

María Fernanda Valverde Valdés



Los procesos fotográficos históricos



Archivo General de la Nación
México

María Fernanda Valverde Valdés

Los procesos fotográficos históricos

Secretaría de Gobernación

Secretario

Santiago Creel Miranda

Subsecretario de Desarrollo Político

Francisco José Paoli Bolio

Oficial Mayor

Francisco Suárez Warden

María Fernanda Valverde Valdés

Los procesos fotográficos históricos



ARCHIVO GENERAL
DE LA NACIÓN

Archivo General de la Nación

México

Archivo General de la Nación

Jorge Ruiz Dueñas
Director General

Marina Núñez Bernal
Directora de Difusión y Publicaciones

Carlos Miranda
Jefe de Publicaciones

Lázaro R. González Ugalde
Diseño

Primera edición: 2003

© Secretaría de Gobernación
Abraham González núm. 48
Col. Juárez, Delegación Cuauhtémoc
06699 México, D F

© Archivo General de la Nación
Av. Eduardo Molina y Albañiles
Col. Penitenciaría Ampliación
15350 México, D F

ISBN 970-628-705-1

Derechos reservados conforme a la ley
Impreso en México - *Printed in Mexico*

Índice

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Introducción..... | 9 |
| 1.1 Materiales constitutivos de las fotografías..... | 11 |
| 1.1.1 Soportes fotográficos..... | 11 |
| 1.1.2 Aglutinantes..... | 15 |
| 1.1.3 Sustancias formadoras de la imagen..... | 19 |
| 1.2 Sustancias fotosensibles..... | 23 |
| 1.3 Materiales negativos. Identificación y síntomas de su deterioro..... | 27 |
| 1.3.1 Calotipos..... | 27 |
| 1.3.2 Placas de colodión húmedo sobre vidrio... | 28 |
| 1.3.3 Placas de gelatina sobre vidrio..... | 29 |
| 1.3.4 Negativos con soporte de nitrato de celulosa..... | 32 |
| 1.3.5 Negativos con soporte de acetato de celulosa, blanco/negro y color..... | 35 |
| 1.3.6 Negativos con soporte de poliéster, blanco/negro y color..... | 41 |
| 1.4 Materiales fotográficos positivos. Identificación y síntomas de su deterioro..... | 43 |
| 1.4.1 Daguerrotipos..... | 44 |
| 1.4.2 Papeles salados y papeles albuminados..... | 48 |
| 1.4.3 Ambrotipos y ferrotipos..... | 53 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.4.4 Impresiones con emulsión de colodión-cloruro y gelatina-cloruro obtenidas por impresión directa..... | 54 |
| 1.4.5 Impresiones blanco y negro obtenidas por revelado..... | 57 |
| 1.4.6 Impresiones a color..... | 61 |
| Bibliografía básica..... | 63 |

Introducción

Cualquier medida de preservación de un acervo fundamentada en el diagnóstico de su estado de conservación implica forzosamente la identificación de los procesos fotográficos que se emplearon en la elaboración de las imágenes. Si es imposible la identificación precisa de cada pieza, debe tenerse por lo menos una idea clara de cuáles son los procesos dominantes en cada colección. Este conocimiento permite determinar los materiales constitutivos de cada tipo de fotografía y deducir sus formas de deterioro a partir de la información escrita.

Las imágenes obtenidas mediante procesos fotográficos distintos no responden de la misma manera ante los diversos agentes de deterioro (físicos, químicos y biológicos); por lo tanto, necesitan cuidados particulares y sistemas de almacenamiento apropiados para cada proceso. Asimismo, los síntomas de deterioro que el diagnóstico busca detectar y en los que de hecho se basa la interpretación de los resultados obtenidos de un diagnóstico, dependen del proceso que dio origen a cada grupo de fotografías. La necesidad de disponer de espacios físicos separados para almacenar fotografías de distinta naturaleza y vulnerabilidad, será consecuencia de la correcta identificación de los procesos existentes en el acervo.

La identificación es menos importante cuando las técnicas fotográficas representadas en las colecciones no requieren cuidados especiales o sistemas distintos de almacenamiento. Tal es el caso de las imágenes al colodión y las de gelatina, ambas

producidas por impresión directa, cuyos requerimientos de preservación son muy similares y pueden compartir el espacio dentro de la bóveda de almacenamiento. Las impresiones fotomecánicas también pueden manejarse con el mismo criterio de preservación, independientemente del proceso que les dio origen.

Sin embargo, para la mayoría de las colecciones la identificación de los procesos fotográficos es parte esencial de nuestra labor como conservadores, curadores o restauradores de estos acervos; es el punto de partida para cualquier propuesta de conservación a largo plazo.

María Fernanda Valverde Valdés

1.1 Materiales constitutivos de las fotografías

Las fotografías están constituidas por diversos materiales, orgánicos o inorgánicos, estructurados / clasificados en capas o estratos. Para fines de identificación y estudio se reconocen los siguientes elementos: soporte o base, aglutinante y sustancias formadoras de imagen. Existen otros estratos intermedios, superiores o inferiores, como son las capas protectoras, los estratos “antihalo” y la capa de barita formada por pigmento blanco de sulfato de bario y gelatina. Lo mismo que el aglutinante, estas capas pueden estar presentes o no en los materiales fotográficos, lo cual depende de la técnica que les dio origen.

1.1.1 Soportes fotográficos

El soporte o base de los materiales, como su nombre lo indica, sirve para alojar al resto de los componentes de las fotografías.

El soporte proporciona rigidez y permite sujetarlas fácilmente, debido a que las capas de aglutinante son tan delgadas que no podrían existir sueltas, libres del soporte. Dichos soportes pueden estar constituidos por hojas metálicas, de vidrio, de papel, o polímeros plásticos como acetato o nitrato de celulosa.

Los procesos fotográficos pueden diferir respecto al tipo de soporte que presentan, aunque, como se verá, existen algunos que sólo difieren en el aglutinante que emplean o en las sustancias formadoras de imagen. Si se agruparan estos procesos según su tipo de soporte, se obtendría la siguiente división:

Procesos fotográficos sobre soportes metálicos:

- Daguerrotipo
- Ferrotipo

Procesos fotográficos sobre vidrio:

- Ambrotipo
- Placa negativa al colodión
- Placa de gelatina sobre vidrio

Fotografías sobre soporte de papel:

- Papeles salados
- Albúminas
- Gelatinas de impresión directa
- Papeles al colodión (brillante o mate)
- Gelatinas obtenidas por revelado
- Cianotipos
- Platinotipos
- Impresiones al carbón
- Gomas bicromatadas
- Kallitipos
- Papeles resinados modernos
(blanco / negro o color)¹

Imágenes fotográficas sobre soportes plásticos:

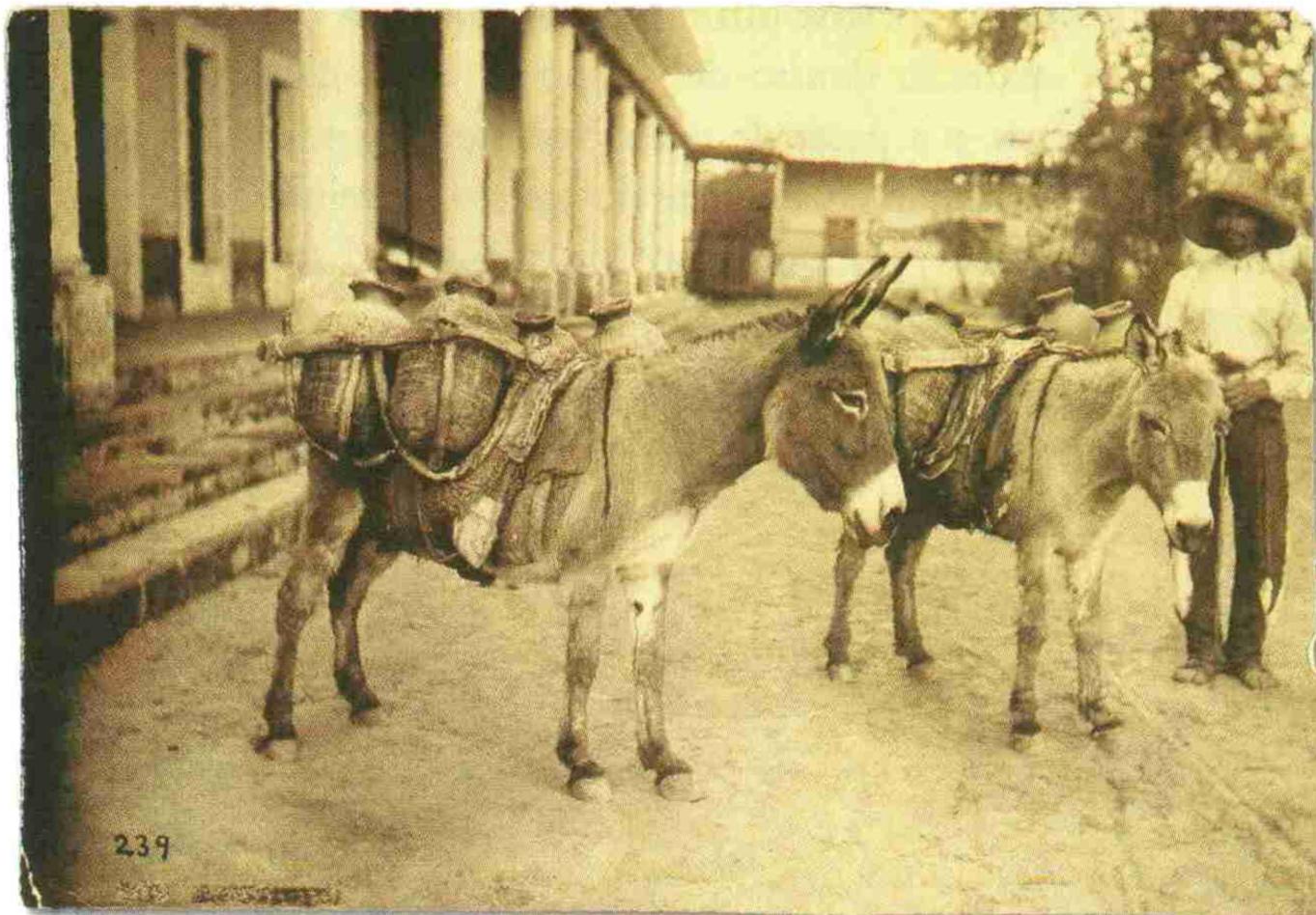
- Películas de nitrato de celulosa
- Películas de acetato de celulosa
- Placas de poliéster

¹ En realidad, debido a la presencia de polietileno en ambas caras de la hoja, el soporte de los papeles resinados se comporta como un plástico.

Impresión al colodión brillante (ca. 1895). La diferencia entre esta imagen, con aglutinante de colodión, y la siguiente, con aglutinante de gelatina (ambas obtenidas por impresión directa y constituidas por partículas de plata), es precisamente la distinta naturaleza de sus respectivos aglutinantes.



Imagen con aglutinante de gelatina obtenida por impresión directa. Fotógrafo: C.B. Waite. Fondo: *Propiedad Artística y Literaria*, Centro de Documentación Gráfica, Archivo General de la Nación.



Como se observa en la lista anterior, existen numerosos procesos que llevan el mismo tipo de soporte y que por lo tanto sólo se distinguen del resto por los materiales aglutinantes que incluyen, por la ausencia de éstos, o por las sustancias que permiten apreciar la imagen. Así, la diferencia entre las impresiones al colodión y sus contemporáneas de gelatina, ambas obtenidas por impresión directa, no reside en el soporte de papel que ambas técnicas emplean; tampoco reside en la sustancia formadora de la imagen –plata– presente en ellas. Estas impresiones se diferencian por el aglutinante –colodión en unas y gelatina en otras– que suspende las partículas de plata formadoras de la imagen.

En otros casos, la división de los procesos, de acuerdo con el soporte que presentan, coincide con la que estableceríamos si los agrupamos por técnica fotográfica. Es decir, existen técnicas que sólo se diferencian entre sí por la naturaleza del soporte que utilizan, como es el caso de los negativos de gelatina sobre vidrio y los negativos blanco y negro sobre soportes plásticos. Respecto a estos últimos debe aclararse que aun cuando aquí aparecen dentro del grupo de imágenes sobre soportes plásticos, y a pesar de tener emulsiones fotográficas similares, los materiales en soportes de acetato de celulosa, de nitrato de celulosa y de poliéster, son técnicas distintas y requieren diferentes criterios para su preservación.

1.1.2 Aglutinantes

Los aglutinantes son sustancias orgánicas de origen natural o semi-sintéticas que recubren el soporte y sujetan, por así decirlo, las sustancias formadoras de la imagen. En muchos casos, sin la presencia del aglutinante las partículas o compuestos que producen la imagen no podrían permanecer anclados en el soporte. Por ejemplo, esto ocurriría en las fotografías sobre placas de vidrio.

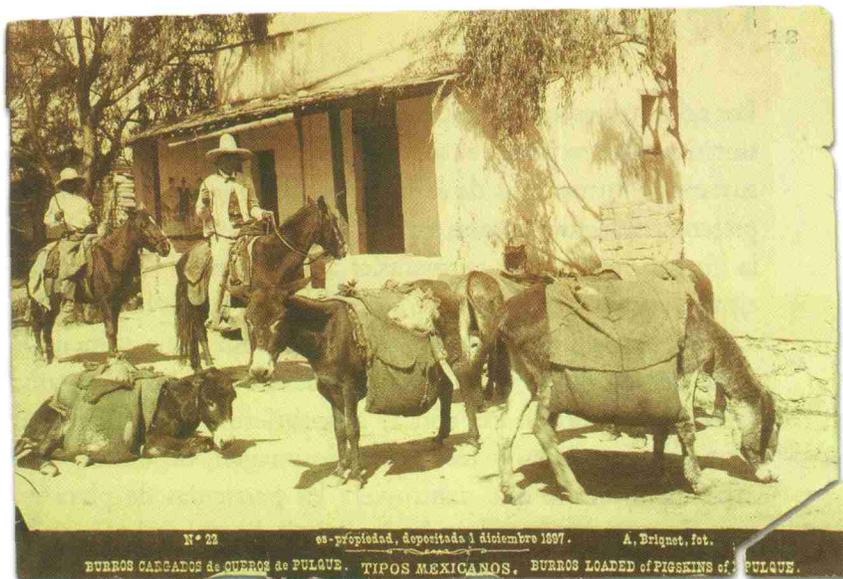
Los aglutinantes comenzaron a utilizarse a principios de la década de 1850 a 1860, después de que los fotógrafos (aún alquimistas en esa época) descubrieron las ventajas, en términos de calidad y resolución de imagen, de utilizar una capa transparente que mantuviera las partículas de plata en superficie y evitara su “hundimiento” en el soporte de papel. El empleo de aglutinantes también surgió de la necesidad de utilizar el vidrio y, por lo tanto, una sustancia que adhiriera la imagen a éste como soporte de las imágenes negativas. El soporte de papel de los negativos anteriores a 1850, llamados calotipos, impedía obtener impresiones definidas o detalladas.

A partir de entonces y hasta finales del siglo XIX, se utilizó el colodión² como aglutinante de imágenes negativas sobre soportes de vidrio, y la albúmina³ como aglutinante en las impresiones positivas sobre papel. Las emulsiones de gelatina⁴ no aparecieron sino hasta finales de la década de 1880, época en la que la tecnología y los procesos fotográficos sufrieron modificaciones sustanciales que revolucionaron la fotografía y la convirtieron en una verdadera industria. Hasta la fecha, independientemente de su soporte o de las sustancias que forman la imagen,

² Resina semisintética, con apariencia de un barniz transparente, formada por nitrato de celulosa disuelto en una mezcla de éter / alcohol. La composición del colodión es similar a la de la piroxilina.

³ Coloide proteico obtenido de la clara de huevo.

⁴ Coloide proteico derivado de la colágena.



Impresión en papel albuminado. A. Briquet, Centro de Documentación Gráfica, Archivo General de la Nación. La albúmina fue el aglutinante más utilizado durante el siglo XIX en imágenes positivas con soporte de papel. El aglutinante mantiene las partículas de plata en superficie y evita su “hundimiento” en el soporte de papel.

las fotografías llevan aglutinante de gelatina. De hecho, la palabra emulsión proviene de la manera en que los cristales de halogenuro de plata⁵ fotosensibles se encuentran (emulsionados) en la gelatina, antes de exponer los materiales dentro de la cámara.

A pesar de su temprana introducción y del constante uso de aglutinantes en los materiales fotográficos, existen técnicas de impresión sobre papel que no incluyen esta capa en su estructura. Tal es el caso de los cianotipos, los platinotipos y los papeles salados. Sea por la naturaleza de los líquidos empleados en su procesamiento, o por las cualidades estéticas que estos procesos exigen, las partículas formadoras de la imagen se encuentran directamente sobre el soporte de papel, sin el tradicional recubrimiento de gelatina que las protege.

⁵ Compuestos sensibles a la luz formados por plata y cualquier elemento halógeno (cloro, bromo o yodo).

Si agrupáramos las técnicas fotográficas de acuerdo con el tipo de aglutinante que se emplea en ellas, o su ausencia, obtendríamos la siguiente división:

Procesos fotográficos que carecen de aglutinante:

- Papeles salados
- Cianotipos
- Platinotipos (platino / paladio)
- Kallitipos

Procesos que emplean albúmina como aglutinante:

- Papel de albúmina⁶

Imágenes con aglutinante de gelatina:

- Papeles de gelatina de impresión directa
- Papeles de gelatina de revelado
- Placas de gelatina sobre vidrio
- Negativos con soporte de nitrato de celulosa
- Negativos con soporte de acetato de celulosa (blanco / negro o color), diapositivas a color
- Imágenes negativas o positivas sobre soporte de poliéster
- Papeles fotográficos resinados (blanco / negro o color)
- Impresiones al carbón
- Gelatina bicromatada

⁶ La albúmina también se utilizó, aunque limitadamente, como aglutinante de imágenes sobre vidrio.

Imágenes que incluyen el colodión como aglutinante:

- Ambrotipos
- Ferrotipos
- Placas negativas de colodión sobre vidrio
- Papeles al colodión

Proceso que utiliza goma arábiga:

- Gomas bicromatadas

Además del soporte y del aglutinante que suspende las partículas de plata, los papeles blanco y negro con aglutinante de gelatina incluyen en su estructura un estrato intermedio constituido por pigmento blanco⁷ y gelatina que oculta las fibras del papel. Esta capa permite obtener tonalidades blancas “puras” en las altas luces de las imágenes debido al pigmento blanco que se emplea en su formulación.

El pigmento tradicional de sulfato de bario fue sustituido por otro,⁸ con un índice de reflexión aun mayor, en los papeles fotográficos resinados que salieron al mercado en la década de 1960.

⁷ *Sulfato de bario, comúnmente llamado barita.*

⁸ Antes de aplicar la emulsión sobre ellos, los papeles fotográficos resinados (RC) se recubren por el anverso y el reverso con polietileno pigmentado con dióxido de titanio.

1.1.3 Sustancias formadoras de la imagen

Dependiendo del proceso que le dé origen, la imagen que se encuentra sobre el soporte de papel o dentro del aglutinante, puede estar constituida por partículas metálicas de plata, platino, paladio, oro,⁹ o por colorantes orgánicos.

También puede formarse a partir de sales complejas de hierro como ocurre en la técnica del cianotipo, o por pigmentos, como es el caso de las impresiones al carbón. Las partículas metálicas de plata, platino, paladio y oro pueden encontrarse combinadas con cualquiera de los siguientes elementos: fierro, cobre, uranio, azufre, oro, platino o selenio.

La mayoría de las imágenes producidas durante el siglo XIX y la primera mitad del siglo XX que con mayor frecuencia encontraremos en los acervos fotográficos, están constituidas por partículas de plata. En ellas, las partículas de plata que forman la imagen provienen de la transformación, promovida por la luz, de compuestos fotosensibles incoloros¹⁰ en depósitos minúsculos de plata metálica. Es decir, las partículas de plata que permiten apreciar la imagen formaban parte de las sales fotosensibles incoloras, las cuales se hallan distribuidas de manera homogénea en la gelatina antes de realizar la exposición.

De estas sales, sólo permanecen en las fotografías las que se convirtieron en partículas de plata metálica durante la exposición y el revelado de la imagen. El resto de las sales que no se modificó se elimina durante el fijado y lavado de las imágenes.

⁹ Crisotipo.

¹⁰ Halogenuros de plata AgCl, AgBr, AgI.



La mayoría de las imágenes producidas durante el siglo XIX y la primera mitad del siglo XX, que con mayor frecuencia encontraremos en los acervos fotográficos, están constituidas por partículas de plata, independientemente del tipo de aglutinante que presenten: albúmina, colodión o gelatina. Fotografía en papel albuminado de A. Briquet. Fondo: *Propiedad Artística y Literaria*. Centro de Documentación Gráfica, Archivo General de la Nación.

En otros procesos, como en la fotografía a color, los compuestos fotosensibles, gracias a los cuales se formó la imagen, no se transforman en las sustancias formadoras de la misma, sólo actúan como precursores de futuras reacciones mediante las cuales se depositan las sustancias definitivas que constituirán la imagen. Por ejemplo, en el proceso fotográfico a color más común (proceso cromogénico) las partículas de plata que se originan por la exposición y el revelado de la imagen sólo inician la formación de los colorantes cian, magenta y amarillo en el interior de la emulsión. Después, las partículas de plata se eliminan en uno de los baños del procesamiento.

Por lo tanto, las sustancias que forman la imagen pueden deberse a reacciones secundarias iniciadas por los compuestos fotosensibles originales, o ser un producto directo de la transformación de los mismos. En otros casos, como en las gomas bicromatadas, impresiones al carbón y las generadas mediante

el proceso Cibachrome, las sustancias que forman la imagen siempre estuvieron ahí, mezcladas con los compuestos fotosensibles antes de hacer la toma fotográfica. Después de la exposición, y durante el procesado de estas imágenes, ocurre una eliminación selectiva de las áreas coloridas o pigmentadas que aún recubren el soporte fotográfico y que no formarán parte de la imagen.

Si se agruparan los procesos fotográficos por el tipo de sustancia formadora de la imagen, se obtendría la siguiente división:

Imágenes constituidas por partículas de plata:

- Papeles salados
- Ambrotipos
- Ferrotipos
- Placas negativas de colodión
- Albúminas
- Gelatinas de impresión directa
- Papeles al colodión
- Impresiones blanco / negro de gelatina obtenidas por revelado (sobre papel de fibra y sobre papel resinado)
- Placas de gelatina sobre vidrio
- Negativos blanco y negro sobre soportes plásticos (de nitrato de celulosa, acetato de celulosa o de poliéster)
- Kallitipos

Imágenes de plata / mercurio:

- Daguerrotipo

Imágenes formadas por partículas de metales más nobles que la plata:

- Platinotipos
- Impresiones de platino / paladio
- Impresiones al oro

Imágenes constituidas por colorantes orgánicos:

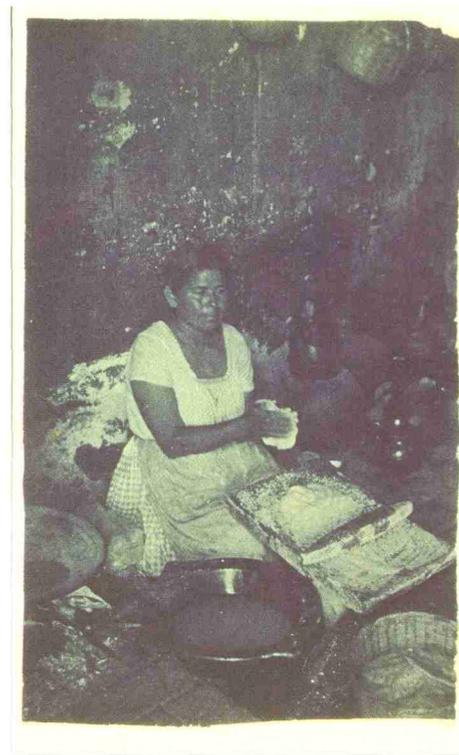
- Fotografías a color originadas por cualquiera de los siguientes procesos: color cromogénico, kodachrome, cibachrome, autocromo, dye transfer, polaroid.

Imágenes formadas por pigmentos:

- Impresiones al carbón
- Gomas bicromatadas
- Bromo-aceite
- Proceso Fresson

Impresiones constituidas por sales complejas de hierro:

- Cianotipos



Los cianotipos son imágenes constituidas por sales complejas de hierro, iguales éstas al pigmento azul prusia, que carecen de aglutinante. Esta imagen: cianotipo por C.B. Waite. Fondo: *Propiedad Artística y Literaria*. Centro de Documentación, Archivo General de la Nación.

1.2 Sustancias fotosensibles¹¹

Como ya se indicó, en los procesos fotográficos que dan origen a las imágenes se utilizan distintos materiales, aunque a veces comparten similitudes respecto a la naturaleza de sus soportes, aglutinantes o sustancias formadoras de la imagen.

Sin embargo, la diferencia entre un proceso y otro puede residir tan sólo en la manera en que la imagen aparece, es decir, en la serie de reacciones que la hacen visible, aun cuando se utilicen los mismos materiales. Tal sería la diferencia entre el proceso de las gelatinas de impresión directa y el de las gelatinas obtenidas por revelado.

Ambas técnicas producen impresiones fotográficas constituidas por los siguientes estratos: soporte de papel, capa intermedia de pigmento blanco / gelatina y aglutinante de gelatina que contiene las partículas de plata. Sin embargo, la inter-



Imagen con aglutinante de gelatina, obtenida por impresión directa. Las partículas de plata que constituyen la imagen de este tipo de fotografías son muy pequeñas en relación con las de las imágenes obtenidas por revelado, razón por la cual muestran tonos cálidos cercanos al café rojizo. Fotografía de C.B. Waite (ca. 1900), Fondo: *Propiedad Artística y Literaria*, Centro de Documentación Gráfica, Archivo General de la Nación.

¹¹ Sensibles a la luz.

vención de un agente revelador en la formación de las imágenes obtenidas por exposición y revelado, promueve la deposición de partículas de plata relativamente grandes y amorfas en relación con las partículas que se obtendrían por impresión directa. Lo anterior determina características tan importantes como el contraste y la tonalidad de las imágenes resultantes.

Independientemente de los materiales que utilicen y de las reacciones que ocurren en la génesis de sus imágenes, los procesos fotográficos comparten un principio: la transformación de algún compuesto fotosensible por efecto de la luz.¹² Las fotografías están constituidas por productos que derivaron de compuestos fotosensibles, o que se formaron, de manera secundaria, como consecuencia de los primeros.

A diferencia de las impresiones fotomecánicas, cuya estructura no incluye más que tinta sobre papel, materiales que nunca fueron fotosensibles, las fotografías vienen de un proceso de transformación promovido o iniciado por la luz. Por lo tanto, la descripción del funcionamiento de los diversos procesos fotomecánicos no se incluye en este texto.

Considerando que todos estos procesos utilizan compuestos fotosensibles, podríamos agruparlos por el tipo de sustancia activa o fotosensible en que se basan. De esta manera podrían establecerse los siguientes géneros:

Procesos fotográficos basados en la fotosensibilidad de los halogenuros de plata:

- Daguerrotipos
- Papeles salados
- Calotipos
- Ambrotipos
- Ferrotipos
- Placas negativas de colodión

¹² O por efecto de radiaciones ultravioleta.

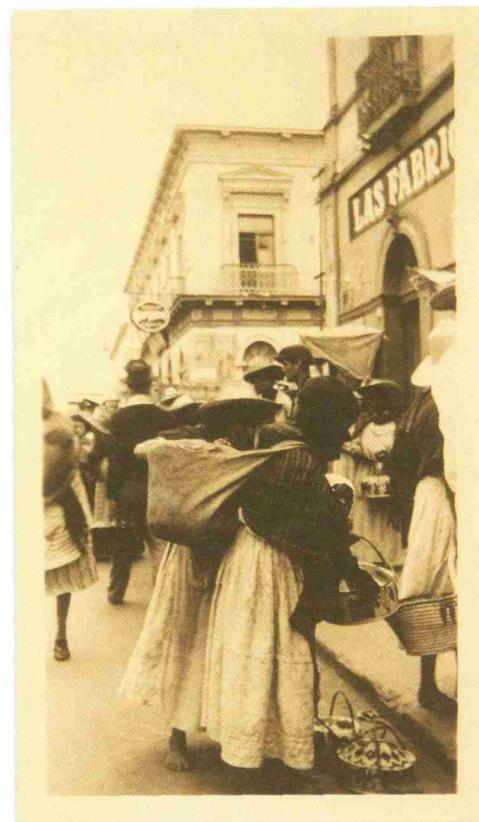


Imagen con aglutinante de gelatina, obtenida por exposición y revelado (ca. 1940). Las partículas de plata que constituyen las imágenes obtenidas por exposición y revelado son de 10 a 100 veces más grandes que las de las imágenes obtenidas por impresión directa. Lo anterior da como resultado que la apariencia de las imágenes reveladas sea siempre cercana al negro-neutro.

- Albúminas
- Gelatinas de impresión directa
- Impresiones blanco y negro de gelatina obtenidas por revelado
- Placas de gelatina sobre vidrio
- Negativos blanco y negro sobre soportes plásticos (de nitrato de celulosa, de acetato de celulosa, o de poliéster)
- Negativos a color o diapositivas sobre soportes plásticos (de acetato de celulosa o de poliéster)
- Impresiones en papeles resinados modernos (blanco / negro y color)
- Autocromos
- Imágenes Cibachrome
- Diapositivas Ektachrome
- Fotografías Polaroid (blanco / negro y color)

Procesos fotográficos basados en la fotosensibilidad de las sales de hierro:¹³

- Platinotipos
- Platino/paladio
- Impresiones al oro
- Kallitipos
- Cianotipos

Procesos fotográficos basados en la fotosensibilidad de los coloides bicromatados:¹⁴

- Impresiones al carbón
- Gomas bicromatadas
- Bromo-aceite
- Proceso Fresson

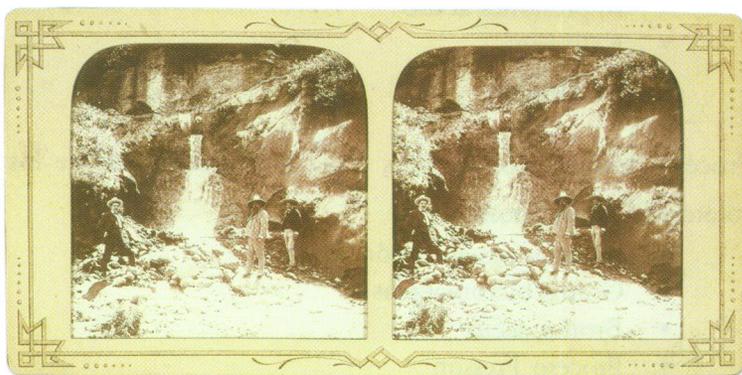
¹³ Carboxilatos de hierro: citrato férrico, oxalato férrico, etc.

¹⁴ Gelatina, goma arábiga, etc.

Los compuestos activos o fotosensibles no siempre se traducen en las sustancias que forman la imagen, opacas o coloridas, que, de hecho, permiten apreciarlas. La fotosensibilidad de los coloides bicromatados no reside en el pigmento que produce las diferentes tonalidades en la imagen, sino en el aglutinante bicromatado¹⁵ que se vuelve insoluble al agua por un efecto de “curtido”, después de exponer el papel preparado bajo el negativo.

Después de lavar los materiales expuestos con agua tibia o caliente, sólo las áreas de la mezcla de coloide bicromatado / pigmento que recibieron luz permanecerán sobre el soporte de papel dando lugar a la imagen. Aunque los procesos *Fresson* y *bromo-aceite* funcionan de manera distinta a la anterior, la aparición de la imagen en ellos se debe al efecto de “curtido” que la luz promueve en la gelatina bicromatada.

Debido al notable predominio de los procesos basados en la fotosensibilidad de los halogenuros de plata, tanto en cantidad como en variedad, a continuación sólo éstos se explican con mayor detalle.



¹⁵ Gomas o gelatina con bicromato de potasio.



Papel fotográfico postal con aglutinante de gelatina. La imagen, obtenida por revelado, también está constituida por partículas de plata (ca. 1950). Los procesos basados en la fotosensibilidad de los halogenuros de plata han predominado.

Imagen estereoscópica con aglutinante de gelatina, constituida por partículas de plata, obtenida por impresión directa (ca. 1900).

1.3 Materiales negativos. Identificación y síntomas de su deterioro

A diferencia de las imágenes positivas, los materiales negativos, por la necesidad de reducir sus tiempos de exposición, siempre han sido sometidos a un proceso de revelado que magnifica y continúa las reacciones iniciadas por la luz dentro de la cámara fotográfica.

1.3.1 Calotipos

Debido a que el proceso del calotipo sólo se utilizó durante la primera década de la historia de la fotografía, sus ejemplos son muy escasos y es raro encontrarlos en colecciones fotográficas. Los calotipos son negativos constituidos por un soporte de papel y partículas de plata embebidas en el mismo, que forman la imagen de tonos cercanos al negro-neutro. A fin de transformar el papel en un soporte más translúcido los calotipos se trataban con cera o aceite antes de utilizarlos en la impresión de su correspondiente proceso positivo: el papel salado.

Fox Talbot introdujo el calotipo poco después de la presentación del daguerrotipo en 1839. El proceso fue desplazado por el negativo de colodión sobre vidrio, que apareció en 1851, debido a las evidentes ventajas del soporte de vidrio del segundo en la impresión de positivos nítidos o definidos.

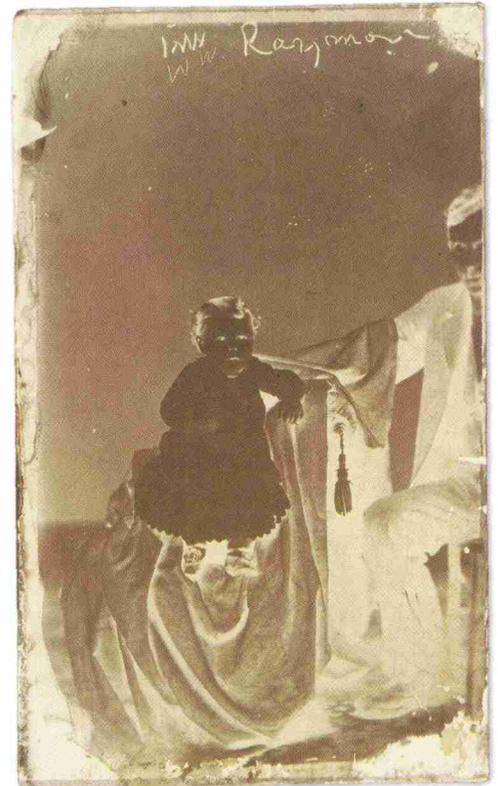
1.3.2 Placas de colodión húmedo sobre vidrio

El proceso al colodión húmedo, presentado en 1851 por Frederik Scott Archer, revolucionó las técnicas existentes hasta entonces, al permitir la obtención de placas negativas sobre soportes de vidrio. De hecho, fue éste el proceso negativo dominante hasta que aparecieron las placas de gelatina sobre vidrio en la década de 1880.

Los negativos al colodión húmedo están constituidos por un soporte de vidrio, cortado a mano, sobre el cual se encuentra la capa de colodión que contiene las partículas de plata que forman la imagen. A diferencia de lo que puede observarse en las placas de gelatina sobre vidrio, el estrato de colodión muestra un color cremoso y bordes irregulares, es decir, el estrato no cubre de manera uniforme la totalidad del soporte. Esto se debe a que el colodión se aplicaba a mano sobre el soporte y exigía gran habilidad para hacerlo fluir y distribuirlo de manera homogénea. Por último, una vez procesada la imagen, la superficie de colodión se barnizaba con resina dammar o sandáraca. La capa de barniz también se aplicaba a mano, haciéndola fluir por toda la placa. De esta manera, se observan los bordes irregulares de la capa de barniz sobre las orillas de los negativos de colodión.

Debido a la protección que ofrece dicha capa, las imágenes al colodión húmedo por lo general están en buenas condiciones, libres del deterioro causado por agentes oxidantes. Sin embargo, las placas que por determinadas circunstancias no se barnizaron, mostrarán una oxidación severa de la imagen, detectable por el aspecto plateado que ésta adquiere y por daños físicos como rayones y abrasiones que inclusive causan pérdidas en la capa de colodión.

Las placas al colodión húmedo que no se barnizaron son particularmente vulnerables al deterioro químico y físico, debido a la delgadez de la capa de colodión y a la manera en



Los negativos al colodión húmedo se reconocen por su aspecto cremoso e irregular, sobre todo en las orillas de los estratos de colodión y de barniz.



Cuando se observan por reflexión sobre fondo negro, los negativos al colodión aparecen como imágenes positivas. Esto fue aprovechado por los fotógrafos para producir positivos directos de cámara conocidos como ambrotipos y ferrotipos.

que las partículas de plata se hallan distribuidas en ésta; la imagen de plata es muy superficial en relación con lo que se observa en los negativos de gelatina sobre vidrio.

Uno de los problemas de conservación más graves en los negativos al colodión húmedo es la descomposición del vidrio alcalino (vidrio enfermo) cuando éste se utiliza como soporte. Además de la inevitable descomposición del vidrio y la formación de depósitos blanquecinos que lo opacan e interfieren en la impresión de sus imágenes positivas, los productos alcalinos exudados por el vidrio en descomposición degradan el estrato de colodión y el barniz protector. Éste comenzará a reblandecerse y a volverse pegajoso debido al efecto de saponificación¹⁶ que los álcalis emanados del vidrio ejercen en este estrato.

Para detener la descomposición de los soportes de vidrio “enfermos”, las placas deben conservarse a una humedad relativa inferior a 40 por ciento. Pese a que el vidrio muestre un aspecto blanquecino cuando se mantiene en condiciones de escasa humedad, esto garantiza que se detendrá el deterioro por descomposición del vidrio.

1.3.3 Placas de gelatina sobre vidrio

La introducción de la emulsión de gelatina en la década de 1880-1890, transformó las técnicas fotográficas existentes al grado de convertir la fotografía en una industria. Las cualidades físicas y químicas de la gelatina la convirtieron en la sustancia emulsionante y aglutinante por excelencia. De ahí que, hasta la fecha, la mayoría de los procesos fotográficos utilicen la gelatina como aglutinante.

¹⁶ Reacción promovida por los álcalis que da como resultado la transformación de las resinas en compuestos solubles.

Las placas de gelatina sobre vidrio se preparaban de manera industrial, por lo que el grosor y distribución del estrato de gelatina sobre el vidrio resultaba totalmente homogéneo.

Además, el vidrio utilizado como soporte era siempre del mismo grosor y, en general, bastante más delgado que el utilizado para los negativos al colodión húmedo.

Las placas negativas de gelatina sobre vidrio se utilizaron hasta la década de 1920, cuando los nitratos y los primeros acetatos se popularizaron y remplazaron a las anteriores.

El grosor de sus soportes de vidrio, menor que el de la técnica precedente, y los bordes de los mismos, cortados a máquina, son características clave para identificar las placas de gelatina sobre vidrio. Además, la tonalidad de éstas es siempre cercana al negro-neutro.

Existen varios factores físicos, químicos y biológicos que pueden afectar a estas imágenes, e inclusive destruirlas. A diferencia de las placas al colodión, las imágenes de gelatina sobre vidrio son susceptibles al ataque de microorganismos, en especial de hongos, cuando la humedad relativa del lugar donde se encuentran es superior a 75 por ciento. Una de las peores amenazas para este tipo de colecciones es el desarrollo de hongos en la gelatina que contiene la imagen. Éstos destruyen la gelatina y la transforman en un compuesto soluble y susceptible de adherirse a cualquier superficie con la que haga contacto (fundas, guardas, fólders, etc.).

Desde el punto de vista químico, las placas de gelatina sobre vidrio pueden sufrir oxidación, desvanecerse y tornarse amarillentas, o sufrir óxido-reducción y acumular grandes depósitos de plata sobre las áreas más densas de la imagen. La formación de estos depósitos que a largo plazo dan a la imagen un aspecto plateado, se conoce como “espejo de plata”. Este deterioro y el amarillamiento de la imagen implican la transformación de las partículas de plata formadoras de la imagen en

compuestos o depósitos distintos a los originales. Además de promover el deterioro paulatino de las imágenes, la formación de “espejo de plata” y el amarillamiento dificultan la correcta reproducción de los negativos, ya que los deterioros actúan como filtros o mascarillas que impiden el paso de la luz a través de ellos. En general, la transformación química de las partículas de plata ocurre en condiciones ambientales adversas como son temperaturas y humedades relativas altas y la presencia de agentes contaminantes de naturaleza ácida u oxidante.

Las placas de gelatina sobre vidrio también pueden sufrir deterioros físicos, sobre todo cuando la humedad relativa del lugar donde se encuentran fluctúa notoriamente. El estrato de gelatina, por ser higroscópico,¹⁷ tiende a absorber humedad o liberarla a medida que la humedad relativa del ambiente aumenta o disminuye. La absorción o desorción de humedad produce cambios dimensionales en el estrato de gelatina, a los que el soporte de vidrio no se adapta. La contracción y expansión de la capa de gelatina sobre un soporte que no responde en lo absoluto a los cambios de humedad en el ambiente, origina a largo plazo desprendimientos entre ambos estratos. Si personal capacitado no atiende con prontitud los desprendimientos de la capa de gelatina, éstos causarán pérdidas de la imagen. Además de los deterioros mencionados, las placas de gelatina sobre vidrio pueden presentar el problema de descomposición del soporte, la cual se explicó en el apartado de los negativos al colodión húmedo.

Al igual que éstos, las placas de gelatina sobre vidrio que muestren soportes “enfermos” deben permanecer en condiciones de escasa humedad relativa.

¹⁷ Capacidad para absorber agua.

1.3.4 Negativos con soporte de nitrato de celulosa

El nitrato de celulosa o *celuloide* fue el primer plástico transparente utilizado como soporte de películas fotográficas en placa o en rollo.

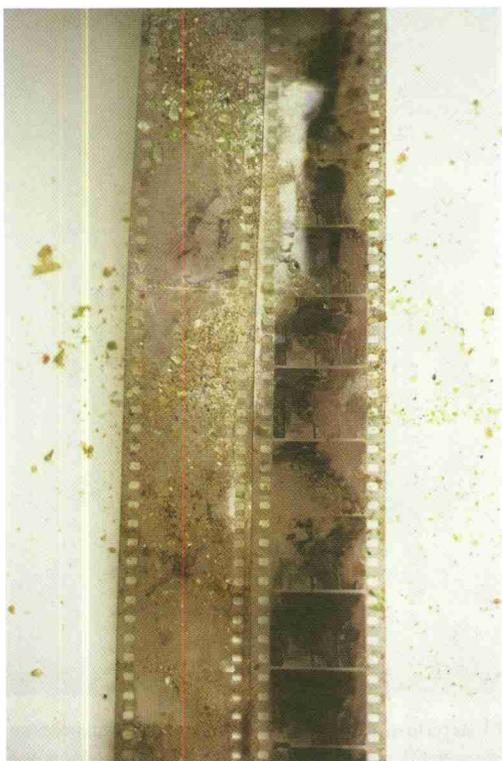
A partir de 1888 y hasta 1951, la mayoría de las emulsiones fotosensibles para negativos se aplicaron sobre soportes de nitrato de celulosa.

De hecho, la adopción del *celuloide* en la fotografía revolucionó este medio y creó otro, el cinematográfico, técnicamente posible por primera vez en la historia en 1895.

En 1951 se prohibió la venta y manufactura de películas con soporte de nitrato de celulosa en Estados Unidos. Para esa fecha, sólo la industria cinematográfica utilizaba soportes de nitrato, ya que las placas de fotografía fija habían comenzado a fabricarse sobre soportes de acetato de celulosa desde la década de los años treinta.

Los negativos con soporte de nitrato de celulosa están constituidos por los siguientes estratos: soporte plástico o base y aglutinante de gelatina que contiene las partículas de plata formadoras de la imagen. El estrato de gelatina lleva un recubrimiento extra, también de gelatina, que protege la imagen contra posibles daños físicos. Además, para garantizar la adhesión entre el aglutinante y la base las películas de nitrato llevan una capa intermedia, constituida por gelatina y nitrato de celulosa, que permite que la emulsión se sujete al soporte. Los negativos en placa, es decir, los que nunca formaron parte de un rollo, llevan, además de los estratos anteriores, un recubrimiento de gelatina por el reverso del soporte.

Las imágenes con soporte de nitrato de celulosa pueden reconocerse por el color amarillento que la base adquiere a medida que el polímero de nitrato envejece. Cuando aún no existen síntomas de deterioro, las películas pueden identificarse



Cuando alcanza cierto nivel de deterioro, la degradación de la película de nitrato de celulosa entra en una fase crítica en que las reacciones ocurren rápidamente. Los ácidos nítrico y nitroso, liberados por el soporte de nitrato, degradan la emulsión de gelatina, volviéndola pegajosa.

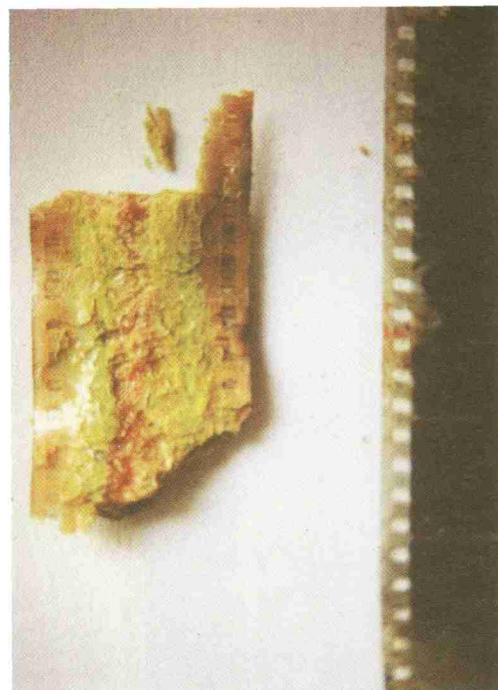
por la leyenda “Nitrate” que suelen llevar en la orilla, o mediante la prueba de flotación de una pequeña muestra de material en tricloroetileno. Aunque los resultados de esta prueba no siempre son confiables, las muestras de nitrato de celulosa tienden a sumergirse y permanecer en el fondo del recipiente o tubo de ensayo que contenga el tricloroetileno. Para los acervos fotográficos, y en especial cuando el número de imágenes es muy alto, conviene considerar dentro del grupo de materiales con soporte de nitrato todas las que llevan la leyenda “Nitrate”, o que no muestren leyenda alguna. Lo anterior, considerando que las películas con soporte de acetato de celulosa llevan siempre la leyenda “Safety film”. Aunque al separar las imágenes de nitrato y soporte de acetato existirá cierto rango de error, este método es la única opción en acervos de grandes dimensiones y en los que no es posible mutilar las imágenes, por pequeña que sea la muestra, para identificar su naturaleza.

La inestabilidad química de las películas con soporte de nitrato de celulosa es uno de los aspectos más importantes para la preservación de los acervos fotográficos. Hoy se sabe que las películas de nitrato comenzaron a degradarse desde el momento en que se fabricaron. El deterioro se debe a la desnitricación espontánea del polímero base, es decir, a la pérdida de los grupos nitro introducidos durante el proceso de fabricación del nitrato de celulosa. El deterioro ocurre por hidrólisis y por vía térmica, de manera tal que su velocidad depende por completo de la temperatura y la humedad relativa del sitio donde las películas permanezcan. Los productos iniciales de esta descomposición son óxidos de nitrógeno gaseosos: dióxido de nitrógeno, óxido nítrico y óxido nitroso, los cuales, en presencia de humedad, pueden dar lugar a la formación de los ácidos nítrico y nitroso. Si estos productos de la descomposición permanecen en los negativos o en su entorno, inducirán reacciones secundarias destructivas en la base de nitrato y en su emulsión de gelatina, por lo tanto, la degradación es de naturaleza autocatalítica: los

productos de la reacción de deterioro iniciarán reacciones similares a las que les dieron origen. Cuando el deterioro y la acumulación de sus productos alcanzan cierto nivel en la película, la degradación de la misma entra en una fase crítica en que las reacciones ocurren rápidamente y el tiempo para duplicarlas o congelarlas es muy limitado. Es indispensable, por lo tanto, evitar que los materiales padezcan tales grados de deterioro. Los ácidos nítrico y nitroso derivados de la base de nitrato actúan sobre la imagen de plata y la desvanecen hasta hacerla desaparecer.

También hidrolizan al aglutinante de gelatina hasta blandecerlo por completo. Finalmente, la base comienza a degradarse, los distintos negativos se adhieren entre sí hasta formar un solo bloque que se desintegra y se convierte en un polvo marrón.

Dichos ácidos y los gases de óxido de nitrógeno emanados por las películas en descomposición son sumamente corrosivos y representan un riesgo tanto para las colecciones que están en áreas contiguas como para el personal que trabaja con ellas. Por ello, los materiales de nitrato de celulosa deben permanecer siempre separados del resto de las colecciones. Todavía más, resulta imperativo en el caso de que muestren síntomas de descomposición. Para prevenir su deterioro o detener la descomposición una vez que ésta ya ha entrado en la fase autocatalítica, no resta más que congelar los negativos, o mantenerlos en un ambiente lo más frío posible, y cerciorarse de que la humedad relativa del mismo sea siempre inferior a 40 por ciento.



El deterioro del nitrato de celulosa es un proceso autocatalítico que termina por destruir las películas que tienen este tipo de soporte.

1.3.5 Negativos con soporte de acetato de celulosa, blanco/negro y color

La mayoría de las colecciones cuentan con enormes cantidades de imágenes en soportes de acetato de celulosa. El acetato de celulosa se utilizó como soporte para materiales fotográficos por primera vez a principios de la década de 1920, cuando apareció la película cinematográfica de 16 mm para aficionados. El objetivo de producir películas cinematográficas con soporte de acetato de celulosa fue reemplazar el soporte plástico de nitrato de celulosa, sumamente inflamable, que para esa época ya había provocado innumerables incendios y accidentes.

En realidad, los experimentos con polímeros de acetato de celulosa surgieron alrededor de 1900, pero la producción en gran escala de películas con este tipo de soporte no comenzó sino hasta mediados de los años veinte, cuando se popularizó el cine de 16 mm.

Las películas fotográficas en placa (formatos mayores a los de las películas en rollo) con soporte de acetato de celulosa aparecieron en el mercado a finales de la misma década, aunque las de soporte de nitrato de celulosa se vendieron todavía durante la siguiente. Por lo tanto, durante los años treinta se utilizaron ambos materiales –nitrato y acetato de celulosa– como soportes de las películas en placa. Después de 1940 prácticamente todas éstas se hicieron con soportes de acetato de celulosa. Por excepción, las placas utilizadas en los paquetes de película (*film pack*) se produjeron con soporte de nitrato de celulosa hasta 1949.¹⁸ Estas películas eran láminas especialmente delgadas utilizadas en respaldos especiales en los que, al jalar una tira de papel después de cada exposición, el fotógrafo podía colocar una nueva placa en el lugar correcto.

¹⁸ James M. Reilly, IPI Storage Guide for Acetate Film, p. 22.

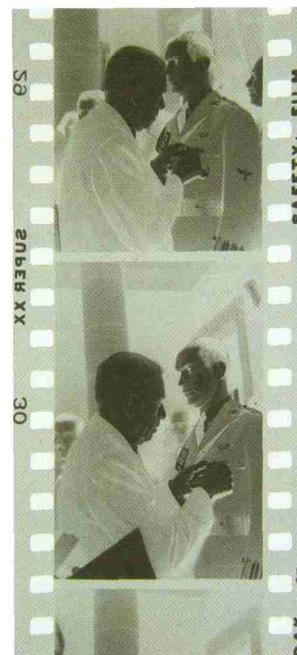
Para fines de identificación de los materiales fotográficos en archivos, conviene generalizar y suponer que en las imágenes anteriores a 1930 el soporte plástico es de nitrato de celulosa. En las imágenes posteriores a 1940 éste es de acetato de celulosa.

Durante la década de 1930 se utilizó indistintamente el nitrato y el acetato de celulosa, de manera que el soporte de las imágenes producidas en esta época sólo puede identificarse mediante las leyendas “Nitrate” o “Safety”, o a través de la prueba de flotación que se explicó en el inciso dedicado a las películas de nitrato. La transición del nitrato al acetato de celulosa no ocurrió de manera simultánea en todos los materiales fotográficos.

Por ejemplo, las películas en rollo, de 35mm¹⁹ o de otros tamaños, se hicieron de nitrato de celulosa hasta mediados de la década de 1940, época en la que todas las películas en placa ya eran de acetato de celulosa. Durante los últimos años de este periodo, las películas en rollo se produjeron en soportes de nitrato y de acetato de celulosa. En 1950, las de soporte de nitrato de celulosa desaparecieron del mercado.

A partir de 1951 todas las películas flexibles, fotográficas y cinematográficas se hicieron con soporte de triacetato de celulosa. Por lo general, las películas con soporte de acetato de celulosa, igual que las de poliéster más modernas, llevan la leyenda “Safety film”, lo cual indica que no son inflamables, tanto por su naturaleza como por la adición de agentes retardantes y antiinflamables. Una de las características más obvias para distinguir los materiales de acetato de celulosa de los de poliéster es la fecha de introducción y popularización de ambos plásticos. Los soportes plásticos que lleven la leyenda “Safety” y que hayan sido producidos antes de 1955 son sin duda de acetato de celulosa y no de poliéster.

¹⁹ Para fotografía fija, ya que la película cinematográfica continuó siendo de nitrato de celulosa hasta 1951.



Las películas con soporte de acetato de celulosa se distinguen por la leyenda “Safety Film” que aparece en sus orillas.

Si se considera que los materiales fotográficos a color se comercializaron exitosamente a partir de los sesenta, es posible afirmar que las películas a color nunca tuvieron soportes de nitrato de celulosa y que siempre se han fabricado sobre soportes de acetato de celulosa o de poliéster.

Las películas en placa (4x5", 5x7", 8x10") comenzaron a fabricarse con soportes de poliéster desde la década de 1960 y gradualmente remplazaron a las placas de acetato de celulosa.

Sin embargo, a pesar del frecuente uso del poliéster como soporte y de la estabilidad química y física que este plástico ha demostrado tener, la película de 35 mm (color o blanco / negro) es, hasta la fecha, de acetato de celulosa.

El uso del poliéster para tales películas ha sido limitado, principalmente debido al rechazo de la industria cinematográfica.²⁰

Desde los años cuarenta el polímero de acetato de celulosa utilizado como soporte fotográfico o cinematográfico ha sido el triacetato de celulosa, compuesto en el que la cadena de celulosa se acetiliza²¹ por completo. Sin embargo, el polímero utilizado durante el periodo 1930-1940, comúnmente llamado diacetato de celulosa, era un compuesto ligeramente distinto del triacetato de celulosa moderno.

Cuando el deterioro de las imágenes con soporte de acetato de celulosa, conocido como "síndrome del vinagre", comenzó a hacerse evidente en archivos fotográficos, se pensó que el problema residía en los soportes más antiguos de diacetato de celulosa. Hoy se sabe que este deterioro puede afectar a todas las imágenes con soporte de acetato de celulosa, independientemente de las variantes químicas introducidas en su formulación o de la época de fabricación.

²⁰ La película con soporte de poliéster, debido a la insolubilidad de este plástico en cualquier disolvente, presenta dificultades para la edición cinematográfica.

²¹ Todos los grupos funcionales OH de la celulosa, los cuales son reemplazables, se sustituyen por grupos acetato.

El deterioro por “desacetilización”²² del polímero de acetato de celulosa o “síndrome del vinagre” es, hoy, la principal amenaza para los acervos y representa el riesgo de perderlos irremediablemente.

El nombre de este fenómeno proviene del ácido acético, causante del fuerte olor a vinagre que se forma a partir de los grupos acetyl desprendidos por el plástico de acetato de celulosa y la humedad del ambiente. El mecanismo de deterioro del acetato de celulosa es muy similar al de nitrato de celulosa. Los grupos laterales (grupos acetyl en uno y grupos nitro en el otro), introducidos durante el proceso de esterificación²³ de la celulosa, se desprenden gradualmente y provocan la transformación e inevitable destrucción del material. Igual que en el nitrato de celulosa, la descomposición del acetato de celulosa es un proceso autocatalítico en que los productos resultantes de su transformación inician nuevas reacciones de descomposición.

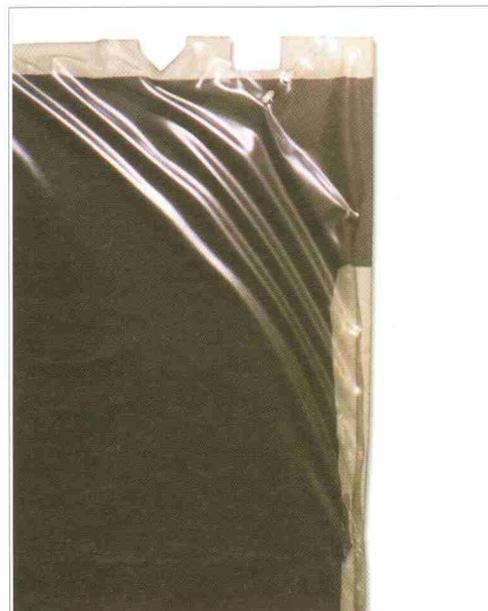
Sin embargo, los indicios de la descomposición de las películas de acetato de celulosa son distintos de los que se observan en las de nitrato de celulosa.

El olor a ácido acético o vinagre es quizás el síntoma más obvio del deterioro de la base de acetato, e indicador de la transformación química que provoca cambios físicos como el encogimiento y rigidez de la base plástica.

La descomposición del acetato de celulosa propicia la exudación (liberación) del compuesto plastificante que proporcionaba flexibilidad a la película. Conforme el soporte se descompone, el plastificante forma depósitos blanquecinos bajo el estrato de la emulsión en que se contiene la imagen o bajo el estrato de gelatina que cubre el reverso de las placas fotográficas.

²² Pérdida de los grupos acetyl, introducidos al polímero de celulosa durante el proceso de esterificación mediante el cual se produce el acetato de celulosa.

²³ Proceso mediante el cual el polímero natural de celulosa se modifica debido a la introducción de grupos funcionales en la cadena base, los cuales se unen a ésta mediante un enlace ester.



El encogimiento del soporte de acetato de celulosa es uno de los indicios del deterioro, por desacetilización del plástico, conocido como “síndrome del vinagre”. El estrato de gelatina en que se contiene la imagen comienza a deformarse al resultar más grande que su soporte.

Conforme el soporte de acetato de celulosa encoge, los estratos de emulsión y de gelatina que recubren el anverso y reverso de las placas, resultan más grandes que éstas y comienzan a formar ondulaciones y dobleces que los separan de su soporte.

Otro síntoma de deterioro de las placas blanco y negro con soporte de acetato de celulosa es la regeneración de los *tintes antihalo*, de color rosa o azul, que fueron introducidos en el estrato de gelatina del reverso y que, después de procesar la película, deberían permanecer incoloros.

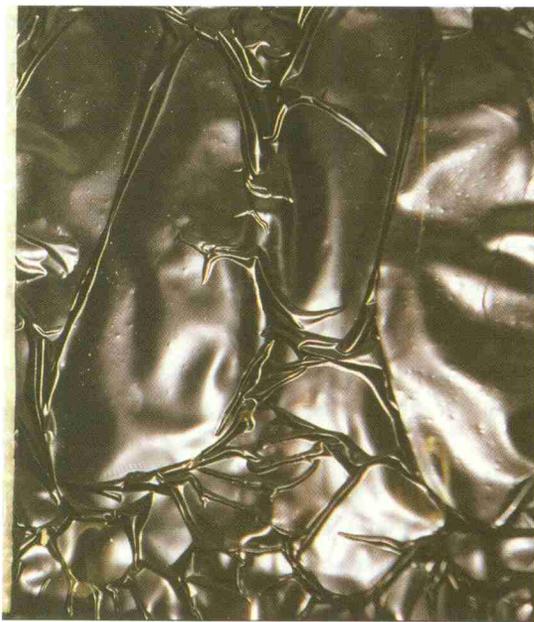
La acidez generada por el deterioro del acetato de celulosa promueve la regeneración y consecuente aparición de estos tintes.

Al igual que el nitrato de celulosa, el deterioro del acetato depende de la temperatura, la humedad relativa y la acidez del ambiente en que las películas permanezcan. La velocidad del deterioro es directamente proporcional al aumento de estas variables ambientales, de manera que la única manera de prevenirlo o retrasarlo, es bajar la temperatura y la humedad relativa del área de almacenamiento.

Desde luego, también es necesario eliminar los ácidos emanados por los materiales que ya empezaron a descomponerse.

Se sabe que la temperatura ambiente, o los 19° C propuestos en estándares de almacenamiento anteriores a 1995, no son lo suficientemente fríos para preservar las imágenes con soporte de acetato de celulosa. De hecho, se recomiendan temperaturas inferiores a los 10° C y, de ser posible, inferiores a 5° C.

Lo anterior es imperativo para los materiales a color los cuales, además de sufrir la descomposición del acetato de celulosa, sufren el desvanecimiento de los tintes que forman la imagen. La humedad relativa no ha de sobrepasar 40 por ciento, ni ser inferior a 20 por ciento, porque esto reseca los materiales.



El estrato de gelatina en que se contiene la imagen al resultar más grande que su soporte de acetato de celulosa, forma dobleces y se desprende de éste.



El deterioro del soporte de acetato de celulosa va acompañado de la liberación del plastificante que proporcionaba flexibilidad al soporte plástico. El plastificante forma depósitos blanquecinos, sólidos o líquidos, bajo la capa de emulsión o la de gelatina que recubre el reverso de las placas. Esta capa también sufre dobleces y desprendimientos.

1.3.6 Negativos con soporte de poliéster, blanco/negro y color

Las películas fotográficas con soporte de poliéster (polietilentereftalato) se introdujeron en el mercado a mediados de los años cincuenta. Debido a su estabilidad dimensional, el poliéster se utilizó principalmente para placas de rayos x y películas de artes gráficas. Durante los decenios de 1960 y 1970 el soporte de poliéster reemplazó al de acetato de celulosa en la mayoría de las películas en placa. De igual manera, durante la década de 1980 se popularizó el uso de la película de poliéster para microfilm.

La película de poliéster es químicamente más estable que la de nitrato o de acetato de celulosa. De hecho, hasta la fecha, no se han registrado casos de descomposición o deterioro del soporte de poliéster en colecciones fotográficas. Los resultados de pruebas de envejecimiento acelerado demuestran que el poliéster podría durar de cinco a diez veces más que el acetato de celulosa en las mismas condiciones de almacenamiento.²⁴

La manera más fácil de reconocer los soportes de poliéster es mediante el uso de filtros polarizadores cruzados. Cuando la placa de poliéster se coloca entre dos filtros polarizadores y se observa con luz transmitida, se aprecian bandas de colores provocadas por la birrefringencia de la luz que promueve el poliéster.

²⁴ James M. Reilly, *IPI Storage Guide for Acetate Film*, p. 15.

1.4 Materiales fotográficos positivos. Identificación y síntomas de su deterioro

Por lo general, las imágenes positivas se encuentran sobre soportes de papel y provienen de imágenes negativas. Con excepción de los daguerrotipos, ambrotipos y ferrotipos, que son imágenes de cámara, los positivos se producen a partir de sus correspondientes negativos, los cuales contienen la información de la imagen en valores tonales opuestos al positivo.

Durante el siglo XIX y hasta principios del XX, las imágenes positivas con soporte de papel se imprimieron siempre por contacto, es decir, sin la intervención de una ampliadora que permitiera agrandar la imagen de negativos pequeños.

Por lo anterior, hasta la segunda década del siglo XX, cuando los papeles fotográficos *de revelado* se popularizaron, las dimensiones de las imágenes positivas estuvieron limitadas por el tamaño de su negativo. También dependieron de la luz solar, rica en radiación ultravioleta, para imprimir la imagen hasta hacerla aparecer por completo, es decir, sin la ayuda de sustancias reveladoras.

La introducción de papeles fotográficos de revelado y de la ampliadora revolucionó las técnicas de impresión y, por lo tanto, las características físicas y químicas de las imágenes positivas. Hasta ese momento, las imágenes positivas se habían obtenido por impresión directa. De manera que la transformación de las sales de plata en partículas opacas de plata formadoras de imagen ocurría bajo la luz del sol, y no por la acción de un agente reductor o revelador sobre las sales de plata previamente expuestas, como ocurre en los papeles fotográficos modernos.

1.4.1 Daguerrotipos

Los daguerrotipos son imágenes de cámara (positivos directos) y, por lo mismo, piezas únicas e irrepetibles. Dada su antigüedad, el breve periodo en el que se produjeron y las dificultades técnicas implícitas en su manufactura, no son comunes en archivos fotográficos.

La técnica del daguerrotipo se anunció en 1839 como primer proceso fotográfico, y se utilizó durante las dos décadas siguientes (1840 y 1850). Hacia 1860, las placas negativas al colodión húmedo y los positivos en papel de albúmina habían alcanzado su perfección técnica y comenzaban a dominar la producción fotográfica. De manera que la popularidad de los daguerrotipos declinó en esa época y se limitó a los dos primeros decenios de la historia de la fotografía.

Los daguerrotipos se reconocen fácilmente por el aspecto plateado, como espejo, del soporte fotográfico sobre el que aparece la imagen, en positivo o en negativo, dependiendo del ángulo de iluminación y de la superficie que ésta refleje. La imagen y el fondo de la misma están constituidos por el mismo elemento: plata. La imagen es perceptible debido al distinto comportamiento que las áreas pulidas y las que no lo están, en la placa, ejercen sobre la luz reflejada. La reflexión de la luz es especular en las áreas pulidas de la placa, correspondientes a las zonas oscuras de la imagen, y es difusa en sus áreas sin pulir, las cuales se perciben como blancos o zonas claras de la imagen.

Por lo general, los daguerrotipos se encuentran dentro de finos estuches de madera forrados de piel, similares a los que se utilizaron a fines del siglo XVIII y principios del XIX para portar retratos en miniatura. Dentro del estuche, el daguerrotipo está protegido detrás de un vidrio, el cual está separado de la placa de plata por una marialuisa de latón dorado o barnizado. Además, el vidrio, la placa daguerreana y la marialuisa llevan



La oxidación o corrosión del daguerrotipo comienza por las orillas de la placa. Si las condiciones ambientales nocivas permanecen, dicha corrosión prosigue hasta ocultar la imagen por completo.

una banda de latón en sus cuatro orillas que los une y protege. Debajo de esta banda de latón debe existir una cinta de papel que refuerza la unión de los distintos componentes y protege las orillas de la imagen del ataque de agentes oxidantes y de los efectos nocivos provocados por la humedad.

El soporte de los daguerrotipos puede ser una lámina de plata o de cobre recubierto de plata sólo por el lado de la imagen. A pesar del baño de cloruro de oro que los daguerrotipos recibían como parte del procesamiento,²⁵ su deterioro se rige por el soporte de plata que muestra la imagen. Igual que cualquier objeto de plata, el daguerrotipo se oxida por efecto de la humedad y los agentes contaminantes.

La corrosión oculta la superficie de la placa e impide apreciar la imagen; además, en los daguerrotipos comienza por las orillas, porque son estas áreas las más expuestas al ataque de agentes oxidantes. Sin embargo, a diferencia de cualquier otro objeto de plata, el daguerrotipo no puede limpiarse o pulirse para eliminar la corrosión por métodos mecánicos. La superficie del daguerrotipo es extremadamente vulnerable y propensa a sufrir cambios físicos; éstos pueden ocurrir con sólo tocar la placa.

Si se considera que la apreciación de la imagen daguerreana es posible gracias a un fenómeno de superficie, promovido por la diferencia que la plata pulida y la plata no pulida ejerce sobre la luz, es obvio que cualquier alteración en la superficie de la placa se traducirá en pérdidas irreversibles de la imagen.

Para preservarse, los daguerrotipos deben permanecer en condiciones de extrema sequedad como cualquier objeto metálico. La permanencia de la imagen daguerreana depende de la ausencia de humedad, pues es ésta la que controla el desarrollo de los procesos de corrosión.

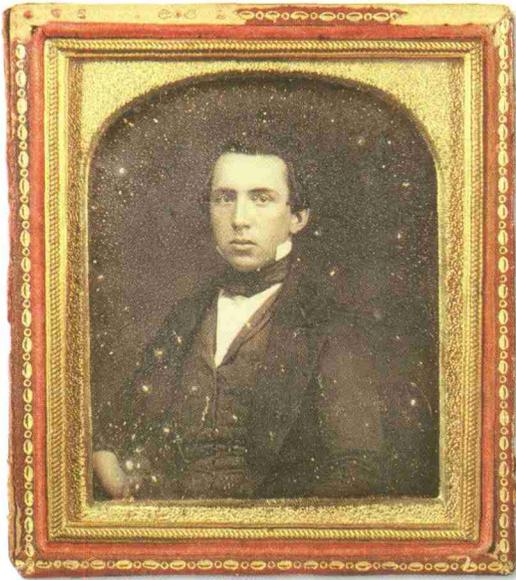
²⁵ Los daguerrotipos comenzaron a tratarse con cloruro de oro a partir de 1842, con la finalidad de prevenir la corrosión de la placa y mejorar el contraste y calidad de la imagen.

Sin embargo, someter los daguerrotipos a condiciones de humedad relativa inferiores a 20 por ciento, representaría un riesgo para los componentes de origen orgánico del estuche protector. Por lo tanto, se recomienda conservar los daguerrotipos en humedades relativas inferiores a 40, pero que no bajen de 20 por ciento.

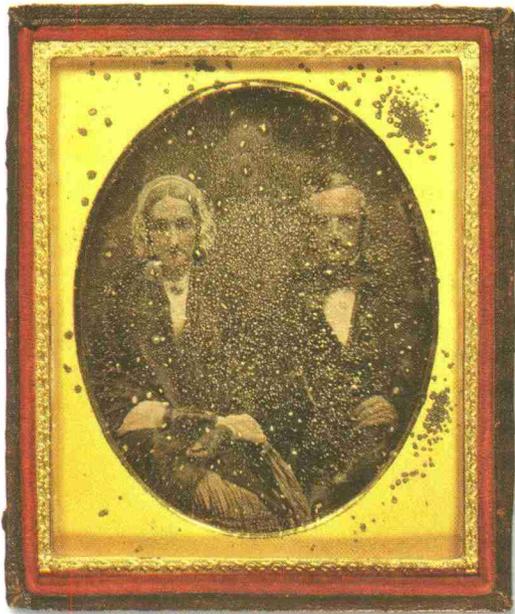
Para evitar el acceso e intercambio de aire al interior del estuche daguerreano se recomienda mantenerlo cerrado y aislar la imagen en lo posible, conservando su sello de papel original o aplicando uno nuevo en caso de encontrarse éste roto o dañado. El nuevo sello de papel no debe contener adhesivos higroscópicos ni componentes ácidos. Si se decide encerar el nuevo sello de papel, a fin de volverlo impermeable al vapor de agua, esto debe realizarse en un ambiente con humedad relativa inferior a 30 por ciento.

Además de sellar el paquete daguerreano en un ambiente seco, deben eliminarse agentes ácidos y oxidantes del mismo para garantizar la permanencia de estas imágenes. Aunque el oxígeno presente en cualquier volumen de aire es un agente oxidante y no puede evitarse fácilmente, existen otros gases, como el dióxido de azufre o el dióxido de nitrógeno, que son altamente corrosivos y que pueden eliminarse mediante la instalación de filtros de aire en la bóveda de almacenamiento.

Los daguerrotipos también pueden ser afectados por vidrios protectores en descomposición. El problema del vidrio alcalino que se mencionó en los incisos relativos a las imágenes con soporte de vidrio, puede presentarse en los vidrios protectores de los daguerrotipos. Cuando esto ocurre, la imagen daguerriana se oculta detrás de los depósitos blanquecinos del vidrio descompuesto, los cuales, debido a su extrema alcalinidad, generan núcleos de corrosión sobre las áreas de la placa con las que llegan a hacer contacto. La descomposición del vidrio protector representa un riesgo para la imagen del daguerrotipo, por lo que se recomienda sustituir los vidrios que presenten este problema por unos nuevos y de mejor calidad.



En este daguerrotipo se observa la descomposición incipiente del vidrio protector.



Los daguerrotipos pueden quedar ocultos detrás de vidrios en descomposición, e incluso ser afectados por los productos alcalinos de éstos.

1.4.2 Papeles salados y papeles albuminados

La técnica del papel salado fue introducida por Fox Talbot de manera casi simultánea a la presentación del daguerrotipo. Las primeras imágenes sobre papel fueron producidas a partir de negativos, también con soporte de papel, llamados calotipos.

El calotipo y su correspondiente impresión positiva en papel salado representan el origen del proceso fotográfico negativo-positivo que conocemos actualmente.

Al igual que los daguerrotipos, los calotipos y papeles salados fueron remplazados por las técnicas del colodión humedo sobre vidrio y papel albuminado hacia finales del decenio de 1850-1860. Los papeles salados más antiguos, producidos durante la década de 1840, vienen de calotipos, es decir, de negativos con soporte de papel. Por lo tanto, éstos muestran la granularidad que imprime en la imagen positiva el soporte de papel del negativo. Por lo general, los papeles salados posteriores a 1850 provienen de negativos al colodión húmedo con soporte de vidrio; en consecuencia, los detalles de sus imágenes son tan nítidos como los de los papeles de albúmina. De hecho, existen impresiones en papel de albúmina que, debido al escaso grosor de su capa, resultan casi imposibles de distinguir de las de papeles salados. Sin embargo, debido a su antigüedad, los papeles salados son muy raros en las colecciones fotográficas.

Las imágenes en papel salado están constituidas por un soporte de papel (usualmente de algodón) y partículas de plata sujetas entre las fibras de éste, que forman la imagen de tonos cálidos cercanos al café-rojizo. Dada la ausencia de material aglutinante que proteja las partículas de plata, éstas son extremadamente vulnerables a la oxidación promovida por agentes contaminantes y pueden destruirse fácilmente ocasionando el **desvanecimiento y amarillamiento de la imagen**.

Las imágenes en papeles salados deben permanecer en condiciones frías y de baja humedad relativa, protegidas de gases oxidantes y de radiaciones ultravioleta.

No se recomienda exhibir estas imágenes o someterlas a manipulaciones innecesarias.

El proceso del papel albuminado y su correspondiente proceso negativo al colodión húmedo dominaron el panorama de la producción fotográfica del siglo XIX. Éstos se utilizaron hasta finales de la década de 1880, cuando se popularizaron las emulsiones de gelatina producidas industrialmente.

Louis Desiré Blanquart Evrard introdujo el papel albuminado en 1850. Éste se semeja al papel salado en lo tocante a que la sal fotosensible de cloruro de plata debe formarse *in situ* momentos antes de exponerlo a la luz del sol bajo el negativo. Tanto el papel salado como el papel albuminado requieren de la activación de la superficie en un baño sensibilizador de nitrato de plata antes de exponerse a la luz. No tiene emulsiones fotosensibles que permitan guardarlos en la oscuridad y utilizarlos cuando así se requiera.

El soporte del papel de las impresiones de albúmina es extremadamente delgado; para recubrirlo con la capa de coloide, éste debía flotar sobre las claras de huevo previamente fermentadas y “saladas”.²⁶ Por ello, independientemente del formato, las imágenes en papel de albúmina por lo común se encuentran montadas sobre soportes auxiliares de cartón. Al contrario, cuando éstas se encuentran sueltas sufren deformaciones físicas provocadas por la contracción del estrato de albúmina y terminan enrollándose de manera permanente.

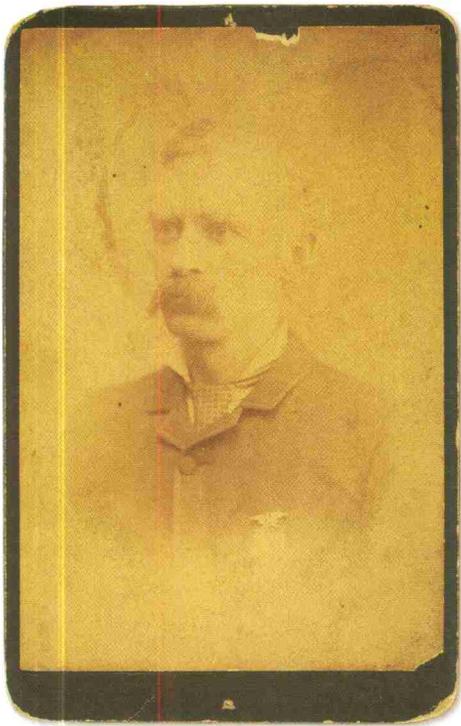
²⁶ Para formar el cloruro de plata fotosensible se agregaba cloruro de sodio o de amonio a las claras de huevo fermentadas. A lo anterior se le llamaba el salado de la albúmina. Posteriormente, durante la sensibilización de la superficie en el baño de nitrato de plata, se formaba el cloruro de plata fotosensible, momentos antes de exponerla a la luz bajo el negativo.

En estos casos no se recomienda someter las imágenes a hidratación, a fin de relajar el estrato de albúmina y corregir la deformación, ya que esto provocaría fisuras o craqueladuras irreversibles en la superficie del aglutinante de albúmina. La formación de microfisuras en la superficie de las imágenes en papel albuminado también puede ocurrir por la constante absorción y desorción de humedad en el material, que provocan fluctuaciones de humedad relativa en el ambiente. Lo anterior perjudica las imágenes montadas sobre soportes auxiliares de cartón así como a las que están sueltas. Las fluctuaciones de humedad relativa superiores a ± 10 por ciento son nocivas para todos los materiales fotográficos, pero lo son aún más para las imágenes en papel de albúmina.

Además de sufrir los daños físicos mencionados, que alteran el brillo de su superficie, las imágenes en papel albuminado son extremadamente vulnerables a las transformaciones químicas, por oxidación y óxido-reducción de las partículas de plata, que



Impresión en papel albuminado bien conservada.



El desvanecimiento y amarillamiento de la imagen, al igual que las microfisuras en el estrato de albúmina, son los deterioros más característicos de este tipo de impresiones fotográficas.

provocan el desvanecimiento y amarillamiento de las imágenes. El desvanecimiento comienza por las altas luces o áreas claras de la imagen, porque las partículas de plata de estas zonas son más pequeñas y se encuentran distantes unas de otras, tornándolas más vulnerables a la oxidación que las partículas de las zonas oscuras de la imagen. Al oxidarse, las partículas de plata se disgregan haciéndose cada vez más pequeñas y perdiendo opacidad hasta desaparecer por completo.

Por otro lado, el amarillamiento de las imágenes en papel albuminado es un deterioro tan característico de éstas que frecuentemente se utiliza como indicador para su identificación. El amarillamiento se debe a la retención de sales de plata fotosensibles que debieron eliminarse en el fijador, en la estructura de la proteína de albúmina. Estas sales terminan convirtiéndose en compuestos de plata o partículas de plata metálica que, debido a su pequeñísimo tamaño, no producen opacidad suficiente para ocultar la imagen, sólo generan un velo amarillento en la capa de albúmina.

Sin embargo, la retención de plata en la estructura de la albúmina no es la única causa del amarillamiento de estas imágenes; también se debe a una reacción entre los azúcares de la albúmina y la proteína misma denominada reacción *Maillard*, que ocurre cuando las claras de huevo no se fermentaron lo suficiente antes de aplicarlas sobre el papel.²⁷

El amarillamiento también puede deberse a reacciones de sulfuración de las partículas de plata inducidas por residuos de fijador, cuando este compuesto no fue eliminado por completo durante el lavado final de las imágenes.

La práctica de entonar las imágenes en baños de cloruro de oro a fin de mejorar su contraste, tonalidad y resistencia a la oxidación se extendió a todos los procesos de impresión del siglo

²⁷ James M. Reilly, *Care and Identification of 19th-Century Photographic Prints*, 1986, p. 35.

XIX, lo cual implica que todas las imágenes en papel albuminado debieron entonarse al oro y tener tonalidades cercanas al café-púrpura. Sin embargo, a pesar de la protección que el oro brinda a las partículas de plata que forman la imagen, la mayoría de las impresiones en papel de albúmina que sobreviven están desvanecidas y amarillentas. Lo anterior fue causado por humedades relativas altas y agentes oxidantes del ambiente en que las fotografías permanecieron. También fue provocado por el tipo de procesamiento, quizá deficiente, que recibieron, o por exposiciones prolongadas a la luz de día o a fuentes luminosas que también emiten radiación ultravioleta.

En general, no se recomienda exhibir imágenes en papel de albúmina. Si lo anterior es inevitable, no deben exponerse a fuentes que emitan radiación ultravioleta, la intensidad luminosa debe mantenerse entre 50 y 100 luxes, y la exhibición no debe prolongarse por más de tres meses.

Las imágenes en papel albuminado deben permanecer en ambientes secos, en humedades relativas cercanas a 40 por ciento, pero no demasiado, porque pueden causarse daños físicos en el estrato de albúmina.

La temperatura de área de almacenamiento no debe ser superior a 19^o C. Igual que otras impresiones en soportes de papel, las imágenes en papel albuminado deben almacenarse, en posición horizontal, dentro de cajas construidas con materiales inertes para las fotografías.

Los ambrotipos suelen tener montajes similares a los de los daguerrotipos. Al igual que las placas negativas al colodión húmedo, cuando los ambrotipos no fueron barnizados sus imágenes se oxidan, comenzando por las orillas y tornándose grisáceas.



1.4.3 Ambrotipos y ferrotipos

Los ambrotipos y ferrotipos aparecieron en 1854 y 1856 respectivamente, cuando los fotógrafos observaron que las placas subexpuestas de colodión, al observarse por reflexión sobre un fondo negro, aparecían como imágenes positivas. La tecnología de los ambrotipos es prácticamente idéntica a la de las placas negativas al colodión y, por lo tanto, presentan el mismo tipo de deterioro que éstas. De hecho, los requisitos de preservación de las placas negativas al colodión pueden aplicarse a los ambrotipos. Sin embargo, los ambrotipos pueden sufrir daños en el respaldo o pintura de color negro que permite apreciar la imagen en positivo, la cual no existe en las placas negativas. En estos casos, basta colocar un nuevo respaldo negro detrás de la imagen para recuperar su aspecto original.

Los ambrotipos fueron populares durante la década de 1860 y pueden estar dentro de estuches similares a los de los daguerrotipos. En cambio, los ferrotipos son comunes álbumes de familia producidos durante los decenios de 1870 y 1880.

Los ferrotipos se reconocen por su soporte de lámina de hierro cubierta con laca de color negro o café oscuro, que puede sufrir deformaciones irreversibles o corrosiones localizadas cuando ha permanecido en ambientes húmedos.



Los ferrotipos pueden sufrir daños físicos en la capa de colodión en que se contiene la imagen, como rayones y abrasiones, y deformaciones permanentes en el soporte de lámina de hierro laqueada.

1.4.4 Impresiones con emulsión de colodión-cloruro y gelatina-cloruro obtenidas por impresión directa

Los papeles con emulsión de gelatina-cloruro de plata y de colodión-cloruro de plata, aparecieron a finales de la década de 1880 y se utilizaron hasta la segunda del siglo XX. Las ventajas técnicas de estos procesos, como su producción a gran escala y la existencia de una emulsión verdadera,²⁸ terminaron por extinguir el uso del papel albuminado, el cual desapareció del mercado a principios del siglo XX.

Aunque la tonalidad cálida (café-rojizo o café-púrpura) de las imágenes producidas por estos procesos se asemeja a la de las impresiones en papel albuminado, porque también se generaban sin la intervención de agentes revaladores, presentan características físicas y químicas particulares que las distinguen de los papeles albuminados. Además del grosor de sus soportes de papel, evidentemente mayor que el de los papeles albuminados, las imágenes con emulsión de colodión-cloruro o gelatina-cloruro se distinguen por la presencia de un estrato intermedio, entre el soporte y el aglutinante, de pigmento blanco de barita.²⁹

Este pigmento recubre el soporte de papel y oculta la textura de sus fibras, otorgándole a la imagen un acabado liso-brillante.

También incrementa el contraste de la misma al permitir los blancos profundos en las altas luces de la escena fotografiada.

A pesar de sus similitudes en apariencia y modo de empleo, los papeles al colodión-cloruro y los de gelatina-cloruro no reaccionan igual ante los diversos agentes de deterioro. Las

²⁸ Las sales de plata fotosensibles se encontraban, de antemano, emulsionadas en el aglutinante, de manera que no era necesario prepararlas en dos pasos, **salado y sensibilizado**, antes de **exponer el papel a la luz del sol bajo el negativo**.

²⁹ Sulfato de bario.

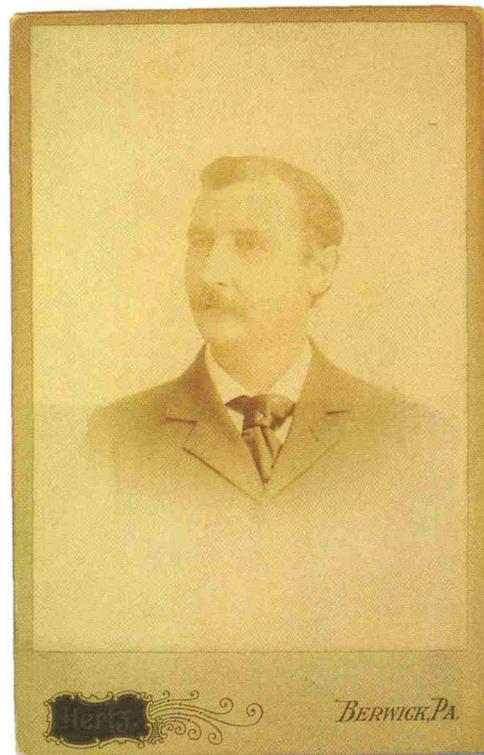


Imagen de plata / gelatina obtenida por impresión directa. Este tipo de fotografías son vulnerables al deterioro químico que provoca su desvanecimiento y amarillamiento.



Impresión brillante de plata / colodión. La tonalidad de este tipo de fotografías es muy similar a las de plata / gelatina de impresión directa. Las impresiones con aglutinante de colodión son más susceptibles a sufrir daños físicos como rayones y abrasiones.

imágenes con aglutinante de gelatina son vulnerables al deterioro químico, que provoca su desvanecimiento y, en ocasiones, la formación de depósitos plateados, conocidos como “espejo de plata”, sobre las zonas oscuras de la misma.

Ambos procesos incluían el entonado al oro de la imagen como parte de su procesamiento pero, debido a la higroscopicidad³⁰ del aglutinante de gelatina, la protección que ofrece el oro a las imágenes de gelatina-cloruro no es suficiente para evitar la oxidación de las partículas de plata y su consecuente desvanecimiento.

Además, a diferencia del colodión, el aglutinante de gelatina es susceptible a la destrucción provocada por el desarrollo de hongos, cuando las condiciones de humedad relativa, por arriba de 70 por ciento, así lo propicien. El aglutinante de colodión no sirve de alimento a microorganismos, de manera que puede resistir condiciones adversas de humedad relativa sin destruirse.

Debido a la escasa higroscopicidad del aglutinante de colodión, las imágenes al colodión-cloruro prácticamente no se desvanecen por oxidación de sus partículas de plata. Dentro del aglutinante, éstas permanecen protegidas contra la humedad y los agentes oxidantes. Sin embargo, el colodión forma estratos más rígidos que la gelatina y, por lo mismo, más vulnerables a daños físicos como raspones y abrasiones.

En general, las imágenes con aglutinante de colodión o de gelatina, obtenidas por impresión directa, pueden conservarse de la misma manera que las impresiones en papel albuminado: en ambientes fríos y secos y dentro de cajas horizontales.

La técnica fotográfica del colodión-cloruro de plata sobre papel también se utilizó para producir imágenes de tonos neutros, similares a los de los platinotipos, conocidas como impresiones al colodión mate. Debido al entonado con platino

³⁰ Capacidad para absorber humedad.

u oro-platino, y la escasa cantidad de pigmento blanco de barita en el estrato intermedio, estas fotografías tienen un aspecto similar al de las impresiones al platino o de las impresiones con aglutinante de gelatina *de revelado* entonadas al platino.

Por lo general, con excepción de daños físicos como rayones y abrasiones, las impresiones al colodión mate se encuentran en perfecto estado.



Impresión al colodión mate. Este tipo de imágenes muestra tonalidades cercanas al gris-verdoso. Al igual que las impresiones al colodión brillante, éstas son vulnerables al deterioro físico pero no suelen sufrir alteraciones químicas.

1.4.5 Impresiones blanco y negro obtenidas por revelado

Los papeles de revelado se introdujeron en el mercado hacia fines del siglo XIX, pero no se popularizaron sino hasta la segunda década del siglo XX. Los primeros papeles de revelado eran poco sensibles a la luz y podían imprimirse y revelarse bajo la luz de lámparas de gas. Desde su introducción, la estructura de los papeles de revelado blanco y negro no se ha modificado sustancialmente. Están constituidos por un soporte grueso de papel, hecho de fibras de madera purificada, recubierto por el estrato de pigmento blanco de barita y gelatina. Sobre este estrato se encuentra el aglutinante de gelatina que contiene las partículas de plata que forman la imagen.

En la década de 1960 se comercializaron los papeles fotográficos resinados (RC) que hasta ahora se utilizan en las fotografías a color y gran parte de las impresiones blanco y negro.

El soporte de papel de los materiales RC está recubierto, por ambas caras de la hoja, con polietileno pigmentado con blanco de titanio.

Sobre éste se aplica la emulsión fotosensible de gelatina-bromuro de plata,³¹ la cual da lugar a la imagen de partículas de plata después de la exposición y revelado del papel fotográfico.

Las imágenes producidas por exposición y revelado de la emulsión fotosensible son más contrastadas que las obtenidas por impresión directa. Además, con excepción de las fotografías viradas al sepia, la tonalidad de las imágenes generadas con intervención de sustancias reveladoras es siempre cercana al negro

³¹ El bromuro de plata es la sal fotosensible más común de los papeles fotográficos de revelado. Las emulsiones de los papeles fotográficos de impresión directa se preparaban con cloruro de plata.

neutro. Independientemente del tipo de superficie que éstas presenten, brillante o mate, las áreas más oscuras de las imágenes reveladas químicamente alcanzan los negros profundos, lo cual es imposible de obtener en las técnicas de impresión directa.

Lo anterior se debe al tipo de partículas de plata, de 10 a 100 veces más grandes que las producidas por impresión directa, que resultan de la interacción del agente revelador con las sales de plata expuestas bajo la luz de la ampliadora, llamadas también imagen latente.

Las imágenes de plata / gelatina obtenidas por revelado también se desvanecen y se vuelven amarillentas. Esto se debe a la oxidación de las partículas de plata que permiten apreciarlas, sobre todo cuando las fotografías no se procesaron correctamente y contienen residuos del fijador (tiosulfato de sodio) dispuestos a reaccionar con la plata de la imagen para formar sulfuros de plata.

Sin embargo, en fotografías de revelado es más frecuente el deterioro por óxido-reducción de las partículas de plata que origina la formación de depósitos plateados sobre las zonas oscuras de la imagen, el “espejo de plata” mencionado anteriormente.



Las impresiones de plata-gelatina obtenidas por revelado pueden sufrir decoloraciones y desvanecimientos, sobre todo cuando no fueron procesadas adecuadamente y tienen residuos de fijador o de compuestos provenientes de “fijadores agotados”.



El deterioro conocido como “espejo de plata” es frecuente en las impresiones de plata-gelatina obtenidas por revelado. En la imagen izquierda el deterioro “espejo de plata” no es evidente porque se utilizó un filtro polarizador para obtenerla. En la imagen derecha la iluminación rasante hace evidente el deterioro que afecta a las zonas oscuras de la escena.

Éste se produce cuando las fotografías permanecen en ambientes húmedos, aunque también se acelera por la presencia de agentes oxidantes en el medio que las rodea, en el aire o en los materiales de montaje y almacenamiento. El “espejo de plata” puede ser tan severo que oculte la imagen por completo. Tal deterioro se debe a la migración de iones de plata provenientes de las partículas que forman la imagen hacia el exterior del estrato de gelatina y su consecuente redistribución como plata metálica en la superficie de éste. El deterioro de las impresiones blanco y negro obtenidas por revelado puede evitarse si se mantienen en condiciones de escasa humedad, de 30 a 40 por ciento, a temperaturas inferiores a 20^o C y dentro de fundas inertes para los materiales fotográficos. Para garantizar que los hongos que destruyen el aglutinante de gelatina y el soporte de papel nunca aparezcan, la humedad relativa no debe elevarse más de 60 por ciento por lapsos prolongados.

1.4.6 Impresiones a color

La mayoría de las impresiones modernas a color fueron producidas mediante el proceso de “color cromogénico”, el cual debe su nombre a la manera en que los tres colorantes que dan lugar a la imagen: cian, magenta y amarillo, se forman en sus respectivos estratos de gelatina. Además de las sales de plata fotosensibles, comunes a otros procesos fotográficos, cada uno de estos estratos de la emulsión contiene compuestos, llamados acopladores, capaces de formar el colorante en el sitio preciso en el que las sales de plata fotosensibles se transformaron a consecuencia de la luz. La formación de los colorantes, a partir de los compuestos acopladores, ocurre en el revelador, el cual aporta lo necesario para iniciar la reacción. Una vez formados los tres colorantes en sus respectivos estratos de gelatina, en las proporciones que la imagen lo exija, las partículas de plata, resultantes de la exposición y revelado de la impresión fotográfica, se eliminan en otros baños del procesamiento.

El proceso de color cromogénico se popularizó en la década de 1960, de manera que, prácticamente, todas las fotografías a color se han producido mediante este proceso. Las impresiones siempre llevan soportes de papel resinado, es decir, recubierto con polietileno pigmentado por ambas caras de la hoja.

Debido a la permanencia de los compuestos acopladores en la estructura de las impresiones a color, aun después de procesarlas, éstas sufren decoloraciones que las vuelven amarillentas y trastornan el balance original de los colores. Los colorantes cian, magenta y amarillo que forman la imagen se desvanecen a diferentes velocidades según las condiciones de temperatura, humedad relativa e iluminación que prevalezcan. En general, con excepción de las impresiones a color producidas mediante el proceso de “destrucción de tintes” conocido como proceso *Cibachrome* o *Ifochrome*, las cuales son relativamente

estables, las fotografías a color son muy vulnerables al deterioro químico. Éstas sólo pueden preservarse si se mantienen a temperaturas inferiores a 5⁰ C y humedades relativas inferiores a 50 por ciento.

Bibliografía básica

American National Standard for Imaging Materials, *Photographic Processed Films, Plates, and Papers. Filing Enclosures and Storage Containers*, American National Standards Institute, ANSI / PIMA IT9.2, 1998.

_____, *Reflection Prints- Storage Practices*, American National Standards Institute, ANSI / NAPM IT9.20, 1996.

Baldwin, Gordon, *Looking at Photographs, A Guide to Technical Terms*, The J. Paul Getty Museum / British Museum Press, 1991.

Eastman Kodak Company, *Conservation of Photographs*, Eastman Kodak Company, 1985.

Hendriks, Klaus y Brian Lesser, "Disaster Preparedness and Recovery: Photographic Materials", en *American Archivist*, vol. 46, núm.1 (invierno 1983), pp. 52-68.

_____, *et al.*, *Fundamentals of Photograph Conservation: A Study Guide*, National Archives of Canada, Lugus Publications, 1991.

Keefe, Laurence y Dennis Inch, *The Life of a Photograph, Archival Processing, Matting, Framing, Storage*, 2^a ed., Londres, Focal Press-Butterworth, Boston 1990.

Reilly, James M., *Care and Identification of 19th Century Photographic Prints*, Eastman Kodak Company, 1986.

_____, *IPI Storage Guide for Acetate Film*, Image Permanence Institute, Rochester Institute of Technology, 1993.

_____, *Storage Guide for Color Materials*, Image Permanence Institute, University of the State of New York, New York State Education Department, 1998.

Ritzenthaler, Mary Lynn, *et al.*; *Archives and Manuscripts: Administration of Photographic Collections*, Chicago, Society of American Archivists / Basic Manual Series, 1984.

Wilhelm, Henry, *The Permanence and Care of Color Photographs: Traditional and Digital Color Prints, Color Negatives, Slides, and Motion Pictures*, Iowa, Preservation Publishing Company, 1993.

Procesos contra el deterioro fotográfico,
de María Fernanda Valverde Valdés, terminó de imprimirse en 2003
en Talleres Gráficos de México,
Av. Canal del Norte 80, col. Felipe Pescador, 06280, México, D.F.
El tiro consta de 1,000 ejemplares.

* Portada del libro: Retratos en papel albuminado, formato *carté d' visit*, en album fotográfico de familia (ca. 1865)



SECRETARÍA DE
GOBERNACIÓN

SEGOB

ARCHIVO GENERAL
DE LA NACIÓN

