



Conservación y restauración de fotografía

Rosina Herrera Garrido



Contenidos digitales
www.sintesis.com

NOX
538


EDITORIAL
SÍNTESIS

4759

Conservación y restauración de fotografía

Colección:
Gestión, Intervención y Preservación del Patrimonio Cultural (Guías prácticas)

Coordinador:
MIKEL ROTAECHE GONZÁLEZ DE UBIETA



Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con autorización de los titulares de la propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (arts. 270 y sigs. Código Penal). El Centro Español de Derechos Reprográficos (www.cedro.org) vela por el respeto de los citados derechos.

Conservación y restauración de fotografía

Rosina Herrera Garrido



Consulte nuestra página web: **www.sintesis.com**
En ella encontrará el catálogo completo y comentado

© Rosina Herrera Garrido

© EDITORIAL SÍNTESIS, S. A.
Vallehermoso, 34. 28015 Madrid
Teléfono: 91 593 20 98
www.sintesis.com

ISBN: 978-84-1357-212-3
Depósito Legal: M-17.965-2022

Impreso en España. Printed in Spain

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro, sin la autorización previa por escrito de Editorial Síntesis, S. A.

Índice

<i>Prólogo</i>	11
<i>Agradecimientos</i>	15

PARTE I

Identificación de procesos y deterioro del material fotográfico

1. <i>Introducción</i>	19
1.1. El rol actual del conservador-restaurador de fotografía	19
1.2. Normas básicas de utilización de las colecciones de fotografía	20
1.3. Criterios de intervención y código ético	22
Ejercicios para la reflexión	24
2. <i>Material estuchado y negativos</i>	25
2.1. Introducción	25
2.2. Material estuchado	27

2.2.1. Daguerrotipo. Identificación y pautas de deterioro ..	27
2.2.2. Ambrotipo. Identificación y pautas de deterioro	32
2.2.3. Ferrotipo. Identificación y pautas de deterioro	34
2.3. Negativos	36
2.3.1. Negativos con soporte de papel	36
2.3.2. Negativos con soporte de placa de vidrio	39
2.3.3. Negativos en película	46
Ejercicios para la reflexión	53
3. Copias	55
3.1. Introducción	55
3.2. Positivos monocromos de una capa	56
3.2.1. Papel salado	56
3.2.2. Cianotipo	58
3.2.3. Platinotipo y paladiotipo	58
3.2.4. Identificación y deterioro de los procesos de una capa	59
3.3. Positivos monocromos de dos capas	61
3.3.1. Papel albuminado	62
3.3.2. Procesos pigmentarios: carbón y goma bicromatada	64
3.3.3. Identificación y deterioro de los procesos de dos capas	65
3.4. Positivos monocromos de tres capas	68
3.4.1. Aristotipos	68
3.4.2. Papel de revelado	70
3.4.3. Identificación y deterioro de los procesos de tres capas	72
3.5. Positivos a color. Papeles de revelado cromógeno	75
3.5.1. Identificación y pautas de deterioro de los papeles a color de revelado cromógeno	77
3.6. Copias no fotográficas: impresiones fotomecánicas y de origen digital	79
3.6.1. Fotogliptia	81
3.6.2. Fototipia	82
3.6.3. Fotograbado calcográfico y rotograbado	83
3.6.4. Litografía ófset	84
3.6.5. Impresión tipolitográfica	85
3.6.6. Impresión láser	86
3.6.7. Impresión térmica por sublimación de colorantes ...	87

3.6.8. Impresión de inyección de tintas	87
3.7. Deterioros de fotografías con soporte papel	88
3.7.1. Deformación	89
3.7.2. Roturas y pérdidas	89
3.7.3. Manchas	90
3.7.4. Degradación química y foxing	91
Ejercicios para la reflexión	92

PARTE II

Técnicas de examen y análisis

4. <i>Introducción a las técnicas empleadas para analizar fotografía</i>	95
Ejercicios para la reflexión	99
5. <i>Fluorescencia visible inducida por radiación ultravioleta</i> ..	101
5.1. Descripción	103
5.2. Antecedentes	104
5.3. Aplicaciones	105
5.4. Casos de estudio	107
5.4.1. Fluorescencia en los vidrios protectores de fotografía estuchada: daguerrotipos, ambrotipos y ferrotipos	107
5.4.2. Restos de cianuro de cobre en daguerrotipos	107
5.4.3. Identificación de papeles con agentes abrillantadores ópticos	110
Ejercicios para la reflexión	112
6. <i>Espectroscopía por fluorescencia de rayos X combinada con energía dispersiva (ED-FRX)</i>	113
6.1. Descripción	114
6.2. Antecedentes	116
6.3. Aplicaciones	118
6.4. Casos de estudio	124
6.4.1. Presencia de esmalte en papeles salados	126
6.4.2. Platinotipo revelado con mercurio	127

6.4.3. Copia al gelatinobromuro de plata virada al hierro ..	129
Ejercicios para la reflexión	131

7. Espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR)	133
7.1. Descripción	134
7.1.1. Espectroscopía infrarroja micro-FTIR (μ -FTIR)	134
7.1.2. Reflectancia total atenuada (ATR)	134
7.1.3. Espectroscopía infrarroja por reflexión especular	135
7.2. Antecedentes	135
7.3. Aplicaciones	136
7.4. Casos de estudio	137
7.4.1. Papel salado encerado	137
7.4.2. Papel a la albúmina barnizada con resina natural	139
7.4.3. Comparación del grosor de la capa de albúmina	140
Ejercicios para la reflexión	142

PARTE III

Conservación y restauración de material fotográfico

8. Conservación preventiva	145
8.1. Introducción	145
8.2. Medidas de prevención I: almacenamiento	147
8.2.1. Nivel 1. Protección directa	148
8.2.2. Nivel 2. Almacenamiento de grupos	156
8.2.3. Nivel 3. Mobiliario	157
8.2.4. Materiales no aptos para el almacenamiento de fotografía	157
8.3. Medidas de prevención II: control ambiental	158
8.3.1. Humedad relativa del aire	159
8.3.2. Temperatura	160
8.3.3. Contaminantes atmosféricos	161
8.3.4. Control de plagas	163
8.3.5. Luz	166
Ejercicios para la reflexión	169

9.	<i>Emergencias y siniestros</i>	171
9.1.	La importancia del plan de emergencias	171
9.2.	Seguridad y salud durante la recuperación de colecciones tras un siniestro	173
9.3.	Documentación escrita y fotográfica	173
9.4.	Relación entre el daño acuoso y proceso fotográfico ..	173
9.5.	Prioridades de salvamento	174
9.6.	Respuestas y técnicas de salvamento tras un siniestro	175
9.6.1.	Aclarado con agua fría y limpia	176
9.6.2.	Congelamiento	177
9.6.3.	Secado al aire (ventilación)	178
9.6.4.	Secado por evaporación al vacío	181
9.6.5.	Secado por congelación al vacío (liofilización)	182
9.6.6.	Incendios	182
9.7.	Tratamiento después de un siniestro	183
9.7.1.	Daños relacionados con fuego	184
9.7.2.	Daños relacionados con agua	185
9.7.3.	Limpieza y alisado	185
	Ejercicios para la reflexión	189
10.	<i>Introducción a la restauración de fotografías: limpieza y eliminación de cintas autoadhesivas</i>	191
10.1.	Limpieza superficial	191
10.1.1.	Técnicas de limpieza mecánica o en seco	193
10.1.2.	Técnicas de limpieza en húmedo	195
10.2.	Eliminación de cintas autoadhesivas activadas por presión	197
10.2.1.	Breve historia de las cintas autoadhesivas	198
10.2.2.	Qué son y cómo funcionan las cintas autoadhesivas	199
10.2.3.	Cómo envejecen las cintas autoadhesivas	200
10.2.4.	Cómo eliminar las cintas autoadhesivas por acción mecánica	201
10.2.5.	Cómo eliminar las cintas autoadhesivas con calor	202
10.2.6.	Cómo eliminar las cintas autoadhesivas con disolventes	203
	Ejercicios para la reflexión	205

11. <i>Introducción a la restauración de fotografías: consolidación, humidificación y alisado</i>	207
11.1. Consolidación del soporte	207
11.1.1. Adhesivos empleados para consolidar papel. Forma de aplicación	209
11.1.2. Papeles de refuerzo y materiales de relleno empleados para consolidar papel. Forma de aplicación	212
11.2. Consolidación de la capa de aglutinante o emulsión ..	215
11.3. Humidificación y alisado	216
11.3.1. Humidificación de fotografías con soporte papel ..	218
11.3.2. Secado y alisado de fotografías con soporte papel ..	220
11.3.3. Alisado de fotografías con soporte de plástico	220
Ejercicios para la reflexión	221
 <i>Bibliografía</i>	 223



Contenidos digitales

El código que se facilita en la primera página del presente libro da acceso a estos materiales complementarios en la página web www.sintesis.com

- Anexo I. Bibliografía
- Anexo II. Webgrafía
- Anexo III. Solucionario

Material estuchado y negativos

2.1. Introducción

La invención de la fotografía data del año 1839, aunque nos consta que diversos curiosos y científicos llevaban varias décadas experimentando y obteniendo imágenes por medio de la luz. Uno de ellos fue Thomas Wedgwood (1771-1805), quien consiguió captar imágenes en papeles y trozos de piel recubiertos de nitrato de plata. Al igual que sus antecesores, no fue capaz de descifrar cómo fijar la imagen al soporte y frenar su progresivo oscurecimiento. Las imágenes fotográficas que se obtuvieron antes de 1839 no perduraban en el tiempo. En realidad, no se puede hablar de invención de la fotografía hasta que se descubrió cómo fijar de manera más o menos permanente la imagen. En este sentido, el primero en lograrlo fue Joseph Nicéphore Niépce (1765-1833), quien obtuvo resultados aceptables sobre planchas de metal (plata, estaño), vidrio o piedra a partir de la capacidad del betún de Judea de endurecerse con la luz. Inventó dos procesos: la heliografía (técnica que permite realizar una nueva matriz de grabado a partir de una estampa y obtener nuevas copias) y el “punto de vista” (para tomar imágenes en cámara). A pesar de que su invento es muy temprano (1826), supuso un cabo suelto en la historia de la fotografía, ya que se trataba de un método poco práctico en el que la exposición a la luz podía durar horas.

En 1839, dos procesos totalmente distintos generaron resultados suficientemente buenos como para desarrollar y expandir la fotografía a todo el mundo. El daguerrotipo, inventado por otro francés, Louis-Mandé Daguerre (1787-1851), permitió capturar las imágenes formadas en una cámara oscura sobre planchas de plata. Paralelamente, en Inglaterra, Fox Talbot (1800-1877) producía imágenes mediante el proceso de toma que denominó “calotipo” y su posterior positivado en un “papel salado”. También consiguió registrar objetos planos y botánicos por contacto en lo que bautizó como “dibujos fotogénicos”. Los procesos de Talbot eran menos nítidos que el daguerrotipo, pero ofrecían la ventaja de poder hacer múltiples copias y supusieron el origen de la dicotomía negativo-positivo que ha perdurado hasta el siglo XXI.

Todos los procesos de captura en cámara, desde 1840 hasta la llegada de la tecnología digital, se basaron en la fotosensibilidad de compuestos argénteos a la luz. Únicamente las sales de plata tienen sensibilidad suficiente para generar una imagen con la luz relativamente débil que pasa a través de una lente. Para la obtención de copias, sí se dieron procesos basados en sustancias distintas a la plata, como se explicará más adelante. La plata, pues, ha dominado el mercado fotográfico durante más de siglo y medio. Una característica peculiar de la plata es que ofrece dos maneras distintas de formar imagen: por un lado, las sales de plata pueden oscurecer por ennegrecimiento directo, y, por otro, tienen la capacidad de formar una imagen latente (invisible) y revelable. Estos dos conceptos se desarrollan en el apartado 3.1. Desde esos primeros experimentos para captar imágenes, se han desarrollado cientos de procesos capaces de fijar la luz, con o sin cámara. No existe una fórmula única para realizar una fotografía, pero todos los procesos fotográficos comparten unos requisitos básicos:

- Tienen un soporte en el que se asienta la imagen.
- Constan de una serie de sustancias que responden a la luz.
- Generan la imagen por medio de sustancias químicas que controlan y fijan la acción de la luz.

Por medio de variaciones en las fórmulas, los soportes y las sustancias fotosensibles, los fotógrafos y fabricantes comerciales han desarrollado un sinfín de procesos. Naturalmente, la selección de los materiales viene definida por muchos factores, como: la tecnología disponible en el momento, el contexto histórico, las habilidades del propio fotógrafo, etc. Este libro

recoge los procesos fotográficos más comunes en la historia de la fotografía, englobándolos en tres categorías:

- *Positivo directo*: es una fotografía única que resulta de la exposición de la realidad sobre un soporte previamente sensibilizado a la luz. La imagen tiene los tonos correctos, pero estará invertida lateralmente, a menos que se haya empleado una cámara provista de un sistema de espejos para corregir esta inversión.
- *Negativo*: un negativo se realiza exponiendo una sustancia fotosensible que produce una imagen con los tonos invertidos respecto a la realidad (las zonas oscuras serán claras en el negativo y viceversa). La imagen aparece bocabajo e invertida lateralmente, algo que se corrige al hacer la copia.
- *Positivo*: un positivo (o copia con los “tonos correctos”) se obtiene exponiendo la imagen del negativo en otro soporte fotosensible, volviéndose a invertir los tonos y produciendo, así, una imagen con los tonos correspondientes a la realidad. Al hacer el positivo, la inversión lateral también se corrige.

2.2. Material estuchado

Este apartado trata de los procesos fotográficos presentados tradicionalmente en un estuche protector. Son todos ellos positivos directos de cámara, es decir, en los que la imagen fue formada sin necesidad de negativo. Por lo tanto, son ejemplos únicos y de los que no existen copias salvo que hayan sido re-fotografiados. En el siglo XIX, por ejemplo, era común tomar un daguerrotipo de otro daguerrotipo para obtener un segundo ejemplar con la misma imagen. Los tres procesos principales son el daguerrotipo, el ambrotipo y el ferrotipo.

2.2.1. Daguerrotipo. Identificación y pautas de deterioro

Un daguerrotipo es una fotografía sobre soporte de metal. En sus orígenes, el soporte consistía en una plancha de plata, que luego fue sustituida por una de cobre recubierta de una fina lámina de plata, con el fin de abaratar costes. La plata podía ser aplicada sobre el cobre mecánicamente o químicamente (por electrólisis). Los daguerrotipos hechos sobre soporte de plata son raros, muy

tempranos (años 1840) y pueden reconocerse al observar dicho metal también en el reverso. Sin embargo, la mayoría de los daguerrotipos que se conservan tienen soporte de cobre (visible en el reverso) y plata con la imagen (en el anverso). Este soporte metálico donde se registra la imagen se denomina “placa daguerriana”. Existieron distintos formatos, recogidos en el cuadro 2.1 (Lavédrine, 2010: 42), siendo el mayor el de “placa entera”. A partir de una placa, realizando distintas particiones, se conseguían los tamaños menores. También se ofrecieron tamaños mayores, conocidos como “placas mamut” (alrededor de 40 × 50 cm) y formatos para realizar fotografía estereográfica.

CUADRO 2.1. **Formatos más comunes de placa daguerriana**

Formato de placa	Dimensiones (mm)
Entera	162 × 216
Media	108 × 162
Tercio	72 × 162
Cuarto	81 × 108
Sexto	72 × 81
Octavo	54 × 81
Noveno	54 × 72
Dieciseisavo	40 × 54
Estereoscópica	85 × 170
Mamut	aprox. 400 × 500

Los daguerrotipos suelen presentarse en pequeños marcos o estuches. Esta presentación no es meramente decorativa sino también protectora, ya que garantiza un espacio estanco a la luz y al oxígeno. Por ello, desde su invención, las placas daguerrianas se sellaban junto con un vidrio protector intercalando entremedias un marquito llamado “espaciador” que protegía la imagen de ser arañada por el vidrio. El espaciador era primero de papel y, con el tiempo, de cobre o bronce, un dato que nos ayuda a datar las obras. Estas tres piezas se sellaban por los bordes con una tira de papel engomado formando lo que se llama “paquete daguerriano”. El sello de papel es una pieza clave para la conservación de la imagen, y, con el tiempo empezó a reforzarse con otra pieza metálica flexible: “el preservador”. La figura 2.1 ilustra el estuche abierto y las piezas desmontadas de un paquete daguerriano.



Figura 2.1. Piezas de un daguerrotypo. *Arriba*: estuche y preservador. *Abajo*: vidrio protector, espaciador y placa daguerriana.

La plata metálica, en sí, no es fotosensible, sino que tiene que encontrarse en estado de sal para poder reaccionar a la luz. Por ello, a la hora de hacer un daguerrotypo, el primer paso es preparar la placa. Esto se hace primero puliéndola intensamente con abrasivos en polvo muy finos, como el trípoli (sílice) o el rojo de joyero (óxido de hierro) hasta conseguir que la placa luzca como un espejo. Seguidamente, se sensibiliza exponiendo la placa a los vapores emanados por cristales de yodo (método introducido por Daguerre en 1839). Con la acción de estos vapores, en la superficie de la placa se forma yoduro de plata, un haluro capaz de crear imágenes pero que serán frágiles, tenues y poco contrastadas. A partir de 1841, se introduce la sensibilización con mezclas de bromo y cloro (formándose bromuro / cloruro de plata en superficie), una mejora que permitió aumentar la sensibilidad, acortar los tiempos de exposición y mejorar el contraste. La placa sensibilizada se introduce en una cámara y, por acción de la luz, se registra lo que se denomina “imagen latente”, que es después revelada con vapores de mercurio o con una exposición larga a luz amarilla o roja (método Becquerel, basado en sobreexponer la imagen). En ambos métodos lo que se consigue es potenciar las zonas expuestas.

Como fijador de la imagen, Daguerre comenzó empleando un baño de cloruro de sodio, pero pronto cambió a tiosulfato de sodio, el fijador más

común en fotografía hasta día de hoy. En 1840, Hippolyte-Louis Fizeau (1819-1896) introdujo un paso extra, el virado al cloruro de oro, el cual aporta un mayor contraste y resistencia mecánica a la imagen (Lavédrine, 2010: 38; Kennel *et al.*, 2010: 35).

Visualmente, los daguerrotipos son objetos especiales y diferentes del resto de fotografías. La imagen (zonas blanquecinas, las luces) se compone de partículas esféricas formadas por una amalgama de plata y mercurio (presente si fue empleado como revelador, pero ausente en el método Becquerel). Las zonas oscuras (las sombras) son el mero soporte de plata, que se muestra como un espejo. Es común, además, que presenten aplicaciones de color en las carnaciones y detalles (figura 2.2a). Los daguerrotipos son objetos complejos a la hora de observar, exponer y fotografiar, puesto que son como un espejo donde todo se refleja. La imagen daguerriana estará invertida lateralmente con respecto al modelo original y, según el ángulo de visión, se verá en positivo o negativo. La figura 2.2a ofrece la imagen positiva de un daguerrotipo, capturada con una fuente de luz colocada a 45 grados, a ambos lados de la obra. Se aprecian las aplicaciones de color en el vestido, la silla y el cabello, así como retoques dorados en el colgante y en el anillo. En la figura 2.2b, la imagen negativa del mismo daguerrotipo ha sido fotografiada con luz especular-axial para documentar la imagen negativa y el deterioro por oxidación de la plata en los bordes.

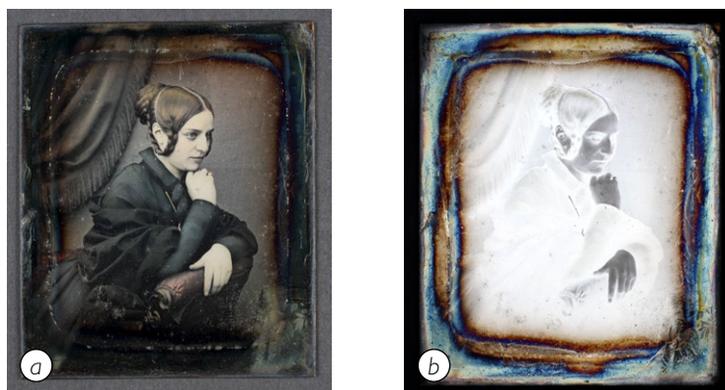


Figura 2.2. a) Antoine François Jean Claudet, *Retrato de mujer*, 1841-1847, 64 x 52 mm. Rijksmuseum RP-F-2015-31. b) Imagen negativa del mismo ejemplar.

Los daguerrotipos son muy sensibles al ambiente y a una mala manipulación. La imagen, formada en superficie, es extremadamente frágil y puede ser borrada al mínimo roce, sobre todo en los ejemplos tempranos, sensibilizados solamente con yodo y no virados al oro. Son también muy fáciles de erosionar y arañar, por lo que la superficie no debe ser nunca tocada ni rozada, ya que, incluso la brocha más suave puede producir microarañazos. Por el contrario, son bastante estables al desvanecimiento. La placa puede también exfoliarse, como consecuencia de un defecto de fabricación. Esta exfoliación se observa, a lo largo de los bordes, como un desprendimiento del chapado de plata del soporte de cobre (figura 2.3). Este deterioro es muy difícil de estabilizar y detener.



Figura 2.3. Delaminación de la plata en el borde de una placa daguerriana. Detalle fotografiado a través de una lente de aumentos.

El deterioro más común es la oxidación de la plata, consecuencia de la acción de agentes ambientales y contaminantes atmosféricos. Esta alteración produce la desaparición del brillo de la placa y la creación de un velo de distintos colores que, normalmente, avanza desde los bordes (por donde acceden los contaminantes) al centro de la imagen. Este velo está formado por sulfuro y óxido de plata y presenta distintos colores según su grosor, del amarillo al negro, pasando por magenta, azul, etc. (figura 2.2b). Hay que matizar que, por muy molesto que sea, este velo no es una mancha, sino una alteración química de la plata original. Por ello, eliminarlo es muy problemático y éticamente controvertido. En el pasado, algunos daguerrotipos fueron limpiados con cianuro o tiourea acidificada; tratamientos que han

dejado residuos fatales para la imagen y han provocado, con el tiempo, la aparición de velos blanquecinos o manchas marrones que se conocen como “el sarampión de los daguerrotipos” (Lavédrine, 2010: 40). Otras opciones que se han utilizado, en el pasado, para limpiar daguerrotipos son el plasma de hidrógeno, la electrolisis e incluso el láser, pero estas soluciones siguen siendo agresivas e irreversibles (Daniels V., 1981; Golovlev *et al.*, 2000; Golovlev *et al.*, 2001; Golovlev, *et al.*, 2003; Koch y Sjøgren, 1984). Hoy en día, se opta simplemente por tomar medidas preventivas para evitar que el velo vaya en aumento. Solo en los casos en los que la imagen esté por entero cubierta, y por tanto no visible, se valoraría la posibilidad de una limpieza.

Una mala manipulación puede provocar daños en el marco o estuche en el que se presente el daguerrotipo. El vidrio protector puede, a su vez, romperse, en cuyo caso sería prioritario intervenir y reemplazarlo inmediatamente para evitar que se produzca una oxidación local en la placa. El vidrio puede también deteriorarse químicamente, perdiendo su transparencia y tornándose blanquecino. A este deterioro se le denomina “lixiviación” o “vidrio lloroso”. Este nombre se debe a que se forman gotas de agua dentro del vidrio, las cuales pueden caer sobre la placa daguerriana alterando la plata irreversiblemente.

2.2.2. *Ambrotipo. Identificación y pautas de deterioro*

Algunos negativos antiguos, sobre placas de vidrio (apartado 2.3.2), tienen la característica de mostrar una imagen positiva al ser colocados sobre un fondo oscuro, efecto que depende de cómo fueron expuestos y procesados. Ambrose Cutting (1814-1876) aplicó esta cualidad a los negativos de colodión y patentó, en 1854, un proceso que denominó “ambrotipo” en honor a su propio nombre. El ambrotipo nació como una alternativa más económica al daguerrotipo, con el que convivió en el tiempo, y se presentaba de la misma manera y con los mismos formatos.

El ambrotipo es un negativo al colodión subexpuesto y sobrerrevelado, con el fin de conseguir un tono de imagen blanquecino o lechoso, en lugar del tono castaño habitual. Es un negativo débil, incapaz de producir buenas copias, pero que, sobre fondo oscuro, ofrece una imagen positiva. Por eso, esta placa de vidrio se entregaba al cliente montada en un estuche o marco con una trasera negra que solía ser un trozo de tela, de cartón o un barniz (por ejemplo, betún de Judea disuelto en esencia de lavanda). En ocasiones, el ambrotipo se realizaba directamente sobre vidrios oscuros (de color verde,

rojo, púrpura, etc.) obteniéndose el mismo efecto. En un ambrotipo, la imagen final se encuentra en las luces (zonas claras), mientras que las sombras se forman con el color de un vidrio oscuro o de la trasera negra que se percibe a través de un vidrio transparente.

Para realizar un ambrotipo, hay que aplicar una capa de colodión con sales de yoduro y/o bromuro de amonio (o cadmio) sobre un vidrio. A continuación, se introduce la placa en un baño de nitrato de plata, formándose yoduro y/o bromuro de plata en superficie. La placa de vidrio al colodión se torna, entonces, sensible a la luz, y se expone en cámara. Seguidamente, se revela con una mezcla de nitrato de plata, ácido nítrico y sulfato de hierro (Lavédrine, 2010: 63; Kennel *et al.*, 2010: 13).

Los reveladores del siglo XIX eran sustancias ácidas que se mezclaban con nitrato de plata. La acción del revelado se dice que es “física” porque consiste en la combinación de la plata expuesta con la plata libre que flota en el baño de revelador, formándose así partículas de mayor tamaño que generan la imagen final. La plata revelada de esta manera se llama “plata coloidal” o “de revelado físico” y tiene un tamaño de partícula mediano y forma redondeada (Reilly, 1986: 15). Una vez revelada la imagen, se fija con una solución de cianuro de potasio, se lava y se seca. Posteriormente, la placa podía barnizarse o recibir aplicaciones de color en ciertos detalles.



Figura 2.4. Placa de ambrotipo. Sobre fondo claro, la imagen se ve en negativo, mientras que sobre fondo oscuro, se ve en positivo.

Estas obras pueden deteriorarse de muchas maneras. Una mala manipulación o un accidente pueden provocar que el soporte de vidrio se quiebre, mientras que condiciones ambientales inadecuadas y fluctuantes pueden provocar deterioro químico del vidrio. En cuanto a la imagen, si no fue barnizada, será también muy sensible a la abrasión y presentará arañazos y pérdidas. También se verá atacada por contaminantes atmosféricos que oxidarán la imagen, ennegreciéndola. Si existe barniz, este puede craquelarse y arrastrar consigo la capa de colodión con la imagen. Si el fondo negro falla (el barniz negro se craquela o el cartón o tela negra han desaparecido) la imagen empezará a verse en negativo. El colodión, por otro lado, puede craquelar por envejecimiento natural.

2.2.3. Ferrotipo. Identificación y pautas de deterioro

En 1853, Adolphe Alexandre Martin (1824-1896) presentó un nuevo proceso como sucesor del ambrotipo: el ferrotipo, un positivo directo de cámara con soporte metálico. Dicho soporte consiste en una lámina muy fina de hierro, barnizada por ambos lados y ennegrecida por uno de ellos. Como barniz negro se emplearon diversas sustancias como asfalto o mezclas de negro de carbón con goma laca o aceite de lino, entre otras opciones. Para realizar un ferrotipo, se cubre el lado oscuro del soporte con colodión y las mismas mezclas de sales descritas para el ambrotipo. La exposición, procesado y barnizado final también se realizaban de la misma manera. Al igual que en el ambrotipo, el ferrotipo es un negativo que se muestra como positivo porque la imagen se forma sobre un soporte oscuro (Lavédrine, 2010: 46; Kennel *et al.*, 2010: 75).

Los ferrotipos se presentaban en los mismos formatos ya citados para el daguerrotipo pero, al tener un soporte fino y liviano, fácil de recortar, se encuentran también en formatos circulares, ovales, con las esquinas cortadas a bisel o en tamaño miniatura con el fin de introducirlos en álbumes, sobres, joyas y botones (figura 2.5). Existen también variantes con otros soportes, como cuero, madera o tela, que se denominan “panotipos”. En todos, la imagen está invertida lateralmente. A partir de 1890, surgen los primeros ejemplos en los que la capa de colodión es sustituida por gelatina (Hannavy, 2008: 1390).

La imagen (zonas blancas) está formada por plata coloidal, mientras que las sombras son faltas en la imagen que permiten ver el soporte metálico con su barniz oscuro. La imagen tiene poco contraste y el tono lechoso propio del colodión. El soporte es muy fino y normalmente está cortado a

tijera, irregularmente. Si el ferrotipo es tardío, lo cual puede saberse por el contexto, la apariencia y vestimenta de los representados, la emulsión será de gelatina. Cuando se encuentran dentro de un estuche pueden confundirse con un ambrotipo, pero tendrán mucha menos profundidad en los negros. Acercando un imán al vidrio protector podrá comprobarse si el soporte es de hierro y, por tanto, un ferrotipo y no un ambrotipo o panotipo.



Figura 2.5. Ferrotipos con formato de gema (miniatura). La moneda de cinco céntimos de euro sirve de referencia para el tamaño. A la derecha, ferrotipo en un sobre de papel formato de tarjeta de visita.

Los ferrotipos son la opción más barata de los procesos estuchados y, con el tiempo, las formas de presentación también fueron simplificándose: pasando del estuche a un mero sobre de papel (figura 2.5). Esa menor protección hace que sean más susceptibles a todo tipo de daños mecánicos (arañazos, abrasión, huellas dactilares, etc.). El soporte metálico puede estar incluso doblado, un deterioro muy difícil de corregir, ya que, cualquier intento de enderezamiento puede hacer descascarillar la capa de colodión. En presencia de humedad, la aparición de puntos de corrosión es inevitable. La corrosión del soporte provocará ampollas en el colodión y, con el tiempo, faltas en esas zonas descascarilladas (figura 2.6). El colodión puede también craquelarse debido al propio envejecimiento y la correspondiente pérdida de plastificantes.



Figura 2.6. La esquina superior derecha de este ferrotipo presenta corrosión del soporte y la consecuente pérdida de la capa de colodión (fotomicrografía tomada con un microscopio digital Hirox).

2.3. Negativos

Los negativos son objetos fotográficos que muestran la realidad con los tonos invertidos. Suelen tomarse en cámara, aunque también hay negativos realizados por contacto con un objeto plano, como hojas secas o trozos de tejido (en el siglo XIX, se denominaban “dibujos fotogénicos” y hoy día, “fotogramas”). Según el soporte empleado, podemos agruparlos en tres familias: negativos con soporte de papel, de vidrio o de plástico.

2.3.1. Negativos con soporte de papel

Los primeros negativos fotográficos de la historia eran de papel y fueron introducidos por Fox Talbot (1800-1877) en 1841, bajo el nombre de “calotipos” (del griego *kalos*, bello). Talbot introdujo también la posibilidad de realizar copias a partir de estos negativos en un tipo de papel sensible que bautizó como “papel salado” (apartado 3.2.1). En los años siguientes se publicaron variaciones y mejoras en la fórmula del calotipo que hicieron que su uso se popularizara. Técnicamente, solo podemos denominar “calotipo” o “calotipia” a los negativos sobre papel realizados siguiendo las recetas de Talbot. Estos ejemplos son, normalmente, muy tempranos, de los años

cuarenta del siglo XIX. Si se desconoce la fórmula empleada, o si el ejemplo de negativo es tardío, lo más acertado es denominarlo con el término más genérico “negativo de papel”. Hay tres tipos de negativos con soporte papel.

A) Calotipo

Para realizar un calotipo se toma un papel de buena calidad y se sensibiliza aplicando, en dos pasos, dos soluciones con una brocha o pella de algodón. Primero, el papel se impregna con nitrato de plata y, una vez seca esta capa, se aplica una solución de yoduro de potasio (generándose yoduro de plata dentro de las fibras del papel). El papel se expone a la luz en cámara, estando aún húmedo, y se revela con una solución de galonitrato de plata (nitrato de plata mezclado con ácidos acético y gálico). Este es un revelador físico, con plata en composición que se une a la imagen latente para potenciarla, al igual que ocurre en el colodión húmedo (apartados 2.2.2 y 2.3.2.B). Talbot comenzó empleando una solución de bromuro de potasio como fijador, pero pronto empezó a emplear tiosulfato de sodio. El paso final consiste en un aclarado en agua que elimina los residuos de estos químicos (Lavédrine, 2010: 238; Kennel *et al.*, 2010: 59). Una vez seco, el papel podía tratarse con cera de abeja, bien frotándola en caliente, o disuelta en un disolvente y aplicada con brocha. La cera aporta transparencia al papel y, por tanto, una mayor claridad a la hora de positivar y obtener la copia.

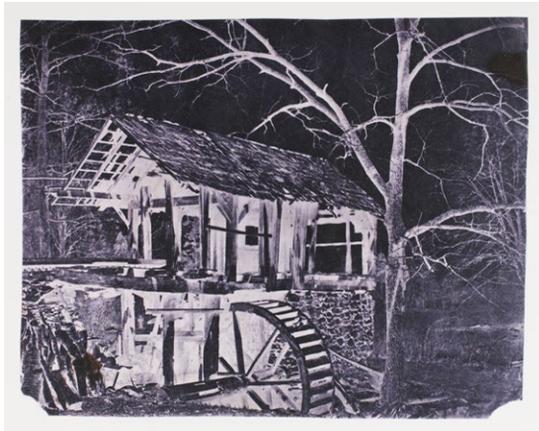


Figura 2.7. Calotipo encerado realizado por Mark Osterman en 2006, George Eastman Museum, Rochester, Nueva York.

B) *Papel encerado*

En 1851, Gustave Le Gray (1820-1884) altera el orden del proceso recién descrito y aplica la cera al principio. Parte, entonces, de un papel semi-transparente que se sensibiliza, expone en cámara y se procesa de manera muy similar al calotipo. Sin embargo, la principal diferencia con respecto a la calotipia es que la sensibilización se hacía con mezclas de yoduro y bromuro de potasio, consiguiendo mayor sensibilidad y contraste. Otra gran ventaja era que estos papeles mantenían la sensibilidad más tiempo y podían usarse unos días después de ser sensibilizados, permitiendo a muchos fotógrafos preparar sus negativos con antelación (Lavédrine, 2010: 238; Kennel *et al.*, 2010: 59).

C) *Negativos de papel Kodak®*

Estos negativos son raros de encontrar en colecciones porque se han perdido la mayoría de los ejemplos. Sin embargo, fueron de gran importancia ya que introdujeron un formato revolucionario: el negativo en rollo. A finales del siglo XIX, los negativos podían ser hojas de papel o placas de vidrio (apartado 2.3.2). La cámara tenía que cargarse con un negativo cada vez que se iba a hacer una toma, lo cual ralentizaba mucho el trabajo e impedía hacer dos fotos seguidas. Este problema se solventó con el nacimiento de las cámaras cargadas con negativos en rollo, siendo la primera la Kodak 1, inventada en 1888. Esta cámara se vendía cargada con una bobina de papel sensibilizado con gelatinobromuro de plata y lista para su uso. El usuario gozaba de las 100 tomas que había en el carrete de papel y, una vez terminado, tenía que mandar la cámara a la fábrica de Kodak en Rochester (Nueva York) o a sus sedes en Europa para que fuese revelado. Una vez procesados, estos negativos se impregnaban en aceite de ricino con el fin de tornarlos más transparentes. Kodak también solía delaminar la imagen y transferirla a un nuevo soporte de gelatina para obtener mejores resultados al positivar. El cliente recibía las copias correspondientes (albúminas o aristotipos, apartados 3.3.1 y 3.4.1) montadas en un cartón y la cámara cargada con un nuevo carrete (Coe, 1978a: 83; Gustavson, 2009: 130). Las copias obtenidas con las cámaras Kodak 1 o 2 tienen un característico formato circular, que permitía eliminar las aberraciones de la lente en las esquinas. Apenas se conservan ejemplos de este tipo de negativos, puesto que Kodak se quedaba con ellos para poder realizar copias si el cliente lo solicitaba. Con el tiempo, estos negativos eran reciclados en la fábrica y su valiosa plata reutilizada en la fabricación de nuevos productos fotográficos.