expositivos de época, con la intención de crear una atmósfera evocadora del peculiar universo del artista y coleccionista. Esta intención, sin embargo, puede no ser adecuada para la conservación de según qué tipologías de materiales. La conservadora responsable es consciente de ello, y en lo que respecta al material fotográfico ha promovido diversos cambios en los mecanismos de exposición, que se van realizando paulatinamente, dada la gran cantidad de bienes albergados en el museo y los recursos disponibles.

Una de las actuaciones más importantes que se han realizado ha sido la reducción de la iluminación y la sustitución de las originales luminarias por unas de tipo led. Además, se ha instalado un sistema de iluminación por detector de presencia, que únicamente se activa en el momento de acceso del visitante a la sala, permaneciendo el mayor tiempo posible las imágenes en la oscuridad. Otros cambios que se van realizando paulatinamente son referentes a los sistemas expositivos, sustituyendo los marcos de madera por unos metálicos, o al menos las planchas de madera de los paneles traseros de éstos por metacrilatos, impidiendo la contaminación de las imágenes por los vapores ácidos que éstas puedan desprender. También se realizan mejoras en los sistemas de presentación incluyendo un *passepartout* que evita el contacto directo de la imagen con el vidrio del marco. En la actualidad conviven ambos sistemas expositivos en la sala, siendo aún un gran esfuerzo el que queda por realizar para adaptar todos los elementos de exposición a las necesidades de esta colección.



66



67



68

66. Imagen que muestra uno de los sistemas de exposición de época, pendiente de sustitución.

67. Imagen de uno de los sistemas de exposición de época rotatorio, al que se ha incluido *passepartout*.

68. Imagen de uno de los nuevos sistemas de exposición adoptados por el museo, que consta de marco metálico y *passepartout*. (Fuente: imágenes propias tomadas a los diferentes sistemas de exposición que conviven en la misma sala, dedicada a material fotográfico en el *Museu Frederic Marès*).

Pese a éstas mejoras, el mayor reto al que se enfrenta el museo, en lo que respecta a la exposición de materiales fotográficos, es el control medioambiental de la sala. Las dificultades arquitectónicas existentes para el acondicionamiento climático de ésta, hacen plantear un cambio de ubicación del conjunto de la exposición fotográfica a una localización mejor adecuada climáticamente, pero es un proyecto aún de compleja materialización.

## 6. DIGITALIZACIÓN

La preservación digital de las imágenes, hasta ahora únicamente mencionada en el presente trabajo, consiste en obtener un registro digital a alta resolución a partir de la imagen física original. Este mecanismo permite salvaguardar la imagen en su estado actual y atesorar su mensaje, evitando su pérdida total. Más allá de los requisitos técnicos de las herramientas y metodologías de digitalización<sup>79</sup>; este proceso requiere de las tareas de catalogación y descripción adecuadas, no únicamente de la representación observable en la imagen, sino también de los materiales sobre los que ésta reside<sup>80</sup>. Además, los registros generados han de ser gestionados de manera eficaz, empleando el software de descripción/gestión adecuado y las plataformas de código abierto (*open source*) para su difusión. Se deduce por tanto que el ejercicio de ésta actividad ha de ser llevada a cabo por un equipo multidisciplinar de profesionales, especializados en diferentes ámbitos de gestión cultural.

Se considera una de las mejores herramientas de conservación preventiva al alcance de las entidades gestoras de patrimonio fotográfico actualmente, junto con los sistemas de protección directa y la adecuación climática de las salas de archivo según los parámetros correctos. La digitalización supone un instrumento eficaz, y relativamente económico, de hacer frente a la inevitable autodestrucción del material fotográfico. La propia inestabilidad físico-química de los constituyentes de la imagen (tanto de negativos como positivos), incluso mantenidos bajo parámetros ambientales seguros, hacen del material fotográfico una entidad especialmente frágil, cuyos procesos de degradación no cesan. Éste factor, sumado a la notable falta cuantitativa de especialistas en ésta tipología de patrimonio en las instituciones culturales (apreciable durante las visitas a las instituciones mencionadas y contrastado por los propios conservadores de cada entidad), son las reflexiones que determinan a pronunciar esta afirmación.

---

<sup>79</sup> Las pautas recomendadas para la digitalización, elaboradas desde organismos nacionales e internacionales, actualmente no aluden exclusivamente a los materiales fotográficos, sino que han sido diseñados para establecer metodologías de digitalización de documentos gráficos custodiados en archivos y bibliotecas. No obstante, se consideran de utilidad y aplicación los parámetros establecidos en diversos proyectos de ésta índole; siempre teniendo en cuenta la idiosincrasia particular los materiales fotográficos, y las posibilidades de la institución, adaptándose en la medida de lo posible a los estándares en función de sus recursos, volumen del fondo y expectativas de difusión. Los documentos considerados de relevancia en éste aspecto son:

- *"Recomendaciones de la comisión de 27 de octubre de 2011 sobre digitalización y accesibilidad en línea del material cultural y conservación digital"* (2011/711/UE):

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011H0711&from=EN>

- *"Digital Preservation Handbook"*, manual de preservación digital elaborado por *The Digital Preservation Coalition*, 2008: <https://www.dpconline.org/component/finder/search?q=handbook>

- *"Directrices para proyectos de digitalización de colecciones y fondos de dominio público, en particular para aquellos custodiados en bibliotecas y archivos"*, manual elaborado por el IFLA en 2002 en colaboración con el ICA (*International Council on Archives*) a petición de la UNESCO, traducidas por el *Grupo de trabajo de Colecciones Digitales de las Comunidades Autónomas y el Ministerio de Cultura*, actualizadas en 2014: <http://hdl.handle.net/10421/3342>

- *"Proyecto interPARES" (The International Research on Permanent Authentic Records in Electronic Systems)*, centrado en el desarrollo de la teoría y metodología para la conservación permanente de documentos electrónicos: <http://interpares.org/> y la elaboración de un glosario normalizado de preservación digital: *"Glosario InterPARES de Preservación Digital"*. InterPARES, TEAM México. Versión en español "Beta" 1.2. Marzo 2010. México: [http://www.interpares.org/display\\_file.cfm?doc=ip3\\_mx\\_glosario\\_interpares\\_v1-2.pdf](http://www.interpares.org/display_file.cfm?doc=ip3_mx_glosario_interpares_v1-2.pdf)

<sup>80</sup> Del Valle, 1999

## 7. APLICACIÓN DE LOS MECANISMOS DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA ESTUDIADOS

A partir de la información obtenida en las diferentes instituciones sobre los sistemas de preservación empleados y el estudio de la bibliografía al respecto<sup>81, 82, 83</sup>; se aplican éstas metodologías en la conservación de una de las copias obtenidas en la reproducción de la técnica. Éstas medidas incluyen el control de la manipulación, las condiciones medioambientales y los sistemas de almacenaje y protección.

La manipulación de especímenes ha de realizarse siempre con guantes de nylon o algodón, para evitar huellas que producirán manchas al penetrar en el aglutinante. El movimiento de las imágenes ha de realizarse empleando un soporte adicional rígido que les aporte solidez, o en el interior de sistemas rígidos de protección, tipo cajas de conservación. Por ello, en la manipulación de las imágenes producidas se han empleado en todo momento guantes y se ha fabricado un soporte auxiliar rígido a partir de una plancha de metacrilato a la que se adhieren tres solapas de papel pHotokraft®<sup>84</sup> para los movimientos de las copias. De ésta manera, las imágenes se apoyan en una base rígida, se evita su manipulación directa, y la solapa de papel reduce su oscilación durante los movimientos.



69



70



72



71

69. Imagen tomada durante la fabricación del soporte rígido a partir de una plancha de metacrilato, a la que se le adhieren unas solapas de papel pHotokraft® en el reverso.

70 y 71. Imágenes del anverso y reverso del soporte auxiliar creado, respectivamente.

72. Imagen tomada durante la manipulación de una de las copias, empleando el sistema auxiliar fabricado para tal fin. La imagen queda protegida por las solapas de papel, evitando ser manipulada directamente y consta de una base de apoyo rígida que evita degradaciones físicas en las imágenes. (Fuente: Imágenes propias)

<sup>81</sup> Pavao, 2001, pp.152-188

<sup>82</sup> Fuentes de Cía, 2012, pp.31-35

<sup>83</sup> Boadas i Raset, Casellas i Serra, Suquet i Fontana, 2001

<sup>84</sup> El papel empleado está fabricado a partir de alfacelulosa (87%), libre de ácidos y sin reserva alcalina. Corresponde al denominado *Heritage Archival pHotokraft®*, de la casa comercial *Arte y Memoria*. Es el empleado en la conservación de colecciones fotográficas, con certificado P.A.T. (ISO 18916). Las especificaciones técnicas del material se pueden consultar en el apartado: *ANEXO III: Fichas técnicas*.

Una de las mayores conclusiones extraídas del estudio de los sistemas de conservación preventiva, es que éstos han de componerse de tres niveles de protección: el primer nivel está formado por los materiales en contacto directo con la imagen, el segundo por los contenedores de almacenaje y el tercero es proporcionado por las condiciones ambientales de los locales de depósito.

Los materiales más adecuados de protección directa de las imágenes son papeles, cartones o plásticos químicamente inertes, aptos para el archivo de colecciones fotográficas, con certificado P.A.T. (*Photographic Activity Test*)<sup>85</sup>, en formato adecuado a las dimensiones y características de la imagen, así como el uso y actividad del fondo. Una consideración importante respecto al material es que éste no ha de contener reserva alcalina. Estudios han demostrado que las condiciones alcalinas aceleran el amarilleamiento de la imagen, y las ácidas el desvanecimiento<sup>86</sup>. En consecuencia, cualquiera que sea el sistema empleado (camisas, sobres, encapsulados) ha de estar compuesto por material de pH neutro.

Se realiza un sistema de presentación y preservación adecuado a las características de la imagen producida. Dado que la copia a conservar no se encuentra montada en soporte secundario, se crea un soporte rígido adecuado a sus dimensiones a partir de cartón de conservación<sup>87</sup>, al que será adaptada la imagen mediante esquinas de papel, adheridas al soporte de cartón mediante cinta adhesiva de algodón. Se crea un sistema de protección directa de la imagen a partir de láminas transparentes de poliéster (Melinex®)<sup>88</sup>, termoselladas por dos de sus laterales. Éste sistema de encapsulado permite visualizar la imagen sin necesidad de ser extraída del sistema de protección, preservándola de manipulaciones inadecuadas que puedan producir daños físicos en la copia. El soporte de cartón proporcionado aporta rigidez al conjunto, dado el escaso espesor del soporte de la imagen y su susceptibilidad a deformaciones físicas en su manipulación.

---

<sup>85</sup> El denominado P.A.T. es una prueba estándar internacional (ISO18916) de actividad fotográfica; desarrollada por el *Image Permanence Institute® (Rochester Institute of Technology)* para evaluar productos de almacenamiento y exposición de fotografías. El test evalúa el producto valorando las posibles reacciones químicas producidas en el interior de los sistemas de almacenaje en contacto con las imágenes, bajo condiciones concretas que simulan un almacenamiento a largo plazo.

Se puede consultar mayor información sobre las condiciones de la prueba en la página web de *Image Permanence Institute®*: <https://www.imagepermanenceminstitute.org/testing/pat>

<sup>86</sup> Reilly, 1982b, pp.34-37

<sup>87</sup> El cartón de conservación empleado está fabricado a partir de algodón puro 100%, libre de ácidos y sin reserva alcalina, con certificado P.A.T. (ISO18916). Corresponde al denominado *Patrimonio Timecare® Calidad Museo* de la casa comercial *Arte y Memoria*, color blanco mate. Se puede consultar la ficha técnica del material en el apartado: *ANEXO III: Fichas técnicas*.

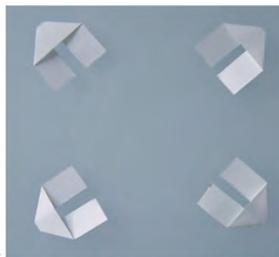
<sup>88</sup> La lámina de poliéster *Melinex®* empleada es un plástico químicamente inerte, libre de ácidos y con certificado P.A.T. (ISO18916). Se pueden consultar las especificaciones técnicas del material en el apartado: *ANEXO III: Fichas técnicas*.



73



74



75



76

73, 74 y 75. Fabricación de elementos de sujeción. Señalización de los ángulos de pliegue a 45º sobre las tiras de papel y plegado de los mismos para obtención de 4 esquineras 76. Adesión de las esquineras al nuevo soporte de cartón



77

77. Adaptación de la imagen al nuevo soporte



78

78. Inclusión del conjunto en la funda de poliéster

(Fuente: Imágenes propias del proceso de elaboración del sistema de protección en contacto directo con la imagen)

Los sistemas de almacenaje pueden variar en función de las dimensiones y volumen de las copias (cajas de conservación, planeras) debiendo ser protegidos externamente de la contaminación por partículas. Dado que en éste caso se trata de una sola copia, se realiza un sistema de almacenaje en formato sobre de cuatro solapas, a partir de cartón de conservación de pH neutro (*Patrimonio Timecare®*), el mismo empleado en la fabricación del soporte secundario para la copia. En su interior se aloja la imagen con el sistema de protección directa proporcionado, ya que ha sido fabricado a medida, acorde a las dimensiones de éste.



79

79. Esquema explicativo del sistema de protección y almacenaje formato sobre de cuatro solapas elaborado a medida para la conservación de la imagen, a partir de cartón de conservación de pH neutro. Las imágenes muestran el sistema de cierre de las cuatro solapas, que protegen la copia en su interior con el sistema de protección directa (encapsulado). (Fuente: Imágenes propias).

Las condiciones medioambientales de los locales de almacenaje y consulta ideales comprenden una humedad relativa inferior al 40%, con fluctuaciones inferiores al +/-5% y una temperatura máxima de 18°C, con fluctuaciones inferiores a +/- 2°C. La exposición lumínica no debe ser superior 50 lux, y se ha de mantener el control de gases oxidantes y polución mediante filtros de aire, así como disponer de un sistema integrado antiplagas. La imposibilidad de tener un control absoluto sobre las condiciones ambientales en una vivienda particular, hace adaptar éstas directrices a las posibilidades personales. Así, se decide ubicar la copia en la habitación menos transitada e insolada de la casa, donde podrán permanecer en oscuridad y sin fluctuaciones elevadas de humedad relativa y temperatura. En su almacenaje, se sitúa la imagen alejada de productos que puedan desprender gases ácidos como maderas, papeles a base de lignina, pinturas, barnices o elementos similares, así como se aleja de paredes húmedas. Se requiere un control periódico de la imagen y un mantenimiento de la sala para asegurar su estabilización al medio y una regularidad de las condiciones medioambientales.

## ENSAYOS SOBRE DETERMINADOS FACTORES DE RIESGO DE COPIAS A LA ALBÚMINA

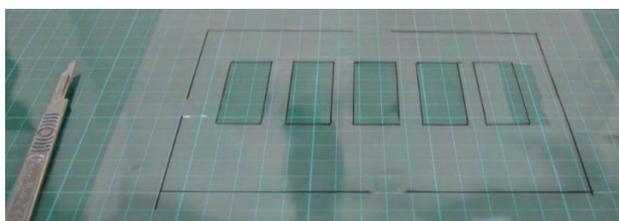
A partir del conocimiento adquirido sobre la técnica y el comportamiento de los materiales que la forman, plasmado en apartados anteriores, se pretenden observar de manera empírica sus reacciones frente a diferentes mecanismos de degradación, generados en base a los recursos disponibles.

En el desarrollo de estos ensayos se han empleado tres de las copias obtenidas en la reproducción de la técnica, reservando una de ellas como imagen de referencia y sobre la que se han aplicado los mecanismos de protección y conservación preventiva explicados en el apartado anterior.

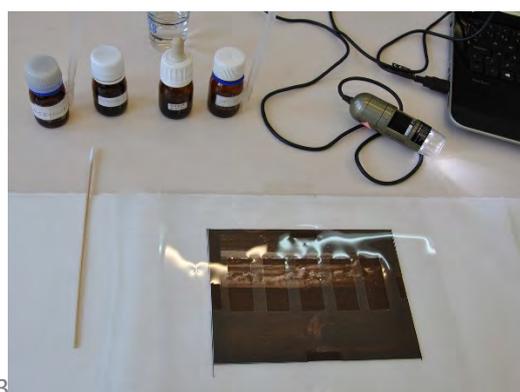
### 1. PRUEBAS DE SOLUBILIDAD

Con la intención de comprobar la resistencia de la imagen ante diferentes solventes, se realizan unas pruebas de solubilidad que permiten establecer los posibles cambios en las copias tras su aplicación y orientar frente a la idoneidad o inconveniencia de su uso en los posibles tratamientos de conservación-restauración que lo puedan requerir (retirada de soportes secundarios, limpieza de manchas u otros).

La metodología empleada ha sido la aportación de cada solvente mediante hisopos de algodón y una leve fricción, a través de unas ventanas practicadas en una plantilla creada una con una lámina plástica de polietileno (Melinex®) que se sitúa sobre la copia; permitiendo una mayor facilidad a la hora de valorar los cambios producidos en la imagen tras la aplicación de cada producto. Los solventes empleados en el test de solubilidad son: agua destilada fría, agua destilada caliente, etanol, acetona y WhiteSpirit®. Las posibles variaciones se examinan *de visu* y con aumentos, a través de microscopio digital de superficie Dino-Lite® Premier Digital Microscope mod. AM4113T; antes y después de cada aplicación del solvente.



P3



P4

P3. Imagen tomada durante la elaboración de la plantilla

P4. Imagen tomada durante las pruebas de solubilidad donde se observa la copia a la albúmina bajo la platilla, los disolventes empleados y el mecanismo de observación con aumentos; microscopio digital de superficie Dino-Lite® Premier Digital Microscope mod. AM4113T. (Fuente: Imágenes propias)

Resultados de las pruebas de solubilidad:

Disolvente	Agua fría	Agua caliente	Etanol	Acetona	White Spirit
Resultado					
Imagen					

Leyenda de resultados:

-  Solubiliza claramente
-  Solubiliza parcialmente
-  No solubiliza

P5. Tabla de resultados obtenidos tras las pruebas de solubilidad realizadas sobre una de las imágenes elaboradas en la reproducción propia de la técnica. (Fuente: Ilustración propia)

**Agua fría:** Tras la aplicación de agua destilada fría se observa una ondulación acusada del soporte y un hinchamiento de la capa de albúmina. Tras la fricción, la imagen solubiliza claramente quedando impregnada en el hisopo de algodón. La observación con aumentos permite detectar la aparición de una grieta longitudinal en la zona, así como la pérdida de parte del aglutinante y por ende la imagen. Se observa además una pérdida del brillo de la albúmina en la zona.



P6



P7



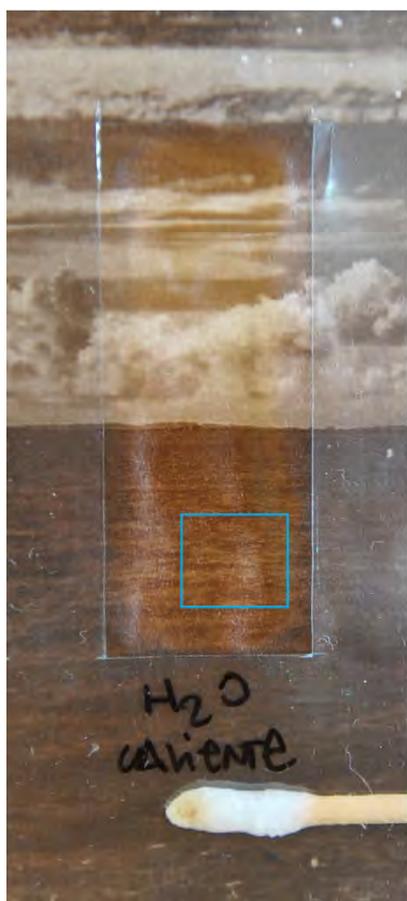
P8

P6. Imagen tomada durante la realización de la prueba de solubilidad con agua fría. Se indica la zona examinada bajo aumentos antes y después de la prueba (imágenes P7 y P8, respectivamente)

P7. Imagen a 60x de la zona señalada, que muestra la apariencia de la imagen previa la prueba de solubilidad.

P8. Imagen a 60x de la zona señalada, que muestra los cambios producidos en el material tras la aplicación del solvente. Nótese el cambio en el brillo y la tonalidad de la zona, debido a la pérdida superficial del material aglutinante y por ende la imagen, así como la aparición de una grieta. (Fuente: Imágenes propias)

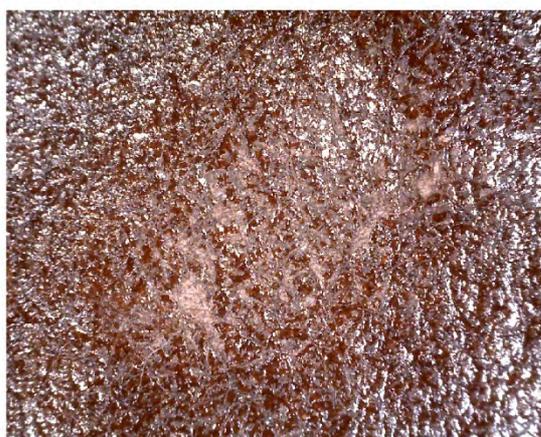
Agua caliente: La aplicación de agua caliente produce el mismo efecto que el agua fría, incluso en mayor grado. El material aglutinante se hincha tras la aplicación del agua caliente y el soporte se ondula. Tras la fricción con el hisopo la albúmina solubiliza claramente, perdiendo con ella parte del brillo de la superficie y la imagen que alberga. Bajo aumentos es posible comprobar que la solubilidad es total en algunas zonas, apareciendo lagunas que permiten ver el soporte bajo ellas.



P9



P10



P11

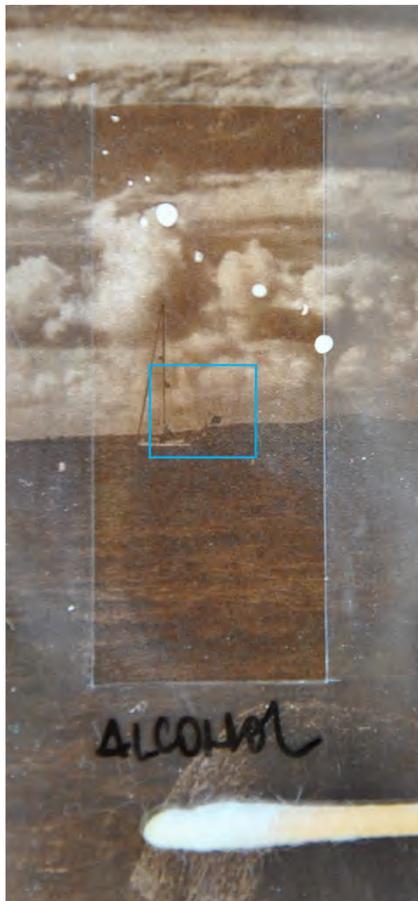
P9. Imagen tomada durante la realización de la prueba de solubilidad con agua caliente. Se indica la zona examinada bajo aumentos antes y después de la prueba (imágenes P10 y P11, respectivamente)

P10. Imagen a 60x de la zona señalada, que muestra la apariencia de la imagen previa la prueba de solubilidad.

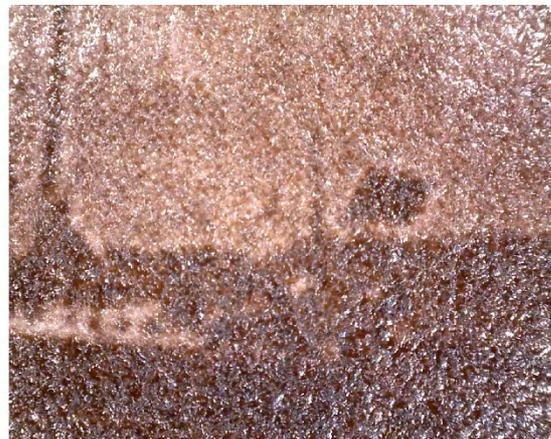
P11. Imagen a 60x de la zona señalada, que muestra los cambios producidos en el material tras la aplicación del solvente. Nótese las pérdidas de aglutinante e imagen producidas, dejando ver el soporte bajo ellas.

(Fuente: Imágenes propias)

Etanol: Tras la aplicación de etanol y fricción no se observan cambios *de visu* ni macroscópicos. Su aportación sobre el material no produce ondulación del soporte ni hinchamiento del material aglutinante como en el caso del agua destilada.



P12



P13



P14

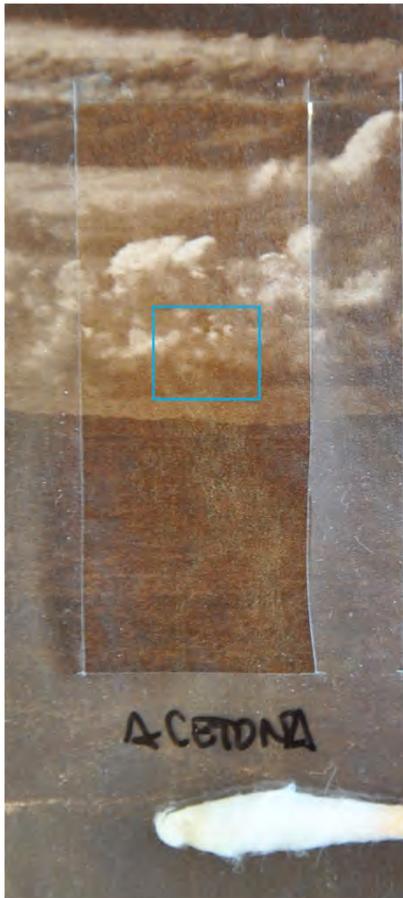
P12. Imagen tomada durante la realización de la prueba de solubilidad con etanol. Se indica la zona examinada bajo aumentos antes y después de la prueba (imágenes P13 y P14, respectivamente)

P13. Imagen a 60x de la zona señalada, que muestra la apariencia de la imagen previa la prueba de solubilidad.

P14. Imagen a 60x de la zona señalada, que muestra la ausencia de cambios visibles en la imagen.

(Fuente: Imágenes propias)

Acetona: El empleo de acetona y fricción produce una solubilidad parcial del aglutinante, quedando el hisopo impregnado de la materia formadora de la imagen, aunque no de manera tan acusada como ocurre con el agua. Los cambios no son apreciables *de visu* como en el caso de ambas pruebas con agua destilada, pero bajo aumentos se puede comprobar un cambio parcial en la tonalidad de la imagen, al haber ésta solubilizado parcialmente. La elevada volatilidad del solvente no produce ondulaciones en el material al no ser prácticamente retenido en éste.



P15



P16



P17

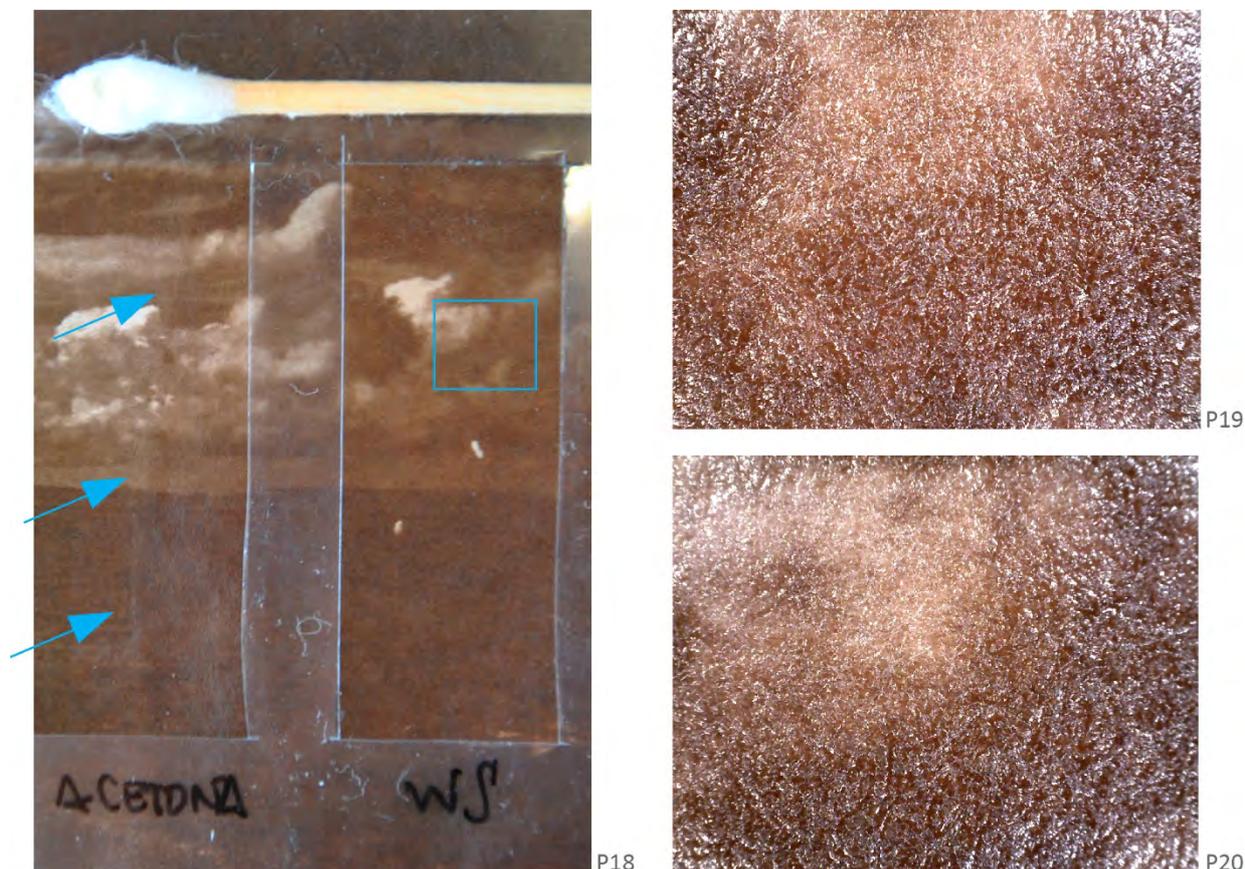
P15. Imagen tomada durante la realización de la prueba de solubilidad con acetona. Se indica la zona examinada bajo aumentos antes y después de la prueba (imágenes P16 y P17, respectivamente)

P16. Imagen a 60x de la zona señalada, que muestra la apariencia de la imagen previa la prueba de solubilidad.

P17. Imagen a 60x de la zona señalada, que muestra la ausencia de cambios visibles en la imagen.

(Fuente: Imágenes propias)

**White Spirit®:** Tras la aplicación del solvente y fricción no se observa solubilización del aglutinante. Sin embargo, se aprecia un cambio en la tonalidad de la imagen. El rápido desplazamiento por capilaridad del solvente sobre la superficie provocó que, aún aplicado en pequeña cantidad, la mancha se expandiera a la ventana contigua, siendo mayormente apreciable el cambio en la tonalidad producido en ésta zona. En la visión bajo aumentos no es apenas apreciable éste cambio.



P18. Imagen tomada durante la realización de la prueba de solubilidad con White Spirit®. Se indica la zona examinada bajo aumentos antes y después de la prueba (imágenes P19 y P20, respectivamente). Mediante las flechas se indica la zona límite de expansión del solvente, donde es apreciable el cambio de tonalidad que ha producido en la imagen.

P19. Imagen a 60x de la zona señalada, que muestra la apariencia de la imagen previa la prueba de solubilidad.

P20. Imagen a 60x de la zona señalada, que muestra la ausencia de la imagen tras la prueba de solubilidad.

(Fuente: Imágenes propias)

### Conclusiones generales de las pruebas de solubilidad:

Tras las pruebas de solubilidad se ha podido comprobar el comportamiento de los materiales frente a los disolventes de uso común en el campo de la restauración. Se pone de manifiesto una especial sensibilidad del material frente al agua, no siendo por tanto recomendado su empleo en las intervenciones de restauración. En cuanto al resto de disolventes, se determina como producto más idóneo el etanol, al no producir cambios físicos o estéticos, al menos a éste nivel de estudio, en la imagen sobre papel albuminado.

Se ha de tener en cuenta que los resultados de éstas pruebas no son concluyentes ni de aplicación sobre todas las fotografías a la albúmina, pues el comportamiento de las imágenes sometidas a prueba puede diferir de materiales envejecidos y de las características propias de su proceso de fabricación.

## 2. COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD

Dada la extrema vulnerabilidad del material a su exposición al agua, comprobado en las anteriores pruebas de solubilidad, se decide realizar un ensayo que permita valorar la sensibilidad del mismo frente a la concentración de agua ambiental, en lugar de su contacto directo. Ya que el estudio de la bibliografía manifiesta la susceptibilidad de degradación de las copias a la albúmina frente a oscilaciones de humedad relativa, se procede a testar su sensibilidad a las condiciones ambientales fluctuantes, sometiendo a dos copias a ciclos controlados de humectación y desecación.

En el desarrollo de la prueba se han empleado dos de las imágenes obtenidas tras la reproducción de la técnica. Se pretende realizar una valoración comparada entre las alteraciones producidas en copias montadas en soporte secundario y desprovistas de éste, por lo que en primer lugar se proporciona un soporte secundario a una de ellas. El montaje en soporte secundario a una de las copias se realiza sobre un cartón de conservación mediante adhesivo de almidón. En su ejecución, se humedece tanto la fotografía como el cartón de montaje a través de tejido no tejido (Sontara®) pulverizado con agua destilada, que se coloca sobre y bajo ambos elementos. Ésta acción permite dilatar las fibras del cartón de montaje y el soporte de la fotografía, permitiendo una mejor adhesión. Tras unos minutos de humectación, el tejido no tejido aporta la humedad al soporte y la imagen, tras lo cual se aplica una capa de almidón tamizado al reverso de la imagen mediante paletina de pelo sintético suave, y se posiciona sobre el cartón de montaje. El conjunto se seca bajo peso, entre láminas de tejido no tejido y papel secante sobre y bajo él.

La metodología empleada en éste análisis ha consistido en la creación de dos cámaras estancas a partir de recipientes de cierre hermético, en los que se introducen cada una de las copias fotográficas, respectivamente. Para inducir el efecto de saturación de humedad en el interior, se introduce un recipiente con agua, provocando un aumento de la humedad relativa cercano al 90%. Posteriormente se origina la desecación del ambiente en el interior de la cámara; extrayendo el recipiente con agua e introduciendo pequeños sacos de gel de sílice. Cada ciclo de aportación de humedad y desecación se prolonga durante 24 horas.

### Observaciones y resultados de la prueba:

Durante el primer ciclo de humedad relativa elevada, ambas copias tienden a la ondulación cóncava. La copia no montada tiende a curvarse en sentido horizontal, mientras que en la montada se observa una ondulación en sentido transversal. Éste hecho puede tener relación con el sentido de las fibras del papel en el primer caso, y el sentido de las fibras del cartón en el segundo, ya que éste opone una resistencia mayor frente al papel, de fino espesor.

Tras retirar la humedad y desecar el ambiente con gel de sílice en el interior de cada recipiente hermético, ambas curvaturas aumentan; siendo especialmente significativa en el caso de la copia no montada, que tiende a curvarse hasta prácticamente adquirir forma cilíndrica. En el caso de la copia montada, se intensifica la ondulación cóncava pero no llega a cerrarse, puesto que el espesor del cartón opone cierta resistencia al movimiento. Éste comportamiento explica la tendencia observada en las copias examinadas durante el estudio de casos a presentar cierta ondulación cóncava, si en el transcurso de su vida han sufrido oscilaciones de humedad relativa.



P21



P22



P23



P24



P25



P26



P27



P28



P29

P21 – P29. Imágenes que muestran el proceso de realización de la prueba de comportamiento a las fluctuaciones de humedad (primer ciclo de humectación y desecación).

P21. Imagen en el momento de introducción de las imágenes en su respectivo recipiente hermético, (izquierda copia montada en soporte secundario y derecha copia no montada), en el que se incluye un pequeño recipiente con agua.

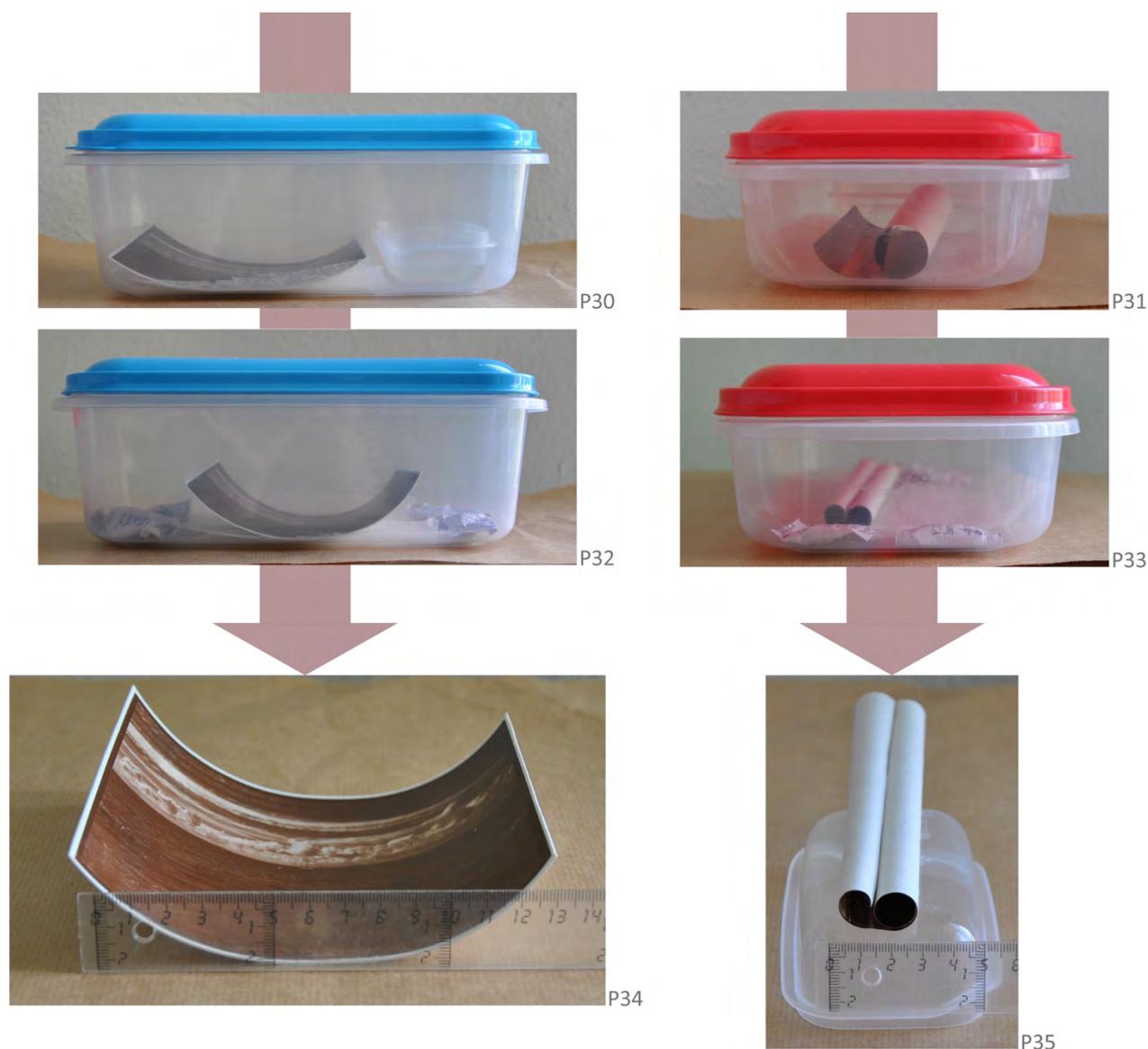
P22 y P23. Imágenes de cada una de las copias, tras 24 horas de humectación. Se aprecia un leve combamiento de la imagen montada en soporte secundario (P22) y uno más acusado en la imagen no montada (P23). Nótese la diferencia en la orientación del combamiento, habiéndose producido en la copia montada una ondulación cóncava en sentido longitudinal, mientras que en el caso de la copia sin soporte secundario se produce en sentido transversal, aparentemente en dirección a las fibras del cartón de montaje y a las del papel, respectivamente.

P24 y P25. Imágenes de cada una de las copias, en el momento de inclusión en el interior del recipiente los pequeños sacos de gel de sílice, previa extracción del recipiente con agua tras las 24 horas de exposición al medio húmedo.

P26 y P27. Imágenes de cada una de las copias tras 24 horas de desecación del ambiente en el interior del recipiente hermético (visión lateral). Se observa como el combamiento de la imagen montada en soporte secundario (P26) se ha acrecentado respecto a la leve ondulación producida tras el proceso de humectación. La copia desprovista de soporte secundario (P27) muestra un grado de abarquillamiento elevado tras la desecación del ambiente, al haberse curvado completamente sus extremos hacia el centro, adoptando forma cilíndrica.

P28 y P29. Imágenes de cada una de las copias, previa apertura del recipiente hermético, tras 24 horas de desecación del ambiente en el interior del recipiente hermético (visión superior).

Tras los siguientes ciclos de aportación de humedad y desecación del ambiente en el interior de las respectivas cámaras, se comprueba que tras cada exposición a humedad elevada el material se relaja y la ondulación decrece, aumentando de nuevo tras la desecación del medio con gel de sílice.



P30 – P35. Imágenes que muestran el proceso de realización de la prueba de comportamiento a las fluctuaciones de humedad (segundo ciclo de humectación y desecación).

P30 y P31. Imágenes de cada una de las copias, tras 24 horas de humectación. Se aprecia en ambos casos como la deformación cóncava que habían adquirido tras el proceso de desecación anterior decrece, por un nuevo inchamiento de las fibras del papel tras la aportación de humedad ambiental. En ninguno de los casos las copias vuelven a su estado de planitud original.

P32 y P33. Imágenes de cada una de las copias tras 24 horas de nueva desecación del ambiente con gel de sílice en el interior del recipiente hermético. Ambas copias vuelven a deformarse tras el cambio brusco de humedad relativa.

P34 y P35. Imágenes tras la finalización de la prueba (después de 6 ciclos de fluctuaciones ambientales), en la que se muestra el grado de deformación de cada una de las copias, con un instrumento de medición.

Tras someter las copias a 6 ciclos de humedad y desecación con ésta metodología, se analizan las imágenes bajo microscopio digital de superficie en busca de alteraciones producidas en la capa de albúmina, pero no se detectan fisuras ni craquelados del material en ninguna de las dos copias. Tampoco se aprecian cambios visuales en la tonalidad de las imágenes o desvanecimiento.

#### Conclusiones generales de la prueba:

Tras ésta fase experimental se pone de manifiesto la sensibilidad física a la humedad ambiental de las copias a la albúmina. Se extrae la conclusión de que el factor determinante para el abarquillamiento de las copias no es únicamente la exposición a humedad relativa elevada, sino que son los cambios bruscos de humedad relativa los que producen ésta alteración.

La elevada higroscopicidad del material celulósico y los adhesivos de almidón<sup>89</sup>, difiere en gran medida de la capacidad higroscópica de la albúmina, material más impermeable<sup>90</sup>. La aportación de humedad hincha las fibras del papel y éste aumenta su dimensión, pero no sucede en la misma proporción en la capa de albúmina. En el proceso de desecación, la albúmina seca antes al ser menor la cantidad de agua absorbida y se contrae, tensionando sobre el papel que aún está en proceso de secado y es más flexible que ésta, produciendo la deformación observada. El abarquillamiento es notable en la copia sin soporte secundario, dado que el escaso espesor del papel no opone ninguna resistencia a la tensión de la emulsión. En el caso de la imagen montada sobre soporte secundario, el cartón empleado no es de elevado espesor, por lo que sólo contrarresta parte de la tensión ejercida por la capa de albúmina.

Se ha de tener en cuenta que las condiciones proporcionadas en el interior de la cámara son extremas, no alcanzándose éstos límites con normalidad en la realidad, pero el test permite comprobar la considerable fuerza de la capa de albúmina y su imposición sobre el material celulósico.

La no manifestación de grietas en la superficie de la albúmina tras las fluctuaciones de humedad relativa inducidas, se asocia a la juventud de las imágenes, deduciendo que el material no envejecido conserva aún la flexibilidad suficiente como para soportar ciertas tensiones sin fisurarse. La misma hipótesis puede atribuirse a la inalterabilidad de la tonalidad y densidad de la imagen observada tras la experimentación. En ambos casos, sin embargo, pueden haberse producido alteraciones en las características estructurales del material, no apreciables *de visu* ni con microscopía óptica. Son requeridos análisis de microscopía electrónica de superficie y de sección, para determinar y cuantificar las alteraciones ocurridas en la superficie de la albúmina y en la distribución y tamaño de los granos de plata, respectivamente.

---

<sup>89</sup> La cantidad de humedad contenida en el material celulósico se cifra en un 9-14% ; y la absorbida por la pasta adhesiva de almidón en un 10-12%; en condiciones de 80%HR. Gallo, 1985, p.50

<sup>90</sup> Messier, Vitale, 1994, pp.279-299

#### 4. COMPORTAMIENTO FRENTE A LA EXPOSICIÓN LUMÍNICA

El objetivo de ésta prueba es comprobar empíricamente el efecto que produce la exposición lumínica a las imágenes sobre papel albuminado.

En el desarrollo de la prueba se han empleado una de las imágenes obtenidas tras la reproducción de la técnica y un fragmento de papel albuminado sin sensibilizar. Así, se pretende conocer hasta qué punto el virado de la tonalidad de la imagen es producido por la alteración de la materia formadora de la imagen o de la capa de albúmina.

La metodología empleada es la adecuación de los materiales a testar sobre un soporte de cartulina blanca, aislando la mitad de ambos elementos con un fragmento de cartulina negra que impide el paso de la luz a esta zona; permitiendo comparar posteriormente con mayor facilidad el cambio producido en los materiales. El conjunto se posiciona en una ventana con orientación sur, donde recibe radiación solar durante 12 horas al día. El ensayo se prolonga durante 30 días. Se calcula un promedio de la cantidad máxima de lux diaria recibida en 256.000 lux. La cantidad máxima de lux recibida en las horas de mayor insolación (12-17 hrs) es de 47.000 lux, mientras que en las horas de menor radiación (8-11hrs y 18-20 hrs) es de 3.000 lux; por lo que se estima un promedio de 21.333 lux/hora. La incidencia lumínica media por hora recibida es aproximadamente el doble del límite de exposición recomendado de 12.000 lux/hora<sup>91</sup>, aunque en las horas de mayor insolación la exposición llega a ser hasta cuatro veces mayor.



P36



P37

P36. Imagen que muestra el sistema empleado para la realización de la prueba, adaptando la imagen y el fragmento de papel albuminado sin sensibilizar sobre una cartulina blanca con unas pestañas practicadas en ésta, y tapando la mitad izquierda de ambos materiales con una cartulina negra, previa exposición solar.

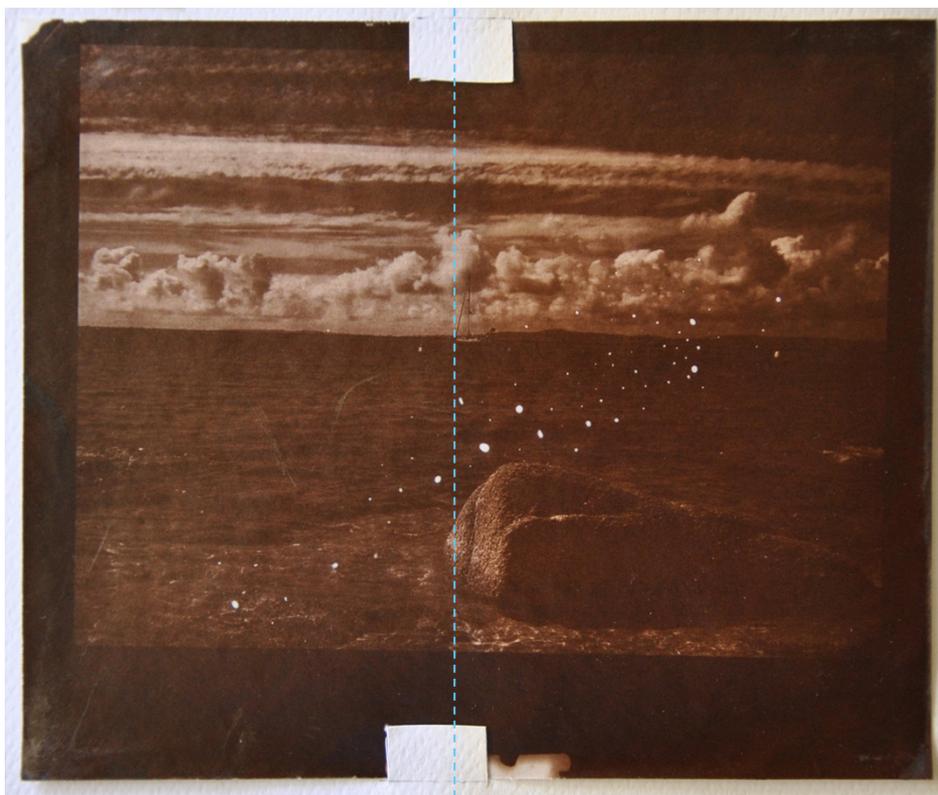
P37. Imagen tras la finalización de la prueba. Se observa que tras retirar el material cubriente de la mitad izquierda del conjunto, la exposición lumínica ha incidido tanto en los materiales a testar como en la cartulina empleada como soporte.

(Fuente: Imágenes propias)

<sup>91</sup> Peña, 2014, p. 51

### Resultados y conclusiones de la prueba:

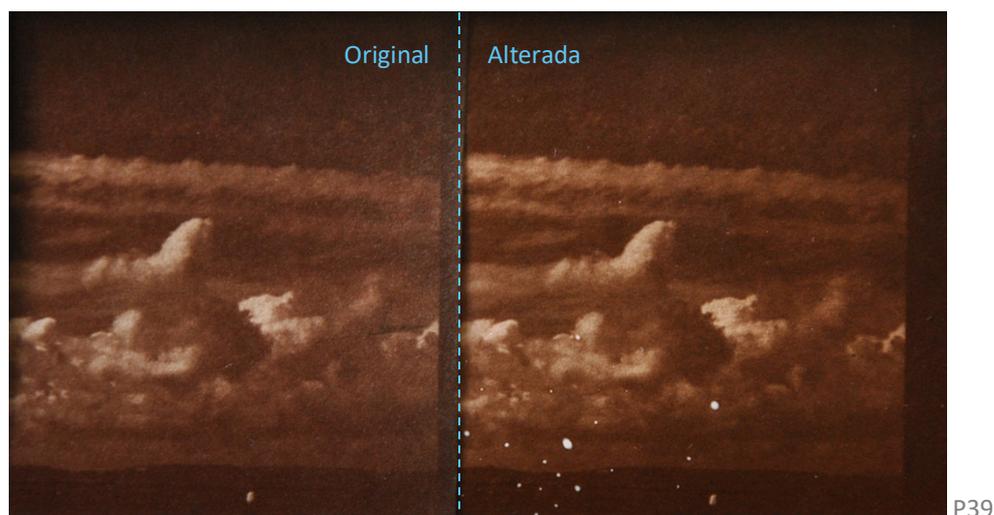
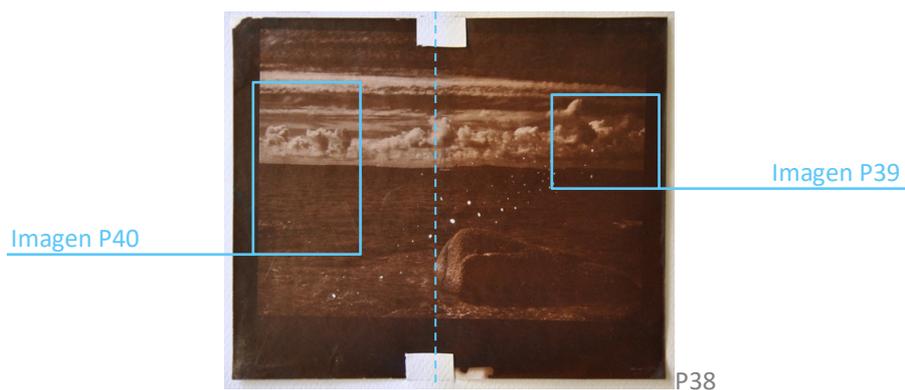
Tras la retirada de la cartulina negra que cubre la mitad izquierda de los dos materiales testados se observan varios cambios. En primer lugar, se observa una diferencia de tonalidad entre la mitad de la imagen expuesta a la luz y la que ha permanecido tapada. Aunque leve, se observa un amarilleamiento general de la imagen, más apreciable en las zonas de altas luces.



P38

P38. Imagen general del cambio producido en la tonalidad de la imagen, que presenta un leve amarilleamiento en la mitad derecha, zona expuesta a la radiación solar durante 30 días. (Fuente: Imagen propia)

La comparación de la copia testada con una no alterada permite apreciar más notablemente el cambio de tonalidad ocurrido en la zona expuesta a la radiación lumínica. Además, éste ejercicio comparativo permite percibir cierto grado de decoloración de la imagen en la zona que ha permanecido cubierta, que muestra un aspecto más apagado en su tonalidad. Se ha producido una reducción de la densidad de la imagen en las zonas de sombras, y una leve pérdida de contraste entre luces y sombras. Ésta alteración en la zona cubierta, no contemplada en la proyección de la prueba, puede tener su origen en la mayor absorción de radiación solar en la zona, al haber sido cubierta por un material negro; y por ende su calentamiento. La sala donde ha permanecido el conjunto expuesto a la luz recibe una gran insolación diaria, llegando a superarse los 28°C en las horas de mayor radiación. Se puede deducir que la temperatura que adquiere la zona cubierta por la cartulina negra es aún mayor que ésta temperatura ambiental y que la que se llega a concentrar en la zona no cubierta.

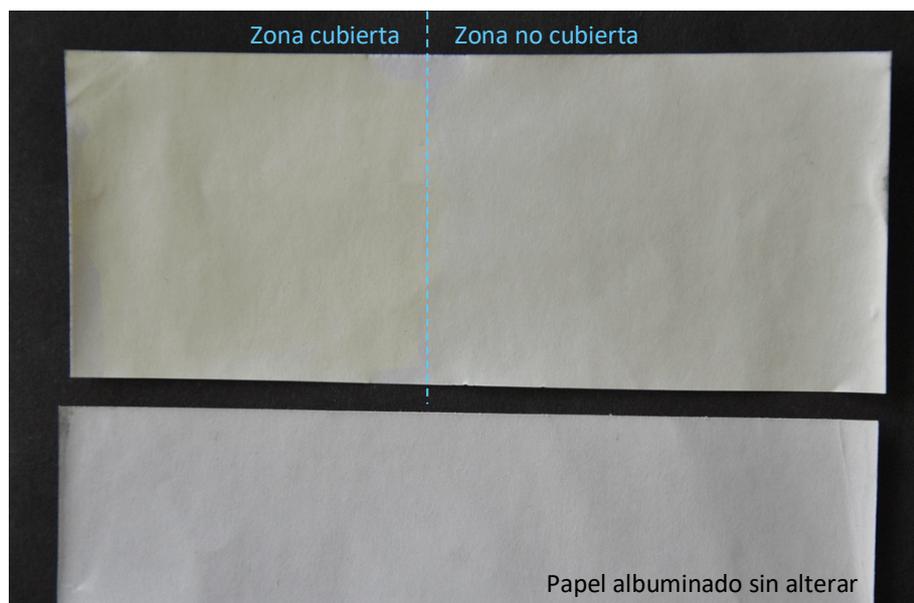


P39. Imagen de detalle de la zona indicada en la imagen P38, que muestra el cambio en la tonalidad de forma comparativa. A la izquierda se muestra una imagen no degradada y a la derecha la sometida al proceso de fotooxidación. (Fuente: Imagen propia)



P40. Imagen de detalle de la zona indicada en la imagen P38, que muestra la pérdida de densidad de forma comparativa. A la derecha se muestra una imagen no degradada ya la izquierda la sometida a elevada temperatura por permanecer bajo material negro y exposición solar continuada. (Fuente: Imagen propia)

En cuanto al papel albuminado sin sensibilizar, se observa como la zona expuesta a la luz se ha decolorado en comparación con un papel no sometido a la prueba. Ésta alteración es mucho más visible en la mitad que ha permanecido tapada, apreciándose una tonalidad más amarillenta en éste área. Éste fenómeno puede ser explicado por el mismo principio del aumento de la temperatura en la zona cubierta. Atendiendo a éstos parámetros, en la zona del papel albuminado cubierta por la cartulina negra se ha producido la alteración visible debido la exposición a elevada temperatura, mientras que en la mitad no cubierta se puede valorar la alteración cromática por fotooxidación.



P41

P41. Imagen que muestra la decoloración del fragmento de papel albuminado sometido a la prueba (arriba) en comparación con un papel albuminado no alterado (abajo). En la mitad izquierda del material testado (zona cubierta por la cartulina negra), se aprecia una tonalidad más amarilla que en la derecha. (Fuente: Imagen propia)

La realización de esta prueba ha permitido extraer conclusiones valiosas no únicamente del comportamiento de los materiales a la exposición lumínica sino también a la elevada temperatura. En éste sentido, se puede determinar que la capa de albúmina es sensible a ambos factores, pero la incidencia de la temperatura tiene un efecto de decoloración mayor. Respecto a la imagen, se ha comprobado que ésta es sensible a la luz virando su color hacia tonalidades amarillentas, mientras que el efecto de la temperatura es mucho más perjudicial, reduciendo la densidad y nitidez de la imagen. Se puede considerar la elevada temperatura como un factor de riesgo más elevado en la conservación de la imagen representada, habiendo observado un inicio de desvanecimiento en la zona que aparentemente se ha concentrado más calor.

En las zonas expuestas a la insolación de ambos materiales se produce amarilleamiento, que puede atribuirse a la fotooxidación de la albúmina. Sin embargo, en la zona cubierta de ambos materiales se producen patrones de alteración diferentes; intuyéndose que los compuestos químicos presentes en la imagen reaccionan frente a la temperatura elevada, que oxida el conjunto de forma exponencial y ataca a la materia formadora de la imagen, desvaneciéndola. La albúmina sola amarillea notablemente tras la exposición a elevada temperatura, pero parece que el albuminato de plata no es tan atacable por la temperatura como por la acción lumínica. Éstas primeras deducciones deben ser contrastadas con ensayos analíticos para demostrar fielmente los fenómenos observados y ratificar las hipótesis planteadas. A éste nivel de estudio se puede concluir que el patrón de cambio en la tonalidad general de la imagen aumenta con la exposición lumínica, mientras que en el desvanecimiento tiene mayor influencia la temperatura.

## CONCLUSIONES

La realización del presente trabajo ha permitido extraer conclusiones de diferente índole, ya apuntadas algunas de ellas durante el transcurso de la exposición del mismo.

En primer lugar, se ha puesto de manifiesto la precaria situación que durante décadas han vivido las colecciones fotográficas, no habiendo sido consideradas como una entidad digna de preservación futura. Afortunadamente, en las últimas décadas se ha producido un cambio de paradigma, y cada vez más profesionales toman conciencia de la importancia de conservar ésta tipología de Bien Cultural. No obstante, es aún muy largo el camino por recorrer, ya que es notable la carencia de planes formativos que incluyan los materiales fotográficos como objeto de estudio, así como la escasez de profesionales especializados en las instituciones que los salvaguardan. La toma de conciencia de su importancia ha de materializarse desde todos los ámbitos, comenzando por una educación en todos los niveles de la sociedad. En este sentido, la difusión de la fotografía histórica se considera un instrumento con un papel esencial, a través de planes de digitalización y divulgación de ésta tipología patrimonial.

Se ha constatado como las imágenes existentes suponen una fuente de información de inestimable valor sobre nuestro pasado reciente; así como se aprecia una enorme utilidad de éstos en los estudios de documentación por parte de conservadores e historiadores (al contar los archivos históricos e iconográficos con multitud de imágenes que muestran el estado del patrimonio hace 150 años). No obstante, más allá del interés temático o estético de los ejemplares, la fotografía ha de ser considerada como un ejemplo de la evolución de la ciencia y la tecnología; suponiendo en sí mismo un material que cuenta su propia historia, desde los procedimientos arcaicos hasta la aparición de la fotografía digital. Por otro lado, se ha de valorar el impacto que supuso la popularización de la fotografía y su disposición al alcance de todas las clases sociales, con las connotaciones antropológicas que ésto le confiere. Gracias a la aparición de la *Carte de Visite*, dado el bajo coste de los retratos en éste formato, se produce una proliferación de casas fotográficas y se hace posible la democratización de la fotografía, suponiendo el inicio de la costumbre de retratarse. Así pues, se concluye que la fotografía histórica no únicamente debe ser tratada como un material documental, sino reconocer el impacto que supuso su invención y popularización, huyendo de asociaciones peyorativas y valorando su cualidad de arte popular, siendo este último adjetivo entendido como universal, con toda la carga etimológica que conlleva.

La falta de formación entorno al material fotográfico, es la que impulsó en primera instancia a la dedicación de este trabajo al estudio de las copias a la albúmina; y se ha de reseñar que para su realización no únicamente se han estudiado éstas. Ha sido necesaria una formación autodidacta de base entorno al material fotográfico de manera genérica, pues de otro modo es imposible abordar una tipología concreta. El campo de la fotografía histórica abarca una extensa multitud de técnicas y materiales en los que no se ha podido ahondar, pero que ha sido necesario conocer previamente para establecer las diferencias entre la técnica estudiada y el resto, permitiendo su identificación. La complejidad de las estructuras morfológicas de cada técnica requiere de su análisis en profundidad para una correcta conservación. El interés de los profesionales hacia éstos materiales ha de ser creciente; demandar y promover más acciones formativas y de especialización, tanto de enseñanza reglada como de congresos, jornadas y *workshops*, que faciliten el intercambio de experiencias e investigaciones sobre el patrimonio fotográfico.

La reproducción de la técnica ha sentado las bases en cuanto a la caracterización matérica de las copias a la albúmina, haciendo tangible el comportamiento y extrema sensibilidad de los materiales estudiados teóricamente. La conclusión extraída en éste sentido no es otra sino la necesidad de poner en práctica cada procedimiento artístico como medio de entendimiento de la técnica y la puesta en valor de los procesos que hacen posible la obtención del objeto final.

El examen de un número significativo de copias en diferentes instituciones, y el estudio teórico de los patrones de degradación observados; extraen conclusiones del comportamiento del material durante su envejecimiento. Debido a las reacciones químicas que inevitablemente suceden en ellos, y a la incidencia de las condiciones ambientales a las que han sido expuestas durante años, las imágenes viran su color y se desvanecen. Las graves repercusiones de éstos procesos, suponen un riesgo de pérdida total o parcial de la imagen representada si no se establecen los protocolos de conservación adecuados ya que, al menos por el momento, éstas alteraciones son irreversibles. Así, se ha comprobado empíricamente que las copias a la albúmina son materiales delicados; al concluir que en la actualidad el número de ejemplares que se conservan en buen estado es muy reducido. Otra de las conclusiones extraídas del estudio de casos, es la imposibilidad de determinar con exactitud qué factores concretos han producido cada una de las degradaciones actualmente observables en las imágenes. En este sentido, se contemplan dos factores principales como ponderables en el grado de deterioro presente. Por un lado, reseñar el elevado componente artesanal en la ejecución de la técnica en este periodo. Los recetarios y metodologías particulares de cada casa fotográfica, sin duda inciden en los procesos de degradación. Por otro lado, la indeterminación del historial vital de las imágenes en la mayoría de casos, obstaculiza aún más la asociación entre las alteraciones observadas y las causas degradantes. Pese a no haber sido posible una mayor experimentación sobre los diferentes patrones de comportamiento observados, variables en función de la composición particular de cada imagen, se han podido determinar las líneas generales del comportamiento de los materiales y su reacción ante los medios que las dañan. Así, el estudio ha otorgado la capacidad de reconocerlos y, en mayor o menor medida, vincularlos a ciertas casuísticas; considerado como herramienta básica para tomar las decisiones adecuadas en cuanto a su conservación. Otra de las aportaciones del estudio de casos ha sido esbozar posibles líneas de investigación futura, ya apuntadas durante el desarrollo del trabajo.

En cuanto a las acciones de conservación-restauración adecuadas, se concluye que las limitaciones impuestas por los propios materiales constituyentes de la imagen suponen un reto para el conservador-restaurador. De ello se extrae la priorización de las acciones de conservación preventiva como medio para estabilizar las imágenes e impedir que las degradaciones presentes aumenten; así como la necesaria investigación de nuevos sistemas, tratamientos y comportamiento del material fotográfico frente a éstos. El hecho de que las mayores degradaciones de la imagen (decoloración y desvanecimiento) sean irreversibles, no implica que deban ser olvidadas, sino supone un estímulo para investigaciones futuras. Las problemáticas expuestas, hacen deducir la necesidad de profundizar en los estudios existentes y desarrollar nuevas líneas de investigación para cada una de las singularidades técnicas presentes en la genética de cada tipología fotográfica; considerando indispensable la participación de diferentes perfiles profesionales y disciplinas en su desarrollo.

Como parte de la conservación preventiva de las imágenes, se ha podido extraer la conclusión de la necesidad de agilizar la implementación de planes de digitalización integrales en las instituciones. Se concibe como un medio de preservación esencial, ya que permite no únicamente salvaguardar la información de la imagen representada para el futuro, sino que incide directamente en la conservación de la copia física al evitar su manipulación durante su consulta, permitiendo mantenerla en depósito bajo los parámetros ambientales seguros. Además, mediante el registro digital de los ejemplares y su difusión, se contribuye a la significación de este patrimonio.

Las pruebas experimentales han contrastado la sensibilidad del material frente a los medios acuosos y las fluctuaciones de humedad relativa, así como a la acción de la luz y la elevada temperatura. Esto ha permitido un primer acercamiento de manera empírica frente a los patrones de degradación, y ha reforzado la comprensión de lo estudiado teóricamente. Se pone de manifiesto, no obstante, que la determinación de las reacciones químicas ocurridas necesita mayor instrumental analítico para su ratificación y cuantificación, impidiendo por el momento extraer mayores conclusiones.

La conservación del patrimonio fotográfico conlleva un exorbitante trabajo que no se reduce a la intervención localizada. El volumen ingente de fotografías custodiadas en las diferentes instituciones dificulta la tarea. Junto con el acondicionamiento adecuado del material mediante los mecanismos de preservación estudiados, se han de realizar simultáneamente labores de catalogación, inventariado, documentación, digitalización y divulgación de las colecciones. Paralelamente, la investigación se manifiesta como el instrumento esencial necesario en el conocimiento de la singularidad matérica del patrimonio fotográfico, que permita nuevos mecanismos de conservación.

## GLOSARIO

**Abarquillamiento:** Alteración del plano de la fotografía en forma curva. Incluye ondulación, enroscado, rizado, etc. sobrevenido, no origen de la copia.

**Abrasión:** Marca que un objeto deja en otra superficie.

**Acidez:** Liberación de Hidrógeno (H<sup>+</sup>) o protones en una solución acuosa. Proceso de degradación intrínseca del material celulósico, mediante el cual el ácido rompe los enlaces de las uniones de los polímeros de celulosa que forman las fibras del papel, provocando pérdida de resistencia mecánica y amarilleamiento. La cantidad de lignina en el material y la presencia de encolados a base de alumbre o colofonia favorecen el proceso. Agentes exteriores como la humedad, la luz o contaminantes aumentan las reacciones químicas que desencadenan en acidez.

**Ácido acético:** CH<sub>3</sub> COOH. Líquido incoloro corrosivo de olor intenso, empleado en fotografía como preservante.

**Aglutinante:** Cualquier sustancia que produce o promueve la cohesión entre materiales libremente reunidos. En fotografía, es la película que sostiene el material formador de la imagen final. Se emplea también el término “emulsión” frecuentemente para referirse a éste material combinado con la fijador fotográfico.

**Alfacelulosa:** El alfa-celulosa es un índice que muestra la fracción de celulosa no degradada, de alto peso molecular, en una pasta química blanqueada. Constituye la fracción de la pasta resistente (insoluble) a una disolución de hidróxido de sodio a 17,5 % y 9,45% bajo condiciones especificadas. El término se emplea para designar material compuesto por celulosa muy pura.

**Almidón (adhesivo):** Polisacárido natural, C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>, de origen vegetal, que constituye la principal sustancia de reserva hidrocarbonatada de las plantas superiores. Es insoluble en agua fría, pero soluble en caliente. Al enfriarse da lugar al engrudo de almidón, que actúa como una cola o adhesivo. Se obtiene de diferentes plantas, especialmente de las féculas, leguminosas, gramíneas, arroz, etc. Es atacable por microorganismos. Con el tiempo puede cristalizar. Se emplea como cola para pegar, en el apresto y acabado de tejidos, industria del papel y otros.

**Amarilleamiento:** Cambio de color que tiende al amarillo, más visible en las zonas claras de la imagen y el soporte.

**Ambotipo:** Negativos de vidrio al colodión montados sobre una superficie negra, presentados en estuche con interior aterciopelado. Aparecen en 1851, atribuidos a Frederick Scott Archer o a Le Gray; producidos hasta 1880.

**Barita:** En fotografía, es la capa formada por sulfato de bario (compuesto mineral blanco y químicamente inerte) que separa el aglutinante del soporte, permitiendo tapar las fibras del papel y proporcionando mayor contraste de tonos. Se introduce en 1880.

**Calotipo:** Proceso patentado por William Henry Fox Talbot en 1841, que supuso el inicio de la fotografía moderna ya que es el primer procedimiento negativo-positivo conocido. El papel sensibilizado con nitrato de plata y ácido gálico, después de ser expuesto a la luz, es revelado con nitrato de plata y ácido gálico y fijado con hiposulfito. El negativo de papel servía para positivar por contacto en un papel idéntico, por ennegrecimiento directo.

**Cloruro de plata:** AgCl. Polvo blanco granulado insoluble en agua, que se oscurece al exponerse a la luz por reacción del nitrato de plata con un cloruro. Empleado en las emulsiones fotográficas.

**Cloruro de sodio:** NaCl. Compuesto cristalino en forma de cristales incoloros cúbicos. Es empleado en fotografía en la precipitación de emulsiones fotográficas.

**Colodión:** Nitrato de celulosa en una mezcla de 60% de éter y 40% de alcohol empleado como aglutinante en material fotográfico desde 1850.

**Craquelado:** Fisura de la emulsión que sigue una trama más o menos regular.

**Cromóforo:** Parte de una molécula orgánica (átomo o grupo de átomos) responsable de su color.

**Daguerrotipo:** Proceso que produce una imagen positiva directa única, sobre una placa de cobre recubierta de yoduro de plata, expuesta a la luz en una cámara, a continuación de pirolisis con vapor de mercurio y fijación con solución salina. Fue inventado por Louis-Jaques-Mandé Daguerre y Joseph-Nicéphore Niepce en 1839. Suelen presentarse habitualmente encapsulados en estuches de cuero con interior aterciopelado.

**De conservación:** Término empleado para referirse a materiales de alta calidad, obtenidos a base de pasta de celulosa purificada y pH neutro o con reserva alcalina, empleado en la conservación de documento gráfico.

**Desvanecimiento:** Pérdida del contraste original de la imagen que comporta una dificultad progresiva de su lectura.

**Dibujo fotogénico:** Proceso de copia desarrollado por William Henry Fox Talbot en el cual los negativos de papel eran producidos imprimiendo una imagen de plata. Se distingue de "calotipo", que es producido por el proceso de revelado llamado calotipia.

**Espejo de plata:** Aparición de un velo brillante de aspecto metálico en la superficie de la fotografía.

**Estratigrafía:** Distribución espacial de las diferentes capas que forman un material.

**Ferrotipo:** Fotografías producidas por el proceso del colodión húmedo directamente sobre una plancha de hierro pintada de negro o esmaltada. Habitualmente se muestran montados sobre cartón rígido. Aparecen en 1856 patentados por Hamilton Smith y se producen hasta 1930.

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

**Foxing:** Proceso de deterioro del material celulósico que causa manchas de color pardo. Las causas que lo producen no han sido del todo esclarecidas en la actualidad, pudiendo influir factores como el crecimiento fúngico en el papel, la oxidación de metales presentes en la pasta y la humedad elevada en los ambientes de almacenaje.

**Gel de sílice:** Material sólido en forma de perlas compuesto de sílice, con elevado poder de absorción de humedad. Se emplea para deshumidificar espacios pequeños. Una vez saturado, se puede regenerar en el horno o estufas de desecación.

**Gelatina:** Forma coloidal insípida soluble en agua, procedente del colágeno procesado a partir de huesos, pezuñas o pieles. Se usa como agente dispersante o adhesivo y como aglutinante en películas fotográficas.

**Hidroxiopropilcelulosa:** Éter de celulosa no-iónico, soluble en agua por debajo de los 38°C e insoluble en agua por encima de 40°C. Soluble en alcoholes. Insoluble en tolueno, xileno, tricloroetileno. Es termoplástico claro, muy flexible y se mezcla bien con ceras calientes. Empleado en conservación-restauración con multitud de aplicaciones para consolidación.

**Higroscopicidad:** Capacidad de una material de absorber la humedad ambiental.

**Humedad Relativa (HR):** Relación porcentual 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 si, a la misma temperatura, el mismo volumen estuviera saturado.

**Índice de reflexión:** Es el cambio de dirección que se produce al entrar en contacto un rayo incidente con la superficie de un objeto. En función de la rugosidad o planitud de los materiales que lo forman, la dirección de los rayos varía, ofreciendo una visión del objeto de tonalidad y apariencia diferente.

**Lignina:** Polímeros orgánicos complejos que forman materiales estructurales importantes en los tejidos de soporte de las plantas vasculares. El papel fabricado a partir de pasta de celulosa de madera con alto contenido en lignina es más susceptible al envejecimiento por degradación química, acidificándose y volviéndose amarillo y quebradizo, por acción natural especialmente en presencia de luz y humedad

**Lux:** Unidad de iluminación del Sistema Internacional de Unidades (SI), empleada para cuantificar la cantidad de luz que incide en un objeto.

**Materia formadora de la imagen:** Partículas microscópicas fotosensibles que retienen o reflejan la luz para formar una imagen fotográfica. En el caso de las copias a la albúmina la materia formadora de la imagen se compone de plata fotolítica.

**Metilcelulosa:** Polímero semisintético, derivado de la celulosa, un éter de celulosa. Es soluble en agua fría pero no en agua caliente, y en algunos hidrocarburos clorados y alcoholes. Forma películas flexibles, químicamente inertes y resistentes a los microorganismos. Se emplea como adhesivo en la conservación de papel y en técnicas acuosas de pintura como los temples; también como espesante de otros adhesivos acuosos.

**Negativo:** Imagen fotográfica usualmente en soporte transparente en que las tonalidades de la escena son inversos a su apariencia natural, empleado para producir copias positivas.

**Nitrato de plata:**  $\text{AgNO}_3$ . Polvo blanco y cristalino, soluble en agua, producido por reacción de la plata con el ácido nítrico diluido. Es empleado en la manufactura de emulsiones fotográficas. Las sales de plata son el material fotosensible de la gran mayoría de las copias fotográficas y los negativos en blanco y negro. Los granos del nitrato de plata se encuentran dispersos en un medio transparente, como la gelatina o la albúmina que los mantiene en la superficie. Para provocar la formación de la imagen es necesaria la acción de la luz, que la descompone en plata metálica y haluros, acumulando pequeños granos de plata que forman la imagen constituida por plata fotolítica, adquiriendo un color castaño-rojizo.

**Papel de ennegrecimiento directo (*Printing Out Paper*):** Papel fotográfico revestido con emulsiones de cloruro de plata, generalmente de albúmina, gelatina o colodión, diseñado para producir impresiones fotográficas a partir de un negativo por acción de la luz. Empleado desde 1850 hasta 1920.

**Papel de Revelado químico (*Developing Out Paper*):** Papel fotográfico en el cual la imagen se forma por revelado después de la exposición.

**Papel japonés:** Papel tradicional japonés de gran prestigio y calidad que se fabrica a mano desde hace siglos. Son muy adecuados para la restauración de obras en soporte papel debido a sus fibras largas, poco peso, porosidad y estabilidad; empleado como soporte de refuerzo en la consolidación de roturas, desgarros y pérdidas con la adición de injertos; laminaciones.

A pesar de su extrema ligereza, ofrece una excepcional resistencia fisicoquímica que no posee otro papel, destacando además por su poder de absorción y su estabilidad en el tiempo sin decolorarse ni volverse quebradizo.

Existen multitud de gramajes (de los 5 a los  $80 \text{ g/m}^2$ ) y calidades del papel japonés, en función de la fibra con la que han sido fabricados, de procedencia japonesa: Gampi, Kozo y Mitsumata.

**Papel salado:** Considerado el primer papel fotográfico, el papel salado mediante baño en cloruro sódico es sensibilizado posteriormente con nitrato de plata y expuesto a la luz, utilizado para positivar negativos. Empleado entre 1840 y 1865.

**Passepartout:** Denominación de origen francés (cast. *Paspartú*) que designa a la orla o recuadro, a modo de margen plano, que encuadra una pintura, dibujo o fotografía, sobre todo en los montajes con marcos. Crea un espacio entre la obra y la superficie transparente del enmarcado, evitando su contacto directo.

**pH:** El valor de pH de una solución acuosa es el logaritmo cambiado de la concentración de protones en la solución. Es una unidad de medida que señala su acidez (exceso de iones  $\text{H}^+$ , pH de 1 a 7) o alcalinidad (exceso de iones  $\text{OH}^-$ , pH de 7 a 13). El pH de una solución neutra es 7,0 a  $25^\circ\text{C}$ .

**Plata filamentaria:** Iones de plata metálica formada mediante reacciones químicas durante el proceso de revelado, una vez expuesta a la luz la emulsión fotográfica, formando la imagen visible. Los granos que la forman son filamentos, de forma irregular; y del mismo tamaño en las zonas claras y oscuras, por lo que la imagen a partir de plata filamentaria presenta tonos fríos o neutros.

**Plata fotolítica:** Iones de plata metálica formada por la acción directa de la luz sobre la emulsión fotográfica, formando la imagen visible. Los granos que la forman son de tamaño minúsculo y forma esférica, por lo que la imagen a partir de plata fotolítica presenta tonos cálidos.

**Poliétileno:** Tereftalato de polietileno (PET) es el nombre químico para ésta resina de poliéster. Es un polímero del polietilenglicol y el ácido tereftálico. El producto resultante en forma de película orientada biaxialmente, sin aditivos. Es químicamente inerte y estable, resistente a la luz, al envejecimiento y a los disolventes. No arde y puede sellarse al calor. Completamente transparente, se emplea como material de depósito, con calidad de archivo para papel, fotografía y textiles.

**Positivo/Copia fotográfica:** Imagen positiva sobre papel obtenida de un negativo

**Sensibilizado:** Proceso mediante el cual se aplica una solución fotosensible sobre un aglutinante, creando una dispersión de las partículas (normalmente haluros de plata).

**Tejido no tejido:** Tejido compuesto por hilos 100% poliéster, cuyas fibras no están tejidas sino entrelazadas al azar. Exento de ácido, ha demostrado durante muchos años ser un material inerte muy resistente y útil para las técnicas de conservación y restauración. Mantiene sus propiedades físicas y dimensiones, aunque se produzcan cambios de humedad. Ambos se emplean para la reintegración de papel, como soporte para el secado, para reentelados, para separar hojas y como forro. Drena el agua de manera instantánea. Puede utilizarse una y otra vez, resistente al lavado. Existen diferentes productos comerciales, con diferente apertura de trama, gramajes y densidades.

**Tiosulfato de sodio:**  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . También denominado hiposulfito sódico, es un compuesto inorgánico cristalino, soluble en agua. Es empleado en fotografía como agente fijador de la imagen tras la exposición.

**Virado:** En procesamiento fotográfico, convertir parte o toda la plata de una imagen en blanco y negro utilizando sales inorgánicas o colorantes mordientes, alterando el tono original de la imagen.

## BIBLIOGRAFÍA

Ajuntament de Barcelona (2018) *Museu Frederic Marès*. [en línea] Disponible en: <http://w110.bcn.cat/museufredericmares/ca> (consulta: 25 de Mayo de 2018)

Albright, G. (1980) *The conservation of Albumen Prints*. En: Hess D.; Jae, J (ed.) *Readings in Conservation: Issues in the Conservation of Photographs* (2010), pp.297-305. Los Angeles: Getty Conservation Institute.

Baas, V.; Foster, C.; Trentelman, K. (1999). *The effects of four different wet treatments on albumen photographs*. En: Hess D.; Jae, J. (ed.) *Readings in Conservation: Issues in the Conservation of Photographs* (2010), pp.325-335. Los Angeles: Getty Conservation Institute.

Blanquart-Evrard, L-D. (1850) *Photographie sur papier, moyen d'obtenir l'image a la chambre noire sur papier sec*. En: *Compte Rendus Des Séances De L'Académie Des Sciences*, vol. 30, nº21, pp.663-665. Paris: Académie Des Sciences.

Boadas i Raset, J.; Casellas i Serra, L; Suquet i Fontana, M. (2001) *Manual para la gestión de fondos y colecciones fotográficas*. Girona: CCG Ediciones.

Burbank, W. (1973) *Photographic printing methods*. Nueva York: Arno Press

Calva, A. (1997) *Conservación y Restauración. Materiales, Técnicas y Procedimientos. De la A a la Z*. Barcelona, Serbal.

Cennini, C. (2000) *El libro del Arte*. Madrid: Akal

Cornet, A.; Blesa, P. (2001) *El Repertori Iconogràfic del MNAC: evolució i tractaments arxivístics*. *Bulletí MNAC*, nº5. pp. 161-170

Del Vale, F. (1999) *Manual de Documentación Fotográfica*. Madrid: Síntesis.

Digital Preservation Coalition (DPC). (2008) *Digital Preservation Handbook*. [en línea] Disponible en: <https://www.dpconline.org/component/finder/search?q=handbook> (Consulta: 18 de Mayo de 2018)

Diputació de Barcelona, Arxiu General. (2018) *Arxiu de la Diputació de Barcelona* [en línea] Disponible en: <https://www.diba.cat/es/web/arxiu> (consulta: 12 de Abril de 2018)

Diputació de Barcelona. Servei de Patrimoni Arquitectònic Local (SPAL). (2018) *Arxiu fotogràfic de l'SPAL* [en línea] Disponible en: <https://www.diba.cat/web/spal/arxiu-fotografic> (consulta: 12 de Abril de 2018)

Dusan S.; Kaplan, A. (2013) *The Atlas of Analytical signatures of Photographic Processes. Albumen*. [en línea] Los Angeles, CA: The Getty Conservation Institute. Disponible en: [http://www.getty.edu/conservation/publications\\_resources/pdf\\_publications/pdf/atlas\\_albumen.pdf](http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/atlas_albumen.pdf) (consulta: 20 de mayo de 2018)

European Union Official Journal (2011/711/UE) *Recomendaciones de la comisión de 27 de octubre de 2011 sobre digitalización y accesibilidad en línea del material cultural y conservación digital*. [en línea]

Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011H0711&from=EN>

(consulta: 11 de Mayo de 2018)

Fuentes, A. (1999) *Notas sobre la fotografía estereoscòpica*. En: VVAA. *Los Hermanos Faci. Fotografías*. Zaragoza: Diputación Provincial de Zaragoza

Fuentes de Cía, A. (2012) *La conservación de archivos fotográficos*. En: *Documentos de Trabajo. Octubre 2012*. Madrid: SEDIC, Asociación Española de Documentación e Información Científica.

Fundació Institut Amatller d'Art Hispànic. (2018) *Institut Amatller d'Art Hispànic*. [en línea] Disponible en: <http://amatller.org/ca/> (consulta: 18 de Mayo de 2018)

Fritz, W. (1960) *Memoirs of a Photochemist*. Walton, L. (ed.) Philadelphia: American Museum of Photography.

Gallo, F. (1985) *Biological Factors in Deterioration of paper*. [en línea] Roma: ICCROM. Disponible en: <https://www.iccrom.org/publication/biological-factors-deterioration-paper-facteurs-biologiques-de-deterioration-du-papier> (consulta: 1 de Junio de 2018)

Generalitat de Catalunya, Departament de Cultura en colaboración con diversas entidades culturales de Catalunya. (2018) *Fotografia A Catalunya*. [en línea] Disponible en: <https://www.fotografiacatalunya.cat> (consulta: 20 de Mayo de 2018)

Getty Research Institute (GRI). (2018) *Tesoro de Arte y Arquitectura*. [en línea] Disponible en: <http://www.aatespanol.cl/taa/publico/buscar.htm> (consulta: 1 de Junio de 2018)

Gernsheim, H. (1986) *A Concise History of Photography*. (3ª ed.) Nueva York: Dover Publications

Grup de Treball sobre fotografia a museus i arxius. (2018) *Mirall de Plata. Lexic visual de degradacions en fotografia*. [en línea] Disponible en: <http://miralldelplata.com/> (consulta: 15 de Abril de 2018)

Image Permanence Institute, Rochester Institute of Technology. (2018) *Graphic Atlas*. [en línea] Disponible en: <http://www.graphicsatlas.org/> (consulta: 15 de Abril de 2018)

Institut Amatller d'Art Hispànic (2006) *Le grand tour II. Constantinoble, 1905: fotografies d'Antoni Amatller a Turquia; exposició organitzada per l'Institut Amatller d'Art Hispànic*. [textos: Teresa Amatller Cros et al.] Barcelona: IAAH

Institut d'Estudis Fotogràfics de Catalunya (IEFC). (2018) *Arxiu Històric fotogràfic del Institut d'Estudis Fotogràfics de Catalunya*. [en línea] Disponible en: <https://www.iefc.cat/documentacio/arxiu-historic-fotografic/> (consulta: 15 de Abril de 2018)

International Council on Archives (ICA); International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA). (2002) *Directrices para proyectos de digitalización de colecciones y fondos de dominio público, en particular para aquellos custodiados en bibliotecas y archivos*. [en línea] España, Ministerio de Cultura. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10421/3342> (consulta: 11 de Mayo de 2018)

The International Research on Permanent Authentic Records in Electronic Systems (InterPARES). (2018) *InterPARES Project*. [en línea] Disponible en: <http://interpares.org/> (consulta: 11 de Mayo de 2018)

International Research on Permanent Authentic Records in Electronic Systems (InterPARES), TEAM México. (2010) *Glosario InterPARES de Preservación Digital. Versión en español "Beta" 1.2*. [en línea] Disponible en: [http://www.interpares.org/display\\_file.cfm?doc=ip3\\_mx\\_glosario\\_interpares\\_v1-2.pdf](http://www.interpares.org/display_file.cfm?doc=ip3_mx_glosario_interpares_v1-2.pdf) (consulta: 11 de Mayo de 2018)

Mestre i Vergés, J. (2003) *Identificación y conservación de fotografías*. Gijón: Trea

Matteini, M.; Moles, A. (2001) *La química en la restauración. Los materiales del arte pictórico*. San Sebastián: Nerea

Messier, P. (1991) *Protein Chemistry of Albumen Photographs*. En: *Topics in Photographic Preservation. Vol.4*, pp.124-135 Washington, DC.: American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works (AIC), Photographic Materials Group (PMG).

Messier, P.; Vitale, T. (1993). *Cracking in Albumen Photographs: An ESEM investigation*. En: *Microscopy Research and Technique*, vol.25, (5 y 6) pp.374-383

Messier, P.; Vitale, T. (1994a). *Effects of aqueous treatment on albumen photographs*. En: Hess D.; Jae, J. (ed.) *Readings in Conservation: Issues in the Conservation of Photographs* (2010), pp.320-324. Los Angeles: Getty Conservation Institute.

Messier, P.; Vitale, T. (1994b). *Physical and Mechanical Properties of Albumen Photographs*. En: *Journal of the American Institute for Conservation*, Vol.33-3, pp. 279-299 doi: 10.2307/3179638

Mmb.cat (2018) *Museu Marítim de Barcelona*. [en línea] Disponible en: <http://mmb.cat/> (consulta: 1 de Junio de 2018)

Museunacional.cat (2018) *Museu Nacional d'Art de Catalunya* [en línea] Disponible en: <http://www.museunacional.cat/ca> (consulta: 22 de Abril de 2018)

National Center for Preservation Technology and Training (NCPTT) and The Monterrey Museum of Art. (2018) *The Albumen Photographs website*. [en línea] Disponible en: <http://albumen.conservation-us.org/> (consulta: 3 de Abril de 2018)

Pavao, L. (2001) *Conservación de Colecciones de Fotografía*. Granada: Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Centro Andaluz de la Fotografía. Consejería de cultura.

- Peña, S. (2014). *La conservación preventiva durante la exposición de fotografía*. Gijón: Trea.
- Powrie, W. (1973) *Chemistry of eggs and egg products*. En: Stadelman, W.; Cotterill, O. (ed.) *Egg Science and Technology*, pp.61-90. Westport, Connecticut: AVI Publishing Co.
- Putman, F. (1953) *Protein denaturation*. En: Neurath H.; Bailly, K. (ed.) *The Proteins*. Volume 1, Part B, pp.807-892. Nueva York: Academic Press Inc.
- Reilly, J. (1980) *The Albumen and Salted paper book. The history and Practice of photographic Printing 1840-1895*. Rochester, Nueva York: Light Impressions Corporation.
- Reilly, J. (1982a) *Role of the Maillard, or "Protein-Sugar" reaction in highlight yellowing of albumen photographic prints*. En: *Preprints of the 10th Annual Meeting of the American Institute for Conservation*, pp. 160-168. Washington D.C., AIC Preprints.
- Reilly, J. (1982b) *Albumen Prints: A summary of new research about their preservation*. En: *Picturescope*, vol.30, nº1. Pp.34-37
- Reilly, J. (1986) *Care and identification of 19th-Century Photographic Prints*. Rochester, Nueva York: Eastman Kodak Co. Publicación G-25
- Relly, J.; Kennedy,N.; Black, D.; Van Dam, T. (1984) *Image Structure and Deterioration in Albumen Prints*, En: Hess D.; Jae, J. (ed.) *Readings in Conservation: Issues in the Conservation of Photographs* (2010), pp.306-319. Los Angeles: Getty Conservation Institute.
- Ritzenthaler, M. L.; Munoff, G. J.; Long, M. S. (1984) *Archives & Manuscripts: Administration of Photographic Collections* (2ªed.) Chicago: Society of American Archivists.
- Roldán, C. (2008) *Fluorescncia de rayos x mediante equipo portátil aplicada al estudio y conservación del patrimonio cultural*. En: *La ciencia y el arte: ciencias experimentales y conservación del Patrimonio Histórico, Vol.1.*, pp. 140-150. Madrid: Ministerio de Cultura.
- Sougez, M-L.; Gallardo, H. (2009) *Diccionario de Historia de la Fotografía*. (2ªed.) Madrid: Cuadernos Arte Cátedra
- Zelich, C. (1995) *Manual de técnicas fotográficas del siglo XIX*. Madrid: Photovision.

## ANEXOS

ANEXO I: REGISTRO DE LAS DEGRADACIONES OBSERVADAS EN EL EXAMEN Y DIAGNÓSTICO DE EJEMPLARES FOTOGRÁFICOS A LA ALBÚMINA.













IMÁGENES ESTUDIADAS				TIPOLOGÍA PRESENTACIÓN								DEGRADACIONES													ESTADO GENERAL DE CONSERVACIÓN									
				Montada en soporte secundario					Sin soporte secundario	AMARILLEAMIENTO CAPA DE ALBÚMINA			CAMBIO DE COLOR EN LA IMAGEN			DESVANECIMIENTO IMAGEN				Espejo de plata	DEGRADACIONES FÍSICAS			DEGRADACIONES ASOCIADAS AL SOPORTE SECUNDARIO			Manchas en la imagen	BUENO	REGULAR	MALO				
Institución	nº registro	Casa/Autor	Título	Carta de visita	Cabinet	Otros Formatos de Tarjeta	Album	Estereos copia		Lámina suelta	Leve	Medio	Elevado	Conserva tonalidad púrpura	Viraje leve	Viraje acentuado	Tonalidad verdosa	Leve	Medio		Elevado	Puntual patron puntos	Puntual patrón márgenes	Erosiones capa albúmina	Erosiones soporte	Craquelado albúmina					Abarquilla miento	Foxing	Amarilleamiento soporte sec.	
Biblioteca_MNAC	R.26.705_48	Martí Vives	Puente Mayor sobre el Ter, en Sarriá				Bellezas de Gerona					1				1	1					1					1	1		1				
Biblioteca_MNAC	R.26.705_49	Martí Vives	Fachada del Cementerio				Bellezas de Gerona					1				1		1				1										1		
Biblioteca_MNAC	R.26.705_50	Martí Vives	Interior del Cementerio				Bellezas de Gerona					1			1							1			1				1			1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_01	Martí Vives	Vista de Barcelona				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_02	Martí Vives	Sta. Eulalia, (Padró)				Bellezas de Barcelona				1				1							1			1		1		1			1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_03	Martí Vives	Escuela Pia				Bellezas de Barcelona				1				1							1			1		1		2			1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_04	Martí Vives	El Banco				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_05	Martí Vives	Teatro Princial				Bellezas de Barcelona				1					1						1					1					1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_06	Martí Vives	Fuente del Viejo				Bellezas de Barcelona				1					1						1					1					1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_07	Martí Vives	Plaza Nacional				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_08	Martí Vives	Plaza de la Boquería y Liceo				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_09	Martí Vives	Mercado (San Jose)				Bellezas de Barcelona				1					1						1					1					1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_10	Martí Vives	Rambia de Estudios				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1					1	
Biblioteca_MNAC	R.6.279_11	Martí Vives	Plaza de Cataluña				Bellezas de Barcelona				1					1						1					1					1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_12	Martí Vives	Paseo de Gracia				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_13	Martí Vives	Gran Via				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_14	Martí Vives	Bellas Artes				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_15	Martí Vives	Plaza Junqueras				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_16	Martí Vives	Hermanitas de los pobres				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_17	Martí Vives	Estación de Zaragoza				Bellezas de Barcelona				1					1						1					1					1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_18	Martí Vives	Paseo de San Juan				Bellezas de Barcelona				1					1						1					1					1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_19	Martí Vives	Jardin del General				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_20	Martí Vives	La Aduana				Bellezas de Barcelona				1					1						1					1					1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_21	Martí Vives	Palacio				Bellezas de Barcelona				1					1						1					1					1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_22	Martí Vives	La Lonja				Bellezas de Barcelona				1					1						1					1					1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_23	Martí Vives	Casa Xifré				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_24	Martí Vives	Plaza de Palacio				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_25	Martí Vives	Puerta del Mar y Plaza de Toros				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_26	Martí Vives	Muelle, Anden				Bellezas de Barcelona				1					1						1					1					1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_27	Martí Vives	Ciudadela				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_28	Martí Vives	Muralla del Mar				Bellezas de Barcelona				1					1						1					1					1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_29	Martí Vives	Plaza de Medinaceli				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_30	Martí Vives	Fachada de San Miguel				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_31	Martí Vives	Santa María				Bellezas de Barcelona				1					1						1					1					1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_32	Martí Vives	San Pedro				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_33	Martí Vives	Plaza del Rey				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_34	Martí Vives	Catadral (Sanat Clara)				Bellezas de Barcelona				1					1						1					1					1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_35	Martí Vives	Claustros de la Catedral				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_36	Martí Vives	Plaza Nueva				Bellezas de Barcelona				1					1						1					1					1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_37	Martí Vives	Santa Ana (Fachada)				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_38	Martí Vives	Claustros de Santa Ana				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_39	Martí Vives	Universidad (Fachada)				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		
Biblioteca_MNAC	R.6.279_40	Martí Vives	Claustros de la Universidad				Bellezas de Barcelona				1					1						1			1			1				1		





IMÁGENES ESTUDIADAS		TIPOLOGÍA PRESENTACIÓN							DEGRADACIONES															ESTADO GENERAL DE CONSERVACIÓN									
		Montada en soporte secundario						Sin soporte secundario	AMARILLEAMIENTO CAPA DE ALBÚMINA			CAMBIO DE COLOR EN LA IMAGEN			DESVANECIMIENTO IMAGEN			Espejo de plata	DEGRADACIONES FÍSICAS				DEGRADACIONES ASOCIADAS AL SOPORTE SECUNDARIO			Manchas en la imagen	BUENO	REGULAR	MALO				
		Carta de visita	Cabinet	Otros formatos de tarjeta	Album	Estereoscópica	Lámina suelta		Leve	Medio	Elevado	Conserva tonalidad púrpura	Viraje leve	Viraje acentuado	Tonalidad verdosa	Leve	Medio		Elevado	Puntual patrón puntos	Puntual patrón márgenes	De origen antrópico	Erosiones capa albúmina	Erosiones soporte	Craquelado albúmina					Abarquillamiento	Foxing	Amarilleamiento soporte sec.	
IEFC	215	182	33	0	0	0	0	13	63	139	18	40	157	22	62	89	64	56	108	1	211	24	161	0	126	196	38	17	114	84			
MNAC	133	0	0	0	118	0	8	1	74	56	0	80	52	2	50	59	23	3	126	30	132	21	75	6	103	117	10	33	78	22			
MMB	64	0	19	5	24	6	9	3	17	47	0	28	36	5	5	34	25	16	40	1	64	11	53	0	31	54	8	0	45	19			
IAAH	17	0	0	0	0	0	17	13	4	0	10	7	0	13	0	0	0	6	0	2	13	17	5	17	2	0	6	17	0	0			
<b>Totales</b>	<b>429</b>	<b>181</b>	<b>52</b>	<b>5</b>	<b>142</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>158</b>	<b>242</b>	<b>28</b>	<b>155</b>	<b>245</b>	<b>29</b>	<b>130</b>	<b>182</b>	<b>112</b>	<b>75</b>	<b>280</b>	<b>31</b>	<b>409</b>	<b>73</b>	<b>294</b>	<b>23</b>	<b>262</b>	<b>367</b>	<b>62</b>	<b>67</b>	<b>237</b>	<b>125</b>		
Porcentaje	100%	42,2%	12,1%	1,2%	33,1%	1,4%	4,0%	6,3%	6,3%	36,8%	56,4%	6,5%	36,1%	57,1%	6,8%	30,3%	42,4%	26,1%	17,5%	65,3%	7,2%	95,3%	17,0%	68,5%	5,4%	61,1%	85,5%	14,5%	15,6%	55,2%	29,1%		
		93,9%							99,5%			93,2%			98,8%																		

85% de las imágenes sin soporte

93% de las imágenes con soporte

LEYENDA ACRÓNIMOS:	
IEFC	Institut d'Estudis Fotogràfics de Catalunya
MNAC	Museu Nacional d'Art de Catalunya (inclue reserves museo y Biblioteca)
MMB	Museu Maritim de Barcelona
IAAH	Intitut Amatller d'Art Hispànic

ANEXO II: INFORMES DE INTERVENCIÓN DE LAS COPIAS A LA ALBÚMINA:

Nº DE INVENTARIO 158460 (NIMFES DE LA FONT DELS INNOCENTS DE PARÍS)

Nº DE INVENTARIO 158461 (AMIENS, CATHÉDRALE, LA VIERGE);

REALIZADAS EN EL MUSEU NACIONAL D'ART DE CATALUNYA.



IDENTIFICACIÓ DE L'OBJECTE	Ref.:
<p>Núm. de registre: <b>158460-000</b>            Autor: Mieusement, Séraphin-Médéric, Gonneville-la-Mallet, 1840 – Pornic, 1905            Títol: Nimfes de la font dels Innocents de París            Cronologia: Cap a 1884            Material/tècnica: albúmina, Albúmina</p> <p>Antic fons iconogràfic            Ubicació actual: taller restauració obra sobre paper            Col·lecció: Fotografia patrimonial</p> <p><b>Observacions:</b></p>	

ESTUDI OBRA / ANNEX I DIAGNÒSTIC
<b>Descripció dels materials</b>
Albúmina i nitrat de plata sobre paper. Arrencada del seu suport secundari original.
<b>Descripció de l'estat de conservació</b>
Estable. L'obra presenta esgrogueïment generalitzat, mes acusat a les zones perimetrals. Degradacions físiques que no afecten la llegibilitat de l'obra
<b>Diagnòstic i conclusions</b>
Obra arrencada del seu suport secundari, amb estat de conservació regular. Acusada torsió i corbat del suport, amb multitud de arrugues i plecs als marges. Esgrogueïment de l'aglutinant, conservant el color original de la imatge. Taques de foxing mes visibles al revers. Pèrdues puntuals als marges degut al sistema de separació del suport secundari. Estrips als marges laterals, probablement provocats per la tensió de l'albúmina mentre estava muntada al suport secundari, que no permetia el seu moviment.
<b>Proposta d'actuació</b>
Neteja mecànica del revers. Correcció de l'ondulació general de l'obra i els plecs puntuals. Consolidació de suport mitjançant l'adhesió dels estrips i la reintegració de pèrdues. Reintegració cromàtica de les zones amb pèrdua de d'imatge degut als estrips.

INTERVENCIÓ
<b>Intervenció objecte</b>
Neteja mecànica superficial del revers amb goma de PVC esmicolada Correcció de l'ondulació general de l'obra i els plecs puntuals mitjançant l'aportació de etanol i pes. Consolidació de suport: Adhesió de estrips amb punts de midó de blat japonès (shofu) i reforç dels mateixos amb paper japonès i midó de blat japonès (shofu). Consolidació de suport: Reintegració de pèrdues amb empelts de paper japonès tenyit amb aquarel·les Winsor&Newton adherides amb midó de blat japonès (shofu). Reintegració cromàtica de les zones amb pèrdua de d'imatge degut als estrips amb aquarel·les Winsor&Newton.
<b>Intervenció annex</b>
<b>Presentació</b>

<b>Temps d'intervenció</b>	2 mesos
<b>Durada de l'actuació</b>	

Documentació gràfica o fotogràfica adjunta



01.158460\_AT\_GA\_imatge\_inicial\_anvers



02.158460\_AT\_GR\_imatge\_inicial\_revers



03.158460\_AT\_detall\_plecs i deformacions



04.158460\_AT\_detall\_plecs i deformacions2



05.158460\_AT\_detall\_estrips



06.158460\_FT\_detall\_reforç estrips\_anvers



07.158460\_FT\_detall\_reforç\_estrips\_revers



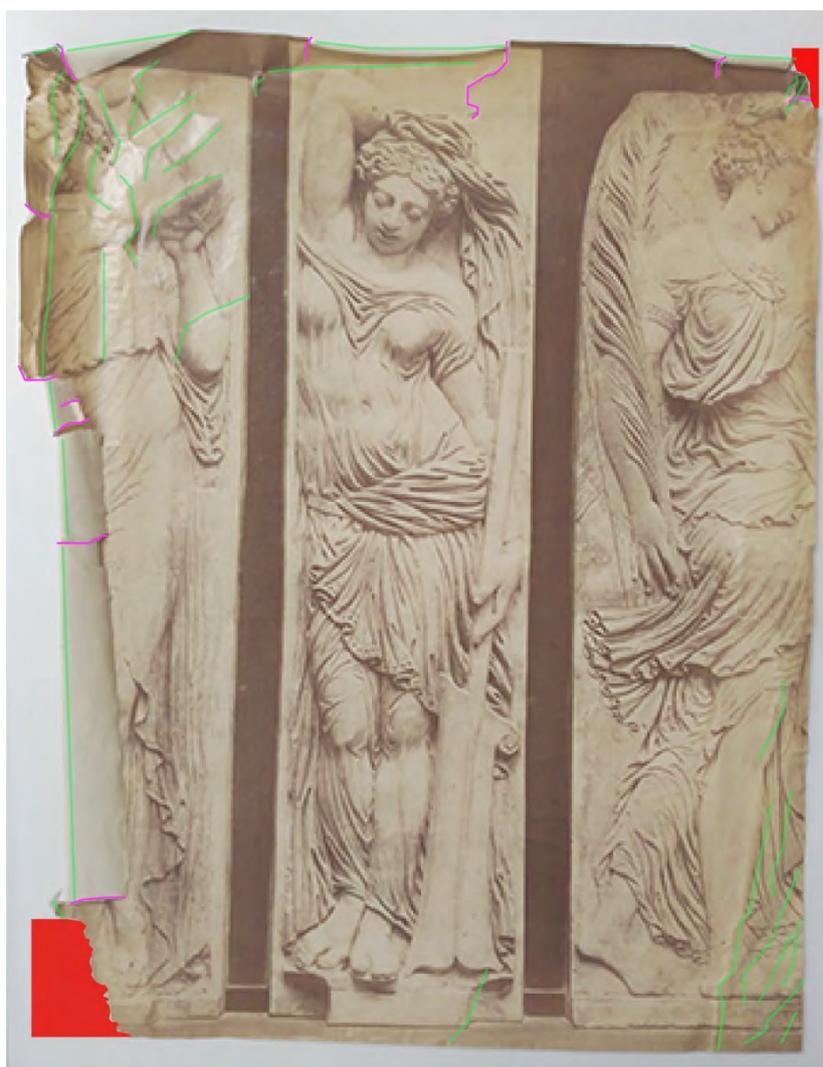
08.158460\_FT\_detall\_reintegracio\_perdues



09.158460\_FT\_detall\_reintegracio\_perdues2



10.158460\_FT\_GA\_imatge\_final\_anvers



-  Estrips
-  Plecs
-  Pèrdues

11.158460\_mapa\_degradacions\_GA

<b>Recomanacions de conservació preventiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hr: 45-55%</li> <li>- tª: 18-23 °C a l'hivern</li> <li>- tª: 20-25 °C a l'estiu</li> <li>- ≤ 50 lux</li> <li>- 0µW/L³</li> </ul>
<b>C-Restaurador:</b>	Elena López, MNAC, Conservador-Restaurador
<b>Col·laborador:</b>	Lucía Martínez Gorgojo, estudiant en pràctiques de la Universitat de Barcelona
<b>Signatura:</b>	
<b>Data:</b>	
<b>Vist-i-plau, Mireia Mestre</b> Cap de l'Àrea de Restauració i Conservació Preventiva	

IDENTIFICACIÓ DE L'OBJECTE	Ref.:
<p>Núm. de registre: <b>158461-000</b>            Autor: Mieusement, Séraphin-Médéric, Gonneville-la-Mallet, 1840 – Pornic, 1905            Títol: Amiens, cathédrale, La Vierge (Musée de Trocadero)            Cronologia: Cap a 1886-1891            Material/tècnica: albúmina, Albúmina</p> <p>Antic fons iconogràfic            Ubicació actual: taller restauració obra sobre paper            Col·lecció: Fotografia patrimonial</p> <p><b>Observacions:</b>            , , -</p>	

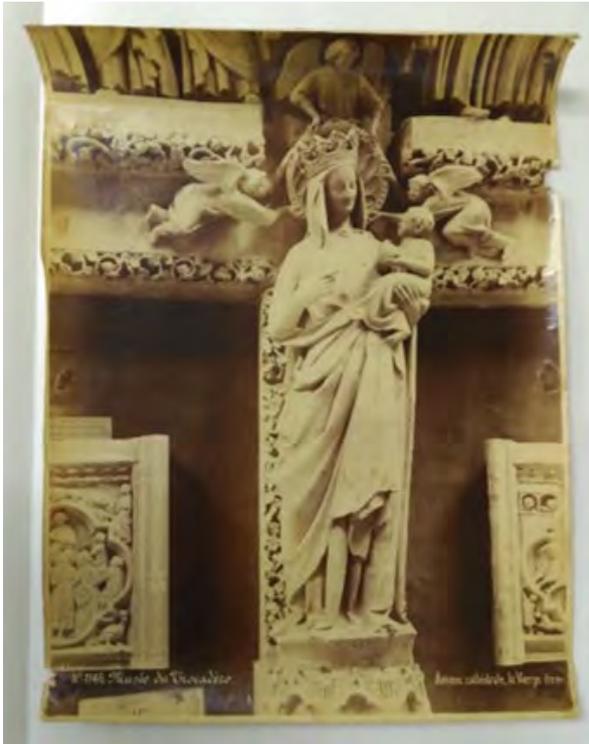
ESTUDI OBRA / ANNEX I DIAGNÒSTIC
<b>Descripció dels materials</b>
<p>Albúmina i nitrat de plata sobre paper.            Arrencada del seu suport secundari original.</p>
<b>Descripció de l'estat de conservació</b>
<p>Estable. L'obra presenta esgrogueïment generalitzat, mes acusat a les zones perimetrals. Degradacions físiques que no afecten la llegibilitat de l'obra</p>
<b>Diagnòstic i conclusions</b>
<p>Obra arrencada del seu suport secundari, amb estat de conservació regular.            Restes del suport secundari i l'adhesiu que els unia al revers, amb esvaïment de la imatge en aquests punts al anvers.            Esgrogueïment de l'aglutinant, conservant el color original de la imatge.            Taques de foxing mes visibles al revers.            Acusat corbament del suport per la contracció de l'albúmina, fent enroscar els extrems superior e inferior cap al centre.            Pèrdues puntuals als marges degut al sistema de separació del suport secundari.            Estrips als marges laterals, probablement provocats per la tensió de l'albúmina mentre estava muntada al suport secundari, que no permetia el seu moviment.            Arrugues i plecs als marges.</p>
<b>Proposta d'actuació</b>
<p>Neteja mecànica del revers.            Correcció de l'ondulació de l'obra.            Retirada de les restes de suport secundari del revers.            Consolidació de suport mitjançant l'adhesió dels estrips i la reintegració de pèrdues.            Reintegració cromàtica de les zones amb pèrdua de d'imatge degut als estrips.</p>

INTERVENCIÓ
<b>Intervenció objecte</b>
<p>Neteja mecànica superficial del revers amb goma de PVC esmicolada            Correcció de l'ondulació general de l'obra i els plecs puntuals mitjançant l'aportació de etanol i pes.            Retirada de les restes del suport secundari amb metilcel·lulosa MC2000 al 4%.            Consolidació de suport: Adhesió de estrips amb punts de hidroxipropilcel·lulosa (Klucel G) al 10% en etanol i reforç dels mateixos amb paper japonès i Kucel G al 10% en etanol.            Consolidació de suport: Reintegració de pèrdues amb empelts de paper japonès tenyit amb aquarel·les Winsor&amp;Newton adherides amb hidroxipropilcel·lulosa (Klucel G) al 10% en etanol.            Reintegració cromàtica de les zones amb pèrdua de d'imatge degut als estrips amb aquarel·les Winsor&amp;Newton.</p>
<b>Intervenció annex</b>
<b>Presentació</b>

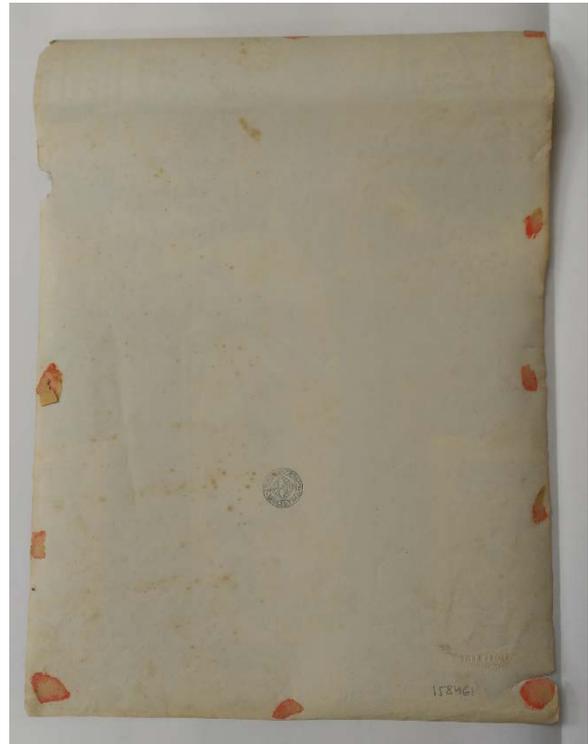
--

<b>Temps d'intervenció</b>	2 mesos
<b>Durada de l'actuació</b>	

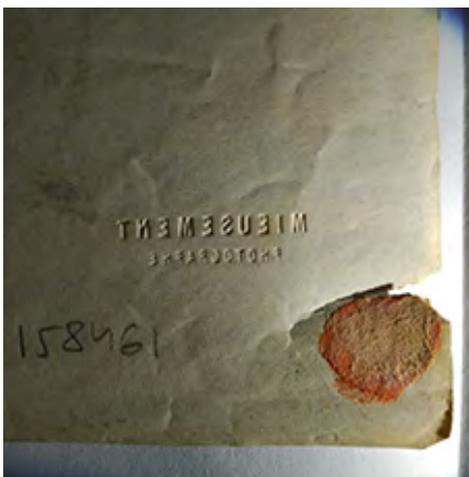
<b>Documentació gràfica o fotogràfica adjunta</b>	
---	--



01.158461\_AT\_GA\_Imagen inicial anverso



02.158461\_AT\_GR\_Imagen inicial reverso



03.158461\_AT\_detall\_estrip i restes suport secundari



04.158461\_DT\_retirada restes suport secundari



05.158461\_AT\_detall\_perdua



06.158461\_FT\_detall\_reintegracio\_perdua



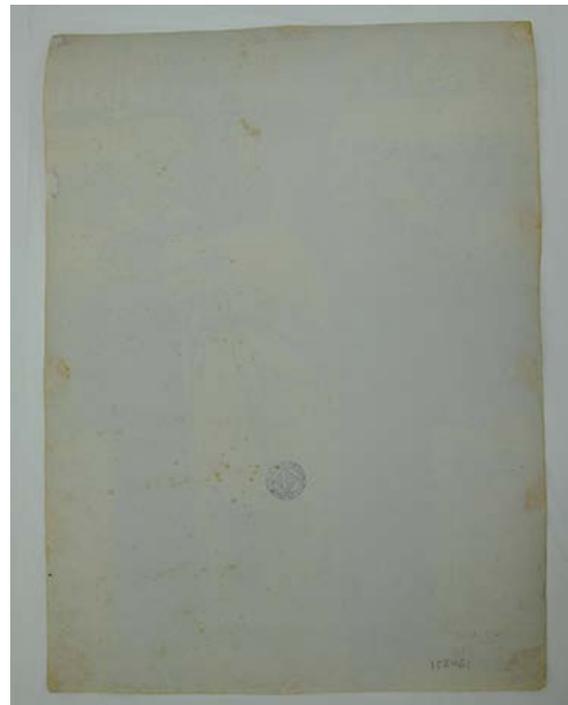
07.158461\_AT\_detall\_consolidacio\_estrip



08.158461\_FT\_detall\_retoc pictoric\_estrip



09.158461\_FT\_GA\_imagen\_final\_anverso

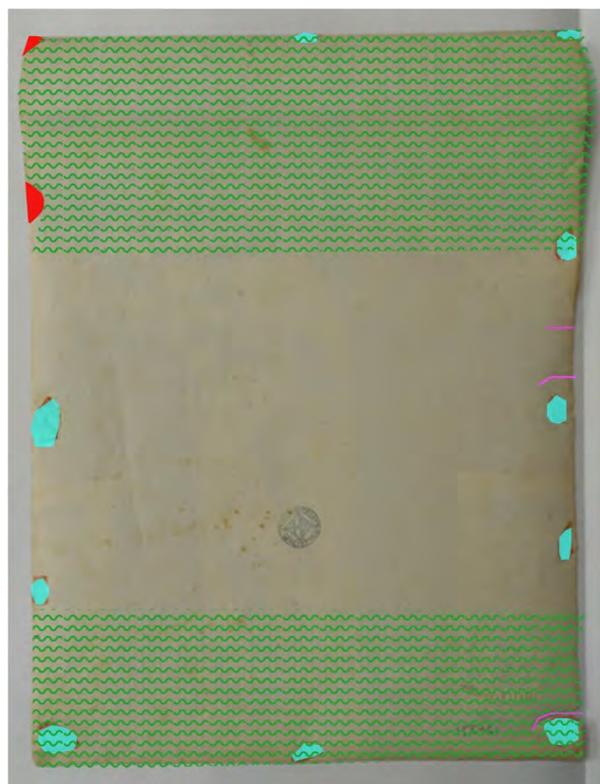


10.158461\_FT\_GR\_imagen\_final\_reverso



— Estrips  
 ■ Pèrdues  
 ■ Esvaïment de la imatge  
 ~ Corbat del suport

11. 158461\_mapa\_alteracions\_GA



— Estrips  
 ■ Pèrdues  
 ■ Restes de suport secundari adherits  
 ~ Corbat del suport

12. 158461\_mapa\_alteracions\_GR

<b>Recomanacions de conservació preventiva</b>	- hr: 45-55% - t <sup>a</sup> : 18-23 °C a l'hivern - t <sup>a</sup> : 20-25 °C a l'estiu - ≤ 50 lux - 0µW/L <sup>3</sup>
--	---

<b>C-Restaurador:</b>	Elena López, MNAC, Conservador-Restaurador
<b>Col·laborador:</b>	Lucía Martínez Gorgojo, estudiant en pràctiques de la Universitat de Barcelona
<b>Signatura:</b>	
<b>Data:</b>	
<b>Vist-i-plau, Mireia Mestre</b> Cap de l'Àrea de Restauració i Conservació Preventiva	

## ANEXO III: FICHAS TÉCNICAS

1. **Nitrato de plata.** Empleado en la elaboración de copias a la albúmina como emulsión fotosensible .
2. **Tiosulfato de sodio.** Empleado en la elaboración de copias a la albúmina como agente fijador de la imagen tras la exposición.
3. **Papel *Heritage Archival pHotokraft®***, de la casa comercial Arte y Memoria®, empleado como soporte en la elaboración de copias a la albúmina y la fabricación de las solapas del soporte secundario para la manipulación segura de las copias.
4. **Cartón de conservación *Patrimonio Timecare® Calidad Museo*** de la casa comercial *Arte y Memoria®*, empleado como soporte secundario para la copia conservada y en la fabricación del sobre de cuatro solapas empleado como sistema de protección externa y almacenaje.
5. **Lámina de poliéster *Melinex®***, empleado como sistema de encapsulamiento en la protección directa de la copia.



## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo el Reglamento (CE) No. 453/2010

Versión 7.0 Fecha de revisión 26.11.2015

Fecha de impresión 06.06.2018

### SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

#### 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Nitrato de plata

Referencia : S8157

Marca : Sigma-Aldrich

No. Índice : 047-001-00-2

REACH No. : Un número de registro no está disponible para esta sustancia, ya que la sustancia o sus usos están exentos del registro, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior

No. CAS : 7761-88-8

#### 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Fabricación de sustancias

#### 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Quimica, S.L.  
Ronda de Poniente, 3  
Apto. Correos 278  
E-28760 TRES CANTOS -MADRID

Teléfono : +34 91 6619977

Fax : +34 91 6619642

E-mail de contacto : eurtechserv@sial.com

#### 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia 900-868538 (CHEMTREC España)  
+(34)-931768545 (CHEMTREC internacional)

### SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

#### 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

##### Clasificación de acuerdo con el Reglamento (CE) 1272/2008

Sólidos comburentes (Categoría 2), H272  
Corrosivos para los metales (Categoría 1), H290  
Corrosión cutáneas (Categoría 1B), H314  
Toxicidad acuática aguda (Categoría 1), H400  
Toxicidad acuática crónica (Categoría 1), H410

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

#### 2.2 Elementos de la etiqueta

##### Etiquetado de acuerdo con el Reglamento (CE) 1272/2008

Pictograma



Palabra de advertencia

Peligro

Indicación(es) de peligro

H272

Puede agravar un incendio; comburente.

H290	Puede ser corrosivo para los metales.
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H410	Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Declaración(es) de prudencia

P210	Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.
P220	Mantener o almacenar alejado de la ropa/materiales combustibles.
P260	No respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.
P280	Llevar guantes/ prendas/ gafas/ máscara de protección.
P305 + P351 + P338	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P370 + P378	En caso de incendio: Utilizar polvo seco o arena seca para la extinción.

Declaración Suplementaria del Peligro ninguno(a)

### 2.3 Otros Peligros

Esta sustancia/mezcla no contiene componentes que se consideren que sean bioacumulativos y tóxicos persistentes (PBT) o muy bioacumulativos y muy persistentes (vPvB) a niveles del 0,1% o superiores.

## SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes

### 3.1 Sustancias

Formula	:	AgNO <sub>3</sub>
Peso molecular	:	169,87 g/mol
No. CAS	:	7761-88-8
No. CE	:	231-853-9
No. Indice	:	047-001-00-2

#### Ingredientes peligrosos de acuerdo con el Reglamento (CE) N° 1272/2008

Componente	Clasificación	Concentración
<b>Silver nitrate</b>		
No. CAS	7761-88-8	Ox. Sol. 2; Met. Corr. 1; Skin Corr. 1B; Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1; H272, H290, H314, H400, H410 Factor-M - Aquatic Acute: 1.000 - Aquatic Chronic: 100
No. CE	231-853-9	
No. Indice	047-001-00-2	
		<= 100 %

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

## SECCIÓN 4: Primeros auxilios

### 4.1 Descripción de los primeros auxilios

#### Recomendaciones generales

Consultar a un médico. Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio.

#### Si es inhalado

Si aspiró, mueva la persona al aire fresco. Si ha parado de respirar, hacer la respiración artificial. Consultar a un médico.

#### En caso de contacto con la piel

Quítese inmediatamente la ropa y zapatos contaminados. Eliminar lavando con jabón y mucha agua. Consultar a un médico.

#### En caso de contacto con los ojos

Lávese a fondo con agua abundante durante 15 minutos por lo menos y consulte al médico.

### **Si es tragado**

No provocar el vómito Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Enjuague la boca con agua. Consultar a un médico.

#### **4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados**

Los síntomas y efectos más importantes conocidos se describen en la etiqueta (ver sección 2.2) y / o en la sección 11

#### **4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente**

Sin datos disponibles

---

### **SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios**

#### **5.1 Medios de extinción**

##### **Medios de extinción apropiados**

Usar agua pulverizada, espuma resistente al alcohol, polvo seco o dióxido de carbono.

#### **5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla**

Óxidos de nitrógeno (NOx), Óxidos de plata/plata  
Los recipientes expuestos al fuego pueden explotar.

#### **5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios**

Si es necesario, usar equipo de respiración autónomo para la lucha contra el fuego.

#### **5.4 Otros datos**

El agua pulverizada puede ser utilizada para enfriar los contenedores cerrados.

---

### **SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental**

#### **6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**

Usar protección respiratoria. Evite la formación de polvo. Evitar respirar los vapores, la neblina o el gas. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacuar el personal a zonas seguras. Evitar respirar el polvo. Equipo de protección individual, ver sección 8.

#### **6.2 Precauciones relativas al medio ambiente**

Impedir nuevos escapes o derrames si puede hacerse sin riesgos. No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado. La descarga en el ambiente debe ser evitada.

#### **6.3 Métodos y material de contención y de limpieza**

Limpiar y traspalar. Contener y recoger el derrame con un aspirador aislado de la electricidad o cepillandolo, y meterlo en un envase para su eliminación de acuerdo con las reglamentaciones locales (ver sección 13). Guardar en contenedores apropiados y cerrados para su eliminación.

#### **6.4 Referencia a otras secciones**

Para eliminación de desechos ver sección 13.

---

### **SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento**

#### **7.1 Precauciones para una manipulación segura**

Evítese la formación de polvo y aerosoles.

Debe disponer de extracción adecuada en aquellos lugares en los que se forma polvo. Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición. Ver precauciones en la sección 2.2

#### **7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades**

Almacenar en un lugar fresco. Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado.

Sensible a la luz.

Clase alemán de almacenamiento (TRGS 510): Materiales oxidantes peligrosos

#### **7.3 Usos específicos finales**

Aparte de los usos mencionados en la sección 1.2 no se estipulan otros usos específicos

## SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

### 8.1 Parámetros de control

#### Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

Componente	No. CAS	ValorForma de exposición	Parámetros de control	Base
Silver nitrate	7761-88-8	VLA-ED	0,01 mg/m <sup>3</sup>	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos - Tabla 1: Límites Ambientales de exposición profesional
	Observaciones	Los términos 'soluble' e 'insoluble' se entienden con referencia al agua. Agente químico para el que la U.E. estableció en su día un valor límite indicativo. Todos estos agentes químicos figuran al menos en una de las directivas de valores límite indicativos publicadas hasta ahora (ver Anexo C. Bibliografía). Los estados miembros disponen de un tiempo fijado en dichas directivas para su transposición a los valores límites de cada país miembro. Una vez adoptados, estos valores tienen la misma validez que el resto de los valores adoptados por el país.		
		TWA	0,01 mg/m <sup>3</sup>	Valores límite de exposición profesional indicativos
		Indicativo		

### 8.2 Controles de la exposición

#### Controles técnicos apropiados

Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad. Lávense las manos antes de los descansos y después de terminar la jornada laboral.

#### Protección personal

##### Protección de los ojos/ la cara

Caretas de protección y gafas de seguridad. Use equipo de protección para los ojos probado y aprobado según las normas gubernamentales correspondientes, tales como NIOSH (EE.UU.) o EN 166 (UE).

##### Protección de la piel

Manipular con guantes. Los guantes deben ser inspeccionados antes de su uso. Utilice la técnica correcta de quitarse los guantes (sin tocar la superficie exterior del guante) para evitar el contacto de la piel con este producto. Deseche los guantes contaminados después de su uso, de conformidad con las leyes aplicables y buenas prácticas de laboratorio. Lavar y secar las manos.

Los guantes de protección seleccionados deben de cumplir con las especificaciones de la Directiva de la UE 89/686/CEE y de la norma EN 374 derivado de ello.

##### Sumerción

Material: Caucho nitrilo

espesura minima de capa: 0,11 mm

tiempo de penetración: 480 min

Material probado: Dermatril® (KCL 740 / Aldrich Z677272, Talla M)

##### Salpicaduras

Material: Caucho nitrilo

espesura minima de capa: 0,11 mm

tiempo de penetración: 480 min

Material probado: Dermatril® (KCL 740 / Aldrich Z677272, Talla M)

origen de datos: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Teléfono +49 (0)6659 87300, e-mail sales@kcl.de, Método de prueba: EN374

Si es utilizado en solución, o mezclado con otras sustancias, y bajo condiciones diferentes de la EN 374, ponerse en contacto con el proveedor de los guantes aprobados CE. Esta recomendación es meramente aconsejable y deberá ser evaluada por un responsable de seguridad e higiene industrial familiarizado con la situación específica de uso previsto por nuestros clientes. No debe interpretarse como una aprobación de oferta para cualquier escenario de uso específico.

### **Protección Corporal**

Traje de protección completo contra productos químicos, El tipo de equipamiento de protección debe ser elegido según la concentración y la cantidad de sustancia peligrosa al lugar específico de trabajo.

### **Protección respiratoria**

Donde el asesoramiento de riesgo muestre que los respiradores purificadores de aire son apropiados, usar un respirador que cubra toda la cara tipo N100 (EEUU) o tipo P3 (EN 143) y cartuchos de respuesto para controles de ingeniería. Si el respirador es la única protección, usar un respirador suministrado que cubra toda la cara Usar respiradores y componentes testados y aprobados bajo los estándares gubernamentales apropiados como NIOSH (EEUU) o CEN (UE)

### **Control de exposición ambiental**

Impedir nuevos escapes o derrames si puede hacerse sin riesgos. No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado. La descarga en el ambiente debe ser evitada.

---

## **SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas**

### **9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas**

a) Aspecto	Forma: polvo Color: incoloro
b) Olor	inodoro
c) Umbral olfativo	Sin datos disponibles
d) pH	Sin datos disponibles
e) Punto de fusión/ punto de congelación	Punto/intervalo de fusión: 212 °C - dec.
f) Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	440 °C - Se descompone al calentar.
g) Punto de inflamación	Sin datos disponibles
h) Tasa de evaporación	Sin datos disponibles
i) Inflamabilidad (sólido, gas)	Sin datos disponibles
j) Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos	Sin datos disponibles
k) Presión de vapor	Sin datos disponibles
l) Densidad de vapor	Sin datos disponibles
m) Densidad relativa	4,350 g/cm <sup>3</sup>
n) Solubilidad en agua	Sin datos disponibles
o) Coeficiente de reparto n-octanol/agua	log Pow: 5
p) Temperatura de auto-inflamación	Sin datos disponibles
q) Temperatura de descomposición	Sin datos disponibles

- r) Viscosidad Sin datos disponibles
- s) Propiedades explosivas Sin datos disponibles
- t) Propiedades comburentes La sustancia o mezcla se clasifica como oxidante con la categoría 2.

## 9.2 Otra información de seguridad

Sin datos disponibles

---

## SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

### 10.1 Reactividad

Sin datos disponibles

### 10.2 Estabilidad química

Se descompone cuando se expone a la luz.

Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

### 10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Sin datos disponibles

### 10.4 Condiciones que deben evitarse

Luz

### 10.5 Materiales incompatibles

Agentes extremadamente reductores, Alcoholes, Amoniaco, Magnesio, Bases fuertes

### 10.6 Productos de descomposición peligrosos

Otros productos de descomposición peligrosos - Sin datos disponibles

En caso de incendio: véase sección 5

---

## SECCIÓN 11: Información toxicológica

### 11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

#### Toxicidad aguda

#### Corrosión o irritación cutáneas

Sin datos disponibles

#### Lesiones o irritación ocular graves

Ojos - Conejo

Resultado: Grave irritación de los ojos

#### Sensibilización respiratoria o cutánea

Sin datos disponibles

#### Mutagenicidad en células germinales

Sin datos disponibles

#### Carcinogenicidad

IARC: No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores que o igual a 0,1% como agente carcinógeno humano probable, posible o confirmado por la (IARC) Agencia Internacional de Investigaciones sobre Carcinógenos.

#### Toxicidad para la reproducción

Sin datos disponibles

#### Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Sin datos disponibles

#### Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

Sin datos disponibles

#### Peligro de aspiración

Sin datos disponibles

## Información Adicional

RTECS: VW4725000

Puede provocar argiria (coloración grisácea o azulada de la piel y los tejidos profundos debida al depósito de albúmina insoluble de plata)., En caso de absorción por el cuerpo, da lugar a la formación de metahemoglobina que, en concentración suficiente, provoca cianosis. El ataque puede tardar de 2 a 4 horas, o más, en manifestarse.

Según nuestras informaciones, creemos que no se han investigado adecuadamente las propiedades químicas, físicas y toxicológicas.

---

## SECCIÓN 12: Información ecológica

### 12.1 Toxicidad

Toxicidad para los peces                      Ensayo semiestático CL50 - Pimephales promelas (Piscardo de cabeza gorda) - 0,0012 mg/l - 96 h

Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos                      Ensayo estático CE50 - Daphnia magna (Pulga de mar grande) - 0,00121 mg/l - 48 h

Toxicidad para las algas                      CE50 - Pseudokirchneriella subcapitata (alga verde) - 0,0099 mg/l - 96 h

### 12.2 Persistencia y degradabilidad

Sin datos disponibles

### 12.3 Potencial de bioacumulación

Bioacumulación                      Cyprinus carpio (Carpa) - 41 d

Factor de bioconcentración (FBC): 70

### 12.4 Movilidad en el suelo

Sin datos disponibles

### 12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

Esta sustancia/mezcla no contiene componentes que se consideren que sean bioacumulativos y tóxicos persistentes (PBT) o muy bioacumulativos y muy persistentes (vPvB) a niveles del 0,1% o superiores.

### 12.6 Otros efectos adversos

Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

---

## SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

### 13.1 Métodos para el tratamiento de residuos

#### Producto

Quemar en un incinerador apto para productos químicos provisto de postquemador y lavador, procediendo con gran cuidado en la ignición ya que este producto es extremadamente inflamable. Ofertar el sobrante y las soluciones no-aprovechables a una compañía de vertidos acreditada.

#### Envases contaminados

Eliminar como producto no usado.

---

## SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

### 14.1 Número ONU

ADR/RID: 1493

IMDG: 1493

IATA: 1493

### 14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

ADR/RID: NITRATO DE PLATA

IMDG: SILVER NITRATE

IATA: Silver nitrate

### 14.3 Clase(s) de peligro para el transporte

ADR/RID: 5.1

IMDG: 5.1

IATA: 5.1

**14.4 Grupo de embalaje**

ADR/RID: II

IMDG: II

IATA: II

**14.5 Peligros para el medio ambiente**

ADR/RID: si

IMDG Marine pollutant: yes

IATA: no

**14.6 Precauciones particulares para los usuarios**

Sin datos disponibles

---

**SECCIÓN 15: Información reglamentaria**

La hoja técnica de seguridad cumple con los requisitos de la Reglamentación (CE) No. 453/2010.

**15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla****15.2 Evaluación de la seguridad química**

Para este producto no se ha llevado a cabo una evaluación de la seguridad química

---

**SECCIÓN 16: Otra información****Texto íntegro de las Declaraciones-H referidas en las secciones 2 y 3.**

H272	Puede agravar un incendio; comburente.
H290	Puede ser corrosivo para los metales.
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H400	Muy tóxico para los organismos acuáticos.
H410	Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

**Otros datos**

Copyright 2015 Sigma-Aldrich Co. LLC. Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivamente interno.

La información indicada arriba se considera correcta pero no pretende ser exhaustiva y deberá utilizarse únicamente como orientación. La información contenida en este documento esta basada en el presente estado de nuestro conocimiento y es aplicable a las precauciones de seguridad apropiadas para el producto. No representa ninguna garantía de las propiedades del producto. La Corporación Sigma-Aldrich y sus Compañías Afiliadas, no responderán por ningún daño resultante de la manipulación o contacto con el producto indicado arriba. Dirijase a [www.sigma-aldrich.com](http://www.sigma-aldrich.com) y/o a los términos y condiciones de venta en el reverso de la factura o de la nota de entrega.

---

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006

Versión 5.3 Fecha de revisión 02.10.2017

Fecha de impresión 06.06.2018

### SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

#### 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Tiosulfato de sodio anhidro

Referencia : 72049

Marca : Sigma-Aldrich

REACH No. : Un número de registro no está disponible para esta sustancia, ya que la sustancia o sus usos están exentos del registro, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior

No. CAS : 7772-98-7

#### 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Fabricación de sustancias

#### 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Quimica, S.L.  
Ronda de Poniente, 3  
Apto.Correos 278  
E-28760 TRES CANTOS -MADRID

Teléfono : +34 91 6619977

Fax : +34 91 6619642

E-mail de contacto : eurtechserv@sial.com

#### 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia 900-868538 (CHEMTREC España)  
+(34)-931768545 (CHEMTREC internacional)

### SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

#### 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

No es una sustancia o mezcla peligrosa de acuerdo con el Reglamento (CE) No. 1272/2008.

#### 2.2 Elementos de la etiqueta

No es una sustancia o mezcla peligrosa de acuerdo con el Reglamento (CE) No. 1272/2008.

#### 2.3 Otros Peligros

Esta sustancia/mezcla no contiene componentes que se consideren que sean bioacumulativos y tóxicos persistentes (PBT) o muy bioacumulativos y muy persistentes (vPvB) a niveles del 0,1% o superiores.

### SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

#### 3.1 Sustancias

Sinónimos : Sodium thiosulphate

Formula :  $\text{Na}_2\text{O}_3\text{S}_2$

Peso molecular : 158,11 g/mol

No. CAS : 7772-98-7

No. CE : 231-867-5

Según la normativa aplicable no es necesario divulgar ninguno de los componentes.

---

## **SECCIÓN 4. Primeros auxilios**

### **4.1 Descripción de los primeros auxilios**

#### **Si es inhalado**

Si aspiró, mueva la persona al aire fresco. Si ha parado de respirar, hacer la respiración artificial.

#### **En caso de contacto con la piel**

Eliminar lavando con jabón y mucha agua.

#### **En caso de contacto con los ojos**

Lavarse abundantemente los ojos con agua como medida de precaución.

#### **Por ingestión**

Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Enjuague la boca con agua.

### **4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados**

Los síntomas y efectos más importantes conocidos se describen en la etiqueta (ver sección 2.2) y / o en la sección 11

### **4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente**

Sin datos disponibles

---

## **SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios**

### **5.1 Medios de extinción**

#### **Medios de extinción apropiados**

Usar agua pulverizada, espuma resistente al alcohol, polvo seco o dióxido de carbono.

### **5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla**

Sin datos disponibles

### **5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios**

Si es necesario, usar equipo de respiración autónomo para la lucha contra el fuego.

### **5.4 Otros datos**

Sin datos disponibles

---

## **SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental**

### **6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**

Evite la formación de polvo. Evitar respirar los vapores, la neblina o el gas.  
Equipo de protección individual, ver sección 8.

### **6.2 Precauciones relativas al medio ambiente**

No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.

### **6.3 Métodos y material de contención y de limpieza**

Limpiar y traspalar. Guardar en contenedores apropiados y cerrados para su eliminación.

### **6.4 Referencia a otras secciones**

Para eliminación de desechos ver sección 13.

---

## **SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento**

### **7.1 Precauciones para una manipulación segura**

Debe disponer de extracción adecuada en aquellos lugares en los que se forma polvo.  
Ver precauciones en la sección 2.2

## 7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Almacenar en un lugar fresco. Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado.

No almacenar conjuntamente con ácidos.

Conservar en un lugar seco.

## 7.3 Usos específicos finales

Aparte de los usos mencionados en la sección 1.2 no se estipulan otros usos específicos

---

## SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

### 8.1 Parámetros de control

#### Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

No contiene sustancias con valores límites de exposición profesional.

### 8.2 Controles de la exposición

#### Controles técnicos apropiados

Procedimiento general de higiene industrial.

#### Protección personal

##### Protección de los ojos/ la cara

Use equipo de protección para los ojos probado y aprobado según las normas gubernamentales correspondientes, tales como NIOSH (EE.UU.) o EN 166 (UE).

##### Protección de la piel

Manipular con guantes. Los guantes deben ser inspeccionados antes de su uso. Utilice la técnica correcta de quitarse los guantes (sin tocar la superficie exterior del guante) para evitar el contacto de la piel con este producto. Deseche los guantes contaminados después de su uso, de conformidad con las leyes aplicables y buenas prácticas de laboratorio. Lavar y secar las manos.

Los guantes de protección seleccionados deben de cumplir con las especificaciones de la Directiva de la UE 89/686/CEE y de la norma EN 374 derivado de ello.

##### Sumerción

Material: Caucho nitrilo

espesura minima de capa: 0,11 mm

tiempo de penetración: 480 min

Material probado: Dermatril® (KCL 740 / Aldrich Z677272, Talla M)

##### Salpicaduras

Material: Caucho nitrilo

espesura minima de capa: 0,11 mm

tiempo de penetración: 480 min

Material probado: Dermatril® (KCL 740 / Aldrich Z677272, Talla M)

origen de datos: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Teléfono +49 (0)6659 87300, e-mail

sales@kcl.de, Método de prueba: EN374

Si es utilizado en solución, o mezclado con otras sustancias, y bajo condiciones diferentes de la EN 374, ponerse en contacto con el proveedor de los guantes aprobados CE. Esta recomendación es meramente aconsejable y deberá ser evaluada por un responsable de seguridad e higiene industrial familiarizado con la situación específica de uso previsto por nuestros clientes. No debe interpretarse como una aprobación de oferta para cualquier escenario de uso específico.

##### Protección Corporal

Elegir la protección para el cuerpo según sus características, la concentración y la cantidad de sustancias peligrosas, y el lugar específico de trabajo., El tipo de equipamiento de protección debe ser elegido según la concentración y la cantidad de sustancia peligrosa al lugar específico de trabajo.

**Protección respiratoria**

Protección respiratoria no requerida. Donde la protección sea deseada Usar respiradores y componentes testados y aprobados bajo los estándares gubernamentales apropiados como NIOSH (EEUU) o CEN (UE)

**Control de exposición ambiental**

No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.

---

**SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas****9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas**

a) Aspecto	Forma: polvo Color: blanco
b) Olor	Sin datos disponibles
c) Umbral olfativo	Sin datos disponibles
d) pH	6,0 - 8,5 a 50 g/l a 20 °C
e) Punto de fusión/ punto de congelación	52 °C - Se descompone al calentar.
f) Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	Sin datos disponibles
g) Punto de inflamación	Sin datos disponibles
h) Tasa de evaporación	Sin datos disponibles
i) Inflamabilidad (sólido, gas)	Sin datos disponibles
j) Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos	Sin datos disponibles
k) Presión de vapor	Sin datos disponibles
l) Densidad de vapor	Sin datos disponibles
m) Densidad relativa	1,667 g/cm <sup>3</sup> a 20 °C
n) Solubilidad en agua	210 g/l a 20 °C
o) Coeficiente de reparto n-octanol/agua	Sin datos disponibles
p) Temperatura de auto-inflamación	Sin datos disponibles
q) Temperatura de descomposición	Sin datos disponibles
r) Viscosidad	Sin datos disponibles
s) Propiedades explosivas	Sin datos disponibles
t) Propiedades comburentes	Sin datos disponibles

**9.2 Otra información de seguridad**

Sin datos disponibles

---

**SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad****10.1 Reactividad**

Sin datos disponibles

## 10.2 Estabilidad química

Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

## 10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Sin datos disponibles

## 10.4 Condiciones que deben evitarse

Sin datos disponibles

## 10.5 Materiales incompatibles

Ácidos fuertes, Agentes oxidantes fuertes

## 10.6 Productos de descomposición peligrosos

Otros productos de descomposición peligrosos - Sin datos disponibles

Productos de descomposición peligrosos formados en condiciones de incendio. - Óxidos de azufre, Oxidos de sodio

En caso de incendio: véase sección 5

---

## SECCIÓN 11. Información toxicológica

### 11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

#### Toxicidad aguda

DL50 Oral - Rata - > 8.000 mg/kg

DL50 Intraperitoneal - Ratón - 5.200 mg/kg

#### Corrosión o irritación cutáneas

Sin datos disponibles

#### Lesiones o irritación ocular graves

Sin datos disponibles

#### Sensibilización respiratoria o cutánea

Sin datos disponibles

#### Mutagenicidad en células germinales

Sin datos disponibles

#### Carcinogenicidad

IARC: No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores que o igual a 0,1% como agente carcinógeno humano probable, posible o confirmado por la (IARC) Agencia Internacional de Investigaciones sobre Carcinógenos.

#### Toxicidad para la reproducción

Sin datos disponibles

#### Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Sin datos disponibles

#### Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

Sin datos disponibles

#### Peligro de aspiración

Sin datos disponibles

#### Información Adicional

RTECS: XN6476000

Según nuestras informaciones, creemos que no se han investigado adecuadamente las propiedades químicas, físicas y toxicológicas.

---

## SECCIÓN 12. Información ecológica

### 12.1 Toxicidad

Toxicidad para los peces

CL50 - Gambusia affinis (Pez mosquito) - 24.000 mg/l - 96 h



REACH - Lista de sustancias candidatas que suscitan especial preocupación para su Autorización (artículo 59).	: Este producto no contiene sustancias muy preocupantes (Reglamento (CE) No. 1907/2006 (REACH), artículo 57).
REACH - Lista de sustancias sujetas a autorización (Anexo XIV)	: No prohibido y/o restringido
Reglamento (CE) no 1005/2009 sobre las sustancias que agotan la capa de ozono	: No prohibido y/o restringido
Reglamento (CE) N° 850/2004 sobre contaminantes orgánicos persistentes	: No prohibido y/o restringido

## 15.2 Evaluación de la seguridad química

Para este producto no se ha llevado a cabo una evaluación de la seguridad química

---

## SECCIÓN 16. Otra información

### Otros datos

Copyright 2016 Sigma-Aldrich Co. LLC. Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivamente interno.

La información indicada arriba se considera correcta pero no pretende ser exhaustiva y deberá utilizarse únicamente como orientación. La información contenida en este documento esta basada en el presente estado de nuestro conocimiento y es aplicable a las precauciones de seguridad apropiadas para el producto. No representa ninguna garantía de las propiedades del producto. La Corporación Sigma-Aldrich y sus Compañías Afiliadas, no responderán por ningún daño resultante de la manipulación o contacto con el producto indicado arriba. Dirijase a [www.sigma-aldrich.com](http://www.sigma-aldrich.com) y/o a los términos y condiciones de venta en el reverso de la factura o de la nota de entrega.

---

## Heritage Archival pHotokraft™

Sin  
Reserva Alcalina

Los papeles permanentes Heritage Archival pHotokraft™ sin reserva alcalina, presentan las mismas características que el papel Heritage Archival pHotokraft pero no llevan la carga alcalina.

### Especificaciones

- . 100% alfacelulosa (Tasa de alfacelulosa 87%)
- . Fibras largas
- . pH 6.5 - 8.5
- . Sin reserva alcalina
- . Libre de ácidos
- . Encolado interior AKD (ALKYL KETENE DIMER)
- . Encolado exterior con almidón
- . Sin blanqueantes añadidos
- . Libre de ligninas
- . Libre de impurezas metálicas –  
Acero <150ppm y cobre <6ppm (TAPPI266)
- . Libre de elementos que provoquen  
brillo óptico (OBA)
- . Menos de 0,8 partes por millón  
de Azufre (0,0008%) (TAPPI T406)
- . P.A.T. Photographic Activity Test (ISO18916)
- . Silver Tarnish Test ASTM2043  
(decoloración superficial de sales de plata)
- . Test Blue Wool: 5 (inalterable a la luz)  
BS1006:97 & TAPPI T475
- . Prueba de Permanencia (ISO 9706)

### Aplicaciones

- . Para conservar colecciones fotográficas
- . Estos papeles son utilizados para la  
fabricación de nuestros sobres,  
carpetas, carpetillas, camisas
- . Interfoliado de documentación
- . Presentación de documentos  
para su exposición
- . Excelentes propiedades de  
troquelado y plegado



### Gramaje

90 | 120 | 170 | 230 g

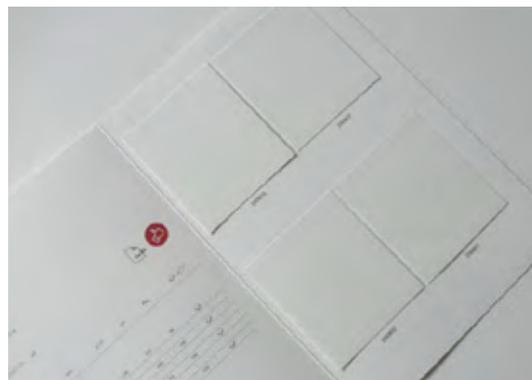
### Color

Blanco

### Formato

Varias dimensiones

Rf	m	g   m <sup>2</sup>	µm	Paq	
200803	840 x 1200	230	325	50	
200807	840 x 1200	170	200	100	
200802	840 x 1200	120	155	100	
200801	840 x 1200	90	113	125	



pHotokraft™ Sin Reserva Alcalina

## Patrimonio Timecare® Calidad Museo

Cartones de algodón puro 100%, específicamente diseñados para la conservación.

Estos cartones combinan su gran pureza con otras propiedades excelentes, que facilitan el trabajo a la hora de cortarlos o realizar correcciones. La capacidad de absorción de la superficie los hacen apropiados para montajes de tipo Washline, gracias al apresto especial que se ha aplicado al papel.

Para el montaje de algunos tipos especiales de fotografías, como de gelatina, albúmina y positivos con transposición de colores, que soportan mejor un ambiente poco alcalino, ofrecemos una variante de Cartón Patrimonio Timecare® en algodón puro 100%, sin reservas alcalinas también para montajes y almacenaje de textiles.



### Grosor

0,55 | 0,87 | 1,10 | 1,65 | 2,2 mm

### Color

**Sin Reserva Alcalina**

Blanco Mate | Blanco Hueso

**Con Reserva Alcalina**

Crema | Blanco | Crema Oscuro | Negro

### Formato

Varias dimensiones

### Especificaciones

- . 100% fibras de algodón
- . pH 7,5 – 9
- . Con reserva de carbonato cálcico  
(excepto el color hueso y blanco mate:  
sin reserva alcalina)
- . Libre de ácidos
- . Adhesivo polimérico EVA  
Libre de plastificantes, pH 7
- . Apresto interno AKD
- . Superficie con apresto  
(almidón harinoso puro no iónico)
- . Libre de ligninas
- . Libre de elementos que provoquen  
brillo óptico (OBA)
- . Libre de azufre
- . P.A.T. Photographic Activity Test (ISO18916)
- . Silver Tarnish Test ASTM D2043  
(decoloración superficial de sales de plata)
- . Lightfast  
(inalterable a la luz) BS1006:97&TAPPI T475
- . Fine Art Trade Guild (FAT G)  
Nivel museo

### Aplicaciones

- . Fabricación de cajas
- . Enmarcación
- . Montajes exposiciones
- . Montajes de dibujos,  
grabados y fotografías en museos
- . Almacenamiento y montaje  
de textiles (seda, lana, ...)

Rf	mm	mm	Clr	Paq	
600005	1189 x 841	2,20	Crema	5	
600006	1682 x 1189	2,20	Crema	5	
600187	1189 x 841	2,20	Blanco	5	
600238	1682 x 1189	2,20	Blanco	5	
UN 600015	1189 x 841	2,20	Blanco mate	5	
UN 600242	1682 x 1189	2,20	Blanco mate	5	
UN 600012	1189 x 841	2,20	Blanco hueso	5	
UN 600240	1682 x 1189	2,20	Blanco hueso	5	
600244	1189 x 841	2,20	Crema oscuro	5	
600247	1682 x 1189	2,20	Negro	5	
600003	1189 x 841	1,65	Crema	5	
600004	1682 x 1189	1,65	Crema	5	
600008	1189 x 841	1,65	Blanco	5	
600009	1682 x 1189	1,65	Blanco	5	
UN 600014	1189 x 841	1,65	Blanco mate	5	
UN 600011	1189 x 841	1,65	Blanco hueso	5	
UN 600239	1682 x 1189	1,65	Blanco hueso	5	
600243	1189 x 841	1,65	Crema oscuro	5	
600246	1189 x 841	1,65	Negro	5	
600001	1189 x 841	1,10	Crema	10	
UN 600013	1189 x 841	1,10	Blanco mate	10	
UN 600010	1189 x 841	1,10	Blanco hueso	10	
600000	1189 x 841	0,55	Crema	20	
600237	1189 x 841	0,55	Blanco	20	
UN 600241	1189 x 841	0,55	Blanco mate	20	
UN 600149	1189 x 841	0,55	Blanco hueso	20	
600245	1189 x 841	0,87	Negro	20	

## Melinex® Poliéster (PET) Film

El poliéster Melinex® actualmente la marca comercial mas conocida. Se trata del plástico más estable y químicamente inerte utilizado en conservación. Ofrece una claridad óptica, fuerza, rigidez y una superficie antideslizante.

Permite ver el objeto o fotografía sin tener que tocarlo directamente.

Fabricados para ser protectores transparentes de manuscritos, cómics, impresos y dibujos, mapas, cartas de navegación, impresos fotográficos, pósters, papel pintado y numerosas obras de arte en papel.

No deberían protegerse con poliéster artículos realizados con pastel, carboncillo y medios de fijación débil (lo que también incluye algunas imágenes fotográficas deterioradas).

Meter y sacar películas de su funda sigue requiriendo un diseño para evitar arañazos y posibles abrasiones.

Las películas archivadas con poliéster han de almacenarse en unas condiciones ambientales controladas para evitar el ferrotyping. Para evitar la condensación es muy importante alcanzar una estabilidad, aunque nos mantengamos entre los baremos aconsejados de HR%, si existen fluctuaciones importantes estaremos en una situación de riesgo.

Otros tipos de plásticos pueden resultar seguros, pero deberían acompañarse de una detallada especificación de sus características y resultados de pruebas que se les hayan realizado.

Los anchos de los rollos pueden variar dependiendo de la fabricación, las más habituales son las referencias de la tabla, aún así antes de pasar su pedido es bueno confirmar el stock existente.

### Aplicaciones

Fabricación de fundas y páginas de archivo para la protección de

- . Impresiones fotográficas
- . Dibujos y pinturas
- . Manuscritos
- . Mapas
- . Pósters
- . Cómics

### Especificaciones

- . Melinex® 400 | 401 | OD | S
- . Químicamente inerte
- . Libre de ácidos
- . Sin plastificantes
- . Luminosidad superior al cristal
- . Gran resistencia a la tracción
- . P.A.T. Photographic Activity Test (ISO18916)
- . Silver Tarnish Test ASTM D2043 (decoloración superficial de sales de plata)



### Gramaje

12 | 23 | 50 | 75 | 100 | 125 | 175 µm

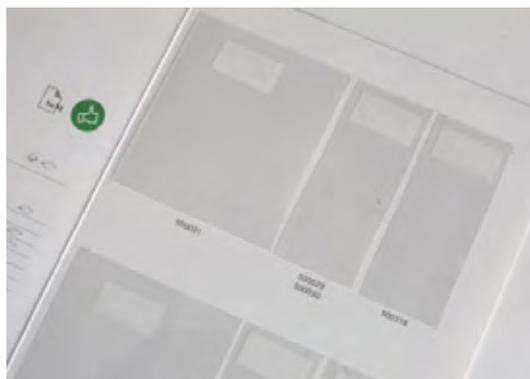
### Color

Transparente

### Formato

Bobinas

Rf	m	g l m <sup>2</sup>	Clr	Paq	
500031 MX0	1016 x 20 m	175	Transparente	1	
500030 MX0	1067 x 100 m	125	Transparente	1	
500030 MX401	1200 x 20 m	100	Transparente	1	
500282 MX401	1300 x 20 m	75	Transparente	1	
500216 MX401	1000 x 50 m	75	Transparente	1	
500234 MX401	1067 x 100 m	50	Transparente	1	
500425 MXS	1480 x 50 m	23	Transparente	1	
500033 MXS	1524 x 100 m	12	Transparente	1	



Trabajo Final de Grado

Copias fotográficas a la albúmina: Estudio de la técnica y metodología en su conservación

Autora: Lucía Martínez Gorgojo

Grado en Conservación-Restauración de Bienes Culturales

Universitat de Barcelona

Junio 2018

