



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO.

ESCUELA NACIONAL DE ARTES PLÁSTICAS

“Manual de Procesos
Fotográficos
Alternativos”

Tesis

Que para obtener el título de:

Licenciado en Artes Visuales

Presentan

Patricia E. Carrillo Medrano
Hidalgo Mondragón Albarrán
Lilian Raquel Romero Ramírez

Directora de tesis: Mtra. Gale Lynn Glynn

México, D.F.

2000

79567
2



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Con amor
para mi mamá, por todo;
para Javier, mi abuela,
mi tía y mi hermana.

Paty.

Con cariño y agradecimiento,
a mis papás y a mi hermana
les dedico mis logros.

Hidalgo.

Gracias Padre por el don del
conocimiento;
maestros, sus consejos me
iluminaron;
mamá, cumples maravillosamente
tu misión;
papá, en la lejanía, tu apoyo;
abuelitos, su ternura me acompaña;
Mar, amor de mi vida;
a mi Lilí y a quienes pudieran
venir,
dedico mi esfuerzo, dedico mi
vida.

Lilian Raquel.

AGRADECIMIENTOS

Quisieramos agradecer sinceramente a Gale Lynn por la dirección de esta tesis; a Jareni Ayala, por el entusiasmo y el tiempo invertido en el diseño; a Javier Ortíz, por su inapreciable ayuda en todo momento; a L. Alberto Martos, por su apoyo en las diversas etapas de nuestro trabajo; y a todos aquellos que de alguna forma colaboraron con este proyecto.

ÍNDICE	1
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO 1. LA EVOLUCIÓN TÉCNICA DE LA FOTOGRAFÍA A TRAVÉS DE LOS PROCESOS	7
CAPÍTULO 2 ELEMENTOS IMPORTANTES PARA LOS PROCESOS	35
1. LA LUZ	37
2. EL NEGATIVO	43
3. EL PAPEL	49
4. SUSTANCIAS QUÍMICAS	59
CAPÍTULO 3 DESARROLLO DE LOS PROCESOS	69
1. PROCESO AL CARBÓN	71
2. PROCESO CARBRO	91
3. PROCESO A LA CASEÍNA	115
4. EMULSIONES LÍQUIDAS	127
CONCLUSIONES	143
APÉNDICE	149
BIBLIOGRAFÍA	173

Una preocupación fundamental del hombre a lo largo de la historia ha sido el tratar de representar el mundo que lo rodea para lograr un mejor acercamiento, interacción y comprensión del mismo. Por ello, desde épocas muy remotas buscó siempre la manera de expresar todo aquello que veía y le interesaba, ya sea por medio de pintura rupestre, de escultura en piedra o arcilla, de geoglifos, de arquitectura, etc.

INTRODUCCIÓN

Si bien en muchas ocasiones trató de representar su mundo de manera abstracta, mostrando ciertos elementos o rasgos que de alguna forma sintetizaran el todo, también nació una fuerte tendencia hacia la copia, hacia la representación de esa realidad con una imagen cercana a lo que veía.

El descubrimiento de la fotografía significó un gran logro para el hombre en el sentido de que finalmente pudo obtener una imagen fiel de su mundo. A partir de entonces se inició un largo camino de investigación y experimentación para lograr imágenes durables al paso del tiempo, procesos más rápidos y en general mejor equipo.

La historia de la fotografía nos enseña que desde el principio hubo gente interesada exclusivamente en la reproducción del objeto, en lograr la imagen lo más fiel posible. Pero también hubo otros para los que la fotografía se convirtió en una forma de expresión, de interpretación de la realidad. Desde entonces ha existido un interés y una búsqueda por encontrar distintas maneras de expresión.

La fotografía actual ofrece nuevas posibilidades debido a los avances técnicos. Los procesos digitales, por ejemplo, han abierto nuevos caminos para la obtención y procesamiento de imágenes.

Sin embargo, esto no significa necesariamente la pérdida de los procesos antiguos; de hecho, estas técnicas están siendo retomadas en la actualidad por diversos autores que buscan en su producto una realidad formal y un acercamiento conceptual específicos.

El objetivo de este trabajo es precisamente hacer una recopilación de algunas técnicas antiguas de impresión, con la finalidad de aplicarlas en la actualidad para obtener otras formas de tratar la imagen.

Esta tesis, junto con la información de otros equipos de trabajo, forma parte de un proyecto de recopilación de procesos antiguos de fotografía, dirigido por la maestra Gale Lynn Glynn de la Escuela Nacional de Artes Plásticas de la UNAM

que culminará con la realización de un manual de procesos fotográficos alternativos.

Gran parte de la información no es fácil de obtener por encontrarse en libros antiguos o en obras de difícil acceso en nuestro país y que generalmente están escritos en otros idiomas; de ahí la idea de integrar la información disponible en un solo volumen.

En varios procesos las recetas varían de un autor a otro, por lo cual se decidió presentar las más sencillas, las que dieron mejor resultado o las que empleaban químicos que se pueden conseguir en nuestro país.

Se pretende que este manual sea una guía para personas que tengan conocimientos básicos de fotografía y por ello no incluimos información como el procesado de película o la utilización de una ampliadora, ya que sobre este tema hay mucho material disponible.

El trabajo fue estructurado en tres partes: en la primera se presenta un panorama general de la historia de la fotografía, enfocada primordialmente a los aspectos técnicos. Deliberadamente no se tratan

los aspectos propiamente estéticos o artísticos de la fotografía, no porque dejen de tener importancia, sino por que ameritan tratados mucho más amplios, lo cual excede los límites de este trabajo.

En la segunda parte se exponen algunos de los elementos importantes para la realización de los procesos, como son la luz, el negativo, el papel y las sustancias químicas que se van a utilizar.

La última parte se centra propiamente en el desarrollo de los procesos, con una breve descripción de los mismos, la explicación detallada de su realización, sugerencias y medidas de seguridad que deben tomarse en cuenta.

Finalmente incluimos un apéndice con información sobre la preparación de algunos de los materiales necesarios, como es el caso de la construcción de una lámpara de luz ultravioleta; lugares donde se pueden obtener sustancias y otros materiales; así como algunas recomendaciones para el montaje de las impresiones y medidas básicas para su conservación.

También se incluye una bibliografía para quienes deseen profundizar en algunos de los temas tratados.

CAPÍTULO 1

LA EVOLUCIÓN TÉCNICA DE LA FOTOGRAFÍA A TRAVÉS DE LOS PROCESOS

Antes de hablar sobre los procesos antiguos de impresión, es importante presentar un breve panorama de la historia de la fotografía, para contar así con un marco de referencia en el que cada proceso pueda ser visto dentro del contexto en el que fue desarrollado.

A través del tiempo el hombre ha intentado representar la realidad que lo rodea ideando diversas formas de expresión, desde la pintura rupestre hasta las técnicas digitales modernas. Dentro de este largo desarrollo, ha existido una fuerte tendencia hacia la reproducción lo más exacta posible de ese mundo, como se puede observar en algunas pinturas de las cuevas de Altamira o en los murales que adornan los palacios de Creta y Pompeya. Esta tendencia, que caracterizó en su momento a la pintura 'realista', llegó a materializarse en el siglo XIX con la invención de la fotografía.

La palabra fotografía que se deriva de los vocablos griegos photós (luz) y graphein (grabar),¹ designa un proceso técnico por medio del cual una imagen se fija en una superficie especial mediante la acción de la luz sobre determinados materiales fotosensibles.² Fué Sir John F. W. Herschel (1792-1871), en 1839, quien propuso el término <<fotografía>> para reemplazar al de <<dibujo fotogénico>> que se usaba hasta entonces.³

10 Aunque Thomas Wedwood (1771-1805) fue el primero en intentar registrar una imagen valiéndose de la acción de la luz, de la 'camera obscura' y del descubrimiento de Johann Heinrich Schulze (1687-1744) sobre la sensibilidad a la luz que mostraban las sales de plata (1727), fue el litógrafo francés Nicéphore Niepce (1765-1833), quien utilizando el <<proceso al betún>> obtuvo una primera fotografía, presumiblemente en 1827.⁴ Esta imagen, que era una vista desde la ventana de su casa de campo en Le Gras, fue lograda por la exposición prolongada a la luz solar, de una placa impregnada de betún de judea (substancia parecida al asfalto). Niepce llamó a este proceso <<Heliografía>>.⁵



Joseph Nicéphore Niépce, heliografía, c. 1827.

Niepce utilizó su técnica del betún para hacer positivos directos sobre placas tanto de metal, como de vidrio. El proceso consistía, además de la exposición prolongada a la luz del sol, en lavar la placa en un solvente que tenía como efecto dejar "...al descubierto la placa en aquellos sitios en que había incidido la luz. Luego ponía la placa, boca abajo, sobre una caja abierta que contenía yodo. Este elemento se hace gaseoso a la temperatura ambiente, con lo que sus vapores oscurecían la placa en las zonas sombrías.⁶

Estos procedimientos, al decir de Newhall, revolucionarían las artes gráficas puesto que con ellos se aplicaba el principio de que una placa preparada y expuesta a la luz iba teniendo distintos grados de endurecimiento, lo que eliminaba la mano del hombre para la reproducción de las imágenes.⁷

Fue en 1837 cuando Louis-Jacques Mandé Daguerre (1787-1851), gracias a los hallazgos de Niepce y a sus propios aportes, logró una fotografía rica en detalles con una amplia gama de tonos entre la luz y la sombra y con un convincente realismo en su textura, su contorno y su volumen.

Esta fotografía, que representa un bodegón, fue realizada en una hoja de cobre de 16.5 x 21.5 cm. recubierta de plata; la placa se pulía por el lado plateado hasta que quedaba brillante como un espejo y químicamente limpia. Después se sensibilizaba colocándola invertida sobre una caja que contenía partículas de yodo, cuyos gases se combinaban con la plata, formando en la superficie un yoduro de plata sensible a la luz. La placa era luego colocada en una cámara. La luz que formaba la imagen reducía el yoduro de plata, convirtiéndolo de nuevo en plata, según la intensidad de esa luz.

Más tarde la placa se revelaba sobre una caja que contenía mercurio calentado; sus gases formaban una amalgama con la plata reducida y la imagen se hacía visible. La placa era después bañada en una solución concentrada de cloruro de sodio (sal común), lo que provocaba que el yoduro de plata, en la parte no expuesta, fuera relativamente insensible a una posterior acción de la luz.

Finalmente, la placa se lavaba con agua y se dejaba secar.



Louis Jacques Mandé Daguerre, daguerrotipo, 1837.

El resultado era un registro de las luces de la imagen en una amalgama helada y blanquizca de mercurio. Las sombras quedaban representadas por la superficie espejada y comparativamente descubierta de la placa. Dependiendo de la inclinación con la que se miraba la placa, la imagen aparecía en positivo o en negativo.⁸

En efecto, Daguerre se asoció con Niepce y, aprovechando los conocimientos que éste tenía sobre la captura de imágenes y la forma de reproducirlas, desarrolló este proceso al que llamó <<Daguerrotipo>>.⁹

Paralelamente a los trabajos de Daguerre, un científico británico de la Universidad de Cambridge, William Henry Fox Talbot (1800-1880) realizó sus propios experimentos que lo llevaron a anunciar en 1839 su <<dibujo fotogénico>>, que perfeccionó en 1841 y presentó bajo el nombre de <<calotipo>>¹⁰ también llamado <<talbotipo>>, debido a que su laboratorio se llamaba "Talbotype Establishment".

Es importante mencionar que Talbot descubrió el principio del revelado de una imagen latente, que sería básico para la mayoría de los subsiguientes procesos fotográficos.



William Henry Fox Talbot, impresión en papel salado de un negativo de calotipo, 1843.

El proceso consistía en dejar que un papel previamente sensibilizado quedara expuesto a la luz, hasta que una imagen se hiciera visible. Con esto se lograba que en un tiempo de exposición mucho más breve, las sales de plata cambiaran sus características, de tal forma que se podían reducir a plata con un tratamiento químico posterior. De esta manera, una señal de luz relativamente débil queda ampliada enormemente por el revelado. Sólo unos pocos átomos son reducidos a plata por la acción directa de la luz, pero decenas de miles lo hacen con el revelado.¹¹

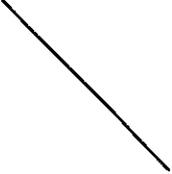
Para realizar el negativo, Talbot bañaba una hoja de papel en dos soluciones: una de nitrato de plata y otra de yoduro de potasio; el yoduro de plata así formado resultaba relativamente estable y se hacía sumamente sensible a la luz cuando el papel se lavaba con una mezcla de ácido gálico y nitrato de plata; a esta solución la llamó 'galonitrato de plata'. Después de efectuar la exposición a la luz, el papel se lavaba nuevamente en esa solución, que actuaba como un revelador físico y mostraba gradualmente la imagen.

Para fijar esos negativos, Talbot utilizó al principio bromuro de potasio y a continuación una solución caliente de hiposulfito, imprimiéndolos con el papel original de cloruro de plata.¹² El calotipo fue utilizado principalmente para el registro de arquitectura y paisaje.

Las imágenes obtenidas con este proceso no tenían el mismo detalle que un daguerrotipo debido a que la superficie del papel era rugosa y la textura no era homogénea.¹³

Posteriormente dos franceses hicieron importantes mejoras técnicas al proceso básico del calotipo. La primera, descrita en 1851 por Gustave Le Gray (1820-1882), consistía en encerar el papel del negativo antes de aplicar la solución química que lo hacía sensible.

La segunda mejora se debió a Louis-Bésiré Blanquart-Evrard, de Lille (1802-1872) e hizo posible la producción en masa de copias para su publicación en libros y álbumes, pues ideó un papel para revelado y usó una fuerte solución de tiosulfato de sodio como fijador, con lo que se redujo el tiempo de impresión a 6 segundos bajo la luz del sol y 30 o 40 segundos a la sombra.



Esto suponía la posibilidad de imprimir más de cuatro mil copias en un solo día, aunque resultaban de un color gris y sin la riqueza de tonos que obtenía Talbot con las suyas.

El mismo Talbot, inconforme con la calidad de sus calotipos caracterizados por su inestabilidad, patentó en 1852 un método para grabar placas de acero de las que se podían hacer copias con tinta de imprenta. La técnica consistía en recubrir las placas con gelatina (que luego sustituyó por resina) y bicromato de potasio. Sobre las placas sensibilizadas colocaba un objeto, por ejemplo una hoja, una espiga o cualquier tipo de planta y las exponía a la luz, lavaba la placa y, posteriormente, la imagen quedaba grabada sobre el metal, éste fue el origen del <<fotograbado>>.

En 1840, Sir John Herschel descubrió que las sales férricas se volvían ferrosas al exponerse a la luz y que las sales ferrosas, a su vez, podían combinarse o reducirse a otras sales para crear una imagen. Esta técnica, que más tarde fue conocida como <<cianotipia>>, <<impresión azul>> o <<proceso al ferropusiato>>, consistía en cubrir el papel con cloruro férrico o con nitrato de amonio férrico y ferricianuro de potasio.

Este papel se exponía a la luz bajo un negativo, se lavaba en agua corriente y al secarse producía una imagen positiva de un tono azul profundo.

Este procedimiento se utilizó principalmente en estudios de botánica, para el copiado de dibujos en ingeniería o como método rápido para probar los negativos. El color azul fue lo que impidió su uso como una técnica regular de fotografía.



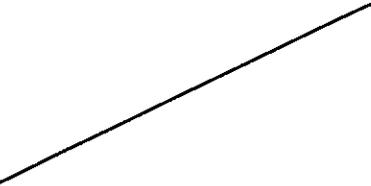
Anna Atkins, cianotipia, 1840s-50s.

Dos años más tarde, Sir John Herschel observó que las sales ferrosas reducían la plata a su estado metálico y en base a esto trabajó con un nuevo procedimiento, conocido como <<Van Dyke Brown>> o <<impresión en café>>. En este proceso, el papel se cubre con nitrato de plata y sales férricas y su exposición a la luz reduce algunas de las sales férricas a ferrosas. En el revelado la plata que está en contacto con estas sales ferrosas se reduce a su estado metálico, dando como resultado una imagen en plata.

El gran inconveniente de esta técnica es su poca permanencia, debida a que la plata metálica finamente dividida es poco estable, sobre todo si han quedado residuos de sales férricas, lo cual es hasta cierto punto inevitable.

En 1847 Claude-Félix-Abel Niepce de Saint-Víctor (primo de Nicéphore Niepce) inventó las <<placas de albúmina>>, que producían excelentes negativos con un brillo y una fineza de detalle que se aproximaban al daguerrotipo. Las placas podían prepararse previamente con la clara de huevo, pero su principal defecto era su escasa sensibilidad.¹⁴

Frederick Scott Archer, escultor de origen inglés, marcó una nueva época para la tecnología de la fotografía, con la invención, en 1851, de un nuevo método para sensibilizar las placas de vidrio mediante el uso del <<colodión>>. En el curso de una década, este método reemplazó por completo al daguerrotipo y al calotipo, continuando su supremacía dentro del mundo fotográfico hasta 1880.



El colodión es una solución viscosa de nitrocelulosa en alcohol y éter que seca rápidamente, formando una película dura e impermeable.

Para realizar el proceso es necesario agregarle yoduro de potasio y recubrir una placa de vidrio con la mezcla. Luego, bajo una luz tenue, se sumerge la placa en una solución de nitrato de plata. Los iones de la plata se combinan con los iones del yoduro, formando dentro del colodión un yoduro de plata, sensible a la luz. Mientras la placa permanece húmeda se expone en la cámara; luego se realiza el revelado en ácido pirogálico; se fija con hiposulfito, se lava y se seca.

Todas estas operaciones se deben realizar rápidamente, antes de que el colodión se seque y se vuelva resistente a las soluciones químicas del proceso.¹⁵

En 1850 Blanquart-Evrard, propietario de los talleres de impresión de calotipo en Lille, desarrolló el <<papel a la albúmina>>. El proceso consiste en recubrir el papel con clara de huevo, a la que previamente se le ha disuelto bromuro de potasio y ácido acético. Una vez seco, el papel se hace flotar en una solución de nitrato de plata colocada en una bandeja y se deja secar nuevamente.



Julia Margaret Cameron, albúmina, 1867.

El papel así sensibilizado se pone en contacto con un negativo y se expone al sol durante varios minutos, incluso horas, hasta que aparece la imagen.

La copia se colorea con cloruro de oro hasta lograr un nítido marrón; se fija con una solución de hiposulfito, se lava y se seca perfectamente. La copia se aprieta en una placa brillante y un cilindro calentado en un quemador para darle una superficie de lustre brillante. Este papel fue el material de impresión más utilizado durante esa época, aunque tenía la gran desventaja de ser inestable.

Uno de los problemas más serios de los procesos iniciales fue el desvanecimiento gradual de la imagen, lo que llevó a la búsqueda de un método para sustituir la plata por un material más estable,¹⁶ uno de los resultados fue el <<proceso al carbón>>. Patentado en 1855 por Alphonse Louis Poitevin, este procedimiento tuvo su origen en varios

descubrimientos: el de Mongo Ponton en 1839 sobre la sensibilidad de los bicromatos a la luz; el de Talbot, en 1852, referente a que algunos coloides normalmente solubles como la gelatina, la goma arábica y la caseína, pierden su solubilidad cuando se mezclan en una solución con un bicromato y se exponen a la luz; y, finalmente, la idea de Poitevin de agregar un pigmento a la mezcla de coloide y bicromato.¹⁷

El pigmento utilizado era generalmente carbón, debido a su permanencia y de ahí el nombre de este proceso.



W. & P. Downey, impresión al carbón.

El procedimiento de Poitevin consistía en cubrir el papel con una combinación de gelatina (u otros coloides como albúmina o goma arábica), bicromato y pigmento; una vez seco, se exponía al sol en contacto con un negativo y se revelaba en agua tibia. La gelatina de las partes sombreadas se volvía insoluble y por tanto retenía el pigmento. Los tonos claros, al estar protegidos por la densidad del negativo permanecían solubles y al lavarse desaparecían llevándose el pigmento.

En los años siguientes aparecieron muchas variaciones de este proceso, sin embargo, todos tenían un problema en común: no podían producir una imagen con una buena degradación de tonos; los medios tonos y las luces casi siempre se perdían. La causa fue descubierta en 1858 por el Abbé Laborde quien encontró que la insolubilización de la gelatina se produce de la parte que está en contacto con el negativo hacia el papel, resultando que en los medios tonos solamente se insolubiliza la parte superior de la gelatina, mientras que la más cercana al papel permanece soluble y en el revelado ésta se disuelve llevándose los medios tonos. Tal era la razón de que solamente se obtuvieran negros o blancos puros.¹⁸

Entre 1858 y 1859 C.J. Burnett y William Blair trabajando independientemente, pero ambos basados en los experimentos de Sir Joseph Wilson Swan, expusieron el papel colocando el negativo en contacto con la parte que no tenía gelatina. Esto salvaba los medios tonos pero la textura del papel interfería con los detalles finos de la imagen.

En 1860 Adolph Fargier presentó un procedimiento en el cual cubría una plancha de vidrio con gelatina, pigmento y bicromato y después de exponerla agregaba una capa delgada de colodión.

Posteriormente remojaba la placa en agua y levantaba la capa de colodión junto con la gelatina pigmentada. La imagen, al ser transferida, quedaba invertida, por lo que una vez revelada había que devolverla a su posición original, colocándola sobre una hoja de papel gelatinizado que constituía el soporte definitivo. Este procedimiento fue perfeccionado posteriormente, conociéndose con el nombre de "carbón de doble transferencia".¹⁹

Finalmente, en 1864 Swan patentó su papel carbón y su <<proceso al carbón por transferencia>>, que comercializó en 1866.

En este procedimiento, que sufrió algunas modificaciones posteriores, se compraba papel carbón ya preparado (papel cubierto por un lado con gelatina pigmentada), se sensibilizaba con bicromato y se exponía a la luz con la gelatina en contacto con el negativo. Después se transfería la capa de gelatina con la impresión a otra hoja de papel cubierto con gelatina sin pigmentar; se revelaba en agua tibia, se retiraba el primer papel y la gelatina soluble se disolvía dejando visible la imagen.²⁰

Las copias al carbón no sólo eran permanentes, sino que tenían una amplia escala tonal. El término "copia al carbón" resultó inadecuado porque pronto surgieron una gran variedad de papeles pigmentados en diversos colores.

En 1858 el fotógrafo inglés John Pouncy, patentó el proceso conocido como <<goma bicromatada>>, cuya técnica era en esencia la misma de Poitevin, usando goma arábica en vez de gelatina como vehículo para el bicromato y el pigmento. Pouncy cubrió un papel con una solución que contenía estos tres compuestos, al secar los expuso bajo un negativo y los reveló en agua.

Otra variación es el <<proceso a la caseína>>, que utiliza la proteína de la leche en vez de la goma arábiga y por ello es también conocido como <<proceso a la leche>>. Fue patentado en 1908 como una técnica para usarse en combinación con otros métodos de impresión como el Van Dyke Brown (impresión en café).

En 1873, A. Marion descubrió que cuando un papel sensibilizado con bicromato (sin pigmentar) se exponía a la luz con un negativo y luego se ponía en contacto con un papel carbón por varias horas, el pigmento del papel se volvía insoluble.

Basado en este fenómeno Thomas Manly, en 1899, introdujo un proceso al que llamó <<ozotipia>> creyendo erróneamente que la gelatina se insolubilizaba debido a la formación de ozono. Este procedimiento tenía la ventaja de que hacía más fácil calcular el tiempo correcto de exposición porque dependía de una imagen ya impresa y el tratamiento del papel carbón ya no requería de la exposición a la luz.



Edward Steichen, goma bicromatada, 1934

En 1905 Manly introdujo una variación utilizando impresiones de bromuro. Este nuevo procedimiento llamado <<ozobromo>>, estaba basado en el descubrimiento de E. Howard Former de que en presencia de gelatina, los bicromatos se reducen al entrar en contacto con plata metálica finamente dividida y esto a su vez hace que la gelatina se vuelva insoluble. Manly trataba el papel carbón con bicromato, ferricianuro y bromuro de potasio; después lo ponía en contacto con la impresión de bromuro, gelatina con gelatina.

Con esto, la imagen de plata se blanqueaba y la gelatina del papel carbón se insolubilizaba en proporción a los tonos de la imagen de bromuro.

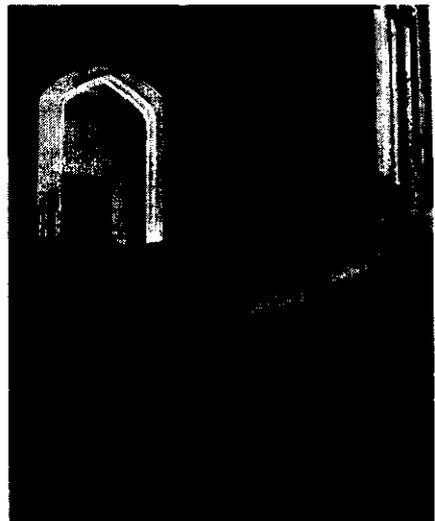
Este procedimiento tenía la ventaja de que ya no requería un gran negativo, sino que de uno pequeño se obtenía la imagen de bromuro del tamaño deseado.

En 1919 H.F. Farmer mejoró el proceso y fue comercializado por la compañía Autotype bajo el nombre de <<técnica Carbro>> (carbón + bromuro). Sin embargo este procedimiento es esencia el mismo que el ozobromo.²¹



En 1873, el inglés William Willis (1841-1923), inventó la técnica del <<platinotipo>> que se "apoya en la propiedad de las sales de hierro para cambiar del estado férrico al ferroso cuando son expuestas a la luz. En presencia de la sal ferrosa resultante, las sales de platino, al ser reveladas en oxalato de potasio, quedan reducidas a platino metálico".²² Cuando en 1880 su "Platinotype Company" puso en venta su papel ya sensibilizado, el nuevo proceso de impresión se hizo sumamente popular, pues gustaba la delicadeza de la impresión y los suaves tonos grises que producía.

Más adelante, en 1896, el norteamericano Alfred Stieglitz (1864-1946), en compañía de su amigo Joseph Turner Keiley (1869-1914), inventó un método para controlar los tonos de los platinotipos con pinceladas de glicerina sobre algunas partes de la copia, con lo que hacía más lento el revelado y se producían tonos más suaves en las zonas elegidas. También elaboraron una manera de dar tono a platinotipos mediante sales de mercurio y de uranio, con el fin de lograr tonalidades carne que resultaron notables.



Peter Henry Emerson, platinotipo, 1888.

A esta forma de trabajar el platinotipo se le conoció como <<proceso a la glicerina>>.²³

En 1904 G.E.H. Rawlins desarrolló una técnica que era una forma simplificada de <<colotipo>> que se denominó <<proceso al óleo>> y que fue muy popular en esa época. Los principios de este proceso son los mismos que los del <<proceso de Asser>> patentado en 1860, la <<oleografía>> de Mariot de 1866 y la <<papirografía>> de Sir Williams

Abney de 1873, que a su vez derivaron del original patentado en 1855 por Alphonse Poitevin.²⁴

Rawlins utilizaba papel ya gelatinizado que sensibilizaba con bicromato de potasio. Una vez seco lo imprimía por contacto y lo remojaba en agua. La exposición endurecía la gelatina en proporción a la cantidad de luz que pasaba por el negativo. La gelatina no expuesta se hinchaba en el agua y al secar daba como resultado una imagen formada por gelatina endurecida en las sombras, gelatina hinchada en las luces y grados intermedios en los medios tonos. Después se entintaba la superficie con una tinta de impresión dura.

Al principio utilizaba rodillos para aplicar la tinta pero después adoptó un pincel modificado que se convirtió en una característica especial de este proceso.

La tinta se adhería fácilmente en las sombras pero era repelida por las partes hinchadas de agua de las luces y en los medios tonos aceptaba mayores o menores cantidades. ²⁵

En este proceso la imagen final podía controlarse por completo al aplicar la tinta con diferentes movimientos y pinceles, por lo que fue muy utilizado por fotógrafos que deseaban obtener un resultado más "artístico". ²⁶

Debido a los problemas que representaba utilizar negativos ampliados para las impresiones por contacto, E.J. Wall, escribió en 1907, un artículo en el que sugirió la utilización de una ampliación de bromuro como base para la impresión a óleo.



William Mortensen, bromóleo, 1934.

En el mismo año, C. Welborne Piper, publicó un artículo en el que explicaba cómo convertir una impresión de bromuro en una al óleo.²⁷ Esta técnica consistía en blanquear una impresión de bromuro y al mismo tiempo endurecer su superficie; el endurecimiento se realizaba en proporción a la densidad de la imagen original. Así, una impresión de bromuro se convertía en un soporte listo para entintarse. Este proceso, conocido como <<bromóleo>>, se volvió muy popular ya que permitía a los fotógrafos usar negativos pequeños para producir sus impresiones y eliminaba la necesidad de una fuente de luz potente.²⁸

Mientras se experimentaba con nuevas técnicas de impresión de imágenes, se buscaba también obtener negativos que permitieran tiempos de exposición más cortos, así como eliminar los problemas que presentaba la utilización del colodión húmedo. Edward James Muybridge (1830-1904) buscaba la forma de obtener placas secas para evitar la necesidad de un revelado inmediato a la exposición. La primera idea fue agregar al colodión una sustancia higroscópica como miel, azúcar, jarabe de frambuesa, glicerina o hasta cerveza, procurando demorar el secado.

En 1864, B. J. Sayce (1837-1895) y W.B. Bolton (1849-1899) mostraron cómo se podía eliminar el baño de plata recubriendo la placa de vidrio con una emulsión de colodión, mezclada primero con bromuro de amonio y cadmio y luego con nitrato de plata. Tales placas se podían utilizar secas y así el fotógrafo no necesitaba confeccionar las placas, por lo que pronto se empezaron a vender placas secas de colodión-bromuro, con el inconveniente de que perdían mucha sensibilidad.

En 1871 el médico Richard Leach Maddox dió a conocer un método que utilizaba gelatina en vez de colodión. Este método se siguió perfeccionando a lo largo de siete años hasta que en 1878, Charles Harper Bennett (1840-1927), logró aumentar notablemente la sensibilidad de la emulsión manteniéndola varios días a 32.2°C antes de lavarla. Con esto logró que con una exposición de una fracción de segundo bajo el sol, se captaran personas en el aire durante un salto o fotografiar flores recién regadas en las que se apreciaban las gotas de agua al caer.²⁹



Addison N. Scurlock, impresión de gelatina, 1915

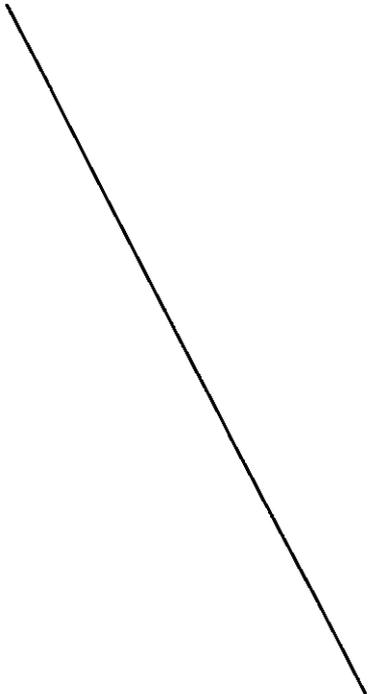
La aparición de las placas de gelatina significaron el fin del uso del colodión; el perfeccionamiento de esta emulsión permitió no sólo la captura de imágenes de acción, sino también un elemento para su análisis.

Igualmente, permitió la estandarización de los materiales e impulsó la investigación científica del proceso fotográfico. Gracias a estos logros se descubrió que existe un tiempo óptimo de revelado para cada placa o película, el cual depende

de los compuestos químicos que se utilicen, del grado de brillantez del tema y de la temperatura con que se trabaje.

Al finalizar el siglo, los fotógrafos contaban con un material negativo capaz de registrar todos los colores, a lo que se sumó el uso de filtros coloreados, que, colocados en el objetivo de la cámara, permitían acentuar o eliminar colores.

Finalmente en 1920, con el uso de colorantes recién descubiertos, se hizo posible la producción comercial y en gran escala de película pancromática, material que llegó a ser universalmente utilizado.



A partir de este momento comenzaron a aparecer una serie de nuevos productos. Paralelamente se inició la fabricación en gran escala de nuevos tipos de papeles, como el de copia directa P.O.P. (printing-out paper), que daba una imagen visible después de exponerlo a la luz y el D.O.P. (developing-out paper), que es el que actualmente se utiliza con más frecuencia.

A partir de este momento surgió una industria de la fotografía que sigue evolucionando constantemente.

¹ García-Pelayo y Gross, Ramón, *Diccionario Pequeño Larousse Ilustrado*, Ediciones Larousse, México, 1986.

² *Enciclopedia hispánica*, Tomo 6, Encyclopaedia Britannica Publishers, Inc., E.E.U.U., 1990-1991.

³ El mismo Herschel acuñó los términos de positivo y negativo en lugar de "copia revertida" y "copia re-revertida", Cfr. Newhall Beaumont, *Historia de la Fotografía. Desde sus orígenes hasta nuestros días*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1983, p.21.

⁴ Esta fecha es aproximada, pues la placa de peltre no está marcada con una fecha específica.

⁵ Newhall...op.cit. p.14-15.

⁶ Id.

⁷ Ib.

⁸ Id.

⁹ Newhall... op.cit. p.18.

¹⁰ Palabra de origen griego que significa "bella imagen".

¹¹ Newhall... op.cit. p.20-21.

¹² Id.

¹³ Ib. p.48.

¹⁴ Newhall... op.cit. p.59.

¹⁵ Por esto se le llamó también "placa húmeda" o "colodión húmedo". Cfr. Newhall... op.cit. p.59-71.

¹⁶ Crawford, William, *The keepers of light*. Morgan & Morgan, Dobbs Ferry, New York, 1979. p.69.

¹⁷ Id.

¹⁸ Id. p.70-71.

¹⁹ Id. p.71-72.

²⁰ Ib.

²¹ Ib. P.187-188.

²² Newhall... op.cit. p.142.

²³ Id. p.123-124.

²⁴ Crawford... op. cit. p.92.

²⁵ Id. p.93.

²⁶ Nadeau, Luis, *History and practice of Oil and Bromoil Printing*. Atelier Luis Nadeau, New Brunswick, Canadá, 1985, p.3-4.

²⁷ Faber, Richard, *Historic Photographic Processes*, Allworth Press, New York, 1998, p.180.

²⁸ Crawford... op. cit. p.94.

²⁹ Newhall... op. cit. p.123-124.

El problema sobre la naturaleza de la luz ha sido, desde la antigüedad, un tema tratado por filósofos, científicos y físicos. Para Platón por ejemplo, la luz era producto de una especie de fuego divino que tenía su origen en el ojo y que se mezclaba con las emanaciones del sol y con las de los objetos que se observaban.

LA LUZ

Pitágoras por su parte, llegó a plantear que la luz consistía en un flujo de partículas que provenían de los objetos y que chocaban con el ojo para producir la visión, idea que prevaleció hasta épocas muy posteriores, pues aún Isaak Newton la apoyaba. En contra de esta creencia, el físico Christian Huygens planteó que la luz debía estar constituída por un tipo de ondas.¹

Estas dos ideas aparentemente opuestas de la luz como un flujo de partículas o de ondas representaron dos teorías que todavía a principios de siglo estaban vigentes: la primera denominada "teoría corpuscular" y la segunda conocida como "teoría ondulatoria".

La primera se basaba en que la luz se comporta en ocasiones como un flujo de partículas; por ejemplo, cuando un objeto se interpone en su camino, proyecta una sombra, lo que significa que la luz viaja en línea recta y no puede atravesar objetos sólidos.

La teoría ondulatoria, en cambio, se basaba en cierto comportamiento de la luz propio de las ondas; por ejemplo, cuando dos rayos de luz se cruzan no se perturban mutuamente y si fueran partículas debieran chocar entre sí. De igual forma, si la luz se proyecta hacia una pantalla a través de dos agujeros en un cartón, producen una sucesión de bandas claras y oscuras sólo explicables si se tratara de ondas.

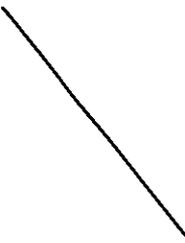
Todas las ondas se propagan haciendo vibrar el medio en el que se mueven, pero las ondas luminosas son diferentes; al avanzar no vibra el medio material, sino los campos electrónicos y magnéticos de la misma onda.²

Por lo anterior, en la actualidad se acepta que la luz es un tipo de energía electromagnética radiante, simultáneamente partícula y onda y como tal tiene una amplitud, una longitud y una frecuencia.

Los colores no son más que diferentes longitudes de onda de la luz; los rojos son las más grandes (7 nm.) y las violetas

son las más cortas (3 nm.); los colores intermedios son en orden de mayor a menor, el naranja, el amarillo, el verde y el azul. La luz blanca no es más que la suma de estos siete colores.³

En 1800 el astrónomo William Herschel colocó un termómetro a lo largo del espectro luminoso proyectado por un prisma de cristal y descubrió que cada color generaba una temperatura distinta, localizando la mayor elevación junto al color rojo.



Herschel pensó que la luz tenía energía y que si bien no podía verse, si era factible sentirla en forma de calor y de esta forma descubrió los rayos infrarrojos, que pueden registrarse con películas especiales de fotografía.⁴

El descubrimiento de Herschel motivó a los físicos para buscar otro tipo de energía en el extremo opuesto del espectro luminoso, junto al color violeta en donde la temperatura era menor. Así, en 1801, el físico alemán Wilhelm Ritter descubrió los rayos ultravioleta proyectando luz sobre nitrato de plata y observando que ésta presentaba ennegrecimiento.

Este mismo procedimiento fue la base para que tiempo después se descubriera la fotografía.⁵

Una importante característica de la luz es su capacidad para estimular el ojo y producir la sensación de visión.

En el sentido más estricto ver no es más que detectar la luz que reflejan los objetos. En ocasiones ésta se genera por el objeto mismo, como es el caso del sol, de un foco o de una fogata, pero casi siempre el objeto carece de luz propia y podemos verlo porque refleja la luz de alguna otra fuente.

A esta capacidad de los objetos se le llama "reflexión" y se observa cuando un rayo de luz incide sobre una superficie, una parte se refleja y otra penetra a través de ella; la parte reflejada es tanto mayor cuanto más lisa o pulida esté la superficie. Precisamente este es el principio de los espejos que no son más que superficies muy pulidas.⁶

La captación de luz a través de órganos oculares presenta características diferentes en las distintas especies animales. Los animales superiores son capaces de captar y retener las imágenes de la realidad a partir de las sensaciones.

El hombre en cambio, cuenta con la facultad de la percepción, con la cual es capaz de interpretar los datos sensoriales para integrarlos en la conciencia. La percepción entonces se relaciona directamente con los objetos externos y se efectúa en el nivel mental, mientras que la sensación es una experiencia subjetiva derivada directamente de los órganos sensoriales.

Como ya se mencionó anteriormente, aunque la radiación ultravioleta es imperceptible para la visión humana puede detectarse por medio de sustancias sensibles lo que resulta sumamente importante.

En fotografía, este tipo de luz es la que afecta directamente a los haluros de plata que se utilizan en la preparación de las emulsiones, tanto de negativos como de papeles tradicionales; la luz UV también reacciona químicamente con otro tipo de sustancias como los bicromatos, que se utilizan en la mayoría de los procesos tratados en este trabajo.⁷ Antiguamente, trabajar con luz ultravioleta sólo era posible utilizando la luz del día, lo que presentaba muchos inconvenientes como la variación en intensidad de radiación UV de acuerdo a la época del año y a la hora en la que se trabajaba.

En efecto, la máxima incidencia de esta luz se da entre las 10 de la mañana y las 3 de la tarde, lo que reduce el tiempo óptimo de trabajo a sólo cinco horas por día. Además, es en el invierno cuando es más intensa. Otro inconveniente lo representaban los cambios impredecibles en el clima, pues un día nublado reducía la incidencia de luz UV y un día lluvioso hacía imposible el trabajo.⁸

Todo lo anterior repercutía directamente en el tiempo de exposición, que sucedía a mayor o menor velocidad dependiendo de las condiciones bajo las que se trabajaban las emulsiones. Las condiciones ambientales dejaron de ser un problema cuando se pudo contar con otras fuentes de luz artificial, como las lámparas de luz ultravioleta, que facilitaron mucho el trabajo; por ello, en el apéndice se incluye una explicación para la construcción de una lámpara de este tipo.

NOTAS

¹ Herrera, Miguel Ángel. *Sonido y Luz*, SITESA, 1997, p.20.

² Id. p.23

³ Encyclopaedia Britannica, v.13, p.1104.

⁴ Herrera...op.cit. p. 26

⁵ Id. p. 28

⁶ Ib. p. 23

⁷ Namias, Rodolfo. *Manual teórico práctico de química fotográfica*. Bailly-Bailliere Ed., Madrid, 1921, p.9

⁸ Mendoza, Victoria et al. *La fotografía como expresión artística: un manual para procesos alternativos*. Tesis de licenciatura en artes visuales, UNAM_ENAP, 1999, p.14

La superficie sobre la que se registran las imágenes fotográficas está compuesta de un material de soporte y de la emulsión fotosensible propiamente dicha. El soporte puede ser fabricado con distintos materiales, por ejemplo: vidrio, poliéster o acetato de celulosa. Este último es el más comúnmente utilizado en su presentación de película enrollada y contenida dentro de un carrete.

EL NEGATIVO

La emulsión fotosensible que se extiende uniformemente sobre el soporte, suele estar constituída por un haluro de plata (cloruro, bromuro o yoduro), que expuesto a la luz, sufre una transformación química y se convierte en lo que se conoce como imagen latente. Cuando esta imagen se somete al proceso de revelado, se obtiene un negativo a partir del cual es posible la elaboración de copias o positivos.

Las películas pueden ser de tipo pancromático, es decir, sensibles a todo el espectro de luz visible. Hay otro tipo de película, la ortocromática, que no es sensible a la luz roja y es la que comúnmente se utiliza en artes gráficas.

En algunos de los procesos que se describen en este trabajo, el negativo debe ser del mismo tamaño que la impresión final deseada; en caso de contar con negativos pequeños, éstos deberán ampliarse al tamaño adecuado. Para esto hay varios métodos: se puede hacer un positivo intermedio en película para artes gráficas y de ahí obtener el negativo requerido; otra posibilidad es ampliar una diapositiva con el mismo tipo de película; o bien, utilizar negativos de papel o de computadora. ¹

AMPLIACIÓN DEL NEGATIVO

El método más común es aquél en el que se realiza un positivo intermedio del tamaño que se desea la impresión final y a partir de éste, se obtiene el negativo por contacto. Este procedimiento permite un mejor control del contraste y facilita el retoque de la imagen sin tener que hacerlo sobre el negativo original.

Si se quiere economizar película, se hace primero el positivo por contacto y después se amplía para obtener el negativo, con el inconveniente de tener que trabajar con un positivo muy pequeño.

MATERIALES²

Negativos originales.³

Ilford delta 400: Película pancromática de grano fino y alta sensibilidad, con amplia latitud de exposición. Formato de 35mm.

T-max 100: Película pancromática de grano extremadamente fino, sensibilidad media y alta resolución. Formato de 35mm.

FP4: Película pancromática de grano muy fino y sensibilidad media. Su índice de exposición es 125 y acepta exposiciones de 50 a 200. Formato de 35 y 120mm.

HP5: Película pancromática de alta sensibilidad y grano fino. Su índice de exposición es 400 y se puede forzar hasta 3200. Formato de 35 y 120mm.

Película para la ampliación de negativos.

Para ampliar los negativos se utiliza película ortocromática, entre las que se encuentran la Kodalith orto tipo III, Ultratec, Cámara 2000 y Kodaline. Con ellas se obtienen imágenes de alto contraste cuando se utilizan con los reveladores correspondientes (AB, Ultratec, revelador 2000). Sin embargo, la gama tonal puede ampliarse combinando sus reveladores con otros como el dektol o procesando la película con el revelador Ilford universal.

QUÍMICOS

Para obtener negativos de tono continuo, nosotros utilizamos película Kodalith procesada con una parte de revelados AB y una parte de dektol diluído en proporci3n 1:2. Otra posibilidad es utilizar sólo dektol diluído de 1:2 a 1:14 dependiendo del contraste deseado, considerando que a mayor diluci3n se obtiene menor contraste. Tambi3n trabajamos con pel3cula Ultratec procesada con revelador Ilford universal diluído 1:3. Se debe revelar 2 1/2 minutos; el resto de los qu3micos son los mismos que se utilizan para procesar pel3cula de blanco y negro.

47

PROCEDIMIENTO

Al realizar el positivo, exponer para obtener detalle en las luces y revelar para que haya una buena separaci3n de las sombras. Tanto el positivo como el negativo deben verse sobreexpuestos y subrevelados.

Si se parte de una diapositiva, el negativo se obtiene directamente con el mismo procedimiento.

Para retocar los puntos transparentes en las partes negras, utilizar rojo opaco con pincel 00.

Los puntos negros se eliminan raspando con mucho cuidado la emulsión cuando está seca, utilizando una navaja bien afilada.

Los papeles para procesos antiguos requieren mayor tiempo de exposición que los papeles modernos, por lo que se imprimen mejor con negativos que tengan una mayor densidad que la necesaria para los papeles actuales. Este ajuste se hace al duplicar el negativo.

NOTAS

¹ También se puede utilizar película de tono continuo, pero hay que considerar que su costo es elevado y su procesado resulta más complicado.

² En el listado se incluyen los nombres de películas y químicos existentes durante la preparación de esta tesis (1997-1999), pero hay que considerar que éstas pueden cambiar en determinado momento.

³ Las películas mencionadas son las que nosotros utilizamos, pero se puede emplear cualquier película con la que se esté familiarizado.

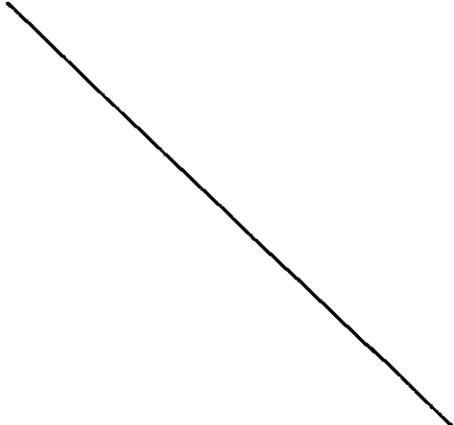
EL PAPEL

El ingrediente básico del papel es la celulosa, obtenida principalmente de la madera, aunque también se usan el bambú, el lino, el cáñamo y el yute. Otra forma de obtener papel es utilizando fibras de algodón o sintéticas y papel reciclado.

MANUFACTURA

El primer paso en la manufactura del papel es la transformación del material crudo en una mezcla de celulosa y agua. En el papel hecho a mano esta mezcla se coloca dentro de un bastidor compuesto por una malla en un marco de madera. La malla le da textura a una cara del papel y a veces se le imprime una marca de agua para identificarlo. Mientras drena el agua, el marco se agita para que las fibras se superpongan.

La hoja así formada se voltea y se coloca sobre un fieltro, sobre el que a su vez se coloca otra hoja y así sucesivamente hasta formar una pila. Ésta se pasa por una prensa de presión que sirve para eliminar la mayor parte del agua. Finalmente, las hojas se ponen en rejillas para que se sequen. Como el proceso es muy caro, la mayoría de los papeles de buena calidad, se fabrican en una máquina moldeadora.



Estos papeles son de apariencia y características similares a los hechos a mano y generalmente se hacen con las mismas pulpas de alta calidad.

La mayoría de los papeles se fabrican en grandes máquinas en las que la pulpa se vierte sobre una banda de malla de alambre que avanza en continuo movimiento, pero que también vibra de un lado a otro, para que las fibras se puedan superponer. El agua drena a través de la malla y posteriormente el papel se pasa por prensas y cilindros de secado calentados con vapor.¹

SISADO

Es el material que se agrega al papel para darle más fuerza y resistencia ante los líquidos o tintas. Este material generalmente es gelatina o almidón y se pueden agregar en la pulpa o en la superficie.

Una vez sisado, el papel pasa por unos cilindros de calandrado que controlan su espesor y su acabado.

El papel prensado en caliente tiene una superficie muy lisa y brillante debido a que pasó por cilindros calientes a gran presión. En cambio, el papel prensado en frío se pasa por rodillos fríos y tiene una superficie ligeramente texturada².

CARACTERÍSTICAS³

CARAS

El lado del papel que está en contacto con la malla presenta generalmente un patrón de líneas. El lado contrario tiene una textura fortuita y es en el que se lee correctamente la marca de agua. Un lado de los papeles es siempre más texturado que el otro, pero en los papeles muy lisos es difícil distinguirlos. Para hacerlo, el papel se sumerge en agua hasta que las fibras se hinchen y se note la diferencia.

Cuando el papel se seca, después de remojarse en agua, presenta una textura más gruesa que cuando es nuevo. Es importante tener esto en cuenta al elegir el papel que se va emplear ya que la textura de la impresión cambia al final del proceso a causa de los lavados.



DIRECCIÓN

Las fibras de celulosa tienden a alinearse en la dirección en la que se mueve el papel durante su fabricación. Es más fácil doblar o cortar el papel a lo largo de esta alineación. En los papeles hechos a mano, las fibras se entrelazan en todas direcciones, lo que los hace ser más fuertes o con características más uniformes en su superficie. Para determinar la dirección del papel, basta con cortar un pequeño círculo y dejarlo flotar en agua; el eje sobre el cual se enrolla, es la dirección del papel.



ESTABILIDAD

Cuando el papel se moja o se pone en contacto con una atmósfera húmeda, sus fibras absorben agua y al secarse se contraen. El papel tiende a contraerse o expandirse más en una dirección; los papeles hechos a mano o en molde se expanden y contraen por igual en todas direcciones.

PERMANENCIA

El principal factor en el deterioro del papel es la presencia de ácido. Éste puede provenir de una atmósfera contaminada con dióxido de sulfuro, de ciertos materiales que se encuentran en la pulpa de la madera poco refinada, de residuos dejados en la pulpa después del blanqueador o de un fuerte tratamiento químico que puede deteriorar la celulosa.

El mejor papel en cuanto permanencia y fuerza, es el manufacturado con algodón o lino, libre de ácido.

ACIDEZ

Para una estabilidad a largo plazo, lo mejor es que el papel tenga un pH entre 6 y 8. Un pH menor a 5 no se considera calidad de archivo.

Hay varias maneras de neutralizar la acidez del papel; una de ellas es utilizar alguna sustancia básica como una solución de bórax del 1 al 5%, dependiendo de la acidez del papel. El procedimiento consiste en sumergir el papel dentro de la solución el mayor tiempo posible, dependiendo de la resistencia de éste, sacarlo y dejarlo secar⁴.

PAPELES RECOMENDADOS ⁵

A continuación se presenta un listado de papeles que funcionan bien para los procesos que se exponen en este trabajo. La mayoría de éstos tienen superficies de textura tanto fina como rugosa; con ambas se obtienen buenos resultados y la elección depende del efecto que se quiera obtener o simplemente del gusto personal.

Se puede utilizar el papel sin ninguna preparación, pero se recomienda usarlo para que la emulsión se quede en la superficie y se obtenga una mejor separación de tonos en las sombras y luces más fáciles de limpiar.

Arches: 100% algodón, pH neutro, 640g, superficie de grano fino.

Fabriano artístico: 100% algodón, libre de ácido, 200, 300 y 600g, superficie de grano fino, grueso y satinada.

Fabriano Classico 5: 50% algodón, libre de ácido, 160 y 300g, superficie de grano fino y satinada.

Papel artístico Strathmore: 100% algodón, libre de ácido, 300g, con textura ligera y áspera.

Rives BFK: 100% algodón, libre de ácido, 300g, con superficie de grano fino.

Papeles hechos a mano: 100% algodón, de textura gruesa y libres de ácido.

Cuevas: 400 y 650g.

Diego Rivera, textura Yute: 400g.

Diego Rivera, textura lino: 400g.

Tamayo: 300g.

Posada: 350g.

Goitia: 400 y 650g.

Orozco: 650g.

NOTAS

¹ Cfr. Crawford... op. cit. p. 135-138.

² Id. p.140.

³ Id. p. 139-140.

⁴ Rulz F. S. com. per.

⁵ Información obtenida directamente de los distribuidores.

Los químicos son sustancias y compuestos de ciertas estructuras y propiedades que mezclados en proporciones específicas producen reacciones.

SUSTANCIAS QUÍMICAS

Su uso en fotografía es el resultado de años de experimentación y observación hasta lograr el control de la reacción necesaria.

Las sustancias utilizadas en este manual se pueden manejar sin ningún riesgo si se observan ciertas medidas de seguridad que se especifican más adelante.

PREPARACIÓN DE SOLUCIONES

Utilizar siempre la temperatura que se indican en las instrucciones. Mezclar los químicos en el orden que indica la fórmula, esperando a que un químico se disuelva completamente antes de añadir otro.

Soluciones porcentuales

Se preparan disolviendo el químico en un poco de agua y después se agrega más agua hasta completar la cantidad necesaria.

Por ejemplo, para preparar una solución al 5%, se toman 5g del químico y se disuelven en menos de 100ml de agua y después se agrega más agua para completar 100ml. Estas soluciones son útiles cuando se necesita algún químico en cantidades muy pequeñas y es difícil su medición. Así, si se necesitan 0.5g de una sustancia, se puede preparar una solución al 5% como la del ejemplo anterior, de manera que los 0.5g se encontrarán en 10ml de solución y éstos pueden medirse fácilmente.

PRECAUCIONES GENERALES

Usar anteojos de seguridad, guantes de látex o neopreno, mandil ahulado o bata de laboratorio y mascarilla con protección para los químicos que se van a emplear. ¹

Mantener todos los químicos fuera del alcance de los niños.

Nunca comer, beber o fumar mientras se esté en contacto con los químicos.

Nunca volver a utilizar los recipientes de comida o bebida que hayan estado en contacto con los químicos.

Lavarse las manos después de manipular los químicos.

Limpiar inmediatamente cualquier sustancia que se derrame.

Mantener bien cerrados todos los químicos, ya que algunos absorben agua, la pierden o expelen gases tóxicos

Leer siempre las instrucciones de cada químico.

Al mezclar sustancias en polvo, utilizar una mascarilla con filtro especial y guantes.

Utilizar guantes para procesar las impresiones.

Cuando se vierte agua en ciertos ácidos y álcalis fuertes se puede producir una reacción química violenta. Es por eso que para mezclarlos hay que vaciar lentamente el ácido o el álcali fuerte en el agua, nunca al contrario. Se deben proteger los ojos y la piel.

No mezclar químicos incompatibles, en especial cuando se desechan. Para esto, vaciar cada químico por separado dejando correr mucha agua fría entre cada uno de ellos.

No dejar botellas o charolas con químicos sin cubrir durante la noche.

Todos los recipientes deben estar claramente etiquetados, con el nombre del producto, las precauciones, los primeros auxilios y la fecha de caducidad. En el caso de las sustancias tóxicas, los recipientes deberán tener además, el símbolo convencional de peligro.

Es muy importante romper los envases que estuvieron en contacto con sustancias químicas, antes de desecharlos.

Al utilizar sustancias volátiles como el amoníaco, el formaldehído o el ácido acético, ventilar bien el lugar de trabajo ya que su inhalación prolongada es nociva para la salud.

PRIMEROS AUXILIOS

En caso de contacto con los ojos, lavarlos inmediatamente con abundante agua fría por lo menos durante 15 minutos y llamar a un médico.

La piel se debe lavar lo antes posible con mucha agua.

Si se ingiere algún químico, tomar grandes cantidades de agua o leche y consultar a un médico. No inducir al vómito, salvo que las instrucciones de la sustancia indiquen lo contrario.

En caso de inhalación, trasladarse a un lugar bien ventilado y acudir al médico.

PRECAUCIONES ESPECÍFICAS

Acido acético (CH_3COOH). Es un líquido cáustico, de olor fuerte que cristaliza a 16.7°C (ácido acético glacial). Es muy peligroso, especialmente si está concentrado. Utilizar guantes y lentes protectores. Agregar el ácido lentamente a la solución, nunca al contrario. Cuando está concentrado ocasiona quemaduras graves en la piel. Su inhalación prolongada en las soluciones diluidas (baño detenedor) puede ocasionar bronquitis crónica.

Acido crómico (H_2CrO_4). Cristales rojos oscuros no tóxicos. Guardar en un frasco bien cerrado pues es muy higroscópico.

Acido clorhídrico (HCl). Solución acuosa de cloruro de hidrógeno, incolora y muy corrosiva. Su inhalación prolongada puede causar enfisema; sobre la piel produce enrojecimiento, ampollas y dolor de quemadura; es corrosivo si se ingiere. Utilizar mascarilla y guantes.

Alumbre de cromo [KCr(SO₄)₂12H₂O].

Cristales de color violeta oscuro. Endurecedor muy potente de la gelatina. Usar guantes y mascarilla. No inhalar el polvo. Es irritante de la piel y los ojos, al contacto con la piel puede causar dermatitis alérgica; su inhalación prolongada puede causar alergias respiratorias.

Alumbre de potasio [K₂Al₂(SO₄)₂12H].

Cristales blancos que se utilizan como endurecedor medio de la gelatina. Moderadamente tóxico. Evitar la inhalación del polvo y el contacto prolongado con la piel.

Amoniaco (NH₃). Gas incoloro soluble en agua, alcohol y éter, de olor muy fuerte. Es un gas difícilmente inflamable y altamente corrosivo que puede causar una irritación severa o quemaduras de la piel, los ojos y el sistema respiratorio. Usar guantes y mascarilla con cartucho para amoniaco.

Bicromatos de potasio (K₂Cr₂O₇)y de amonio [(NH₄)₂Cr₂O₇]. Cristales naranjas muy oxidantes. Causan quemaduras en la piel y los ojos, alergias respiratorias y su ingestión es mortal aún en pequeñas dosis. Todos los bicromatos son carcinógenos. Usar mascarilla para polvo cuando se mezclen los cristales. Utilizar guantes al lavar las pruebas sensibilizadas con bicromato.

Bromuro de potasio (KBr). Se usa como retardador en el revelado fotográfico y para la fabricación de emulsiones de plata. Usar guantes. Es un irritante moderado de la piel, ojos y sistema respiratorio. Su inhalación prolongada puede causar erupciones en la piel; en grandes cantidades puede ocasionar depresión del sistema nervioso central.

Formaldehído (HCHO). Gas de olor picante fácilmente soluble en agua; la disolución acuosa de 35-40% se denomina formalina o formol. La exposición crónica, aún a pequeñas cantidades, puede causar alergias respiratorias y de la piel; es carcinógeno. También se han reportado algunos datos de mutaciones humanas.

Formol. Solución acuosa de formaldehído al 37%. También se conoce como formalina. Una solución al 1% o 2% se usa como endurecedor. Es moderadamente tóxico en contacto con la piel y muy tóxico por inhalación o por ingestión. Es carcinógeno. Usar en un lugar bien ventilado.

Ferricianuro de potasio [K₃Fe(CN)₆]. Agente reductor muy tóxico en forma de cristales amarillos. Usar guantes y mascarilla.

Nitrato de plata (AgNO_3). Solución o cristales incoloros. Al contacto con la piel ocasiona manchas oscuras y quemaduras; puede causar ceguera permanente si se pone en contacto directo con los ojos; también puede causar daño e irritación del aparato respiratorio. Usar mascarilla y guantes protectores. Evitar inhalar el polvo de los cristales.

Pigmentos. Algunos pigmentos como el verde esmeralda, el violeta cobalto, amarillo nápoles, todos los pigmentos de cadmio, el amarillo cromo, amarillo de zinc, azul y violeta de manganeso, café de verona, sombra tostada, sombra clara, bermellón, pueden ocasionar envenenamiento u otros problemas si se ingieren o inhalan frecuentemente. Se debe usar mascarilla y trabajar en un lugar ventilado. Lavarse cuidadosamente las manos y limpiarse las uñas después de usarlos para impedir ingerirlos accidentalmente. Se recomienda usar guantes al manipularlos.

Químicos para el revelado del proceso de blanco y negro. Antes de manejarlos leer cuidadosamente las instrucciones de cada uno. Se recomienda usar lentes de protección al trabajar con soluciones y mascarilla al mezclar los químicos en polvo. Los reveladores son muy tóxicos si se ingieren. El detenedor concentrado puede causar quemaduras e irritación en el tracto respiratorio. El fijador y el detenedor combinados pueden producir un gas corrosivo para los pulmones. El fijador viejo produce un gas tóxico. Al desechar los químicos, hágalo uno por uno en orden contrario al que fueron utilizados y dejando correr mucha agua entre uno y otro.

NOTA

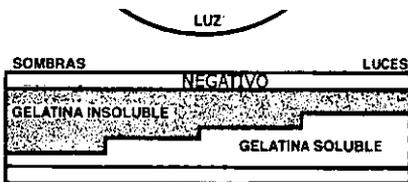
¹ Se puede utilizar cualquier tipo de mascarilla de protección. Nosotros utilizamos la mascarilla marca Wilson No.1000, con los cartuchos 43 para gases ácidos y 44 para amoníaco, así como el filtro 415 para polvos tóxicos.

Con este proceso se pueden obtener imágenes permanentes de una amplia gama tonal. Las impresiones pueden realizarse en cualquier color, sobre una gran variedad de soportes y su superficie puede ser mate o brillante.

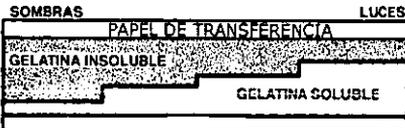
La técnica consiste en emulsionar un papel con gelatina y un pigmento que originalmente era polvo de carbón (de ahí el nombre del procedimiento).

PROCESO AL CARBÓN

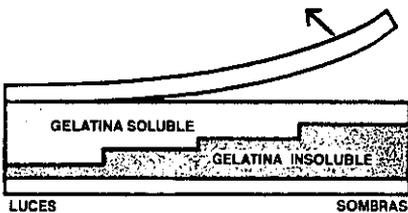
Dicho papel, llamado papel pigmento o papel carbón, se sensibiliza con bicromato de potasio o de amonio; una vez que seca se imprime por contacto bajo un negativo. Durante la exposición, la gelatina se vuelve insoluble en proporción directa a la cantidad de luz recibida. Este papel se pone en contacto con otro papel cubierto de gelatina sin pigmentar, llamado de transferencia, durante determinado tiempo y posteriormente ambos papeles unidos se sumergen en un recipiente con agua caliente en donde se desprende la base del papel pigmento, dejando la gelatina adherida al papel de transferencia; la gelatina que no se endureció se disuelve dejando una imagen positiva.



Exposición



En la transferencia el papel de transferencia sustituye al negativo.



En el revelado se invierte la impresión, se desprende la base de papel pigmento y se disuelve la gelatina soluble.



Impresión final.

Es importante realizar la transferencia de la gelatina de un papel a otro ya que la gelatina se endurece de la parte que está en contacto con el negativo hacia el papel. Como se puede ver en la figura 1, en los medios tonos sólo se insolubiliza una parte de la gelatina y si se revela directamente en el papel pigmento, la gelatina soluble se disuelve llevándose estos tonos. Al hacer la transferencia, toda la gelatina insoluble, queda en la base del papel de transferencia.

Fig. 1



Hidalgo Mondragón A., carbón sobre papel, 1998.

RESUMEN DEL PROCESO

1. Realizar la ampliación del negativo original.
2. Fabricar el papel pigmento.
3. Preparar el papel de transferencia o el soporte que se desea utilizar.
4. Sensibilizar el papel pigmento con bicromato de amonio y ponerlo en contacto con el negativo en una prensa de contactos.
5. Exponer bajo la luz solar o en una lámpara de luz ultravioleta.
6. Remojar el papel de transferencia o el soporte final durante 15 min.
7. Al término de la exposición, colocar el papel pigmento en el agua donde se encuentra el soporte final durante 1 min., después unir ambos papeles, escurrirlos y colocarlos entre papel secante bajo peso, durante 20 min.
8. Revelar la prueba colocando ambos papeles en agua a 40°C.
9. A los 2 min. aproximadamente, desprender la base del papel pigmento dejando la gelatina en el soporte final y continuar con el revelado hasta que aparezca la imagen.
10. Colocar la impresión en agua fría 5 min. y dejar secar.
11. Realizar el aclarado de la imagen con bisulfito de sodio.
12. Endurecer en una solución de formol durante 10 min.

MATERIALES

Papel pigmento. Es un papel muy delgado, como el papel aéreo, cubierto con una capa de gelatina pigmentada. También se conoce como papel carbón ya que originalmente el pigmento que se utilizaba era precisamente el carbón. Las dimensiones de este papel deben ser mayores a las del negativo que se vaya a utilizar, aproximadamente un centímetro más por cada lado. Para su fabricación consultar el apéndice.

Soporte final. Puede ser de distintos materiales como papel (que una vez preparado se conoce como papel de transferencia), vidrio, acrílico, tela, cerámica, etc. cubierto de una a tres capas de gelatina sin pigmentar. Para preparar el papel, utilizar cualquiera de las fórmulas de sisado que se encuentran en el apéndice. Los otros soportes se explican más adelante.

Negativo. Para este proceso se requiere un negativo del mismo tamaño que se desea la impresión final; si el negativo original es menor se debe ampliar; para hacerlo consultar el capítulo del negativo.

3 a 5g de bicromato de amonio o de potasio.

2 a 5g de bisulfito de sodio.

1-2ml de formol.

Lámpara de luz ultravioleta (opcional).

Brocha de esponja.

Prensa de contactos.

Rasqueta.

Papel absorbente o periódico.

Termómetro.

Mascarilla y guantes.

Charola para revelado.



Hidalgo Mondragón A., carbón sobre papel, 1998.

SENSIBILIZACIÓN

El sensibilizante que se emplea es el bicromato de potasio o de amonio. La solución puede prepararse en distintas concentraciones dependiendo de la sensibilidad y el contraste que se desee obtener. Una solución al 2% es de baja sensibilidad y alto contraste; preparada al 3.5% es de sensibilidad y contraste medios y al 5% es de alta sensibilidad y bajo contraste.

Si se usan en cantidades iguales, el bicromato de amonio es más sensible que el de potasio; con una solución del primero al 2.5 % se obtiene la misma velocidad y contraste que con una del segundo al 3.5 %. ¹ La solución de bicromato se aplica con una brocha de esponja, quitándole el exceso de solución, de manera vertical y horizontal (fig. 2).



Fig. 2

Esta operación se realiza bajo luz tenue, que puede ser un foco de 15 watts. La temperatura de la solución no debe ser mayor a 18°C. El papel se deja secar en absoluta obscuridad. Para acelerar el secado es recomendable utilizar una secadora de cabello a baja temperatura, a una distancia de unos 20 cm.

La rapidez del secado influye en el tiempo de exposición y en el contraste: a mayor tiempo de secado, menor tiempo de exposición y mayor contraste.

Para lograr un secado más rápido se puede agregar un solvente a la solución sensibilizante. Para esto, primero se prepara una solución de bicromato de amonio tres veces más fuerte de lo elegido y se diluye en dos volúmenes de alcohol (isopropilo) o acetona y se aplica de la misma manera que el anterior.² El bicromato de potasio no es soluble en alcohol, pero si en acetona; en este caso la solución se prepara dos veces más fuerte y se diluye en una cantidad igual de acetona.³ Este sensibilizante se debe conservar en una botella oscura. El papel así preparado está listo para ser utilizado en unos quince minutos.

Una vez seco, el papel se corta dejando un margen de 3 mm, de tal forma que sea más grande que el negativo que se va a utilizar. En una prensa de contactos se coloca el negativo sobre el papel sensibilizado, con la emulsión hacia arriba, ya que de lo contrario la imagen quedaría invertida después de la transferencia.

Sobre el vidrio de la prensa, se hace un marco de cinta aislante negra que cubra el excedente que se dejó al papel, con la finalidad de que se conserve un margen de gelatina soluble que va a facilitar la adherencia del papel pigmento al de transferencia (fig. 3).

Una vez sensibilizado, el papel pigmento debe ser utilizado lo más pronto posible ya que con el tiempo su sensibilidad va aumentando, a menos que se congele.⁴

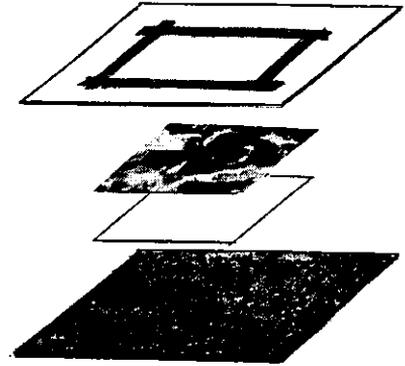


Fig. 3

EXPOSICIÓN

Para la exposición se utiliza una lámpara de luz ultravioleta (para su construcción, consultar el apéndice) o, si no se tiene, se puede usar la luz del sol que es más potente pero muy inconstante. Es necesario hacer una tira de pruebas a intervalos de 5 min. ya que la imagen no puede controlarse por inspección y el tiempo de exposición varía de acuerdo al grosor de la gelatina, al pigmento utilizado y al tiempo y temperatura a la que se secó el papel.

Con esta tira se determina el tiempo correcto para ese negativo y ese papel en particular. Los tiempos de exposición van de 5 a 30 min.

El papel expuesto debe revelarse inmediatamente debido a que, conservado a temperatura ambiente, aumenta su sensibilidad sobre todo durante la primera hora y al revelar, la imagen será más oscura. ⁵

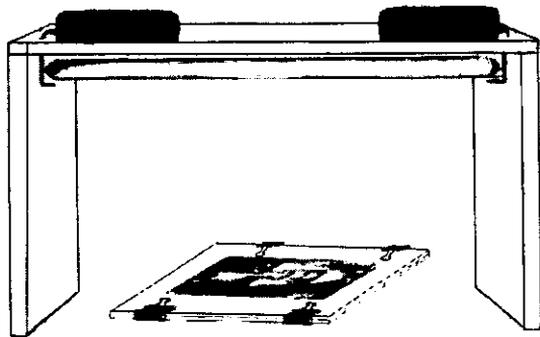


Fig. 4



Hidalgo Mondragón A., carbón sobre papel, 1998.

TRANSFERENCIA

Sumergir en agua fría el papel de transferencia 10 minutos antes de que concluya la exposición, eliminando las burbujas. Dado que el agua de la llave normalmente contiene aire que provoca la formación de burbujas entre el papel pigmento y el soporte, es preferible dejar reposar el agua varias horas en la charola o usar agua hervida.

El papel pigmento expuesto se sumerge colocándolo encima del papel de transferencia, gelatina contra gelatina, durante un minuto o minuto y medio. Es muy importante respetar este tiempo ya que si es más corto la gelatina no alcanza a absorber la humedad necesaria para adherirse y si es más largo, se hincha tanto que igualmente no se adhiere. Al término de este tiempo se sacan ambos papeles unidos, se escurren y se colocan sobre papel secante, con el papel pigmento hacia arriba;

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

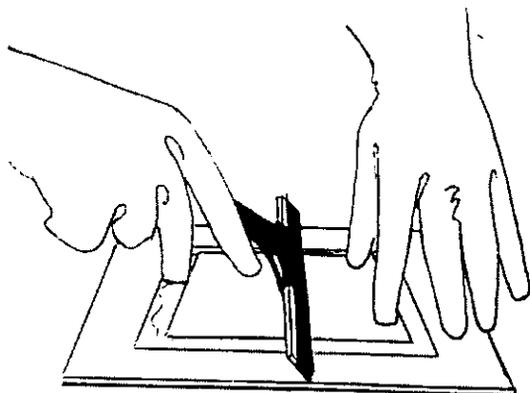


Fig. 5

se les quita el exceso de agua con una rasqueta (fig. 5) sin que se deslicen y se colocan entre dos hojas de papel secante o periódico con algún peso encima de 10 a 15 minutos (fig. 6). No exceder este tiempo porque el bicromato sigue actuando sobre la gelatina.

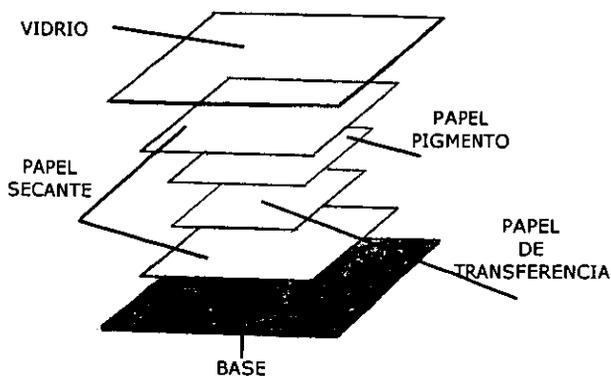


Fig. 6



Hidalgo Mondragón A., carbón sobre papel, 1998.

REVELADO

Colocar ambos papeles en una charola con agua tibia, con el papel pigmento hacia arriba, moviendo constantemente. Añadir agua caliente poco a poco hasta alcanzar 40°C, sin sobrepasar esta temperatura.

La base del papel pigmento se irá desprendiendo en 2 o 3 minutos, dejando la gelatina adherida al papel de transferencia, retirarlo con mucho cuidado para no dañar la imagen (fig. 7). El desprendimiento total del papel no deberá tomar más de 5 min., pues de lo contrario significaría que ha habido una sobreexposición y deberá repetirse el proceso, ya que las partes más expuestas de la gelatina seguramente se desprenderán dañando el resultado de la imagen.

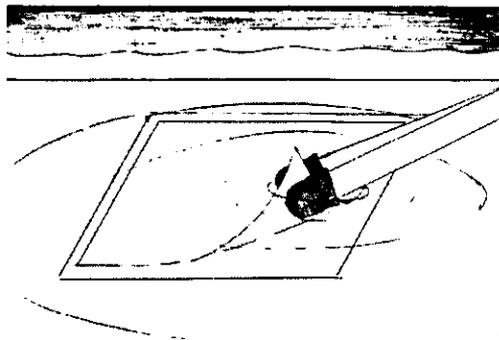


Fig. 7

Una vez retirado el papel aéreo, se prosigue con el revelado de la impresión moviendo la charola y agregando agua caliente para conservar la temperatura, hasta que la imagen haya aparecido por completo (fig. 8).

Al irse disolviendo el pigmento de la gelatina el agua se torna oscura y es difícil observar la aparición de la imagen; por ello que se recomienda cambiar el agua para terminar el revelado, cuidando que ésta conserve la misma temperatura.

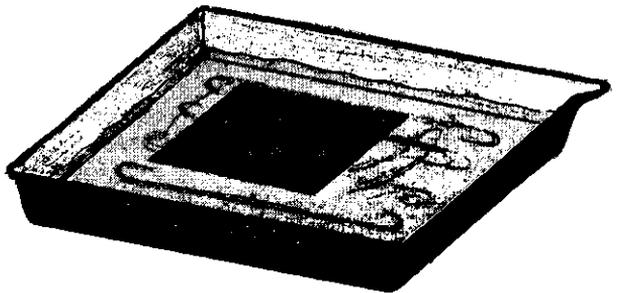


Fig. 8



Lilian Romero R., carbón sobre papel, 1998

ACLARADO

El bicromato deja unas manchas amarillas en la impresión que deben eliminarse para obtener una mayor permanencia. Al terminar el revelado, remojar la impresión en agua fría durante 5 min. y dejarla secar para que la gelatina se endurezca. Después sumergirla en una solución de bisulfito de sodio al 3% (fig. 9).

83

Las manchas deben desaparecer en unos cuantos minutos (hay que observar la imagen a contraluz, de preferencia con luz fluorescente para que las manchas sean más evidentes), pero la impresión debe permanecer en la solución hasta que haya pasado el doble de tiempo que tomó el aclarado. Posteriormente, endurecer la imagen en una solución de formol al 2% durante 10 min. y lavar 5 min.

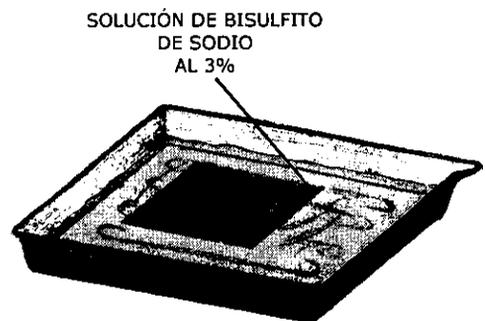


Fig. 9

TRANSFERENCIA SOBRE OTROS SOPORTES

VIDRIO, ACRÍLICO Y CERÁMICA VIDRIADA

Estos soportes pueden utilizarse sin ninguna preparación, pero el papel pigmento tiende a despegarse en el revelado y aún si se logra transferir, puede desprenderse al secar. Por esta razón se recomienda prepararlos de la siguiente manera:

Materiales:

100ml de agua.

10g de grenetina.

3ml de formol.

Primero se elimina la grasa del soporte frotándolo con alcohol. En seguida la gelatina se pone a hinchar en el agua durante una hora; después se pone a baño maría y una vez que se ha disuelto, se vierte sobre la superficie donde se va a transportar la imagen, cuidando que se cubra completamente y se deja secar horizontalmente hasta que cuaje.

Se recomienda completar el secado colocando los soportes en posición vertical en un lugar libre de polvo. Una vez que la gelatina está seca, se sumergen en una solución de formol al 3% durante cinco minutos; se dejan secar y se enjuagan en agua fría.

Los materiales así tratados se conservan indefinidamente.⁶

Cuando se utilizan soportes transparentes y se desea ver la imagen a contraluz, es necesario utilizar un papel mucho más

pigmentado que el necesario para la transferencia sobre papel (aproximadamente el doble de pigmento).

El proceso para trabajar con estos materiales es igual al descrito para el papel.

Si se utilizan soportes transparentes para proyectar la imagen o verla a contraluz, la exposición requiere de más tiempo y en el revelado la imagen debe observarse dirigiéndola hacia la luz.

TELA, MADERA Y CERÁMICA NO VIDRIADA.

Estos soportes deben prepararse con cualquiera de las fórmulas de sisado de papel que se describen en el apéndice; es muy importante aplicar las capas necesarias para que queden completamente sellados.

También se puede utilizar tela preparada para pintura. En este caso, frotar la superficie con una lija de agua muy fina; retirar el polvo que se produjo y limpiar con una solución de carbonato de sodio (como la que se utiliza para la limpieza del hogar) para quitar por completo la grasa de la tela.

Posteriormente se cubre con una capa de la siguiente solución:

500ml de agua.

30g de grenetina.

1g de alumbre de cromo disuelto en 20ml de agua.

Aplicar la solución con un pincel, dejar secar y repetir la operación.

El resto del proceso es igual al descrito para papel.



Patricia Carrillo M., carbón sobre vidrio, 1997.

SUGERENCIAS

Los negativos para este proceso deben tener buen detalle en las sombras y gran densidad en las luces; esto es, negativos que se imprimirían bien en papel comercial grado 0 ó 1.

Este proceso requiere un poco de práctica para obtener resultados satisfactorios. Se recomienda empezar por la transferencia sobre papel y una vez que se domine la técnica, trabajar con otros soportes.

No emplear tiempos de exposición mayores a los recomendados ya que la gelatina comienza a insolubilizarse. Si se requieren tiempos más largos, se recomienda corregir el negativo.

Para las tiras de prueba, se puede usar cualquier papel de resina ya fijado en vez de papel de transferencia; también se puede utilizar la parte posterior de algunos papeles de resina. Este procedimiento tiene la ventaja de que no se necesita remojar el papel de resina durante 15 min., sino que se coloca en el agua al mismo tiempo que el papel carbón y el tiempo de contacto de ambos papeles antes del revelado es de 5 minutos.

Es importante revelar el papel inmediatamente después de la exposición ya que la gelatina continúa insolubilizándose y la imagen quedará más oscura.

Se recomienda revelar sólo una impresión a la vez ya que la imagen es muy frágil en este punto del proceso.

Si el papel pigmento no se adhiere al de transferencia, hacer las pruebas que se describen en su manufactura para verificar la solubilidad del material. Si el problema no se encuentra ahí, cerciorarse de que el papel pigmento no se deje más de 1 ½ min. en el agua fría después de la exposición.

Si durante el revelado hay dificultad para desprender el papel aéreo, verificar la solubilidad del papel pigmento o el tiempo de exposición (pudo haber ocurrido una sobreexposición) o disminuir el tiempo de contacto del papel pigmento con el de transferencia antes del revelado. También puede ser que la gelatina del papel pigmento sea demasiado delgada o que el papel de transferencia no se lavó bien después de remojarlo en el formol.

Si los bordes de la gelatina se desprenden y enrollan durante el revelado, verificar que se haya puesto el margen con cinta aislante en la prensa de contactos. También puede suceder que al lado del margen haya una zona muy clara en el negativo, en cuyo caso utilizar cinta aislante semi-transparente.

Las burbujas que aparecen en la imagen durante el revelado se deben a que quedó aire atrapado entre ambos papeles durante el proceso de transferencia, por lo que debe asegurarse de eliminar bien las burbujas con la rasqueta. Este problema también puede presentarse cuando el papel de transferencia no se dejó el tiempo necesario en el formol o cuando éste es muy grueso y no se le dieron suficientes capas de sisado.

Cuando la imagen obtenida presenta residuos de pigmento que aparecen como pequeños puntos, hay que eliminarlos utilizando un pincel de pelo muy fino (del número 0 ó 00); cuando el papel aún está sumergido en el agua, se darán pequeños toques en cada punto hasta lograr desprenderlos y sacarlos de la imagen; tirar inmediatamente el agua, para evitar que éstos se adhieran en otra parte y se tenga que repetir la operación.

El retoque de la imagen se puede realizar con acuarela o con la gelatina de un trozo de papel pigmento disuelta en agua caliente.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

Cuando se manipulen los cristales de bicromato usar mascarilla con filtro para polvo.

Usar guantes al preparar y aplicar la solución sensibilizante, así como en el revelado de las impresiones.

Utilizar el formol en un lugar bien ventilado o usar mascarilla con cartucho para gases ácidos.

Proteger el papel pigmento de los vapores del formol para evitar que la gelatina se le insolubilice.

Para desechar el bicromato en cristales o en solución, vaciarlo por el drenaje dejando correr mucha agua.

El proceso al carbón es muy laborioso y es necesario practicar para conseguir buenos resultados. Sin embargo, se obtienen imágenes de una nitidez comparable a la de los papeles a las sales de plata, con la diferencia de que se pueden utilizar diferentes soportes y pigmentos; esto nos da muchas posibilidades de tratar la imagen.

Las impresiones al carbón tienen una gran estabilidad debido a que al final del proceso sólo permanece el pigmento adherido a la gelatina.

NOTAS

¹ Crawford... op. cit. p.184.

² Nadeau... op. cit. p. 16.

³ Crawford... op. cit. p. 185.

⁴ Nadeau... op. cit. p.16.

⁵ Id. p.17.

⁶ Id. p. 34.



Lilian Romero R., carbón sobre papel, 1998.

Este procedimiento, cuyo nombre proviene de la combinación de carbón y bromuro, permite obtener impresiones al carbón a partir de un positivo de bromuro.

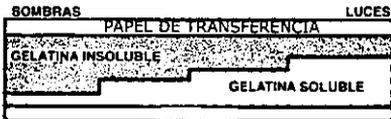
El proceso consiste en sensibilizar un papel cubierto de gelatina pigmentada llamado papel pigmento o papel carbón y ponerlo en contacto con una impresión de bromuro durante 15 min.

PROCESO CARBRO

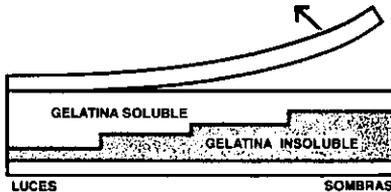
En este tiempo, la gelatina se vuelve insoluble en proporción directa a la densidad de la impresión. Posteriormente, los papeles se separan y el papel pigmento se une, durante media hora, a otro cubierto de gelatina sin pigmentar llamado papel de transferencia. Finalmente, esta combinación se revela en agua a 40°C y a los pocos minutos, la base del papel pigmento se desprende dejando la gelatina adherida al papel de transferencia. Éste se deja en el agua caliente hasta que la gelatina que no se endureció se disuelva por completo y la imagen aparezca claramente.



Después de la sensibilización la impresión de bromuro se pone en contacto con el papel pigmento



En seguida el papel de transferencia sustituye a la impresión de bromuro.



En el revelado se invierte la impresión, se desprende la base de papel pigmento y se disuelve la gelatina soluble.



Impresión final.

Es importante realizar la transferencia de la gelatina de un papel a otro ya que ésta se endurece de la parte que está en contacto con la impresión de bromuro hacia el papel. Como se puede ver en la figura 10, en los medios tonos sólo una parte de la gelatina pierde solubilidad y, si se revela directamente en el papel pigmento, la gelatina soluble se disuelve llevándose estos tonos. Al hacer la transferencia, toda la gelatina insoluble, queda en la base del papel.

Fig. 10



Patricia Carrillo M., carbó sobre vidrio, 1998.

IMPRESIÓN DE BROMURO

En la actualidad casi todos los papeles de bromuro tienen un revestimiento de gelatina endurecida que impide el contacto entre el papel pigmento y la imagen de plata. La reacción se efectúa en esta capa, por lo que se produce una pérdida de detalle en las altas luces de la imagen. Nosotros hemos utilizado con buenos resultados los papeles Kentmere de superficie satinada,

Iford Multigrado y Polimax (Kodak) superficie mate. ¹

Los reveladores de uso común tienden a endurecer la gelatina, lo que interfiere con la insolubilización del papel carbón. Para evitarlo, usar reveladores como el Kodak D-72, el D-11 o un revelador de amidoi. ²

Los positivos deben revelarse completamente (2 minutos mínimo). Las luces deben tener mayor densidad de la normal para blanco y negro, aunque se pierda detalle en las sombras, ya que éste se conserva en el positivo carbón.

Se recomienda dejar un margen de medio centímetro alrededor de la imagen, para evitar que la gelatina se enrolle durante la transferencia. Después del revelado, la copia se pasa al baño detenedor y se fija 5 min. en un fijador sin endurecedor que se puede hacer disolviendo 125g de tiosulfato de sodio en 500ml de agua; esta solución se debe desechar al final del día.

Las impresiones se lavan durante 30 min. o 10 si el papel es de resina. Si se deja fijador en las copias la imagen será más oscura. Las impresiones pueden usarse inmediatamente o dejar que sequen para utilizarlas después. Si se dejan secar, se deben remojar en agua a 20°C durante 15 min. antes de usarlas, para permitir que la gelatina se ablande.

RESUMEN DEL PROCESO

1. Realizar la impresión de bromuro.
2. Fabricar el papel pigmento.
3. Preparar el soporte que se va a utilizar.
4. Sensibilizar el papel pigmento con bicromato de amonio y ponerlo en contacto con la impresión de bromuro durante 15 min. Remojar el soporte durante este mismo tiempo.
5. Bajo el agua, separarlos y poner en contacto el papel pigmento con el soporte final de 15 a 45 min.
6. Revelar la prueba colocando el papel y el soporte unidos, en agua a 40°C.
7. A los 2 min. aproximadamente, desprender la base del papel pigmento dejando la gelatina en el soporte y continuar con el revelado hasta que aparezca la imagen.
8. Colocar la impresión en agua fría 5 min. y dejar secar.
9. Realizar el aclarado de la imagen con bisulfito de sodio.
10. Endurecer la impresión en una solución de formol durante 10 min.

MATERIALES

Papel pigmento. Es un papel muy delgado, como el papel aéreo, cubierto con una capa de gelatina pigmentada. También se conoce como papel carbón ya que originalmente el pigmento que se utilizaba era precisamente el carbón. Las dimensiones de este papel deben ser mayores a las de la impresión de bromuro que se vaya a utilizar, aproximadamente un centímetro más por cada lado. Para su fabricación consultar el apéndice.

Soporte final. Puede ser de distintos materiales como papel (que una vez preparado se conoce como papel de transferencia), vidrio, acrílico, tela, etc. cubierto de una a tres capas de gelatina sin pigmentar. Para preparar el papel, utilizar cualquiera de las fórmulas de sisado que se encuentran en el apéndice. Los otros soportes se explican más adelante.

Impresión de bromuro. Ver más atrás las especificaciones para hacerla.

50g de ferricianuro de potasio.

50g de bromuro de potasio.

20g de bicromato de potasio.

4.5g de ácido crómico.

6g de alumbre de cromo.

3g de bisulfito de sodio o de potasio.

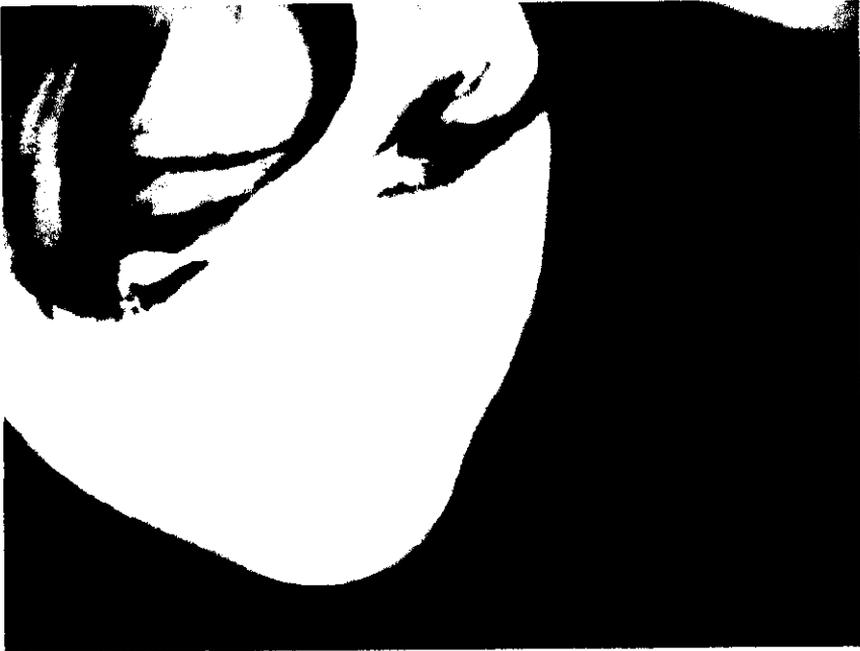
2 charolas de vidrio.

Charola de revelado.

Mascarilla y guantes.

Prensa de contactos.

Rasqueta, termómetro y papel secante o periódicos.



Patricia Carrillo M., carbro sobre papel fotográfico, 1998.

**Desarrollo del proceso de transferencia
a papel**

SENSIBILIZACIÓN ³

Solución A

50g ferricianuro de potasio.
50g bromuro de potasio.
Agua a completar 500ml.

Solución B

20g bicromato de potasio.
4.5g ácido crómico.
6g alumbre de cromo.
Agua a completar 500ml.

Las soluciones deben mezclarse en 4 partes de agua (20ml/80ml) al momento de usarlas y su temperatura debe estar entre 15° y 18°C. Renovar la solución A cada 10 impresiones y la solución B cada 5.

Si la impresión de bromuro se dejó secar, ponerla en agua (20°C) durante 15 min., escurrirla y colocarla sobre un vidrio con la gelatina hacia arriba y pasarle la rasqueta para que se adhiera firmemente (fig. 11).

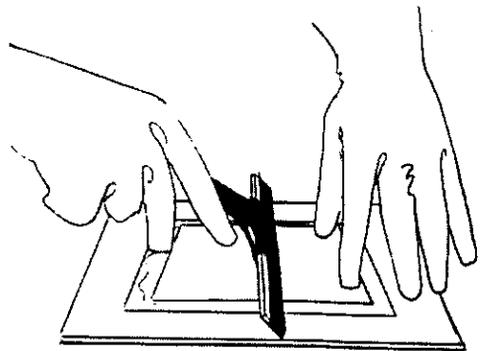


Fig. 11

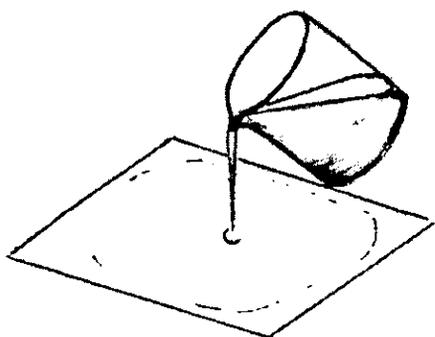


Fig. 12

Verter agua sobre ella hasta cubrirla completamente sin dejar que se formen burbujas (fig. 12). Colocar el papel pigmento en agua a 20°C de 1 a 2 min., escurrir y pasarlo a la solución A por 3 min., escurrir 10 seg. y sumergir en la solución B con la gelatina hacia abajo sin dejar de mover y voltearlo inmediatamente.

Quitar todas las burbujas con ayuda de un pincel (fig. 13). El tiempo en esta solución determina el contraste; a menor tiempo, la imagen será más oscura y contrastada y viceversa. Lo usual es que permanezca de 20 a 35 seg.

Posteriormente, escurrir y verificar que la impresión de bromuro esté cubierta de agua y que no tenga burbujas.

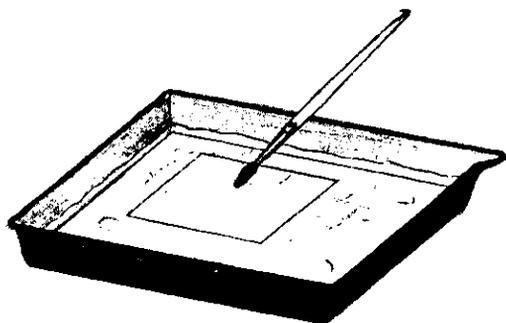


Fig. 13

Colocar el papel pigmento sobre el de bromuro, gelatina contra gelatina (el agua permite colocar el papel pigmento en la posición correcta antes de que empiece la reacción) (fig. 14).

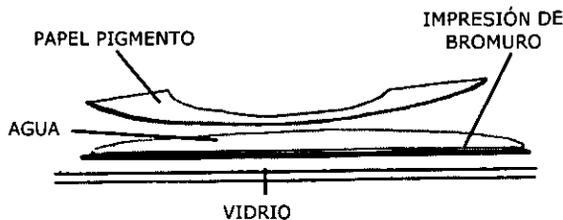


Fig. 14

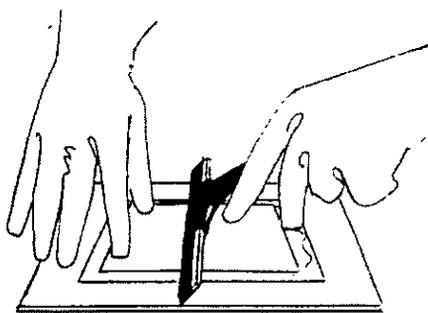


Fig. 15

Una vez que ambos están en su lugar, presionar una orilla con una mano y con la otra pasar la rasqueta con firmeza, sin permitir que el papel pigmento se deslice ya que esto ocasionaría una doble imagen (fig. 15).

Invierta las manos y pase de nuevo la rasqueta asegurándose de que ambos papeles estén en perfecto contacto. Después colocarlos entre papel absorbente o periódico y poner encima un vidrio grueso por 15 min. (fig. 16). Mientras tanto, remojar el papel de transferencia durante el mismo tiempo.

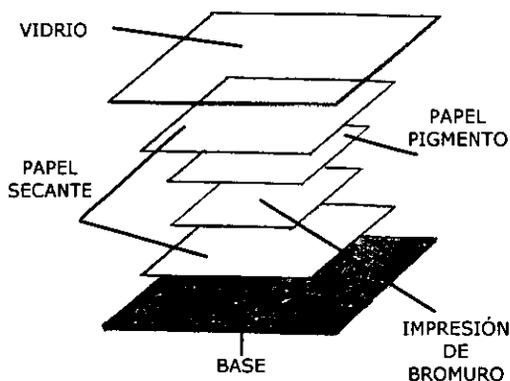


Fig. 16

TRANSFERENCIA

Pasados los 15 min., los papeles se colocan en la misma agua en que se remojó el papel de transferencia, con el bromuro hacia arriba. Bajo el agua, se retira la impresión de bromuro (fig. 17) y se coloca en otra charola con agua, con la gelatina hacia abajo. Se pone en contacto el papel pigmento con el de transferencia, gelatina contra gelatina, cuidando que no haya burbujas.

Se sacan del agua ambos papeles unidos, se escurren y se colocan sobre un periódico con el papel pigmento hacia arriba; se les quita el exceso de agua con una rasqueta sin que se deslicen y se colocan de 10 a 15 minutos entre dos hojas de papel secante o periódico con algún peso encima.

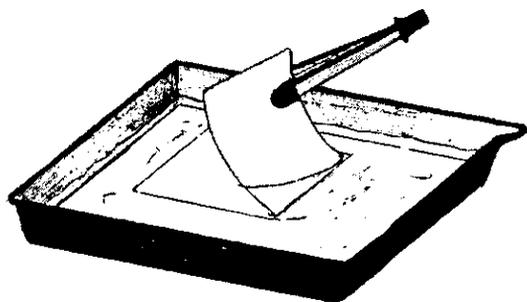


Fig. 17

REVELADO

Colocar ambos papeles en una charola con agua tibia, con el papel pigmento hacia arriba, moviendo constantemente. Añadir agua caliente poco a poco hasta alcanzar 40°C, sin sobrepasar esta temperatura.

La base del papel pigmento se irá desprendiendo en 2 o 3 minutos, dejando la gelatina adherida al papel de transferencia.

Retirarlo con mucho cuidado para no dañar la imagen (fig. 18).

Posteriormente se prosigue con el revelado de la impresión moviendo la charola y agregando agua caliente para conservar la temperatura, hasta que la imagen haya aparecido por completo (fig. 19).

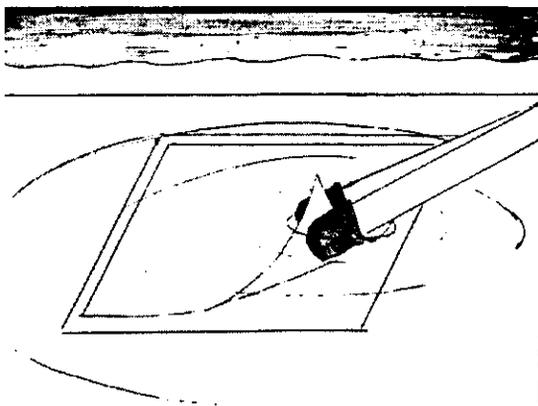


Fig. 18

Al irse disolviendo el pigmento de la gelatina el agua se torna oscura y es difícil observar la aparición de la imagen, por lo que se recomienda cambiar el agua, cuidando que ésta conserve la misma temperatura para terminar el revelado.

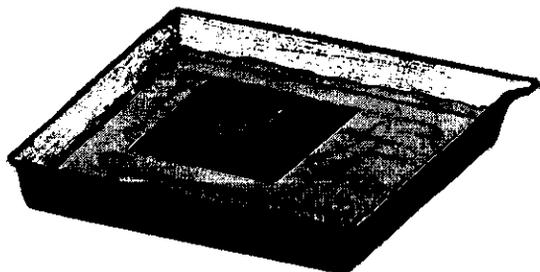


Fig. 19

La impresión de bromuro puede revelarse de nuevo y usarse de 5 a 10 veces más. Para esto, se lava bien durante 2 min. y se utiliza el mismo revelador y tiempo. Después se lava 30 min. No es necesario fijarla de nuevo y la operación puede realizarse a la luz del día.

Después de cada uso, la impresión va a ir aumentando en contraste, pero esto se puede controlar variando el tiempo del segundo baño durante la sensibilización.

ACLARADO

El bicromato deja unas manchas amarillas en la impresión que deben eliminarse para obtener una mayor permanencia. Al terminar el revelado, remojar la impresión en agua fría durante 5 min. y dejar secar para que la gelatina se endurezca. Después sumergir la impresión en una solución de bisulfito de sodio al 3% (fig. 20).

Las manchas deben desaparecer en unos cuantos minutos (hay que observar la imagen a contraluz, de preferencia con luz fluorescente para que las manchas sean más evidentes), pero la impresión debe permanecer en la solución hasta que haya pasado el doble de tiempo que tomó el aclarado. Posteriormente, endurecer la imagen en una solución de formol al 2% durante 10 min. y lavar 5 min.

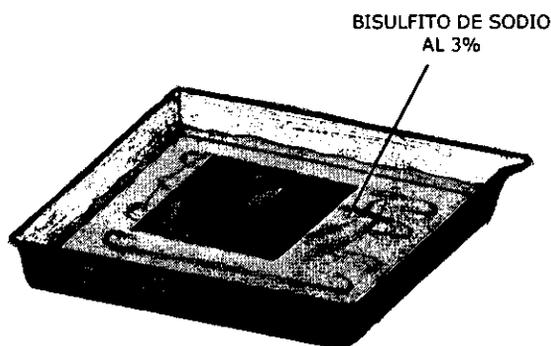


Fig. 20

TRANSFERENCIA SOBRE OTROS SOPORTES

VIDRIO, ACRÍLICO Y CERÁMICA VIDRIADA

Estos soportes pueden utilizarse sin ninguna preparación, pero el papel pigmento tiende a despegarse en el revelado y aún si se logra transferir, puede desprenderse al secar. Por esta razón se recomienda prepararlos de la siguiente manera:

Materiales:

100ml de agua.

10g de grenetina.

3ml de formol.

Primero se elimina la grasa del soporte frotándolo con alcohol. En seguida la gelatina se pone a hinchar en el agua durante una hora; después se pone a baño maría y una vez que se ha disuelto, se vierte sobre la superficie donde se va a transportar la imagen, cuidando que se cubra completamente y se deja secar horizontalmente hasta que cuaje.

Se recomienda completar el secado colocando los soportes en posición vertical en un lugar libre de polvo.

Una vez que la gelatina está seca, se sumergen en una solución de formol al 3% durante cinco minutos; se dejan secar y se enjuagan en agua fría.

Los materiales así tratados se conservan indefinidamente.⁶

Cuando se utilizan soportes transparentes y se desea ver la imagen a contraluz, es necesario utilizar un papel mucho más

pigmentado que el necesario para la transferencia sobre papel (aproximadamente el doble de pigmento).

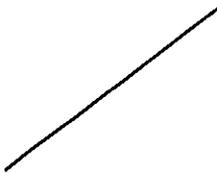
El proceso para trabajar con estos materiales es igual al descrito para el papel.

Si se trabaja con soportes transparentes para proyectar la imagen o verla a contraluz, la exposición requiere de más tiempo y en el revelado la imagen debe observarse dirigiéndola hacia la luz.

TELA, MADERA Y CERÁMICA NO VIDRIADA.

Estos soportes deben prepararse con cualquiera de las fórmulas de sisado de papel que se describen en el apéndice; es muy importante aplicar las capas necesarias para que queden completamente sellados.

También se puede utilizar tela preparada para pintura. En este caso, frotar la superficie con una lija de agua muy fina; retirar el polvo que se produjo y limpiar con una solución de carbonato de sodio (como la que se utiliza para la limpieza del hogar) para quitar por completo la grasa de la tela.



Posteriormente se cubre con una capa de la siguiente solución:

500ml de agua.

30g de grenetina.

1g de alumbre de cromo disuelto en 20ml de agua.

Aplicar la solución con un pincel, dejar secar y repetir la operación.

El resto del proceso es igual al descrito para papel.



Patricia Carrillo M., carbó sobre polipropileno, 1998.

PROCEDIMIENTO SIN TRANSPORTE

Si se desea, la imagen puede revelarse en el mismo papel de bromuro sin tener que transferirla a otro soporte. Para esto, el papel sensibilizado se deja en contacto con la impresión de bromuro durante 30 min. entre papel secante o periódicos bajo peso. El resto del proceso es igual al que se explicó anteriormente.

Al término del revelado queda una imagen plateada sobre la impresión; ésta es inestable y debe eliminarse fijándola de nuevo en el mismo fijador que se usó para la impresión de bromuro y con el mismo tiempo. Después lavar la imagen una hora o 15 min. si se usa aclarador.

Otra posibilidad es revelar de nuevo el papel, lo que ocasiona un doble tono, el del pigmento y el de la imagen de bromuro. Si se quiere obtener este efecto, realizar el positivo de bromuro un poco más claro de lo que se desea la imagen para después reforzarlo con el revelado. Lavar la copia 30 min.

Si se revela de nuevo la imagen de plata, la impresión carbón resultante tendrá la misma permanencia que una impresión de gelatina, por lo que se recomienda entonar la imagen. Para hacerlo, una vez que la impresión esté seca, se pasa por un baño de entonador de selenio diluido 1:31, de 3 a 8 minutos y enseguida se lava durante 20 min. En algunos papeles, el entonador de selenio puede reforzar los tonos oscuros de la imagen o incluso cambiar su color. También se pueden utilizar otros entonadores (azul, verde, etc.).⁵



Patricia Carrillo M., carbro sobre papel fotográfico, 1998.

SUGERENCIAS

Este proceso requiere un poco de práctica para obtener resultados satisfactorios. Se recomienda trabajar primero la transferencia sobre papel y ya que se domine la técnica, trabajar con otros soportes.

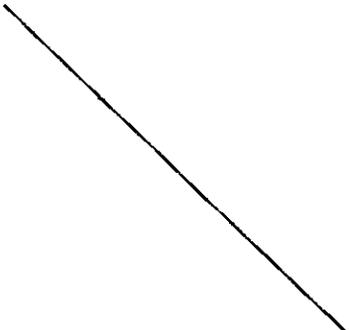
Es preferible mantener la solución sensibilizante en el refrigerador cuando no se esté usando.

Es importante usar charolas de vidrio para la sensibilización, especialmente para la solución B ya que es corrosiva.

Se recomienda revelar sólo una impresión a la vez porque la imagen es muy frágil en este punto del proceso.

Si el papel pigmento no se adhiere al de transferencia, hacer las pruebas que se describen en su manufactura para verificar la solubilidad del material.

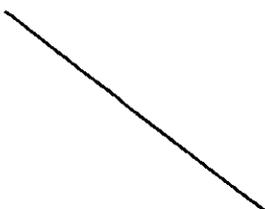
Si durante el revelado el papel aéreo es difícil de desprender, verificar la solubilidad

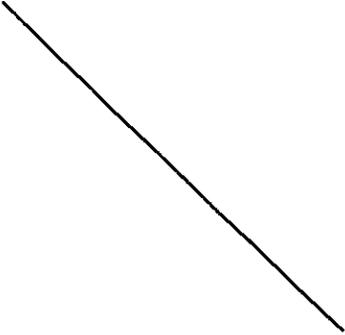


del papel pigmento o disminuir el tiempo de contacto de éste con el de transferencia antes del revelado. También puede ser que la gelatina del papel pigmento sea demasiado delgada o el papel de transferencia no se lavó bien después de remojarlo en el formol.

Las burbujas que aparecen en la imagen durante el revelado se deben a que quedó aire atrapado entre ambos papeles en el proceso de transferencia, por lo que debe asegurarse de eliminarlo bien con la rasqueta antes de ponerlos en el papel secante.

Este problema también puede presentarse cuando el papel de transferencia no se dejó suficiente tiempo en el formol o es muy grueso y no se le dieron suficientes capas de sisado.

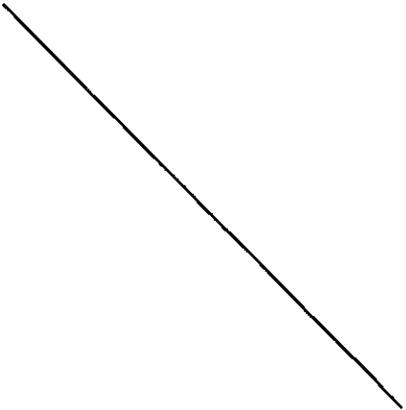




Después de haber obtenido la imagen, sobre ésta podría haber residuos de pigmento que aparecen como pequeños puntos; para eliminarlos se puede utilizar un pincel de pelo muy fino (del número 0 ó 00 funcionan muy bien). Cuando la impresión aún está en el agua, se darán pequeños toques en

cada punto hasta lograr desprenderlos y sacarlos de la imagen; tirar inmediatamente el agua, para evitar que éstos regresen nuevamente y se tenga que repetir la operación.

El retoque de la imagen se puede realizar con acuarela o con la gelatina de un trozo de papel pigmento disuelta en agua caliente.



MEDIDAS DE SEGURIDAD

Cuando se manipulen los cristales de bicromato usar mascarilla con filtro para polvo.

Usar guantes al preparar y aplicar las soluciones sensibles, así como en el revelado de las impresiones.

Utilizar el formol en un lugar bien ventilado o usar mascarilla con cartucho para gases ácidos.

Proteger el papel pigmento de los vapores del formol para evitar que se le insolubilice la gelatina.

Para desechar el bicromato en cristales o en solución, vaciarlo por el drenaje dejando correr mucha agua.

Si se trabaja con entonadores, usar guantes, lentes de protección y verificar que haya una buena ventilación.

Este proceso es similar al Carbón, con la ventaja de no tener que ampliar el negativo, de no requerir luz natural o lámpara de luz ultravioleta para hacer las impresiones y de poder realizar todo el trabajo, excepto la impresión de bromuro, a plena luz.

Las impresiones al carbón son tan permanentes como el pigmento y el soporte que se empleen.



Patricia Carrillo M., carbro sobre papel, 1998.

NOTAS

¹ Los papeles descritos en este capítulo son los que se adquirieron al momento de la preparación de esta tesis (1997-1999); hay que considerar que éstos pueden cambiar en determinado momento.

² En la mayoría de los libros este es el revelador que más se recomienda, pero nosotros no pudimos encontrar el amidoí.

³ Actualmente la fórmula que más se usa para sensibilizar es una llamada Hübl, que es de un sólo baño y hace más sencillo este paso. El problema es que no pudimos conseguir uno de los químicos de la fórmula, el ácido succínico. Sin embargo, la incluimos en caso de que alguien pueda adquirirlo y prefiera utilizarla.

Fórmula Hübl

1l de agua

16g de ferricianuro de potasio

16g de bicromato de potasio

8g de bromuro de potasio

24g de ácido succínico ($\text{HOOCCH}^2\text{CH}^2\text{COOH}$)

1g de alumbre de potasio

La dilución de la fórmula controla el contraste. Para aumentarlo, usar 1250ml de agua y para disminuirlo 750ml. Se pueden preparar tres soluciones con cada una de las preparaciones y guardarlas en el refrigerador para usar la que más convenga. Rinde para ocho hojas de 20x25cm por cada litro. Para sensibilizar, coloque el papel pigmento en la solución durante 2-3min agitando continuamente; mayor tiempo aumenta el contraste y viceversa. El resto del proceso es igual al descrito para la fórmula de dos baños.

⁴ Id. p. 34⁵ Farber...op.cit.p.141-142

Este proceso utiliza la proteína de la leche, la caseína, y su desarrollo tiene ciertas similitudes con el de la goma bicromatada.

PROCESO A LA CASEÍNA (PROCESO A LA LECHE)

Es una técnica relativamente sencilla de realizar y permite experimentar con el color, pues se puede ir aplicando la emulsión sensibilizada con capas de diferentes colores, dejando secar una primero y aplicando otra después, aprovechando que con cada capa se conserva la translucidez de cada color, mezclándose entre ellas¹.

RESUMEN DEL PROCESO

1. Realizar la ampliación del negativo original al tamaño que se desea la imagen final.
2. Preparar la solución de la caseína con tres horas de anticipación.
3. Una vez transcurrido el tiempo de reposo de la solución de caseína, se mezcla con la solución del bicromato y se aplica sobre el papel de soporte con la ayuda de una brocha de esponja.
4. Se deja secar el papel en absoluta oscuridad.
5. Una vez seco se expone bajo el negativo en la prensa de contactos, utilizando la luz solar o una lámpara de luz UV.
6. Terminada la exposición, el papel se coloca inmediatamente en una charola con agua fría durante 5 min.; se saca y se pasa a otra charola que contenga agua con amoníaco por un tiempo de 5 min. más; esta misma operación se repite, cambiando siempre el agua con amoníaco por una preparación nueva, el número de veces necesarias hasta conseguir que las áreas de la emulsión que no fueron expuestas (luces), se disuelvan y floten fuera del papel, y las áreas expuestas (sombras y medios tonos) se vean del mismo color que el pigmento usado.
7. Por último, la imagen obtenida se deja secar sobre una superficie plana a temperatura ambiente o bien se puede utilizar una secadora para cabello con aire frío.



Lilian Romero R., caseína sobre papel, 1999.

MATERIALES

Papel de soporte. Se puede utilizar cualquier papel en el que se quiera la imagen, pero se recomienda que sea de algodón libre de ácido para su mejor conservación. El papel debe sensibilizarse perfectamente antes de sensibilizarlo. Para ello usar cualquiera de las fórmulas que vienen en el apéndice.

3 a 5g de bicromato de amonio.

Lámpara de luz ultravioleta (opcional).

Mascarilla y guantes

Prensa de contactos.

Charola para revelado.

Brocha de esponja.

Probeta.

Caseína.

Agua.

Gotero.

Amoniaco.

Cuchara de plástico.

Rasqueta.

Papel secante o periódico.

Desarrollo del proceso.

SENSIBILIZACIÓN

La solución de bicromato puede prepararse en distintas concentraciones dependiendo de la sensibilidad y el contraste que se desee obtener. Una solución al 2% es de baja sensibilidad y alto contraste; preparada al 3.5% es de sensibilidad y contraste medios y al 5% es de alta sensibilidad y bajo contraste.

Se mezclan dos cucharadas de la caseína con 1 cucharadita del pigmento y se va agregando agua poco a poco con una cuchara de plástico, hasta obtener una consistencia pastosa a la que se le agregan 5 gotas de amoníaco. Se deja reposar la mezcla por tres horas, al término de las cuales se verifica que la mezcla tenga una consistencia lo suficientemente espesa y manejable para poderse aplicar con la brocha de esponja.

Se mezclan 10ml de la solución de caseína con 10ml de bicromato. Esta solución se aplica en el papel elegido con la brocha de esponja de manera vertical y horizontal, quitándole el exceso de solución (fig. 21).

Se deja secar en absoluta obscuridad. Posteriormente se pueden aplicar más capas, dejando secar totalmente una antes de aplicar otra, hasta conseguir la calidad deseada. Para acelerar el secado, se puede utilizar una secadora de cabello en la temperatura más baja. El papel seco se coloca en una prensa de contactos bajo el negativo.



Fig. 21

EXPOSICIÓN

Para la exposición se utiliza una lámpara de luz ultravioleta o, si no se tiene, se puede usar la luz del sol que es más potente pero muy inconstante. Es necesario hacer una tira de pruebas a intervalos de 5 min.

Los tiempos de exposición varían de acuerdo a la fuente de luz, al color y a la densidad del pigmento, aproximadamente de 5 a 30 min.

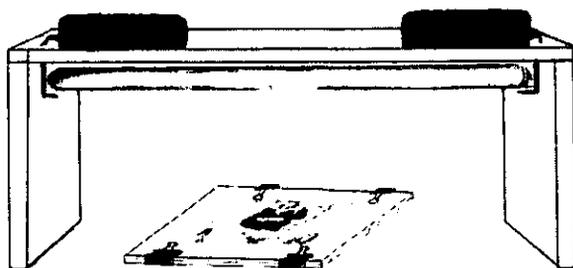


Fig. 22



Lilian Romero R., caseína sobre papel, 1998.

REVELADO

La reacción que ocurre durante la exposición continua aún después de que el papel con la emulsión fue removido de la luz. Es por esto que se debe colocar inmediatamente el papel con la imagen hacia abajo en la charola de revelado, con agua fría durante cinco minutos.²

Después se saca el papel y se cambia a otra charola, esta vez con una solución de 200ml de agua fría con 20 gotas de amoníaco (fig. 23). Se deja ahí por otros cinco minutos más. Esta operación se deberá repetir una y otra vez, desechando siempre la solución anterior, hasta lograr el revelado completo de la imagen, que será cuando las áreas que no fueron expuestas de la emulsión (luces) se disuelvan y floten fuera del papel, y las áreas expuestas (sombras y medios tonos) se vean del mismo color que el pigmento usado.

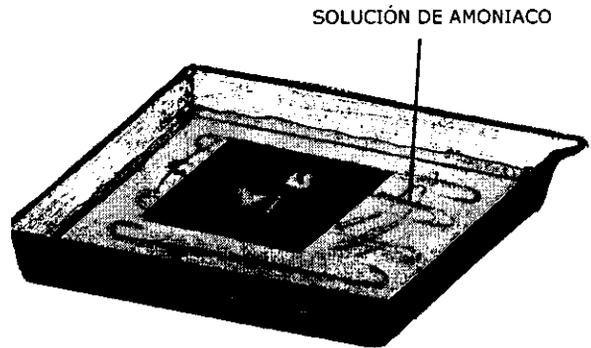


Fig. 23

FIJADO DE LA IMAGEN

Para terminar el proceso, hay que pasar la impresión a una charola, dejando correr el agua por alrededor de 15 min. (fig. 24).

Después se saca y se deja secar sobre una superficie plana a temperatura ambiente o bien, se usa una secadora de pelo con aire frío.

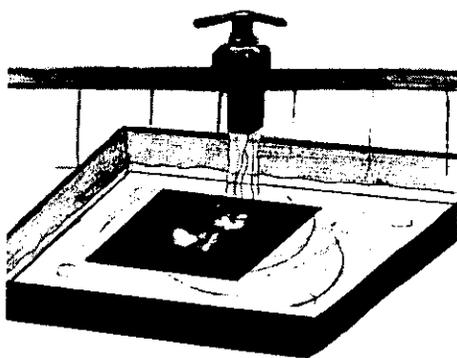


Fig. 24

SUGERENCIAS

Los negativos para el proceso a la caseína deben ser del mismo tamaño que se quiera la imagen final. Con negativos de baja densidad, es decir, que no tengan tonos muy negros, se puede obtener una buena escala tonal. Sin embargo, la mayoría de las veces la densidad del negativo excede el rango de la emulsión y es necesario hacer exposiciones múltiples para lograr todos los tonos de la imagen. Los negativos contrastados también funcionan bien.³

Es importante mantener la solución sensibilizante en el refrigerador cuando no se esté usando.

No emplear tiempos de exposición mayores de los recomendados ya que la caseína se empieza a insolubilizar. Si se necesitan tiempos más largos, se recomienda corregir el negativo.

Es importante revelar el papel inmediatamente después de la exposición ya que la caseína continua insolubilizándose y la imagen quedará más oscura.⁴

Se recomienda revelar sólo una impresión a la vez porque la imagen es muy frágil en este punto del proceso.

Si la imagen se sobreexpuso o la fuente de luz genera demasiado calor, la emulsión se endurece y no se puede disolver. Si la exposición no fue suficiente, toda la emulsión se va a desprender durante el revelado.⁵

Algunas partes de la imagen se pueden aclarar durante el revelado, frotándolas suavemente con un pincel o un algodón.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

124

Cuando se manipulen los cristales de bicromato usar mascarilla con filtro para polvo.

Usar guantes al preparar y aplicar la solución sensibilizante, así como en el revelado de las impresiones.

Al utilizar el amoniaco hay que hacerlo en un lugar bien ventilado o usar mascarilla con cartucho especial para esta sustancia.

Para desechar el bicromato en cristales o en solución, vaciarlo por el drenaje dejando correr mucha agua.



Lilian Romero R., caseína sobre papel, 1998.

El proceso a la leche es una de las técnicas más sencillas de realizar, pues no cuenta con demasiadas complicaciones como pudiera ser el procedimiento al carbón.

Es recomendable empezar con este proceso si no se tiene experiencia en estas técnicas ya que, se obtienen buenos resultados en un corto tiempo.

NOTAS

¹ Blacklow, Laura. New Dimentions in Photo Imaging. Focal Press, E.E. U.U., 1995, p.114.

² Id. p.120.

³ Ib. p.115.

⁴ Ib. p.120.

⁵ Ib. P.117.

Este proceso permite obtener imágenes de tono continuo a partir de cualquier tipo de negativo, ya sea por ampliación o por contacto, con la ventaja de que utiliza emulsiones que pueden ser aplicadas sobre diversas superficies. El proceso de revelado, además, es el mismo que el de la fotografía en blanco y negro, por lo que no requiere ningún tipo de equipo especial.

EMULSIONES LÍQUIDAS (LIQUID LIGHT)

127

RESUMEN DEL PROCESO

1. Preparación de la emulsión.
2. Preparación del soporte a utilizar.
3. Aplicación de la emulsión sobre el soporte y secado.
4. Exposición y revelado de la impresión.

MATERIALES

Imagen. Se puede utilizar cualquier tipo de negativo, ya sea de blanco y negro o color, para utilizar en ampliadora o por contacto. También se puede trabajar con negativos hechos para los procesos de este mismo manual, o aún con fotocopias o dibujos sobre acetato.

Emulsión. Se puede preparar cualquiera de las fórmulas que se describen a continuación.

Soporte. El proceso puede ser aplicado sobre una gran variedad de superficies como son papel, tela, vidrio, cerámica, piedra, etc.

Cuarto oscuro y químicos para el proceso de blanco y negro.

Termómetro, brocha de esponja o pincel.



Patricia Carrillo M., emulsión de cloro-bromuro sobre tela, 1998.

PREPARACIÓN DE LA EMUSIÓN

Utilizamos tres tipos de emulsión: las de bromuro que dan tonos neutros o fríos; las de cloruro, que son muy lentas y dan tonos cálidos; y las de cloro-bromuro que tienen una velocidad intermedia entre las dos anteriores y producen tonos cálidos si se utiliza un revelador adecuado.¹

Durante la preparación de la emulsión se debe evitar utilizar recipientes o agitadores de metal, a menos que sean de acero inoxidable, pues contaminan la emulsión produciendo un velo químico.²

Las soluciones deben prepararse bajo luz de seguridad.

Emulsión de bromuro.

Solución A

20 g de grenetina.

16 g de bromuro de potasio.

125 ml de agua destilada.

Disolver la gelatina en el agua y esperar a que se hinche. Poner el recipiente a baño maría y elevar la temperatura a 50°C. Agregar bromuro de potasio y agitar continuamente hasta que los ingredientes se disuelvan. Mientras tanto preparar la solución B.

Solución B

20 g de nitrato de plata.

125 ml de agua destilada.

Disolver el nitrato en el agua y elevar la temperatura a 40°C. Agregar esta solución a la A en pequeñas cantidades, de 5 en 5ml en un periodo de 10 minutos, agitando continuamente. Filtrar y la emulsión ya está lista para ser usada; hay que tomar en cuenta que es unas tres veces más lenta que la del papel fotográfico.

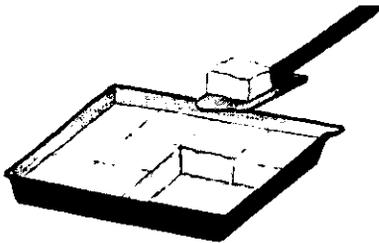


Fig. 27

En caso de que al utilizar esta solución sobre papel, aparezcan pequeños puntos negros, la emulsión debe enfriarse hasta que cuaje y fragmentarse en pequeños trozos (fig. 27), para poder lavarla con agua fría (preferentemente a 13°C, para evitar que se disuelva). Para el lavado se coloca un trozo de manta de cielo sobre una cubeta, sosteniendo los extremos con pinzas para ropa, se colocan los pedazos de emulsión sobre la tela y se vierte el agua (fig. 28). Por último, se pone a baño maría y se utiliza nuevamente.



Patricia Carrillo M., emulsión de bromuro sobre madera, 1997.

Emulsión de clorobromuro.

Solución A

500 ml de agua destilada.
20 g de bromuro de amonio.
10 g de cloruro de sodio.
50 g de ácido cítrico.
84 g de grenetina.

Disolver la grenetina y agregar los demás ingredientes, calentar a 70°C. Mientras tanto preparar la solución B.

Solución B

500 ml de agua destilada.
50 g de nitrato de plata.
50 g de ácido cítrico.

Disolver el nitrato y el ácido en el agua, agitando continuamente. Agregar la solución B a la solución A, dejar reposar 10 minutos y bajar la temperatura hasta que cuaje. Cortar en pequeños trozos (fig. 27) y lavar con agua fría. Para el lavado se coloca un trozo de manta de cielo sobre una cubeta, sosteniendo los extremos con pinzas para ropa, se colocan los pedazos de emulsión sobre la tela y se vierte el agua (fig. 28). Una vez lavada, la emulsión se pone a baño maría y se le agrega 2.5 g de bromuro de potasio, como estabilizador. Si se desea, se puede agregar un 1 % de fenol como bactericida. Usar inmediatamente o guardar en refrigeración.



Fig. 28

Emulsión de cloruro.

Solución A

1 L de agua destilada.

108 g de grenetina.

12 g de cloruro de sodio.

Disolver la grenetina en el agua y agregar poco a poco el cloruro de sodio.

Solución B

100 ml de agua destilada.

25 g de nitrato de plata.

Disolver el nitrato de plata en el agua agitando continuamente.

Por separado, elevar la temperatura de ambas soluciones a 50°C. Verter la solución B en la solución A en pequeñas cantidades, agitando continuamente. Mantener la solución a esa misma temperatura durante 45 minutos. Usar inmediatamente o guardar en refrigeración.



Patricia Carrillo M., emulsión de bromuro sobre corcho, 1998.

PREPARACIÓN DEL SOPORTE

Este proceso puede aplicarse directamente sobre algunas superficies, siempre y cuando estén perfectamente limpias. Sin embargo, la mayoría de los soportes necesitarán de un sisado que permita una mejor adherencia de la emulsión, que evite que la emulsión sea absorbida por el soporte (como en el caso de la madera o la tela) o que forme una barrera que impida una reacción química entre ambos materiales (como en el caso de los metales).

Papel.

Este material es una de las superficies más sencillas de trabajar y generalmente no requiere ninguna preparación. Su superficie porosa permite una buena adherencia de la emulsión. Es importante tener en cuenta la textura del papel, ya que mientras más lisa sea su superficie, mejor resultará la definición de la imagen. Tanto los papeles absorbentes como los rugosos pueden sisarse para mantener la emulsión en la superficie y lograr así una mayor nitidez.

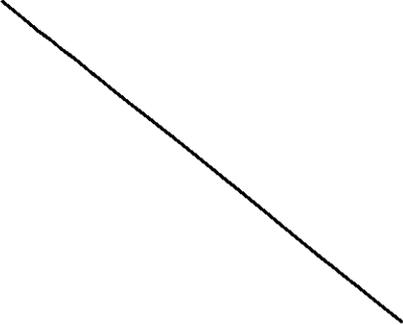
Para sisar el papel podrá utilizarse cualquiera de las fórmulas que se incluyen en el apéndice.

Se recomienda utilizar un papel mayor al de la impresión deseada, dejando al menos un margen de 5 cm. por lado, para evitar dañar la imagen durante el proceso.

Si se quiere lograr una mejor conservación de la impresión se debe usar papel de algodón libre de ácido.

Vidrio, cerámica vidriada y metal.

Sobre estos soportes es necesario aplicar un sisado para que la emulsión pueda adherirse. Primero se debe lavar perfectamente la superficie con detergente y terminar frotando con alcohol; si el soporte tiene grasa, hay que sumergirlo en una solución de sosa cáustica (20g/1L agua), tallándolo con un trozo de tela de algodón y enjuagarlo en agua corriente. Secar inmediatamente la superficie con papel para evitar que queden marcas. Ya seco, aplicar una capa de barniz *Griffin de Windsor & Newton*. Para una mejor adherencia, dejar secar y aplicar una capa de sisado de gelatina (consultar el apéndice).



Vidrio esmerilado y cerámica no vidriada.

En estos soportes la emulsión se adhiere más fácilmente, por lo que después de limpiarlo como se indicó anteriormente, sólo es necesario aplicar la capa de sisado de gelatina.

Tela, madera y corcho..

Si se desea, la emulsión puede aplicarse directamente sobre estos soportes. En el caso de la tela es preferible utilizar fibras naturales ya que la emulsión se adhiere con mayor facilidad y no se contamina. Una desventaja de trabajar sin preparar estos materiales es que absorben mucha emulsión, por lo que se recomienda aplicar un sisado para sellar los poros; esto permite que la imagen permanezca en la superficie, obteniendo así una mejor definición.

APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN

136

A partir de este momento, todos los pasos deberán realizarse bajo luz de seguridad roja. La emulsión puede utilizarse inmediatamente después de su preparación, o guardarse a una temperatura menor a diez grados (sin llegar a congelarse) para usarse posteriormente.³ Se debe tener en cuenta que cuando la emulsión ha estado almacenada, se conserva en estado de gel, por lo que para poder aplicarla, deberá ponerse a baño maría, sin agitarla.

La aplicación de la emulsión puede realizarse de diversas maneras, pero recomendamos hacerla con pincel de esponja, ya que reduce la formación de burbujas. Es importante que la emulsión no entre en contacto con algún metal excepto el acero inoxidable ya que se podría contaminar.⁴

La emulsión se aplica primero con movimientos horizontales y después verticales, cuidando que se extienda uniformemente (fig. 25). Se pueden aplicar de una a tres capas, de acuerdo a la porosidad del material.

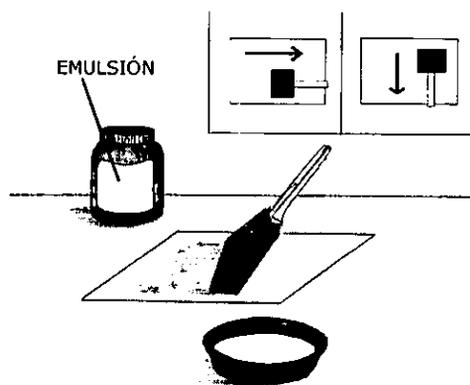


Fig. 25

Se puede verificar que la superficie esté completamente cubierta, moviendo el soporte bajo la luz de seguridad para observar los reflejos.

En caso de que se trabaje con vidrio, es preferible sumergirlo completamente en la emulsión, moviendo la charola suavemente durante unos segundos y

escurrir los excesos tomando el vidrio por las esquinas, inclinándolo hacia todas las direcciones para que se cubra de manera uniforme (fig. 26).

Es importante que antes de aplicar la emulsión, una de las caras del vidrio se cubra con cinta adhesiva.

La emulsión se deja secar completamente en la oscuridad antes de utilizarla, proceso que puede acelerarse usando una secadora para cabello a baja temperatura o un ventilador.

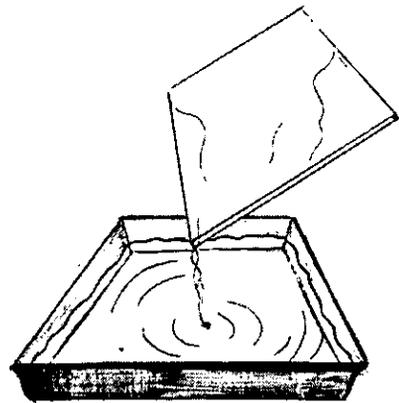


Fig. 26

EXPOSICIÓN Y REVELADO

La exposición y el revelado se realizan de la misma forma en que se hace con el papel fotográfico de fibra, pero requiere de mayores cuidados. La temperatura de las soluciones y del agua de lavado debe estar alrededor de 20°C.

Si los químicos están a una temperatura mayor a 21°C, la emulsión se puede derretir.⁵

Procurar que el papel esté bajo la luz de seguridad el menor tiempo posible, pues hay que considerar que ya estuvo expuesto durante la aplicación de la emulsión.

Algunas veces el fijador rápido puede blanquear la imagen, por lo que se recomienda utilizar uno de tiosulfato de sodio (125 g/1 L. de agua).⁶



Patricia Carrillo M., emulsión de cloro-bromuro sobre papel amate, 1998.

SUGERENCIAS

Cada vez que una emulsión se derrite, pierde viscosidad y aumenta velo, por lo que es preferible almacenarla en pequeñas cantidades. Los botes de película son muy útiles para esto.

Con el tiempo el velo químico de la emulsión va aumentando; esto se puede controlar agregando un aditivo al revelador, que puede ser 2g de benzotriazol ($C^6H^5N^3$) en un litro de agua a 60°C. Esta solución debe utilizarse a una proporción de 20ml por litro de revelador.

Si se desea un secado más rápido, agregar un poco de alcohol a la emulsión antes de aplicarla.

Se puede agregar una parte de revelador (diluido 1:2), por cada 10 partes de emulsión para aumentar su contraste y rapidez.⁷

Para dar más cuerpo a la emulsión se pueden agregar 10ml de glicerina por cada 100ml. En las telas esto aumenta su flexibilidad.

Al aplicar la emulsión es muy importante evitar la formación de burbujas ya que en la impresión final aparecerán como puntos blancos o negros, según el material que se utilice.

Si se dificulta la aplicación de la emulsión de manera uniforme, se puede intentar elevar la temperatura del cuarto o del soporte, siempre y cuando éste no tenga sisado, ya que podría derretirse.

Los químicos del proceso y el agua de lavado deben tener una temperatura menor a los 20°C para prevenir la separación de la emulsión del soporte.

Si en la impresión final, las marcas del pincel son muy evidentes, agregar una pequeña cantidad de agente humectante (photo-flo) a la emulsión e ir aumentando

la cantidad según sea necesario, pero en una cantidad no mayor al 30% del volumen de la emulsión. El agente humectante también facilita la aplicación de la emulsión sobre vidrio.⁸

Al preparar el soporte, la emulsión sobrante no debe regresarse al bote porque podría contaminar el resto de la emulsión.

Si en la impresión hay puntos blancos, estos pueden retocarse con *Spotone*.

Si se desea, se puede agregar una capa más de sisado de gelatina a la impresión final, como protección o para aumentar su brillo.

Si en la impresión las altas luces resultan grises y el negativo tiene buen contraste, verificar que no se esté filtrando luz blanca en el cuarto, disminuir

el tiempo de exposición bajo la luz de seguridad o no trabajar muy cerca de ésta. Si el problema continúa puede haber un velo químico, intentar solucionarlo disminuyendo el tiempo de revelado o bajando la temperatura del revelador; también se puede agregar benzotriazol en el revelador (ver fórmula más arriba). Si nada de lo anterior funciona, es posible que la emulsión se haya contaminado por contacto con algún metal, por mezclarse con emulsión ya usada o por reacción química con el soporte.

Se debe lavar la impresión hasta asegurarse que el fijador se ha eliminado por completo, pues de lo contrario, la imagen podría desvanecerse con el tiempo ⁹.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

Al preparar las emulsiones se debe utilizar guantes y mascarilla.

Si la emulsión se aplica directamente con los dedos, éstos deberán lavarse inmediatamente.

Si se utiliza la solución de tiosulfato de sodio como fijador, desecharla después de su uso pues no se conserva. Igualmente, es necesario usar detector fresco.

NOTAS

¹ Reed, Martin & Sarah Jones. *Silver Gelatine. A user's guide to liquid photographic emulsions.* Amphoto Books, NY, 1996. p.127.

² Id. p.103.

³ Id. p.71.

⁴ .Ib. p.103.

⁵ Blacklow, Laura. *New Dimensions in Photo Imaging.* Focal Press, USA, 1995. p.144.

⁶ .Reed... op. cit. p.104

⁷ .Blacklow... op. cit. p.143.

⁸ .Reed... op. cit. p.78.

⁹ .Blacklow... op. cit. p.144.



Patricia Carrillo M., emulsión de cloro-bromuro sobre papel, 1997.

Aunque actualmente existen diversas técnicas de procesamiento de imágenes, incluyendo los más recientes métodos de digitalización, los antiguos procesos siguen estando presentes, en el sentido de que permiten obtener impresiones con características propias.

CONCLUSIONES

De nuestra experiencia en la búsqueda de información sobre las técnicas utilizadas desde los principios mismos de la fotografía, así como su evolución a través del tiempo, aprendimos que si bien técnicamente varios procesos han sido mejorados y la realización de otros resulta complicada o peligrosa, es difícil decir cuál de ellos es mejor o brinda resultados más satisfactorios. Podemos afirmar que cada uno representa un camino distinto hacia un resultado particular. En ese sentido cada proceso adquiere un valor propio y la elección de uno dependerá, en todo caso, de los objetivos del fotógrafo, de la manera en que desea expresar una realidad y de la propia forma de interpretarla.

Las imágenes son superficies significativas, pues al ser observadas hacen que ese algo que expresan se vuelva imaginable para el observador. La imagen es asimismo una abstracción, pues reduce el espacio y tiempo a sólo dos dimensiones en un plano. Es decir, la imagen es una codificación de un fenómeno en símbolos bidimensionales.¹

Cuando se presenta una imagen, se pretende que el observador pueda descifrarla decodificando e interpretando los símbolos que contiene.

Por lo tanto, el significado de la imagen radica en sus propias superficies, pero hay que conferirle cierta profundidad, para que la mirada pueda desplazarse por toda la superficie y así se tenga la capacidad de reconstruir las dimensiones abstraídas.²

Las imágenes no son eventos congelados, sino que son "...traducciones de hechos a situaciones; éstas sustituyen con escenas los hechos".³ Así, en la composición de una imagen hay uno o varios elementos que están llenos de significado para el fotógrafo y que a su vez dan valor a los demás elementos.

La fotografía es una imagen técnica, producida por un aparato a través de procesos ópticos, mecánicos y químicos; aparentemente está en el mismo nivel de la realidad, como si fuese una ventana al mundo, pero esta concepción es errónea pues la fotografía es una imagen verdadera y por tanto está llena de símbolos. ⁴

La fotografía es una imagen plasmada en un soporte material, llámese papel, cartón, vidrio o cualquier otro material. Su importancia no radica en el hecho de ser un objeto, sino en la información que contiene en su propia superficie.

El desarrollo de la fotografía, desde sus inicios, ha sido un proceso a través del cual el concepto de información se ha hecho cada vez más consciente. ⁵ Actualmente, en formas avanzadas de imagen como el video o la digitalización, ha desaparecido la base material de la información y ésta puede ser manipulada como información pura.

En cambio, en la fotografía tradicional, aún tenemos la base real de esa información y ante los avances de la modernidad, el fotógrafo debe innovar formas de expresión, produciendo situaciones nuevas y más informativas. ⁶

Después de revisar y experimentar con distintos procesos, encontramos que cada uno se constituye como un buen medio para lograr imágenes. Con el proceso al carbón se obtienen imágenes de una amplia gama tonal, con una gran riqueza de detalles y un relieve que puede variarse de acuerdo al grosor de la gelatina aplicada.

La principal cualidad del proceso del carbón es que permite obtener impresiones al carbón a partir de un positivo de bromuro. Aunque el proceso es similar al Carbón, tiene la ventaja de que no se requiere ampliar el negativo, no se necesita la luz natural ni lámpara de luz

ultravioleta para hacer las impresiones y todo el trabajo, salvo la impresión del bromuro, se puede realizar a plena luz. Las impresiones en ambos procesos son tan permanentes como el pigmento y el soporte que se elija.

El proceso de la caseína es relativamente fácil de realizar y abre grandes posibilidades para lograr efectos de color, pues en la misma imagen se pueden aplicar capas de distintos tonos que se resultan traslúcidas y, por tanto, se mezclan provocando diversos efectos.

Las emulsiones de gelatina permiten obtener imágenes de tono continuo a partir de cualquier tipo de negativo, por ampliación

o por contacto y el proceso de revelado es igual al que se realiza para la fotografía en blanco y negro, así que no se necesita de ningún tipo de equipo especial.

Todos estos procesos ofrecen la posibilidad de realizar la imagen exactamente como se desea; se puede elegir entre una gran variedad de soportes, los que a su vez permiten obtener diversas texturas; la imagen, además, puede lograrse en una amplia gama de tonalidades o incluso se posibilita la combinación de colores en una sola fotografía.

Para concluir queremos decir que si bien es cierto que la fotografía ha seguido un largo proceso hacia la búsqueda de mejores alternativas para la creación de imágenes, también es verdad que muchos caminos han quedado abiertos y pueden ser utilizados buscando nuevas formas de expresión acordes con las ideas y la manera de concebir la realidad por parte del fotógrafo.

¹ Flusser, Vilém. *Hacia una filosofía de la fotografía*. Edit. Sigma-Trillas, México, 1998, p.11.

² Id. p.12.

³ Ib.

⁴ Id. p.17.

⁵ Ib.

⁶ Id. P.55.

APÉNDICE

MISCELÁNEA

Para facilitar la elaboración de los procesos de los cuales se ocupa esta tesis, damos a conocer los lugares en donde hemos encontrado el equipo, el material y las sustancias que se necesitan. Cabe aclarar que las direcciones y los materiales que se mencionan fueron adquiridos en la ciudad de México entre los años de 1997 y 1999.

Acrílicos

En este lugar se pueden mandar a hacer los bastidores para gelatina o comprar el material necesario para hacerlos. También es posible comprarlos en la mayoría de las casas vidrieras.

Acrílico S.A.
Av. San Antonio No. 206
Col. Nápoles.

Acrifrasa S.A. de C.V.
Ctz. Mex-Tacuba No.4 05
Col. Popotla.
Tel. 53-41-83-20

Mascarillas.

LG Seguridad
Calle 3 No. 355 Col. Liberación
Tel. 53-55-11-33

Material artístico.

Casa Garies S.A. de C.V.
Insurgentes Sur 3726
Tel. 56-66-06-81

Casa Serra Sucesores S.A. de C.V.
Bolívar No. 87-A col.
Centro.
Tel. 57-09-77-83 y 57-09- 21-02

DuArte
Av. Constitución s/n
Barrio de la Concha. (Frente a la ENAP)

Lumen
Centro
República del Salvador 52, 54 y 66
Tel. 55-21-15-61
Hiper Lumen Relox
Insurgentes Sur 2374
Tel. 55-50-65-22 y 55-50-63-71

**Material de archivo y conservación
fotográfica.**

Editorial Marco Polo, S.A. de C.V.
Pdte. Carranza No. 83-B Coyoacán.
Tels. 56-58-33-17, 56-59-79-40,
66-59-81-90.
Fax 56-58-38-11

Material eléctrico

Centro de material eléctrico
Victoria No. 42-A
Col. Centro
Tel. 55-12-42-17

Material Eléctrico
Victoria 54 col. Centro
Tel. 55-12-96-61

Moderna Iluminación.
Victoria No. 27
Col. Centro
Tel. 55-12-48-39

Proveedores de materiales eléctricos.
Luis Moya No. 61
Col. Centro
Tel. 55-21-39-20

Materiales fotográficos.

Cámara # 1
Miguel Ángel de Quevedo No. 475
Tel. 55-54-24-07
Artículo 123 No. 9-B
Col. Centro
Tel. 55-21-53-05

Foto Premier
Miguel Ángel de Quevedo No. 356
Col. Santa Catarina
Tel. 55-54-27-28

Foto Riviera
Av. Universidad No. 581
Col. Del Valle. Tel. 55-59-14-05
Canal de Miramontes No. 3290-5
Col. Villacoapa. Tel. 56-71-77-20

Sustancias químicas.

Droguería Cosmopolita S.A. de C.V.
Av. Revolución No. 1080
Tel. 55-93-92-19 y 55-93-92-08

Farmacia París S.A. de C.V.
República del Salvador No. 85
Tel. 57-09-29-40

Gom S.A. de C.V.
Motolinía No. 5 locales 6 al 10
Tel. 55-10-09-69 y 55-10-21-06
Regina No. 57-B esq. 5 de Febrero
Tel. 57-09-47-74

MONTAJE Y MEDIDAS DE CONSERVACIÓN

La estabilidad de la imagen fotográfica está condicionada al tipo de materiales empleados, al proceso seguido y a las condiciones de almacenamiento. El montaje y la conservación deben proteger el material de cualquier daño físico, así como del deterioro químico. Los factores más importantes a considerar son la realización del proceso, el tipo de materiales empleados en la elaboración de la impresión, su montaje y su archivo, la exposición a la luz directa del sol y la humedad relativa (HR).

Montaje.

El montaje de las fotografías es un proceso que requiere de precaución tanto en su realización, como en la selección de materiales.

Es importante que el montaje sea reversible y que garantice la estabilidad física de la fotografía; que no actúe como un catalizador de posibles reacciones químicas, así como que impida la proliferación de agentes biológicos que causen deterioro.

Se debe elegir una cartulina de pH neutro o cercano a éste, tanto para la marialuisa como para el soporte secundario.

Las cartulinas, papeles y adhesivos que contienen ácido, como el cartón corrugado y el papel kraft engomado para el respaldo, son factores que contribuyen al deterioro de la emulsión y el soporte, acelerando el desvanecimiento de la imagen, reblandeciendo la gelatina de la emulsión y debilitando el soporte, haciéndolo quebradizo.

La fotografía debe adherirse al soporte secundario, nunca a la marialuisa. Para hacerlo, utilizar esquineros de acetato de polipropileno o hacerlos con papel bond. Es importante el uso de los esquineros para que la fotografía no este en contacto con ningún pegamento y se pueda separar fácilmente del soporte si hubiera necesidad de cambiarla.

Para pegar los esquineros se usa cinta de algodón de pH neutro o cinta mágica transparente 3M Scotch 810, ya que éstas no se deterioran con el tiempo. La marialuisa se une al soporte secundario con esta misma cinta o con cinta de lino.

No se recomienda barnizar, abrillantar o resinar las fotografías, ya que se pueden producir reacciones químicas que las deterioren.

Las fotografías se pueden enmarcar con aluminio o con marcos de madera de pino o de cedro recubiertos con barniz y bien sellados.

Sugerencias

En las cartulinas gruesas se recomienda usar el corte a 45° para la marialuisa, para evitar la sombra que se produce con el corte a 90°.

Colocar la imagen en posición y fijarla con un pisapapeles para evitar que se deslice.

Matar los filos en el corte biselado para evitar que dañen la imagen.

Medidas de seguridad

Cuidar que la fotografía no reciba la luz solar directamente cuando se cuelgue.

Para el montaje en sala, se recomienda colocar papel aluminio en el marco o entre la pared y la fotografía, para que no esté en contacto directo con la superficie de la pared y evitar problemas de humedad.

Al manipular los negativos y las impresiones, utilizar siempre guantes de algodón.

Medidas de conservación.

El almacenaje y cuidado de las fotografías y negativos son factores importantes para su conservación.

Un primer paso indispensable para la conservación de los materiales es que el proceso fotográfico se lleve a cabo de una manera adecuada; esto es, durante el fijado y el lavado la emulsión debe quedar libre de sales inestables y productos secundarios. El fijador no se debe usar hasta agotarlo porque cuando la concentración de plata disuelta alcanza cierto valor, forma compuestos que no se eliminan en el lavado.

Es recomendable usar aclarador para garantizar la eliminación de subproductos.

Las copias viradas al sepia o al selenio son más estables y resisten mejor la contaminación atmosférica. Las impresiones en papel de fibra (FB) se deterioran más lentamente que las de resina (RC).

Se debe elegir un lugar fresco y seco para archivar los materiales fotográficos, lejos de ventanas próximas al exterior. Es necesario además, proteger las imágenes con hojas, fundas y cajas.

Las fotografías se pueden colocar en álbumes, en papel con un pH balanceado o en material de plástico químicamente estable, que no reaccione con los elementos sensibles de la imagen.

El material que se recomienda utilizar para almacenar las impresiones o los negativos es el papel de algodón con pH neutro o cercano a éste, el acetato de celulosa o el polipropileno. Si se necesita usar algún adhesivo, este debe ser neutro, se recomienda el carboxi-meit-celulosa (CMC) o Motocel. El polipropileno es un material de gran seguridad para el almacenaje. No se deben usar hojas protectoras de polietileno, PVC, plásticos de nitrato, de cloro o que contengan plastificantes. En general se puede utilizar cualquier material que tenga calidad de archivo; esto es, que no degrade física ni químicamente a las imágenes, sino que las proteja de los deterioros a los que se hallan expuestas.

Sugerencias.

Es importante vigilar que el material de conservación no presente ningún cambio físico.

Archivar por separado los negativos y la hoja de contacto, para evitar contaminación.

Si necesita hacer alguna anotación en la impresión o en el negativo, colóquelos en una funda y escriba sobre ésta con un plumón libre de ácido.

Evite someter el material a cambios bruscos de temperatura. Si se requiere trasladarlos, asegúrese de que están bien embalados y no abra los paquetes antes de 72 horas, para permitir la aclimatación gradual del material a la diferencia de temperatura y humedad.

Medidas de seguridad.

Nunca se deben usar adhesivos comerciales ya que contienen ácidos que decoloran la imagen.

No es recomendable usar álbumes fotográficos con hojas adherentes pues el papel, los adhesivos y las cubiertas de plástico contienen componentes químicos ácidos.

Nunca enrolle las fotografías de gran tamaño porque esto ocasiona una tensión que daña la emulsión.

Las fotografías, negativos y transparencias deben tomarse de las orillas para evitar que se marquen las huellas digitales. También es conveniente manejarlos con guantes de algodón.

Nunca escriba directamente sobre el material fotográfico, aún si el plumón es libre de ácido.

Para evitar que las impresiones se arqueen, se aconseja guardarlas horizontalmente.

PREPARACIÓN DE LOS MATERIALES

Bastidor para gelatina.

Materiales:

1 Acrílico de 30cm x 40cm y 5mm de grosor (base)

1 Acrílico de 16cm x 40cm y 5mm de grosor

12 *Binder clips* de dos pulgadas de ancho.

Se recortan 2 tiras del acrílico de 16 cm, de 30cm de largo por 4cm de ancho y 2 tiras de 40cm de largo por 4cm de ancho. Para cortar el acrílico primero hay que marcar una línea para señalar la zona de corte; después ésta se repasa con un cutter especial para plásticos, hasta que el surco sea lo suficientemente profundo como para que el acrílico se corte fácilmente ejerciendo presión hacia abajo sobre la orilla de alguna base recta y plana.

Una vez que el acrílico se ha cortado, se unen las 4 tiras con pegamento especial para acrílico ("Pegapon"), para formar un marco, que una vez seco, se coloca encima del acrílico base (fig. 29). Los *binder clips* se utilizan para sujetar ambos acrílicos por todo el contorno.

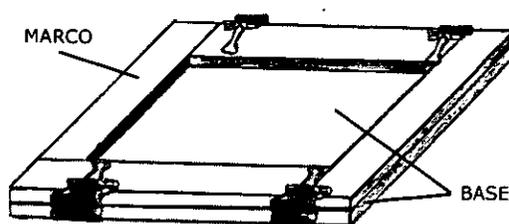


Fig. 29

Lámpara de luz UV.

Materiales:

4 Tubos de luz UV de 20 watts de luz negra FL20S BL/E de 61cm de largo. (Existen en el mercado diversas marcas tale como Toshiba, General Electric etc.)

8 Bases para los tubos de luz.

2 Balastras 2X20 watts alto factor de potencia.

1 m de cable.

1 Clavija.

1 Estructura de madera.

Primero se fijan las bases para los tubos de luz sobre la estructura de madera, utilizando los tornillos que vienen incluidos. Es importante medir bien la distancia a la que deben ir colocadas las bases, es decir, que los extremos de las lámparas coincidan con las bases para lograr un buen contacto.

Se colocan los tubos de luz a una distancia de 1 a 1.5 cm entre ellos para obtener una luz uniforme (fig. 30).

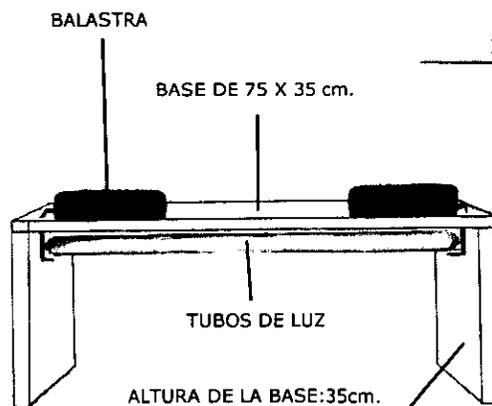


Fig. 30

Una vez colocadas las bases, se fijan las balastras, de preferencia en el lado contrario al de las lámparas, para evitar que se concentre el calor. Se recomienda realizar este paso antes de colocar las lámparas.

Para la instalación eléctrica hay que seguir cuidadosamente el diagrama que aparece en las balastras, en donde se indica el orden correcto para la conexión de los cables (fig. 31).

Finalmente se prepara el cable que servirá de conexión uniéndolo con la clavija y se conecta a los dos cables que salen de un extremo de la balastro.

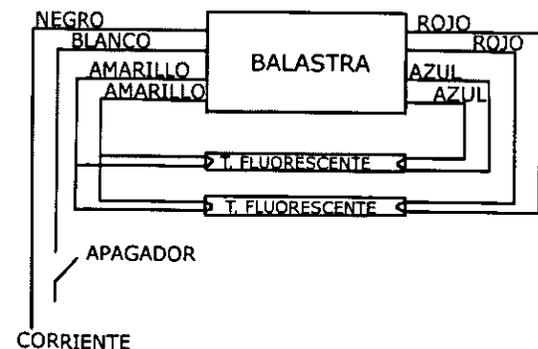


Fig. 31

Prensa de contactos.

Lo ideal para el desarrollo de los procesos de contacto, es utilizar una prensa de contactos de fabricación industrial, pero su costo es elevado. Por esta razón sugerimos la fabricación de una, pues su construcción es fácil y da buenos resultados.

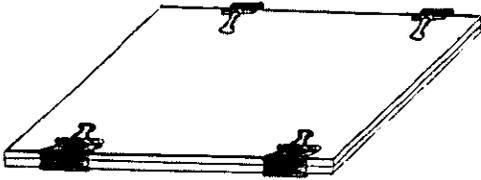


Fig. 32

Esta prensa se utiliza colocando el fieltro sobre la base de fibracel; en seguida se pone el papel sensibilizado, después la mica y encima de ella el negativo; por último se coloca el vidrio y se hace presión utilizando los *binder clips* colocados uno en cada esquina, cuidando de no obstruir la imagen (fig. 32).

Materiales.

- 1 Tabla de fibracel de un tamaño mayor al de la impresión que se quiera realizar.
- 1 Vidrio natural del mismo tamaño al de la tabla, de 3 mm de grosor.
- 1 Paño de fieltro del mismo tamaño (para ayudar a que el negativo haga buen contacto con el papel).
- 1 Mica o acetato del mismo tamaño.
- 4 *Binder clips*. (o más de acuerdo al tamaño de la prensa).

Papel pigmento.

Materiales:

10g de grenetina (marca Knox).

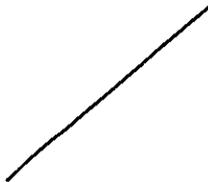
100ml de agua.

3g de pigmento en polvo (se puede utilizar una probeta como medida, poniendo el pigmento hasta la medida de 2.5ml se tienen aproximadamente 3g) o acuarela en tubo o tinta.¹

1ml de agente humectante (*photo flo*).

3g de azúcar.

Papel aéreo.



El azúcar se disuelve en el agua, se agrega la grenetina y se deja reposar a temperatura ambiente por una hora o hasta que la gelatina este completamente hinchada. Mientras tanto el pigmento se muele perfectamente en un mortero o sobre un vidrio utilizando una cuchara de metal, después se le agrega poco a poco el agente humectante hasta lograr una pasta homogénea. Si se utiliza acuarela en tubo, ésta se mezcla con el agente humectante y un poco de gelatina caliente; la tinta se agrega directamente a la gelatina.

Una vez que se hincha la grenetina, se pone a baño maría y se calienta lentamente procurando que la temperatura no exceda los 45°C. Cuando esté completamente disuelta se agrega la pasta de pigmento o la tinta incorporándola perfectamente.

Esta preparación tiende a producir mucha espuma, por lo que se recomienda dejarla en

el agua caliente de 15 a 45 minutos, vigilando la temperatura, para permitir que todas las burbujas lleguen a la superficie. También se puede agregar un poco de alcohol para deshacer la espuma.

Mojar el papel aéreo en agua tibia, escurrirlo y colocarlo sobre la base del bastidor de acrílico, pasar la rasqueta para sacar las burbujas de aire.

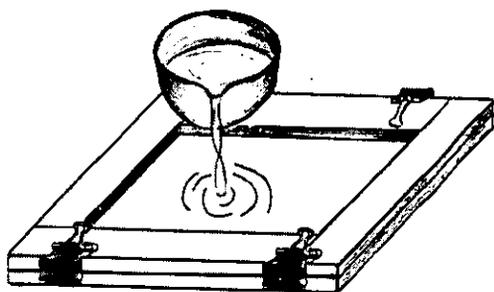


Fig. 33

Poner encima el marco del bastidor y sujetarlo a la base con los *binder clips*; de esta forma habrá suficiente presión para la gelatina no se filtre. Verificar que la superficie esté nivelada.

Verter la mezcla de gelatina, lo más cerca posible al papel para evitar que se forme espuma (fig. 33). Dejar secar en un lugar libre de polvo.

Sugerencias.

Se recomienda experimentar con las cantidades del pigmento ya que éstas varían de acuerdo al pigmento que se utilice; por ejemplo, si se usa acuarela negra tubo, se necesita un gusano de 3cm, mientras que con un amarillo se utiliza el doble.

Para repartir uniformemente la gelatina sobre el papel aéreo se puede usar un peine de dientes muy finos y cerrados (fig. 34).

La cantidad de emulsión que se prepara con esta fórmula sirve para cubrir un papel de aproximadamente 25x30 cm.

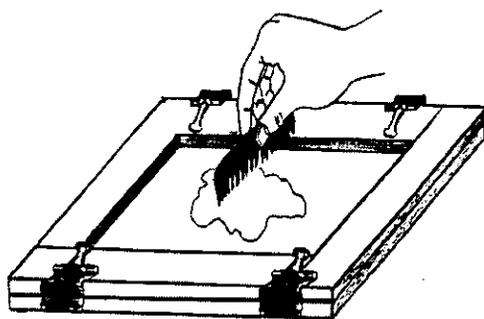


Fig. 34

La emulsión que no se va a utilizar inmediatamente puede refrigerarse durante una semana.

El papel carbón se conserva de 2 a 3 años a una temperatura de 20°C aproximadamente; para evitar problemas de insolubilización, se recomienda guardarlo bien sellado en el refrigerador, o en el congelador si es por un largo periodo. Antes de abrirlo se debe dejar que tome la temperatura ambiente. ²

Mantener el papel ya preparado lejos de los vapores del formol.

Para conocer la razón por la que un papel carbón ya no es soluble, se sumerge una tira de éste, sin sensibilizar, en agua a 40°C y se agita. En menos de 4 min. no debe quedar casi nada de pigmento. Si la gelatina no se disuelve, el material es demasiado viejo, se almacenó en un lugar caliente y húmedo, estuvo en contacto con vapores de formol o se preparó con algún pigmento o acuarela que insolubiliza la gelatina. Si el papel aún es soluble, repetir el proceso con un papel sensibilizado pero sin exponer. Si la gelatina no se disuelve, el baño sensibilizante ya es viejo. Si el papel es soluble antes de la exposición pero no después de ésta, es porque hubo exceso de exposición.

Sisados para papel.

Fórmula 1: Sisado de gelatina.

Materiales:

7g de grenetina (un sobre de gelatina marca knox)

250ml de agua

Disolver la grenetina en el agua y dejar reposar una hora o hasta que se hinche por completo. Calentar lentamente a baño maría procurando que la temperatura no exceda los 40°C. Sumergir el papel en la solución durante 3 minutos, cuidando que no se le formen burbujas en la superficie (se puede agregar un poco de alcohol para deshacer la espuma). Escurrir y secar colgado. El sisado también se puede aplicar con una brocha de esponja.

Una vez que el papel está completamente seco, se sumerge en una solución de formol al 3% durante tres minutos y se deja secar colgado. Posteriormente, se enjuaga en agua corriente durante cinco minutos para quitar el exceso de formol.

Sugerencias.

Los papeles delgados necesitan una sola capa de gelatina, mientras que los gruesos o rugosos pueden necesitar hasta tres.

La solución sobrante puede guardarse en el refrigerador durante una semana.

Es importante marcar el reverso del papel para poder identificarlo puesto que luego del lavado no se distinguen las caras.



Medidas de seguridad.

Es muy importante trabajar con el formol en un área bien ventilada o usar mascarilla con cartucho para gases ácidos. Usar guantes.

Fórmula 2: Sisado de Gesso.

Materiales:

Primera capa:

Gesso acrílico (*acrylic gesso*) sin diluir.

Segunda capa:

1 medida de *gesso* acrílico.

½ medida de medio mate (*matte medium*).

½ medida de agua.

Aplicar la primera capa de *gesso* con una brocha de esponja o de cerdas según el efecto deseado; dejar secar completamente. Si se desea una textura rugosa con esta capa es suficiente; para conseguir una capa lisa, lijar suavemente la primera capa con una lija de grano fino y aplicar la mezcla de la segunda capa con una brocha de esponja. Si se desea una capa aún más lisa, volver a lijar y aplicar una nueva capa de la mezcla y así sucesivamente hasta obtener la textura que se desee.

Fórmula 3: Sisado de *Mowillith*.

Materiales::

Mowillith, el que sea necesario.

Agua la necesaria.

Se aplica una primera capa de *mowillith* sin diluir por el lado del papel que no se va a exponer, utilizando una brocha de esponja. Se deja secar completamente y se aplica una capa de *mowillith* diluido con agua (1:2) por el otro lado. Se deja secar y se aplica una capa más, si el papel es delgado o cuatro más si es grueso. El acabado de este sisado es un poco más brillante que el de la fórmula 1, con la ventaja de que su preparación es más rápida pues tarda menos en secar.



Fórmula 4: Sisado de Almidón.

Materiales:

5g de almidón.

200ml de agua.

Mezclar el almidón en 80ml de agua y agregar más agua a completar 200ml. Calentar a punto de ebullición y dejar hervir unos minutos. Cubrir con una brocha antes de que se enfríe.

TABLA DE EQUIVALENCIAS

Tabla de conversión de escalas termométricas:

De Fahrenheit a Celsius $Fahrenheit - 32 \times 5/9$

De Celsius a Fahrenheit $Celsius \times 9/5 + 32$

De Celsius a Kelvin $Celsius + 273.15$

La escala Fahrenheit se identifica con el símbolo °F y se utiliza en los Estados Unidos y otros países del ámbito anglosajón. Fija el punto de ebullición del agua en 212 y define, consecuentemente, el grado Fahrenheit como la 180ª de la diferencia entre los puntos de fusión y ebullición de este líquido.

La escala centígrada se denomina así por fundamentar su calibrado en la división de cien grados entre sus valores de referencia, fija el punto de ebullición del agua en 100 y el de congelación en 0. En 1948, después de haber sido conocida como escala centígrada, se le cambió el nombre a escala Celsius en honor a su descubridor, y se simboliza en la formulación física con °C.

La escala llamada absoluta o Kelvin es reconocida como patrón universal para la medida científica de la temperatura, y se representa con el símbolo K. Este sistema establece el origen en el denominado cero absoluto, medido en el valor -273.15, de la escala centígrada.

MEDIDAS DE LONGITUD.

1 milímetro (mm) 0.039 pulgadas
1 centímetro (cm) 0.393 pulgadas
1 metro (m) 39.70 pulgadas ó 1.093 yardas
1 kilómetro (km) .6214 millas

1 pulgada (in) 2.54 cm
1 pie (ft) 30.48 cm
1 yarda (yd) 91.44 cm
1 milla 1609 m

MEDIDAS DE PESO.

1 miligramo (mg) 0.015 granos
1 gramo (g) 15.432 granos
1 kilogramo (kg) 2.2046 libras
1 tonelada (t) 2 204.6 libras

1 grano (gr) 64.8 mg
1 onza (oz) 28.35g
1 libra (lb) 453.6g

MEDIDAS DE CAPACIDAD.

1 litro 35.71 onzas (EU)
1.76 pintas (EU)
0.22 galones (EU)

ESTADOS UNIDOS (EU).

1 onza 28 mililitros
1 pinta 0.473 litros
1 cuarto de galón 0.946 litros
1 galón 3.785 litros

GRAN BRETAÑA Y CANADÁ.

1 pinta 0.568 litros
1 cuarto de galón 1.136 litros
1 galón 4.546 litros

NOTAS

¹ Nosotros utilizamos acuarelas Grumbacher con buenos resultados. Las acuarelas Winsor & Newton insolubilizan la gelatina. La tinta que usamos fue la tinta china de W&N que no es a prueba de agua.

² Nadeau... op. cit. p.50

Archivo y conservación de imágenes fotográficas. Consejos básicos y materiales. Editorial Marco Polo, S.A. de C.V., México, D.F., 1995.

Blacklow, Laura. *New Dimensions in Photo Imaging.* Focal Press, E.E.U.U., 1995.

Clerc, J.R. *Fotografía teoría y práctica.* Ediciones Omega S.A., Barcelona, 1975.

Clerc, L. P. *La técnica Fotográfica II.* Gustavo Gili, editor, Barcelona, 1954

B I B L I O G R A F Í A

Cox, Julian y Dater, Judy. *In Focus, Julia Margaret Cameron.* The J. Paul Getty Museum, Malibu CA, 1996.

Crawford, William. *The Keepers of Light: A History and Working Guide to Early Photographic Processes.* Morgan & Morgan, Inc, Dobbs Ferry, NY, 1979.

Enciclopedia Hispánica. Tomos 3, 6, 9, 10 y 11.

Encyclopaedia Britannica., vol. 3. Londres, 1990-1991.

Farber, Richard. *Historic Photographic Processes.* Allworth Press, New York, 1998.

Friedman, J. S. *Tratado de la Fotografía en Color.* Ediciones Omega, Barcelona, 1950.

García-Pelayo y Gross, Ramón. *Pequeño Larousse Ilustrado.* Ediciones Larousse, México, 1986.

González, Laura. *Notas sobre cámara estenopéica y técnicas alternativas de positivado*. Apuntes del curso Imágenes Fabricadas: IncurSIONES alternativas al proceso fotográfico, Escuela Nacional de Artes Plásticas- UNAM, México 1996.

Herrera, Miguel Ángel. *Sonido y Luz*. Serie Nuestro Mundo. Sistemas técnicos de Educación, S.A. de C.V., México, 1999.

Indicateur de la Photographie. Annuaire illustré et formulaire. A. Lahure Imprimeur-Editeur, Paris, 1905.

Koenig, Karl P. *Gumoil Photographic Printing*. London Focal Press, Boston, 1986.

Langford, Michael. *Manual del laboratorio fotográfico*. H. Blume Ediciones, Madrid, 1981.

Luz y Tiempo, Colección fotográfica formada por Manuel Álvarez Bravo para la Fundación Cultural Televisa A.C., vol 1, 2, y 3. Museo de Arte Contemporáneo, México, 1995.

Monroy, Rebeca. *De luz y plata. Apuntes sobre tecnología alternativa en la fotografía*. Colección Alquimia, INAH, México, D.F., 1977.

Moya, Joaquín. *Fotografía para profesionales*. Techne, S.A., 1976.

Fórmula 3: Sisado de *Mowillith*.

Materiales::

Mowillith, el que sea necesario.

Agua la necesaria.

Se aplica una primera capa de *mowillith* sin diluir por el lado del papel que no se va a exponer, utilizando una brocha de esponja. Se deja secar completamente y se aplica una capa de *mowillith* diluido con agua (1:2) por el otro lado. Se deja secar y se aplica una capa más, si el papel es delgado o cuatro más si es grueso. El acabado de este sisado es un poco más brillante que el de la fórmula 1, con la ventaja de que su preparación es más rápida pues tarda menos en secar.



Fórmula 4: Sisado de Almidón.

Materiales:

5g de almidón.

200ml de agua.

Mezclar el almidón en 80ml de agua y agregar más agua a completar 200ml. Calentar a punto de ebullición y dejar hervir unos minutos. Cubrir con una brocha antes de que se enfríe.

TABLA DE EQUIVALENCIAS

Tabla de conversión de escalas termométricas:

De Fahrenheit a Celsius Fahrenheit $-32 \times 5/9$

De Celsius a Fahrenheit Celsius $\times 9/5 + 32$

De Celsius a Kelvin Celsius $+273.15$

La escala Fahrenheit se identifica con el símbolo °F y se utiliza en los Estados Unidos y otros países del ámbito anglosajón. Fija el punto de ebullición del agua en 212 y define, consecuentemente, el grado Fahrenheit como la 180ª de la diferencia entre los puntos de fusión y ebullición de este líquido.

La escala centígrada se denomina así por fundamentar su calibrado en la división de cien grados entre sus valores de referencia, fija el punto de ebullición del agua en 100 y el de congelación en 0. En 1948, después de haber sido conocida como escala centígrada, se le cambió el nombre a escala Celsius en honor a su descubridor, y se simboliza en la formulación física con °C.

La escala llamada absoluta o Kelvin es reconocida como patrón universal para la medida científica de la temperatura, y se representa con el símbolo K. Este sistema establece el origen en el denominado cero absoluto, medido en el valor -273.15 , de la escala centígrada.

Nadeau, Luis. History and practice of Oil and Bromoil Printing. Atelier Luis Nadeau, Canadá, 1985.
Modern Carbon Printing. Atelier Luis Nadeau, Canadá, 1986.

Namias, Rodolfo. *Manual práctico y recetario de la fotografía*. Bailly- Bailliere e hijos Editores, Madrid, 1919.

Manual teórico-práctico de química fotográfica. Bailly- Bailliere Ed, Madrid, 1921.

Newhall, Beaumont. *Historia de la fotografía, desde sus orígenes hasta nuestros días*. Gustavo Gili Editor, Barcelona, 1983.

Poitevin, Alphonse. *Traité de l'Impression Photographique sans sels d'argent*. Leiber, Libraire-Editeur, Paris, 1862.

175

Price, Lake. *A Manual of Photographic Manipulation*. John Churchill & Sons, E.E.U.U., 1973.

Productos Químicos Fotográficos. Foto Zoom. Año 20, No.231, México, marzo 1995.

Química. Diccionarios Rioduero. Ediciones Rioduero, México, 1985.

Química para fotógrafos y formulario. El proceso en blanco y negro, Editorial Ramiz Sheadi, Facultad de Artes Plásticas Veracruz, Universidad de Veracruz, 1994.

Reed, Martin & Sarah Jones. *Silver Gelatin. A User's guide to liquid photographic emulsions*. Amphoto Books, NY, 1996.

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

Rosenblum, Naomi. *A world history of photography*. Abbeville Press, New York, 1984-1989.

Rousseau, Denis. *Apuntes de clase del curso de Fotomecánica*. Universidad de Quebec en Montreal, Canadá, 1995.

Sassi, Luis. *Recetario Fotográfico*. Gustavo Gili, editor, Barcelona, 1922.

Tuttle, Craig A. *An ounce of preservation. A guide to the care of papers and photographs*. Rainbow Books, Inc., E.E.U.U., 1995.

Valdés Marín, Juan Carlos. *Manual de conservación fotográfica. Guía de identificación de procesos y conservación, estabilización y restauración de procesos fotográficos de los siglos XIX y XX*. INAH, México, D.F., 1997.

Vilém, Flusser. *Hacia una filosofía de la fotografía*. Ed. Sigma - Trillas, México, 1998.