



LA FOTOCERÀMICA

Una fotografia sobre ceràmica és una imatge vitrificada sobre un suport de ceràmica. És un procediment molt utilitzat per a la preparació de fotografies funeràries i per a la decoració de vaixel·la i de rajoles. Per preparar una fotoceràmica es parteix d'una fotografia sobre una emulsió de col·loidi que és transportada sobre un suport de ceràmica. A continuació es cobreix la fotografia d'una pols d'esmalt transparent i es cou al forn, de manera que la fotografia queda vitrificada. Aquesta tècnica fou inventada l'any 1855 per Lafont de Camarsac i encara és utilitzada avui dia.

BIBLIOGRAFIA

- A. BARRON, "The Recognition of Early Photographic Processes. Their Care and Conservation", *British Journal of Photography*, 14/121 (1974).
- A. CARTIER-BRESSON, "Les épreuves photographiques, modes de tirage", a M. FRIZOT, *Nouvelle Histoire de la Photographie*. París: Bordas, 1995, p. 755-757.
- B. COE, M. HAWORTH-BOOTH, *A Guide to Early Photographic Processes*. Londres: Victoria and Albert Museum, 1983.
- EASTMAN KODAK COMPANY, *Conservation of Photographs*. Rochester, NY: Eastman Kodak Co, 1985.
- M. FISCHER, A. ROBB, "Guidelines for Care and Identification of Film-Base Photographic Materials", *Topics in Photographic Preservation 5*, American Institute for Conservation/ Photographic Materials Group, 1993, p. 117-122.
- A. T. GILL, *Photographic Processes. A Glossary and a Chart for Recognition*. Londres: Museums Association, 1978 (Museums Association Information Sheet 21).
- B. LAVÉDRINE, *La conservation des photographies*. París: Presses du CNRS, 1990.
- L. NADEAU, *Encyclopedia of Printing, Photographic, and Photomechanical Processes*. Fredricton: Atelier Luis Nadeau, 1997.
- E. MARTIN, *Collecting and Preserving Old Photographs*, Londres: Swallows, 1988.
- J. PERRON, "The Use of FTIR in the Study of Photographic Materials", *Topics in Photographic Preservation 3*, American Institute for Conservation/ Photographic Materials Group, 1989, p. 112-122.
- A. R. PILLING, "Dating Early Photographs by Card Mounts and Other External Evidence: Tentative Suggestions", *Image 1/17* (1974), p. 11-16.
- J. REILLY, *Care and Identification of 19th-Century Photographic Prints*. Rochester: Eastman Kodak Co, 1986.
- B. RIEGO et al., *Manual para el uso de archivos fotográficos. Fuentes para la investigación y pautas de conservación de fondos documentales fotográficos*. Santander: Aula de Fotografía de la Universidad de Cantabria, Ministerio de Educación y Cultura, Dirección General del Libro, Archivos y Bibliotecas, 1997.
- S. REMPEL, *The Care of Black and White Photographic Collections: Identification of Processes*. Conservation of Archival Materials. Third Annual Seminar, Harry Ransom Humanities Research Centre, Conservation Department, Austin (TX), 1984.
- R. SCOTT WILLIAMS, *The Diphenylamine Spot Test for Cellulose Nitrate in Museum Objects*. Ottawa: CCI, 1994 (CCI, Notes 17/2).
- B. WALSH, "Identification of Cellulose Nitrate and Acetate Negatives", *Topics in Photographic Preservation 6*, American Institute for Conservation/ Photographic Materials Group, 1995, p. 80-97.
- C. ZELICH, *Manual de técnicas fotográficas del siglo XIX*. Salamanca: Fotovisión, 1995.
- H. ZUCKER, "Old-Time Processes - How to Identify and Date Them", *Popular Photography 6*, v. 17, 1972, p. 99-101 i 170-216.

Identificación de fotografías monocromas¹

La identificación de las técnicas artísticas de creación y la caracterización de los materiales presentes en una obra de arte es una labor fundamental en todas las disciplinas que tienen por objetivo la conservación-restauración del patrimonio. Se trata de una etapa indispensable para el diagnóstico de la obra durante el proceso de conservación y es previa a cualquier intervención.

En el campo de la fotografía patrimonial, el interés por la conservación de colecciones ha crecido últimamente como consecuencia de la toma de conciencia del interés histórico y artístico de la fotografía, así como de la fragilidad de los originales. A partir de los años 1980 se han propuesto varias metodologías para la identificación de procedimientos fotográficos históricos. Inspirándose en las aportaciones de varios autores, este artículo describe una metodología simplificada para la identificación de los principales procedimientos monocromos positivos y negativos.

Pau Maynés Tolosa. *Conservador-restaurador de fotografías.*
maynesp@yahoo.fr

IMPORTANCIA DE LA IDENTIFICACIÓN DE LA TÉCNICA Y DE LOS MATERIALES

La identificación de la técnica de fabricación de un objeto aparece en su ficha de catálogo y es indispensable para el historiador del arte o para el arqueólogo para comprender su proceso de creación y situarla en su contexto histórico. No obstante, para el conservador-restaurador la identificación de la técnica se acompaña de la caracterización de los materiales presentes en la obra. Esta información es indispensable, ya que todo el proceso de conservación-restauración se basa en la capacidad de emitir un diagnóstico, entendido éste como una descripción concisa de los signos de deterioro de los materiales que forman el objeto a tratar. La identificación de la técnica fotográfica original proporciona también las claves para interpretar los parámetros fotográficos y técnicos en juego, como el aspecto de superficie de la fotografía, la tonalidad de la imagen, el contraste, la gradación de grises o la calidad del detalle.

COMPLEJIDAD DEL OBJETO FOTOGRÁFICO Y SU INESTABILIDAD

El gran número y diversidad de procedimientos fotográficos puestos en práctica a lo largo de la historia de este medio dificulta que se puedan enumerar todos. Por ello se han creado grupos de técnicas con características comunes para facilitar su clasificación. Recientemente se han llegado a reseñar más de mil quinientas técnicas fotográficas diferentes entre principios del siglo XIX y finales del siglo XX, antes del inicio de la era digital. Y es que, desde que en 1839 se divulgó el daguerrotipo (primer procedimiento fotográfico comercialmente viable) hasta la actualidad, la técnica fotográfica ha evolucionado al ritmo de los distintos progresos que se han ido sucediendo en el ámbito de la ciencia, de la técnica y de la industria, y los materiales que intervienen en el proceso fotográfico se han ido diversificando.

Sin embargo, cabe destacar que uno de los motores de la evolución y del progreso de las técnicas fotográficas siempre ha sido la búsqueda de procedimientos "inalterables" que mejorasen la estabilidad química y la permanencia de la imagen fotográfica y de su soporte.

El paso del tiempo y las a menudo deficientes condiciones de conservación muestran que muchos de los materiales empleados para la fabricación de fotografías han resultado ser intrínsecamente inestables (por ejemplo el nitrato y el acetato de celulosa utilizados durante casi cien años como soporte de la película plástica) o muy sensibles a las deterioraciones (la albúmina utilizada en las



Conservación de fotografías

emulsiones del siglo XIX o la misma plata metálica que forma las imágenes, muy sensible a la contaminación atmosférica). El descubrimiento de la gelatina como aglutinante de la emulsión en 1878 supuso un importante progreso en este sentido, puesto que las fotografías a la gelatina resultan ser mucho más resistentes que las fotografías a la albúmina o al colodión.

MATERIALES PRESENTES Y DETERIORACIONES FRECUENTES

Los materiales utilizados en las fotografías han variado a lo largo de los años y son muy diversos.

En cuanto al soporte, puede ser de papel, vidrio o metales varios. El papel puede ser artesanal o hecho industrialmente, y tener distintos tratamientos de acabado que determinan el aspecto de la imagen. El vidrio también puede ser fabricado a mano o industrialmente, puede tener varias composiciones químicas, tonalidades y grosor, y estar cortado a mano o a máquina. Los metales usados mayoritariamente han sido el estaño, el cobre, la plata y el hierro. También se han usado, minoritariamente, otros soportes como la cerámica o el tejido.

La emulsión es una mezcla de un coloide (gelatina, albúmina o colodión) donde se encuentran suspendidas las partículas que forman la imagen. Dichas partículas son en la mayoría de los casos sales de plata, en forma de pequeñas partículas circulares en las fotografías obtenidas por ennegrecimiento directo, o bien en forma de filamentos en el caso de los procesos de revelado. Otros materiales utilizados como elementos formadores de la imagen pueden ser varios pigmentos minerales en el caso de la fotografía al carbón, o bien partículas de platino, de paladio o de hierro.

Las deterioraciones que afectan a las fotografías varían en función de los materiales presentes, de su disposición en estructura de capas, así como del uso al que han sido sometidas y del clima donde han vivido. El reconocimiento de estas deterioraciones es una herramienta muy útil en el momento de identificar procesos antiguos y modernos. La tabla número 3 enumera las deterioraciones más habituales.

EXAMEN DE FOTOGRAFÍAS Y ANÁLISIS DE MATERIALES

El examen de una fotografía consiste en su observación minuciosa y metódica con el objetivo de determinar sus características (tema, medidas, formato, soporte, estratigrafía, montaje de presentación), sus cualidades (tonalidad, contraste, gama de grises, grano, nitidez, aspecto de la superficie), así como su estado de conservación (aspecto de la superficie, deterioraciones mecánicas, químicas o biológicas).

En primer lugar el examen se realiza a simple vista, con la iluminación adecuada (oblicua, rasante, transmitida, polarizada, fluorescente o ultravioleta) y en una zona de trabajo libre de polvo. Posteriormente la fotografía se puede observar a través de un microscopio binocular (hasta 40x) acoplado a una fuente de iluminación móvil de fibra óptica. Esta segunda fase del examen permite el acceso a detalles no visibles a simple vista y a las capas internas de la fotografía (por ejemplo, la capa subyacente a la emulsión). Durante el examen es necesario tener un lápiz y una ficha de inspección al lado para anotar las observaciones. Las fotografías deben manipularse con guantes y ayudándose de un soporte secundario (un cartón rígido para transportarlas o dos cartones para darles la vuelta) y, si fuera preciso tocar o señalar una zona en particular se debe hacer con un pincel. En casos especiales se puede llegar a la observación de superficies o estratigrafías de fotografías con un microscopio electrónico, que permite aumentar la imagen hasta 100.000x.

En fotografía, el análisis de materiales consiste en la aplicación de técnicas y métodos de análisis científico específicos para obtener conocimientos de la composición de los materiales presentes. Existen dos tipos de análisis, los microtests y los análisis concienzudos que requieren la colaboración de un laboratorio científico. Las informaciones obtenidas

varían en función de la técnica utilizada y pueden servir para caracterizar el tipo de soporte de la emulsión, el aglutinante, la naturaleza del material que forma la imagen o la presencia de elementos químicos residuales.

DIFERENTES TÉCNICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN

Los primeros artículos sobre identificación de fotografías no aparecieron en la bibliografía especializada hasta los años setenta. En dicha época se habían perdido los conocimientos necesarios para la práctica de procedimientos antiguos, y con ellos la capacidad de los responsables de colecciones para identificar las fotografías históricas. Un estudio de la bibliografía dedicada a las técnicas de identificación de fotografías muestra que entre los años 1970 y 1990 una serie de investigadores (fotógrafos, historiadores, conservadores-restauradores y científicos) recrearon la mayoría de procedimientos con el objetivo de caracterizarlos y divulgar dichos conocimientos entre la comunidad profesional especializada. Paralelamente, las instituciones dedicadas a la conservación de fotografías crearon colecciones dedicadas a la recopilación del máximo de procedimientos fotográficos diferentes como herramienta para el estudio comparativo de fotografías no identificadas y de material didáctico.

En cuanto a los protocolos de identificación publicados, cabe destacar las aportaciones de la *Royal Photographic Society* de Londres (1974), del canadiense Sigfried Rempel (1979), de los británicos Marc Haword Booth y Brian Coe (1983), y de los americanos James Reilly (1986) y Andrew Robb (1995). Estos autores proponen métodos arborescentes para identificar las técnicas antiguas basadas en la observación de las características y cualidades de cada una de dichas técnicas. Para la identificación de negativos, el método más sencillo es el propuesto por Andrew Robb y, respecto a las fotografías positivas, el más sintético y práctico es el de James Reilly, el primero en proponer el estudio estratigráfico para caracterizar una copia fotográfica.

IDENTIFICACIÓN DE NEGATIVOS

El negativo fotográfico es una imagen de la realidad —con los tonos invertidos—, obtenida en una cámara oscura y fijada por un proceso fisicoquímico sobre una superficie sensible.

Tradicionalmente se ha considerado al negativo sólo como una matriz, como una parte del proceso necesario para obtener la imagen positiva, verdadero objetivo del fotógrafo. Por ello, una vez usados, los negativos han sido a menudo olvidados en cajas de cartón en un rincón del desván o en el fondo de un garaje. Sin embargo, cada vez más los negativos plantean problemas de conservación ya que, frecuentemente, son la única fuente documental que queda de la producción de un fotógrafo determinado. Los negativos también son estudiados como un testimonio importante del proceso de trabajo personal de un fotógrafo, puesto que cada negativo expresa de manera única e irreplicable la intención del autor, al contrario que el positivo, que puede ser ampliado tantas veces como se quiera. Finalmente, cada vez con más frecuencia, encontramos negativos presentados en exposiciones, no sólo por la información técnica que proporcionan, si no también por sus cualidades estéticas.

La tabla número 1 enumera los principales procesos fotográficos utilizados para la obtención de negativos. La determinación de la naturaleza del soporte nos permite separar las nueve técnicas en tres grupos según si son sobre papel, vidrio o plástico.

El primer soporte usado para la fabricación de negativos fue el papel, empleado por W. H. Fox Talbot en su sistema de fotografía positivo-negativo llamado **calotipo** [del griego *Kalos* (bello) y *Typos* (impresión o imagen)]. Puesta a punto en 1841, esta técnica se basa en la sensibilidad a la luz de un papel impregnado de sales de plata. Después de la sensibilización por flotación el papel se dejaba secar, se exponía dentro de la cámara oscura y se revelaba en una solución de ácido pirogálico, se fijaba, se lavaba y se secaba. A continuación se podía hacer una copia positiva poniendo en contacto dentro de una prensa el



negativo con otro papel sensibilizado. El negativo calotipo se caracteriza por su opacidad (el papel no es transparente) y porque la imagen negativa de plata está impregnada en las fibras del papel. Se trata, por consiguiente, de una fotografía de una sola capa. Las copias positivas obtenidas a partir de negativos calotipos se caracterizan por su aspecto de obra gráfica, de grano abundante, ya que para obtener el positivo se tenía que hacer una copia por contacto y forzar la luz a través de las fibras del papel negativo. El calotipo fue utilizado por varios fotógrafos ingleses y americanos, algunos de los cuales viajaron por España (Clifford, Tenison, Lévy...) y, sobre todo, por toda una generación de pioneros franceses agrupados alrededor de la Sociedad Heliográfica.

Una variante de este negativo sobre papel de Talbot fue introducida por el fotógrafo francés Gustave LeGray en 1850, con el objetivo de mejorar su transparencia. En el **negativo sobre papel encerado** el papel sensibilizado se recubre con cera de abeja fundida y se plancha en caliente para impregnar las fibras del papel.

El **negativo sobre papel Eastman** se utilizó en las primeras cámaras Eastman Kodak entre 1886 y 1889 y tiene un formato circular de 9 cm de diámetro. Estas primeras cámaras Kodak realizaban fotografías sobre un rollo de papel sensibilizado e instalado dentro de la cámara por el fabricante. Una vez realizadas las fotografías, se enviaba la cámara a la casa Kodak y allí se realizaban las copias positivas que se devolvían junto con la cámara recargada.

En 1851 F. S. Archer introdujo una nueva técnica de producción de **negativos al colodión** que comportó dos novedades. Por un lado el soporte era ahora de vidrio y, por tanto, la transparencia en el momento de obtener el positivo aumentaba enormemente en relación al negativo papel. Por otro lado, para adherir las partículas de plata que forman la imagen al vidrio, se utiliza una emulsión de colodión.

El colodión [del griego *Kolla* (adhesivo)] es el nombre dado al nitrato de celulosa preparado para uso fotográfico, disuelto en éter y alcohol. El resultado de dicha disolución es un líquido transparente y viscoso que se adhiere al vidrio, creando una película fina y homogénea mientras que los disolventes van desapareciendo y se va formando el polímero seco. El colodión fotográfico se sensibilizaba con sales de plata y se preparaba al instante justo antes de ser utilizado, ya que una vez los disolventes se evaporaban de la preparación, la placa perdía sensibilidad y se volvía impermeable al revelador. La placa preparada de este modo tenía una sensibilidad mayor que los negativos sobre papel, puesto que los tiempos de exposición bajaban hasta dos o tres segundos. Este tipo de negativos fueron utilizados por los fotógrafos entre 1851 y 1880, en el estudio y al exterior, y se positivaron mayoritariamente sobre papel a la albúmina. A menudo eran de grandes dimensiones (los formatos podían llegar hasta 50x60 cm). El inconveniente principal que presentaba su uso era el hecho que debían prepararse y revelarse justo antes y después de la toma de la fotografía y que, por lo tanto, era preciso viajar con productos químicos y con un laboratorio portátil donde realizar las manipulaciones.

Los negativos al colodión se caracterizan por una tonalidad gris-crema, fineza en el detalle, presencia de barniz y también por las marcas de su preparación artesanal (señales de dedos, irregularidades en el corte del vidrio). Antiguamente se transportaban y conservaban en cajas de madera con gárgoles.

El colodión sobre vidrio fue sustituido a partir de 1878 por la gelatina sobre vidrio, gracias a las investigaciones de Maddox y de Bennet que descubrieron las cualidades del emulsionado industrial y de la maduración de las sales de plata en gelatina caliente, lo que aumenta enormemente su sensibilidad. A partir de entonces la nueva emulsión a la gelatina permitió realizar poses de fracciones de segundos.

Los **negativos al gelatinobromuro de plata sobre vidrio** se preparan con antelación a la toma de la fotografía, y las placas nuevas

conservan su sensibilidad a la luz durante seis meses. Los negativos al gelatinobromuro se caracterizan por la uniformidad de la capa de gelatina, su tonalidad negra neutra, la presencia frecuente de espejo de plata en los márgenes de la imagen y estandarización de formatos (6x9 cm, 9x12 cm, 13x18 cm, 18x24 cm, 24x30 cm, 30x40 cm...). La mayoría de este tipo de placas se han conservado en cajas de época, de cartón de mala calidad y a menudo con inscripciones de interés histórico, como por ejemplo el nombre del fabricante, los formatos disponibles, instrucciones para el procesado de las placas o datos técnicos del fotógrafo. Los negativos al gelatinobromuro de plata son contemporáneos de los papeles por ennegrecimiento directo de tres capas conocidos con el nombre de aristotipos a la gelatina y al colodión.

En 1889 se introdujo la película plástica en sustitución del vidrio en uno de los avances técnicos que más han marcado la historia de la fotografía. Los nuevos **negativos con soporte de nitrato de celulosa** (*Nitrate Film*) permitieron la miniaturización del negativo y de las cámaras, la manipulación de imágenes en la ampliadora y facilitaron la disminución del peso respecto a los antiguos negativos de vidrio. Debido a su rápido e inexorable deterioro y a su inflamabilidad cuando el soporte de nitrato se encuentra en estado de descomposición, en 1923 se substituyó progresivamente por el soporte de acetato de celulosa, denominado film de seguridad (*Safety Film*). La película sobre nitrato de celulosa, sin embargo, no dejó de fabricarse hasta 1951. Su deterioración, la hidrólisis ácida del soporte, sigue un proceso bien estudiado que comporta las fases siguientes: 1. Aparición de espejo de plata y amarilleo del soporte; 2. La emulsión se vuelve pegajosa; 3. Formación de burbujas y emanación de gases de ácido nítrico que catalizan el autodeterioro; 4. Pegado de negativos entre sí y pérdida de imagen; 5. Descomposición total en polvo. A partir del estadio número 4 se debe llamar a los bomberos para que se hagan cargo de la destrucción de los negativos, ya que presentan un riesgo importante de autoinflamación o explosión en el caso de temperaturas altas.

Los **negativos con soporte de acetato de celulosa** se fabrican, pues, desde 1923 y hasta la actualidad, cuando todavía se realizan las películas para aficionados con este material. A pesar de haber sido concebido como un soporte inalterable, el paso del tiempo y las condiciones de conservación adversas han mostrado que el acetato de celulosa también sufre un proceso de hidrólisis ácida en presencia de humedad relativa alta que produce su deterioración. Dicho proceso no comporta el peligro de inflamabilidad del nitrato de celulosa, pero las emanaciones de ácido acético catalizan el proceso y pueden contribuir al deterioro de los materiales almacenados a su alrededor. El proceso y las características de la deterioración de los acetatos es el siguiente: 1. Ligero olor de ácido acético; 2. Olor fuerte, película todavía en buen estado; 3. Retracción del soporte, márgenes ondulantes, el gas cataliza el deterioro; 4. Migración de los plastificantes a la superficie; 5. Emulsión y soporte quebradizo.

Para mejorar la estabilidad química y dimensional de los soportes plásticos se introdujeron a partir de 1955 las **emulsiones sobre poliéster** (*Estar Base*). Se trata de un material plástico inerte químicamente, más rígido y transparente que los acetatos. Hoy en día se utiliza como soporte de las emulsiones profesionales y para aplicaciones técnicas como las artes gráficas, la fotografía aérea y astronómica o los rayos X, donde la estabilidad dimensional es una necesidad.

IDENTIFICACIÓN DE SOPORTES PLÁSTICOS

La película en soporte de poliéster se identifica usando una mesa de luz y un par de filtros polarizadores. Se sitúa la película entre los dos filtros y se coloca sobre la mesa de luz, de modo que la luz atraviese el primer filtro, la película y el segundo filtro. A continuación se gira el filtro superior hasta encontrar el lugar donde se transmite la mínima cantidad de luz a través del dispositivo. Si la película es de poliéster, aparece una trama de irisaciones de colores. Si es un soporte de acetato o nitrato, no se produce este fenómeno de interferencias luminosas.



Conservación de fotografías

Para distinguir los soportes de nitrato y acetato existe un protocolo de deducción que funciona bastante bien. Se debe proceder respondiendo a las preguntas siguientes:

1. *¿Tiene la inscripción Nitrate o Safety en los márgenes?*

Si dice Nitrate es nitrato, si dice Safety es acetato.

2. *¿La fecha de fabricación de la película es anterior a 1923 o posterior a 1951?*

Si es anterior a 1923 se trata de nitrato, si es posterior a 1951 se trata de acetato.

3. *¿Qué deterioraciones se observan?*

Si existe olor de ácido nítrico, amarilleo o soporte pegajoso, se trata de nitrato. Si existe olor de ácido acético (vinagre), burbujas, retracción del soporte, ondulación o migración superficial de cristales, se trata de acetato.

Cuando no se llegue a una respuesta, existen dos tests de laboratorio que nos pueden ayudar. Por un lado la prueba de flotación, que consiste en introducir una pequeña muestra de la película a identificar en un tubo de ensayo conteniendo una mezcla al 50% (volumen/volumen) de tricloroetano y de tricloroetileno. Debido a la diferencia de densidad, la película de nitrato baja al fondo de la solución, mientras que la película de acetato queda flotando en el centro del tubo. Sin embargo, los resultados no son siempre concluyentes. En el caso que dicha prueba no funcione, o no se pueda realizar, se puede recurrir, si el objeto lo permite, a la prueba de ignición, que consiste en quemar una pequeña porción de material original (1 mm², recortado con cuidado y cogido con pinzas). La prueba consiste en identificar la llama, la velocidad de combustión y el residuo que queda después de la prueba. El nitrato quema rápidamente y se desintegra, el acetato no quiere quemar y deja un residuo plástico deforme. Es preciso señalar que dicha prueba debe realizarse bajo la supervisión de personal cualificado y con experiencia, y cuando se lleve a término debe ejecutarse al aire libre y lejos de cualquier material inflamable.

IDENTIFICACIÓN DE POSITIVOS

Un positivo fotográfico es una imagen con los mismos valores tonales que la realidad, sobre un soporte que normalmente es de papel, aunque también puede tratarse de un soporte sintético, de metal, de vidrio, de cerámica o textil. En la tabla número 2 se ofrece un listado de procedimientos fotográficos para la obtención de fotografías positivas clasificados en función de la naturaleza del soporte.

Para identificar los positivos sobre papel es recomendable disponer de una lupa binocular para acceder visualmente a las capas internas a través de la emulsión. En primer lugar debe analizarse la estructura y determinar si se trata de una fotografía con una, dos o tres capas. En segundo lugar, y a partir de la observación del aspecto de la superficie (rugosidad, brillo, tonalidad, nitidez) y de los deterioros presentes (véase la tabla número 3), se puede llegar a identificar la técnica de una fotografía.

FOTOGRAFÍAS SOBRE PAPEL

Las fotografías positivas sobre papel se caracterizan por una estructura de capas, en la que el soporte siempre es de papel. Se clasifican y estudian a partir del número de capas: una, dos o tres (véase el esquema 1).

Los procedimientos de una sola capa son el papel salado, el platinotipo y el cianotipo, y se caracterizan porque las partículas que forman la imagen (normalmente partículas microscópicas de plata metálica) están impregnadas en las fibras del papel. No existe emulsión, es decir, aglutinante manteniendo las partículas formadoras de la imagen en suspensión. Se trata, por consiguiente, de un papel mate y rugoso.

De los papeles de dos capas se pueden distinguir los papeles a la albúmina, los papeles a la gelatina (procedimiento al carbón) y los

procedimientos a la goma bicromatada. En este caso las partículas que forman la imagen están suspendidas en una emulsión, de albúmina o de gelatina (a través de las partes claras de la imagen se observan las fibras del papel que hace de soporte).

Los procedimientos de tres capas son los papeles de ennegrecimiento directo a tres capas (aristotipos) y los papeles modernos de revelado. En estos papeles, la emulsión descansa sobre una capa intermediaria de sulfato de bario, material blanco e inerte químicamente que separa la emulsión de las fibras del papel soporte. Cuando se observan las partes claras de una de estas fotografías con la ayuda de una lupa binocular, se aprecia claramente la superficie blanca y plana del sulfato de bario, y no se observan en ningún caso las fibras del papel que hace de soporte.

El **papel salado**, inventado W. H. Fox Talbot en 1835, se utilizó hasta los años 1850, época en que fue substituido por el papel a la albúmina. Se usó para positivar imágenes obtenidas con negativos sobre papel (sistema calotipo). Se caracteriza por tratarse de un papel mate, en el que las fibras del soporte de papel son aparentes y la imagen tiene una tonalidad cálida que se desvanece con el tiempo. La imagen suele parecerse a un dibujo por la rugosidad del soporte y la escasa nitidez.

El **cianotipo** es también una fotografía de una sola capa, de color azul. El procedimiento lo inventó en 1842 J. Hershell, el astrónomo alemán amigo de Talbot. Hershell también descubrió la fórmula química del fijador y dio su nombre a la fotografía, a los positivos y a los negativos. El cianotipo es una técnica fotográfica que utiliza el principio de la sensibilidad a la luz de las sales de hierro y de ferrocianuro. Se usó bastante en el siglo XIX para la reproducción de planos de arquitectura y por algunos fotógrafos "pictorialistas" del siglo XX como una posibilidad más de manipulación de la imagen. El cianotipo se identifica fácilmente por su color especial.

Las **copias al platino** fueron introducidas por W. Willis en 1873 y se fabricaron habitualmente hasta la primera guerra mundial, época en que se disparó el precio del platino y se dejó de utilizar. Se trata de fotografías de aspecto mate de una sola capa en la que las partículas de platino están impregnadas en las fibras del papel y son particularmente estables químicamente. Presentan una tonalidad neutra y una extensa y rica gradación de grises.

Las **copias a la albúmina** se caracterizan por sus dos capas: el soporte de papel fino, de gramaje débil, y la emulsión a la albúmina con las partículas de plata que forman la imagen en suspensión. El papel a la albúmina fue introducido por Blanquard-Evrard en 1850 y su uso representó una mejora respecto al aspecto de la imagen. Pronto fueron usados por todos los fotógrafos durante la época de los negativos al colodión y su utilización se prolongó hasta finales del siglo XIX. Las fotografías a la albúmina presentan un aspecto satinado y, cuando se observan bajo la lupa binocular, se pueden apreciar las fibras del papel a través de la emulsión. Las fotografías a la albúmina se caracterizan también por la tonalidad amarilla que adopta la albúmina durante su deterioro y por la aparición de un craquelado microscópico en aquellas copias que han sufrido fuertes cambios de humedad relativa (el papel aumenta de tamaño sin que la emulsión siga, y la tensión provoca la rotura de la emulsión y el enrollamiento de la copia). Para evitar dicho efecto, los fotógrafos solían montar las fotografías sobre cartón rígido.

Las técnicas de fotografía al carbón y a la goma bicromatada se basan en el principio de la insolubilización de determinados coloides conteniendo bicromato de potasio después de su exposición a la luz. Este fenómeno se enunció en 1839, pero no fue hasta 1855 cuando L. Poitevin hizo pública la técnica del **papel al carbón**. Este proceso permitió realizar positivos fotográficos sobre una emulsión con gelatina bicromatada conteniendo en suspensión un pigmento mineral (lo denominaban carbón, aunque en realidad se trata de una tierra sombra,



color chocolate). La emulsión al carbón descansa sobre el papel y, al principio del proceso, el papel se cubre completamente con gelatina negra. Después de la exposición en contacto con el negativo, el papel impresionado se pone dentro de una cubeta con agua, y las zonas que no han recibido luz se solubilizan dentro del baño. La zona de emulsión que ha recibido luz no se solubiliza y queda adherida al papel. Este proceso de "lavado" con agua para provocar la aparición de la imagen implica la formación de un relieve ligero, puesto que en las partes claras la emulsión es muy fina, mientras que en las partes oscuras queda más gruesa. Este fenómeno se puede observar con una iluminación de luz rasante.

La técnica del **papel a la goma bicromatada** se basa en el mismo principio que la fotografía al carbón, pero en este caso el aglutinante empleado es la goma arábiga. Se trata también de un procedimiento en el que se puede utilizar cualquier tipo de pigmento y, por lo tanto, las fotografías a la goma bicromatada pueden presentar distintas tonalidades o colores. Además, el "lavado" de la imagen se ejecuta tradicionalmente con pincel y las fotografías realizadas con esta técnica muestran a menudo marcas de pinceladas. Fue un procedimiento de fácil preparación pero de difícil control, debido a la delicadeza de la emulsión cuando está mojada, aunque fue muy usado por los fotógrafos "pictorialistas" europeos, incluidos los catalanes. No son raros los casos de fotografías a la goma bicromatada que yuxtaponen varias emulsiones coloreadas cada una con un pigmento distinto.

A pesar de que la industria fotográfica española cuenta con pocos inventos a lo largo de su historia, es preciso señalar que el primer **papel fotográfico de tres capas** comercializado fue el papel leptográfico [del griego *Leptos* (fino)], presentado en 1867 en París y preparado por los fotógrafos Jean Laurent y José Martínez Sánchez, de Madrid. Aunque el papel leptográfico sólo se comercializó durante pocos años, los papeles de tres capas fueron populares entre 1880 y los años 1930. Los papeles de ennegrecimiento directo a tres capas también se denominan "aristotipos", a raíz del nombre de una marca muy popular a finales del siglo XIX o, en inglés, *Printing-out-paper* (POP), que significa ennegrecimiento directo.

El papel a tres capas se caracteriza por la capa intermediaria de sulfato de bario que separa el soporte de papel de la emulsión. Dicha capa intermediaria tiene varias funciones: 1. Separar la emulsión de las impurezas del papel mejorando así su estabilidad química; 2. Servir de base perfectamente plana sobre la que descansa la emulsión; 3. Servir de base perfectamente blanca sobre la que se refleja la luz incidente sobre la fotografía cuando la observamos, aumentando el efecto de contraste, riqueza tonal y nitidez de detalles (véase el esquema 2). Cuando se mira un papel fotográfico de tres capas a través de una lupa binocular no se aprecian las fibras del papel de soporte, sino el polvo de sulfato de bario extendido en una capa uniforme.

Las emulsiones de papeles a tres capas pueden ser a la gelatina o al colodión. Los papeles a la gelatina tienen una tonalidad cálida, tirando a rojiza-marrón. Los papeles al colodión pueden tener dos tonalidades: violácea, si están virados al oro, o negra neutra si están virados al platino. El colodión y la gelatina se pueden identificar también por las deterioraciones características de cada una de dichas emulsiones. La emulsión al colodión es más fina y más sensible a las abrasiones que la gelatina, y presenta con frecuencia señales de desgaste que la gelatina resiste.

Para diferenciar el colodión de la gelatina también se puede efectuar un microtest situando una gota de agua en un rincón de la fotografía. Se debe esperar un minuto y observar la reacción de la emulsión a través de una lupa binocular, con iluminación rasante. Si se trata de gelatina la emulsión se hincha creando un pequeño bulto en la superficie (que desaparecerá cuando el agua se seque). Si se trata de colodión la emulsión no reaccionará porque el nitrato de celulosa es impermeable.

Los **papeles de revelado** tienen la misma estructura de tres capas: papel de soporte, capa de sulfato de bario y emulsión al gelatinobromuro de plata. Se distinguen por la tonalidad negra neutra característica debida a la plata filamentososa que forma la imagen.

FOTOGRAFÍAS SOBRE METAL

El primer procedimiento fotográfico comercializado, en 1839, el **daguerrotipo**, es una fotografía sobre una placa de cobre recubierta de plata. Se trata de una placa de cobre a la que se aplicaba, por galvanoplastia, una fina capa de plata que después se pulía hasta tener el aspecto de un espejo y se sensibilizaba someténdola a vapores de yodo. El yoduro de plata formado, sensible a la luz, se exponía dentro de una cámara oscura y la imagen latente se revelaba con vapores de mercurio caliente y después se fijaba y lavaba. La imagen así formada, monocroma y con detalles extraordinarios, es una amalgama de plata y mercurio que, vista bajo el microscopio, se presenta en forma de pequeñas partículas esféricas en las zonas claras de la imagen. Cuanto más blanca es una zona, más "bolitas" hay; si la zona es negra, observamos la plata metálica pulida del principio (véase el esquema 3).

La imagen del daguerrotipo aparece positiva o negativa en función del ángulo de observación. Debido a la fragilidad a la abrasión y a la sensibilidad de la plata a los gases oxidantes, los daguerrotipos se montaban sistemáticamente en *passee-partouts* de vidrio pintados con una orla para ser colgados en la pared (tradición francesa) o montados en estuches de piel con alma de madera y decorados en el interior con terciopelo (tradición anglosajona). Los daguerrotipos se coloreaban a menudo con aguadas a la acuarela.

Los **ferrotipos** son fotografías al colodión sobre una placa de hierro pintada de negro. Fueron muy populares entre 1860 y hacia 1900. Se trata, como en el caso del ambrotipo, de una fotografía subexpuesta, ejecutada con una emulsión al colodión, que situada sobre un fondo negro se ve en positivo. Se trata, por consiguiente, de una fotografía a tres capas: hierro, laca negra y emulsión. Los ferrotipos son frecuentemente retratos de pequeño formato, y a menudo nos llegan sin montaje o protección, ya que su bajo coste no permitía entregar la fotografía montada.

FOTOGRAFÍA SOBRE VIDRIO

El **ambrotipo** fue introducido por James Ambrose en 1854 y utilizado hasta 1880. Se trata de una fotografía negativa al colodión sobre vidrio que, puesta sobre un fondo negro, se ve en positivo (véase el esquema 4). La fotografía tiene tres capas: el soporte de vidrio, la emulsión y el fondo negro, que puede ser de varios materiales: el vidrio puede estar pintado de negro al dorso o por delante, la masa de vidrio puede estar coloreada, o bien puede tener un tejido o un papel negro colocados por detrás. Los ambrotipos, al igual que las placas negativas al colodión, a menudo se barnizaban, para protegerlos, y también para colorearlos a la acuarela o *gouache*. Los ambrotipos se presentaban como los daguerrotipos, en *passee-partout* de vidrio pintado o bien en un estuche.

Las **fotografías positivas sobre vidrio con emulsión al gelatinobromuro de plata** son imágenes tomadas en una cámara fotográfica, pero procesadas de tal modo que nos aparece una imagen positiva directa, un negativo del negativo. El procesado consiste en revelar la imagen negativa y a continuación blanquearla (eliminarla). Sigue un segundo revelado de la plata que no ha sido expuesta durante la toma de la fotografía y que todavía queda en la emulsión. Después se fija y se lava normalmente y así se obtiene una imagen positiva sobre vidrio, que también puede colorearse. Este tipo de "placas" se utilizaban para realizar proyecciones con linternas mágicas.

FOTOCERÁMICA

Una fotografía sobre cerámica es una imagen vitrificada sobre un soporte de cerámica. Es un procedimiento muy empleado para la preparación de fotografías funerarias y para la decoración de vajillas y



azulejos. Para preparar una fotocerámica se parte de una fotografía sobre una emulsión de colodión que se transporta sobre un soporte de cerámica. A continuación se cubre la fotografía de polvo de esmalte transparente y se cuece al horno, de forma que la fotografía quede vitrificada. Esta técnica fue inventada en 1855 por Lafont de Camarsac y todavía se utiliza en la actualidad.

NOTA

¹ Este artículo ha sido traducido del catalán al castellano por Miquel Mirambell Abancó.

ILUSTRACIONES

Tabla 1. Identificación de fotografías negativas.

Tabla 2. Identificación de fotografías positivas.

Tabla 3. Tipos de deterioraciones.

Esquema 1. Comparación de papeles con una, dos y tres capas.

Esquema 2. Estratigrafía de un papel de tres capas.

Esquema 3. Estratigrafía de un daguerrotipo.

Esquema 4. Estratigrafía de un ambrotipo.

FOTOGRAFÍAS

1. W.H.F. Talbot: *Vista de Lackok Abbey*, hacia 1840. Negativo sobre papel opaco, a partir del sistema calotipo. Se puede apreciar el formato irregular de la imagen y las marcas de las aguas del revelador (Reproducción: Pau Maynés).

2. E. Piot: *Carpeta con retratos*, entre 1840 y 1850, Academia de Francia, París. A la derecha se observa un montón de negativos sobre papel encerado con el típico color amarillo de la cera, utilizada para aumentar la transparencia del negativo. A la izquierda, dos copias positivas sobre papel salado, de una sola capa (Fotografía: Pau Maynés).

3. J. Laurent: *Vista de Segovia*, hacia 1870, Instituto del Patrimonio Histórico Español, Madrid. Los negativos sobre vidrio al colodión se caracterizan por una tonalidad gris-crema y por un formato no estandarizado. En este caso se aprecian los retoques negros que el fotógrafo pintó bajo los arcos del acueducto y que sirvieron para enmascarar el paso de la luz en el momento de ejecutar el positivado (Fotografía: Pau Maynés).

4. Anónimo: *Vista de una casa de campo*, hacia 1900, Colección particular. Los negativos sobre vidrio a la gelatina tienen una tonalidad negra neutra y los formatos están estandarizados. En la parte inferior de este ejemplar se puede observar un fuerte espejo de plata, y en la parte superior una máscara de pintura opaca negra (Fotografía: Pau Maynés).

5. Anónimo: *Vista de Bruselas* (Bélgica), hacia 1920, Sociedad Francesa de Fotografía, París. Negativo estereoscópico sobre película de nitrato de celulosa en estado avanzado de descomposición (Fotografía: Pau Maynés).

6. Detalle de un negativo sobre soporte de acetato de celulosa en estado de descomposición. El soporte se retracts y provoca la separación y levantamiento de la emulsión. Al mismo tiempo, el plastificante se escapa formando puntos circulares en la superficie del soporte (Fotografía: Rafel Torrella).

7. Negativos sobre soporte de poliéster. Las películas profesionales actuales se fabrican sobre un soporte inerte químicamente y de gran estabilidad dimensional: el poliéster. Kodak lo fabrica con el nombre de ESTAR BASE (Fotografía: Pau Maynés).

8. J. V.: *Dickens' Old Curiosity Shop. London 5408*, hacia 1900, Colección David Kolody. Las fotografías al platino se caracterizan por una rica gama de

grises y por una tonalidad neutra. En esta fotografía se puede apreciar la riqueza de grises, particularmente en la perspectiva de la calle y en las nubes (Reproducción: Pau Maynés).

9. Anónimo: *Excursión a Freixenet*, hacia 1920, Colección particular. El cianotipo se caracteriza por una tonalidad azul provocada por las sales de hierro que forman la imagen. Se trata de un papel fotográfico de una sola capa, en el que las partículas que forman la imagen están impregnadas en las fibras del papel (Fotografía: Pau Maynés).

10. J. Laurent y Cía: *Málaga 2128 Vista general del muelle desde el Castillo*, hacia 1870, Colección particular. Jean Laurent fotografió ciudades y monumentos durante la segunda mitad del siglo XIX utilizando negativos al colodión y positivando las imágenes sobre papel a la albúmina. La albúmina es el aglutinante de las partículas que forman la imagen y esta emulsión descansa sobre un papel muy fino. La fotografía se presentaba montada sobre un cartón de color crema. Las manchas amarillas que se aprecian en esta imagen corresponden a la oxidación del cartón (Fotografía: Pau Maynés).

11. Anónimo: *Retrato de los hermanos Lionnet*, hacia 1890, Colección Biblioteca Histórica de París. Las fotografías al carbón presentan casi siempre una tonalidad de color chocolate. Se trata de una técnica de positivado muy apreciada durante el cambio del siglo XIX-XX, cuyo principio (la insolubilización de la gelatina bicromatada que ha sido expuesta a la luz) sirvió de base para el desarrollo de los procedimientos fotomecánicos (Fotografía: Pau Maynés).

12. A. Campaña: *Tracción*, 1934, Colección particular. El positivado a la goma bicromatada parte del mismo principio que la fotografía al carbón. Fue una técnica muy utilizada por los fotógrafos "pictorialistas" en Cataluña, durante la primera mitad del siglo XX. Permite la yuxtaposición de dos o más emulsiones con pigmentos de colores diferentes, como en este caso (negro y ocre) (Fotografía: Pau Maynés).

13. Anónimo: *Retrato de una chica*, hacia 1910, Colección particular. Los papeles de ennegrecimiento directo al colodión tienen una estructura de tres capas: soporte de papel, capa intermediaria de sulfato de bario y emulsión al colodión. El viraje con sales de oro da una tonalidad violada típica (Fotografía: Pau Maynés).

14. Anónimo: *Escena de jardín*, hacia 1920, Colección particular. Los papeles de ennegrecimiento directo a la gelatina presentan una tonalidad cálida que contrasta con las fotografías al colodión. Esta fotografía fue tomada por un fotógrafo amateur con una cámara sin trípode (Fotografía: Pau Maynés).

15. Schwartz & Meurer: *Grands Magazins de la Samaritaine*, 1905, Colección Biblioteca Histórica de París. A partir de finales del siglo XIX aparecen en el mercado los papeles de revelado, que dan una tonalidad de color negro neutro. El revelado es una forma de aumentar químicamente la sensibilidad del papel y permite trabajar con la ampliadora eléctrica, evitando tener que fabricar los positivos por contacto con la luz directa del sol (Fotografía: Pau Maynés).

16. Anónimo: *Retrato de un hombre*, hacia 1845, Colección particular. Los daguerrotipos son los ejemplos más primitivos de fotografía. Se trata de imágenes fijadas sobre una placa de plata metálica. La rigidez de la expresión se debe a la poca sensibilidad de la placa y a la duración de la exposición (entre 1 y 4 minutos, en función de la luminosidad del día). A causa de la extrema fragilidad de la superficie de dichas placas, los daguerrotipos se presentaban siempre en estuches protegidos por un vidrio. En este caso, una obra americana, la imagen se presenta dentro de un estuche de madera recubierto de piel en el exterior y de terciopelo en el interior (Fotografía: Pau Maynés).

17. Anónimo: *Retrato de grupo*, hacia 1890, Colección particular. El ferrotipo es una fotografía con emulsión al colodión sobre una placa de hierro pintada de negro. Normalmente no se vendían protegidas por un estuche o un marco y por dicha razón la mayoría nos llegan rayadas, oxidadas y sucias. En este caso se trata de una fotografía de feria (Fotografía: Pau Maynés).

18. Anónimo: *Retrato de una chica*, hacia 1860, Colección particular. El ambrotipo es un negativo al colodión sobre vidrio presentado dentro de un estuche con un fondo negro que hace que la imagen se vea positiva. Esta bella imagen de una chica nos ha llegado en un estuche en mal estado (Fotografía: Pau Maynés).