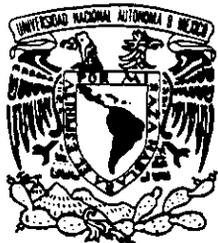


00263

2
24.



Universidad Nacional Autónoma de México

*ESCUELA NACIONAL DE ARTES PLÁSTICAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO*

**PROPUESTAS ALTERNATIVAS Y
DE REPRODUCCIÓN MÚLTIPLE
EN LA FOTOGRAFÍA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MAESTRA en ARTES VISUALES CON ORIENTACION en
GRABADO**

PRESENTA:

Eugenia
Beatriz Malagón Giron

DIRECTOR DE TESIS:

MAESTRO EDUARDO CHÁVEZ SILVA

MÉXICO, D.F.

AÑO 1998

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

25 76 79



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 está 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.

A mis hijos,

Santiago y

Alfonso

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	5
1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	9
2. MATERIALES SENSIBLES Y MANIPULACIÓN	23
2.1 Preparación del negativo	
2.2 La fuente de luz	
2.3 Manipulación	
2.4 La exposición	
2.5 Lavado y fijado	
3. PROCESOS DE REPRODUCCIÓN MÚLTIPLE	38
3.1 Fotograbado	
3.2 Fotolitografía	
3.3 Fotoserigrafía	

4.	PROCESOS FOTOGRAFICOS	
	ALTERNATIVOS	66
4.1	Procedimiento por las sales férricas	
4.1.1	Cianotipia	
4.1.2	Marrón Van Dyke	
4.1.3	Kalitipia	
4.2	Procesos pigmentarios	
4.2.1	Goma bicromatada	
4.2.2	Proceso a la leche	
4.3	Procesos salados	
4.3.1	Papel salado	
4.3.2	Papel cloruro	
5.	CONSIDERACIONES FINALES	123
	BIBLIOGRAFÍA	127

INTRODUCCION

La presente tesis tuvo como punto de partida una investigación que he venido realizando desde 1994, con el fin de estudiar las propiedades que tienen algunas sustancias sensibles a la luz, mismas que conforman lo que conocemos como *emulsión fotográfica*. A partir de éste conocimiento me fue posible experimentar con los distintos soportes que se utilizan para recibirla, tanto en procesos de reproducción múltiple —fotolitografía, fotograbado y fotoserigrafía— como de impresión alternativa: proceso por sales férricas, procesos pigmentarios y los procesos salados.

Dicha investigación fue concebida con la intención de enfatizar la posibilidad expresiva que la vía de la experimentación —a través de recursos no convencionales— ofrece para la realización de un trabajo de expresión más libre, en el cual la fotografía se manifiesta no sólo como un medio de representación gráfica, sino también como un vehículo que sirve a diferentes procesos de impresión y que resultan en una obra de carácter marcadamente artístico.

Al recurrir a métodos alternativos para la fabricación de emulsiones, es posible influir subjetivamente en el resultado y alterarlo intencionalmente. La manipulación del soporte — que incluso puede emulsionarse manualmente— así como la del negativo y demás fases del proceso de impresión, nos descubren la posibilidad de escoger el tipo, tamaño, textura y color de la imagen final y son, por ello, una elección que favorece múltiples posibilidades de experimentación más accesibles, por su inmediatez, al artista plástico.

En las últimas décadas, estos métodos se han presentado como un elemento indispensable del trabajo experimental recurriendo al rescate de procesos antiguos con la intención de adecuarlos al discurso y las necesidades actuales. Su rescate implica, además, la utilización de procesos fotográficos que actualmente no se realizan a nivel comercial, por lo que los materiales deben ser elaborados por uno mismo y aplicados sobre el soporte elegido: la piedra litográfica, la placa de grabado o la malla de serigrafía, así como sobre diferentes

papeles de algodón, papeles reciclados y cualquier textil. Con esta recuperación hemos pretendido explorar nuevos campos de aplicación, no sólo en la fotografía sino también en disciplinas como el diseño gráfico para enriquecer la creación visual a través de una nueva concepción en el proceso de impresión.

La vía de la experimentación en esencia genera sus propias posibilidades expresivas y es, por ello, especialmente propicia para el desarrollo de la creatividad personal, en tanto que busca encontrar diferentes maneras de interpretar al sujeto a través de las diversas técnicas de impresión: la técnica se convierte en el elemento expresivo de la imagen y permite un tratamiento nuevo e innovador. En consecuencia, es una elección que favorece el uso de un lenguaje más original y accesible que el de la fotografía comercial sobre plata.

Con estos antecedentes, nuestra tesis ha buscado acercarse a la fotografía desde un ángulo diferente a los usuales, y pone énfasis, sobre todo, en el soporte de la imagen fotográfica intentando privilegiar la creatividad del hecho fotográfico, en un momento en el que prevalece la reproducción mecánica como la condición primordial del quehacer fotográfico. Por tanto, hemos considerado nuestra propuesta dentro del campo de la *fotografía alternativa*, porque con ella es posible singularizar el proceso de creativo, y de ésta manera, acentuar el aspecto artístico de la fotografía al obtener un producto con valores plásticos propios y que puede ser a la vez un resultado final o un punto de partida para trabajos de creación posteriores.

El desarrollo de esta propuesta permite además, la resolución de problemas de uso cotidiano, no sólo del quehacer fotográfico sino del mismo diseñador, en la medida que conozca y reconozca las posibilidades de los materiales y el equipo, y en éste recorrido descubra una vía de expresión más personal que le ayude a proponer y sugerir formas e ideas más adecuadas y originales. Nuestra investigación ha demostrado que con el mínimo de materiales y equipo fotográfico es posible realizar un discurso y lograr una expresividad adecuada a las necesidades creativas personales. Los diferentes soportes además, contribuyen a crear la atmósfera de la imagen y forman parte, por tanto, de su lenguaje. El trabajo responde mejor a una concepción personal de la imagen fotográfica en que la experiencia

subjetiva tiende a imponerse como forma de expresión.

El texto por su parte, se ha trabajado para ofrecer un manual de tipo didáctico, que pase a formar parte de la *Colección Manuales* que sobre fotografía básica ha venido publicando la Universidad Autónoma Metropolitana de Xochimilco para apoyar la práctica docente en la carrera de Diseño de la Comunicación Gráfica. Por ello, consideramos que sirve de guía tanto para cualquier artista gráfico como para los alumnos de estas disciplinas, para llevar a cabo su propia práctica personal, así como para que —desde su propia perspectiva profesional— puedan ampliar las posibilidades que tiene la aplicación de la fotografía. Se trata de un texto fundamentalmente práctico que brinda una descripción detallada de las técnicas y procesos de impresión alternativas que utilizan a la fotografía como vía principal para la construcción de imágenes y es por ello, una base confiable que puede servir como punto de partida para experimentaciones posteriores.

Ante el renacimiento de la experimentación como una vía para la construcción de imágenes, sus dimensiones pedagógicas, culturales y sociales se han incrementado de tal manera que, propicia un tratamiento interdisciplinario con todos los campos involucrados en la impresión por medios alternativos de la fotografía, y permite una nueva proyección de la docencia, así como su aplicación en el aula. Los conocimientos obtenidos por esta vía pueden aplicarse en un sentido más directo, a partir del cual es posible sistematizar la enseñanza de la fotografía a través de contenidos concretos.

Incorporar las prácticas experimentales dentro de los procesos de enseñanza—aprendizaje representan un modelo alternativo frente a los métodos de enseñanza tradicionales, en los cuales la simple acumulación de conocimientos y el proceso vertical entre el maestro y el alumno, son dejados de lado por una nueva dinámica educativa que se caracterizaría, fundamentalmente, por el proceso de autoformación del estudiante en la búsqueda de soluciones plásticas adecuadas.

Actualmente, ni la visión tradicional y convencional de las asignaturas, ni la visión integradora y dinámica de la interdisciplinariedad se han preocupado oficialmente por la necesidad de informar sobre las posibilidades creativas que aportan los procesos de

impresión de una imagen fotográfica, o de desarrollar una actitud favorable a la fotografía como medio de expresión que supere la mera función social—a que ha estado sometida prácticamente desde su nacimiento— de ser un registro fiel de la realidad.

El desarrollo de la propuesta que presentamos en este texto aporta una ayuda necesaria a la docencia en el campo de la experimentación plástica, en lo que respecta a manuales sobre técnicas tradicionales y actuales de la fotografía, el grabado y la litografía, con un planteamiento didáctico a través del cual es posible integrar una práctica docente que articule a la investigación, intentando hacerlas inseparables, de la misma manera que la teoría y la práctica. Si bien, entendemos que un trabajo de esta índole sólo representa el inicio de una interminable cadena de propuestas que habrán de realizarse sobre técnicas alternativas.

La elección de un proceso determinado dependerá de las necesidades y las condiciones en que se pretende resolver un determinado problema, no sólo como expresión plástica sino como una búsqueda de soluciones en sí misma. La obtención de resultados creativos dependerá, por supuesto, de la habilidad manual y la creatividad de quien los implemente, y aunque los métodos y técnicas que aquí se proponen, obviamente, no son los únicos procedimientos posibles, han demostrado que dan resultados satisfactorios.

1. ANTECEDENTES HISTORICOS

La evolución y desarrollo de los medios de impresión transcurren casi de manera paralela con la historia de la humanidad. Desde tiempos prehistóricos el hombre utilizó diversas superficies y materiales para estampar trazos y dibujos a fin de decorar los objetos de uso cotidiano, así como las paredes de las cavernas que habitaba dejando con ello constancia de su necesidad para comunicarse gráficamente. Posteriormente, los Sumerios han dejado testimonios del registro que realizaban sobre tablillas de arcilla para almacenar sus alimentos; se trata de un tipo de escritura pictográfica que fue evolucionando hasta la que hoy conocemos como cuneiforme por el método de incisiones que practicaban sobre el barro. Sin embargo, el principio de los medios de impresión propiamente dichos, comienza en el momento en que una imagen puede estamparse varias veces dando lugar a un original múltiple, reproducido en serie.

Está comprobado que las primeras estampaciones practicadas por el hombre fueron tabelarias o xilográficas, es decir, trabajos en relieve sobre pedazos de madera. Sus orígenes se remontan a los primeros tiempos de las sociedades Egipcia y China en las que se utilizaban figuras de madera como moldes para estampar imágenes de tipo simbólico o decorativo sobre cera y barro. Posteriormente con el descubrimiento del papel en China, durante el siglo II a.C., el proceso de estampación comienza a desarrollarse gradualmente a partir de bloques de madera tal como lo conocemos hoy en día.

Los antecedentes más antiguos de las técnicas de impresión datan de los primeros siglos de las sociedades China y Japonesa cuando, una vez descubierto el papel, se inicia la estampación con bloques de madera para ilustrar los libros religiosos budistas. Casi simultáneamente y con una intención más decorativa, se estampan telas y ropas a partir de dibujos recortados a manera de plantillas que se sostenían sobre un tejido de seda por medio del cual pasaba la tinta al papel. Este último procedimiento iría evolucionando con el tiempo hasta convertirse en lo que actualmente conocemos como serigrafía.

La impresión a partir de bloques de madera se difundió por Europa desde el siglo XII, como consecuencia de las cruzadas, y se utilizó principalmente para la estampación de naipes, imágenes de santos y calendarios. Más adelante, a consecuencia de la influencia del cristianismo en la vida de la Edad Media, así como de la necesidad para propagar su doctrina, se empezaron a imprimir libros de tipo religioso, en los que generalmente se grababan tanto las ilustraciones como el texto sobre una misma plancha de madera que se imprimía como una página única y se coloreaban a mano. A finales del siglo XIV, con el crecimiento de las universidades se originó una gran demanda de libros que, poco a poco, fue generando la necesidad de una producción más mecanizada: la imprenta de tipos móviles.

Para el siglo XV ya se conocían en Europa algunas técnicas de grabado en metal utilizadas por los orfebres y armadores. Grabar significa imprimir una imagen que se ha dibujado sobre una lámina metálica que se cubre de tinta para rellenar las incisiones que deja el dibujo sobre ella y, de esta manera, pasarla al papel por medio de una presión que se ejerce mediante una prensa. De hecho, los primeros grabadores que experimentaron con impresiones sobre papel fueron aprendices de orfebre. La primera impresión en papel data de 1446, procedente de un grabador anónimo alemán conocido como el «Maestro de 1446»,¹ quien produjo una colección de naipes con imágenes de animales. Posteriormente, nace el grabado en hueco, a partir de trabajos de orfebrería a la manera de *niello*, desarrollados en Italia.

Este proceso consistía en un grabado de pequeño tamaño que se realizaba sobre plata u oro y en el cual se rellenaban las incisiones del buril con un esmalte negro para hacer resaltar el dibujo. Con este método de rellenar los surcos con tinta espesa, antes de aplicar el esmalte y poner el papel sobre el niell entintado, se obtuvieron las primeras pruebas. Este sencillo procedimiento fue transformándose, con el paso del tiempo, en una nueva forma de expresión visual, que para el siglo XVI, ya se había establecido completamente. Aunque las aplicaciones del grabado, como medio de reproducción de imágenes, son anteriores a la imprenta de tipos móviles, desde entonces ha estado ligado a la impresión de libros.

¹ Ross y Romano (1972), p.75.

Como consecuencia de la imprenta se abarató el costo de los libros y se pudo producir mecanizadamente cualquier tipo de material impreso: folletos, octavillas religiosas y hojas sueltas, que permitieron propagar, más fácilmente, la información y la cultura. El libro impreso se fue haciendo independiente del manuscrito y con ello se fueron creando dos sistemas visuales: el de la imagen pictórica y el del texto escrito que, a nivel del trabajo de impresión, representó la división entre el impresor y el artista gráfico y a nivel de la producción, la sustitución del grabado en madera por el de metal como la mejor técnica para reproducir imágenes gráficas.

En sus inicios, el grabado fue un medio para imprimir imágenes sobre un texto tipográfico, las cuales se limitaba a reproducir fielmente; en el mejor de los casos, cuando lo que reproducía e interpretaba era un cuadro, el grabador era poco más que un hombre de buenos saberes técnicos. Sin embargo, la naturaleza del medio, inspirada por el trabajo en buril y su capacidad inherente de repetir imágenes, permitió no sólo el desarrollo de nuevas formas de escritura con trazos más finos y claramente terminados, sino que supuso también un cambio profundo en su evolución ampliando sus posibilidades como medio de expresión artística. En las postrimerías del Renacimiento se instalan talleres de grabado independientes que producen tanto materiales impresos como obras gráficas destinadas a decorar el entorno de la vida privada.

Es un hecho admitido que el interés por el color, como forma de expresión, en el grabado se inició casi al mismo tiempo de su surgimiento y tuvo su origen en la rivalidad que se manifestó con la pintura de los siglos XVII y XVIII. El color, por entonces, estaba sometido a un rígido sistema de códigos preestablecidos; es decir, a una sintaxis admitida. En el siglo XIX, con el decaimiento del grabado como medio de reproducción desaparece todo sistema de códigos establecidos, «dando lugar al de la creación y la liberación del color, hasta entonces sometido a un encierro formal»². El grabado hasta épocas muy recientes, no pasaba de ser un medio de difusión visual de eficacia relativa, ya que la información estaba

² Fla. (1986), p. 46.

condicionada y supeditada a la palabra, y a lo sumo a los textos escritos. La experimentación de la impresión en color sobre una sola placa, por relieve simultáneo e intaglio, fue comenzada por Hayther en 1934 y continúa empleándose hasta nuestros días.

El color ha sido sin lugar a dudas, el desarrollo técnico más importante del grabado contemporáneo. A partir de él, es posible distinguir cómo en las últimas décadas, los grabadores han concentrado toda su capacidad inventiva en mejorar y descubrir nuevas vías referentes al grabado y la impresión en color. Esta motivación se fundamenta, por una parte, en los giros estéticos que continuamente se vienen sucediendo; y por otra, en el hecho de que la mayoría de los grabadores actuales también son pintores que tienen la necesidad de explorar las posibilidades que el color ofrece con este medio. A estos dos aspectos — condicionantes de una nueva jerarquía de valores en lo referido al grabado— hay que agregar la aparición de la litografía, que con su particular predisposición hacia el color, conduce al grabado a comportarse de un modo diferente a como se había empleado hasta entonces. En este momento el grabado se libera del terreno de las artes gráficas y comienza a situarse como un nuevo elemento de creación. Como consecuencia de ello, el grabador contemporáneo cuenta con un amplio abanico de posibilidades que facilitan cualquier tentativa de expresión a través de él.

La litografía como medio de impresión aparece en Europa a finales del siglo XVIII. Inicialmente se conoció como una forma de grabar la imagen sobre piedra, pero no se desarrolló hasta que se pudo aplicar el principio de impresión descubierto por Alois Snefelder, en el cual la tinta se transfería al papel utilizando su cualidad de repeler el agua. Por tanto, la impresión sólo podía obtenerse cuando la superficie a imprimir se cubría con una fina capa de agua. Este principio químico difiere de los demás métodos de impresión conocidos hasta entonces, en los cuales la impresión se basaba en la separación física de las áreas entintadas de las que no lo estaban, como es el caso del grabado.

Como medio de reproducción la litografía permitía obtener impresiones de tono continuo y de color, así como multiplicar más fácilmente los ejemplares de un dibujo o escrito, ya que el trabajo se realizaba directamente del boceto del artista y podían producirse

cualquier tipo de imágenes y letras. Debido a ello, su funciones se relegaron prácticamente al ámbito industrial y su enseñanza no se incluyó en los programas de las Academias: se aprendía la técnica en el taller privado, sin un plan de enseñanza establecido. En el siglo pasado fue más un oficio que un arte, que desplazó al grabado como técnica de reproducción de libros y sentó las bases de la actual técnica del offset. Si bien el grabado puede tener una finalidad tan independiente como una pintura, es innegable que nació en función del libro y está en buena parte ligado a él. La ilustración bibliográfica se originó con la miniatura utilizando el grabado en madera y la talla dulce y ha terminado con los modernos sistemas de reproducción mecánica, que tienen por origen a la fotografía, como es el caso del fotograbado.

El siglo XIX es el siglo de la imagen y por tanto de los contactos entre sus diferentes medios de expresión. Este predominio de la imagen, no sólo permitió el descubrimiento de nuevas técnicas de representación sino que preparó las condiciones de nuestra actual visión del mundo a consecuencia del invento de la fotografía. Las líneas del progreso de la química y de la óptica convergen en un punto que da lugar a este descubrimiento, justo cuando los conocimientos acumulados coincidieron con una expectación y preparación adecuadas.³

La idea de la fotografía es una síntesis de dos vertientes, ambas antiquísimas: la primera, que ciertas sustancias son sensibles a la luz; y la segunda, que la luz al atravesar un orificio en una cámara oscura forma una imagen invertida del exterior. La cámara fotográfica, en su forma más primitiva, existía ya desde 1700. Se trataba de la *cámara oscura*, una caja con un lente que permitía enfocar y un espejo que reflejaba las imágenes sobre un papel. Los artistas, especialmente los pintores, la utilizaban para hacer dibujos a escala y con una perspectiva correcta.

³ Stelzer. (1978). p. 15.

Por su parte la vertiente química, supuso el descubrimiento de la sensibilidad de las sales de plata y sus propiedades, lo que ocurrió desde 1725, aunque sus antecedentes más remotos se encuentran en los alquimistas medievales quienes, en su afán por encontrar la supuesta **pedra filosofal**, dejaron registro de su descubrimiento llamándolo *luna cornata*. Es sólo hasta los experimentos de Johann Schulze que se investiga la sensibilidad a la luz del nitrato y el cloruro de plata.; es decir, que medio siglo antes de la invención de la fotografía ya se tenía noción de los materiales y elementos químicos necesarios para su descubrimiento.

Sin proponérselo, Schulze descubrió la sensibilidad de las sales de plata, al exponer accidentalmente a la luz una suspensión de yeso con nitrato de plata, en un intento por producir fósforo. Estos descubrimientos individuales fueron seguidos por un conocimiento progresivamente claro de los principios de las sales de plata a través de investigaciones planeadas y documentadas. A partir de 1772 salen a la luz publicaciones con descripciones completas sobre la acción química de la luz, la sensibilidad al color y las *propiedades del amoniaco* como agente reductor de las sales de plata.

A finales del siglo XVIII se registran varios intentos de imprimir imágenes, valiéndose de la acción de la luz, apoyados en las investigaciones de Schulze. Wedgood, en asociación con Humphry Davy comenzó a experimentar copias de las siluetas de hojas, alas de insectos y dibujos sobre un cristal, papel y cuero tratados con nitrato o cloruro de plata. Davy recomendó el cloruro de plata por tener mayor fotosensibilidad que el nitrato y sugirió el uso de cuero o de papel como soporte. Sin embargo, como eran imágenes que no estaban fijadas, debían observarse bajo una luz muy tenue —de una vela— y aun así, con el tiempo terminaban por desaparecer.⁴ Existe un aire de casualidad en todos estos esfuerzos, que llegaron casi a vislumbrar el proceso fotográfico. Sin embargo, queda en evidencia la voluntad por generar imágenes que no es otra cosa que la razón de existencia de la creación fotográfica. De ahí que en esa época, tanto los litógrafos, grabadores y artistas en general, tuvieran un lugar protagónico como productores de imágenes.

⁴ Fontcuberta. (1990). p. 42.

Es hasta el siglo XIX, en 1816, que Nicephore Niepce emprende sus ensayos para transferir imágenes a través de papeles encerados, siguiendo un procedimiento para perfeccionar la litografía. Como no sabía dibujar, buscaba la forma de copiar diseños sobre la piedra litográfica; en 1822 revistió una lámina de peltre con una especie de asfalto denominado betún de Judea —que era sensible a la luz y muy utilizado por los grabadores para recubrir las placas de cobre antes de dibujar en ellas y así poderlas proteger del ácido— que se endurecía al exponerlo a la luz. Aceitó el dibujo que quería reproducir para hacerlo transparente, y lo copió por contacto a la luz solar; lavó la placa con aceite de espliego para remover las partes que no se habían expuesto y que por lo tanto no estaban endurecidas y, finalmente grabó con ácido los rastros del dibujo dejado sobre la placa. A este procedimiento Niepce lo llamó *heliografía*, y pasó a la historia por ser la primera técnica fotomecánica —el inicio del fotograbado— que habría de revolucionar las artes gráficas.⁵

Posteriormente en 1826, se inicia en el manejo de la cámara oscura intentando impresionar materiales sensibles a la luz. Colocó una lámina de peltre emulsionada con el betún de Judea, en la parte posterior de la cámara y la expuso a la luz solar, la lavó con aceite de espliego y obtuvo la imagen fotográfica más antigua que se conserva; requirió una exposición aproximada de 8 horas. La placa, inicialmente negra, se blanqueaba en las zonas donde incidía la luz y en un grado proporcional a la intensidad de la luz recibida; se obtenía por lo tanto, un **positivo directo**.

Simultáneamente en Inglaterra, Fox Talbot inicia sus propias investigaciones con los haluros de plata y un soporte de papel e introduce al proceso dos mejoras cualitativas. Utilizó como emulsión una mezcla de nitrato de plata con yoduro potásico que reaccionaban formando yoduro de plata, mucho más sensible que el cloruro y se sirvió de hiposulfito sódico para disolver el haluro no afectado por la luz, fijador que sigue utilizándose en la

⁵ Newhall. (1982). p. 15.

actualidad para los materiales de blanco y negro; llamó a este procedimiento calotipo que significa *imagen bella*. El calotipo presentaba a su vez una característica fundamental: el yoduro era de color blanco, y se ennegrecía con la exposición a la luz, por lo tanto, las zonas claras de una escena quedaban oscuras en la imagen y viceversa. Se obtenía, pues, un **negativo**.

Al crear una forma de preservar el negativo y de invertir la imagen por impresiones sucesivas, Talbot estableció el principio de la fotografía: la reproducción de múltiples imágenes a partir de una matriz, el negativo. La palabra fotografía —**escritura con luz**— fue sugerida por Sir John Herschel a Talbot en 1839 y desde entonces se aplica para referirse a cualquier método de producción de imágenes visibles por la acción de la luz.⁶ Herschel además, hizo una innovación al proceso de Talbot: utilizó el hiposulfito para fijar y hacer permanente la imagen pues había descubierto que interrumpía la acción de la luz. El final de esta búsqueda culmina con dos inventores franceses: Hippolyte Bayard quien descubrió un procedimiento directo para imprimir imágenes sobre papel mediante cloruro de plata y, sobre todo, Luis Daguerre, quien se asoció con Niepce y mejoró la heliografía llamándola Daguerrotipia. En 1837 Daguerre hizo una fotografía bien lograda, rica en detalles y con una amplia gama tonal que marca el inicio de la *fotografía propiamente dicha*. El *daguerrotipo* se realizaba sobre una hoja de cobre, recubierta de plata y pulida en ese lado hasta que quedara brillante como un espejo y químicamente limpia. Se sensibilizaba dentro de una caja con partículas de yodo que al combinarse con la plata producían yoduro de plata y se revelaba posteriormente con vapores de mercurio. El resultado era un registro de las luces de la imagen en una amalgama helada y blancuzca de mercurio, con una imagen positiva y negativa a la vez, según la incidencia de la luz. Esta imagen era fijada con una solución saturada de sal común que insensibilizaba el residuo de yoduro de plata y se lavaba.⁷

⁶ Arnow. (1982). p. 39.

⁷ Newhall. (1982). p. 27.

El entusiasmo por la experimentación se extendió a todos los campos de la química y gracias a ello, se descubrió que la fotosensibilidad no es una cualidad exclusiva del nitrato de plata y de los haluros de plata, sino que se extiende a otro tipo de sales como los oxalatos, citratos y cromatos; a algunos metales como el mercurio, hierro y platino, así como a otros productos como resinas, gomas y barnices. Surgen así, los denominados procedimientos pigmentarios, como la goma bicromatada, procesos a base de sales de hierro como la cianotipia, marrón Van Dyke y la Kalitipia y otros más, con múltiples combinaciones y variantes, pero con un solo común denominador: la sustitución de la imagen de plata ennegrecida por la luz, por otra a base de tinta o pigmento. Estos descubrimientos abrieron nuevas posibilidades a la química fotográfica y ayudaron a sistematizar los conocimientos de esta disciplina y tuvieron su apogeo con el movimiento pictorialista de finales del siglo.

El descubrimiento de Talbot, sin embargo, fue realmente el verdadero; gracias a él se alteró definitivamente el curso de la fotografía debido a que los negativos obtenidos sobre papel fotosensible podían exponerse sobre otros materiales sensibles a la luz con el fin de hacer un número ilimitado de copias permitiendo también su ampliación; con él se crean las condiciones para un trabajo realmente en serie. A este procedimiento pronto se incorporaron algunas mejoras como la de utilizar la albúmina suspendida en una placa de cristal, para conseguir negativos sobre un material liso y completamente transparente, las dos grandes cualidades que le faltaban al negativo de papel.

Posteriormente este sistema fue reemplazado por el proceso al colodión o «placa húmeda», inventado por Scott Archer y en el cual la placa se cubría, exponía y procesaba antes de que se endureciera y se convirtiera en una lámina dura e impermeable. Las ventajas que supuso el empleo de placas al colodión especialmente en cuanto a reducir el tiempo de exposición favorecieron su empleo por todos los fotógrafos. Sin embargo, el proceso todavía contaba con una limitante: la necesidad de preparar la placa antes de realizar la exposición y revelarla inmediatamente después. Es hasta el año de 1876, que se logra producir la placa seca de gelatina emulsionada y, dos años más tarde Eastman Kodak saca al mercado la película con base de celuloide.

Por otra parte, las investigaciones para perfeccionar el sistema de impresión con el fin de obtener un procedimiento de grabado por medios fotosensibles siguieron un desarrollo paralelo a los avances de la fotografía y, desde entonces han estado íntimamente relacionados. Mientras que los tipos para la impresión tipográfica se hacían con metal fundido, las ilustraciones se imprimían a partir de placas de metal grabadas con los dibujos grabados a mano. Este método se utilizó desde la invención de la imprenta en 1450 hasta 1851, cuando John Moss, siguiendo las investigaciones de Niepce y los avances mostrados por el daguerrotipo, obtuvo un método de fotograbado que permitía trasladar las ilustraciones sobre una placa metálica de impresión.

Para ello, se copiaba la imagen sobre película sensible por medio de una cámara suspendida en el techo para evitar las vibraciones; posteriormente se imprimía la imagen, por contacto, sobre una lámina metálica recubierta con una emulsión de gelatina sensible a la luz y finalmente se grababa la placa con ácido. Después se montaba la placa sobre una base de madera a la altura de los tipos y se realizaba la impresión sobre el papel. Se trataba sin embargo de un procedimiento muy rudimentario que no permitía utilizarlo a gran escala. En 1840, el francés Hyppolite Fizeau, logró producir una placa de daguerrotipo grabada con puntos luminosos, mediante un proceso de aguatinta que consistía en granular la placa, con resina en polvo, para que algunas secciones retuvieran la tinta. A pesar de obtener una placa con relieve, el proceso no llegó nunca a popularizarse.⁸

La adaptación de la fotografía a las técnicas de impresión consiguió resultados más favorables. En 1856, Poitevin ganó el premio ofrecido por el duque de Luynes, por encontrar una técnica que permitiera la impresión de fotografías con la tinta de imprenta. Poitevin llevaba años trabajando con algunos coloides, como la goma arábiga y la gelatina, las cuales al combinarse con el bicromato de potasio, se endurecían por la acción de la luz. El descubrió, que estos coloides tenían, también, la propiedad de aceptar la tinta grasa de impresión en las zonas que no habían recibido luz, mientras que las que habían sido expuestas rechazaban el agua; un principio similar al de la litografía.

⁸Newhall. (1982), p. 250.

Al recubrir una piedra litográfica con albúmina bicromatada e imprimir, por medio de la luz, un negativo fotográfico, obtuvo una imagen registrada en la piedra que podía imprimirse por métodos litográficos. Este sistema, conocido entonces como calotipo, producía copias con una gran gama tonal y un grano relativamente pequeño. En 1868, el proceso obtuvo una mejora al calentar la piedra, recubierta con gelatina, para obtener un grano más fino y reticular la superficie de la gelatina; se conoció con el nombre de albertipo y fue muy popular en la reproducción de pinturas.

La búsqueda por encontrar un sistema de impresión de las imágenes fotográficas en máquinas impresoras se centró, posteriormente, en lograr una placa de impresión que permitiera reproducir la gama tonal de las fotografías. De hecho, Fox Talbot, al notar la falta de permanencia de sus imágenes, introdujo un método para grabar sobre una plancha de metal dibujos a línea, que él llamó *grabado fotoglíptico*, que nunca llegó a utilizarse comercialmente, pero que sentó las bases del fotograbado.⁹ En este proceso una plancha metálica plana, generalmente de zinc o de cobre, se recubría con una capa de cola de pescado sensibilizada con bicromato de potasio. La plancha se exponía por contacto a una imagen negativa del dibujo de línea.

La gelatina se endurecía parcialmente en las áreas impresionadas, y este endurecimiento se incrementaba posteriormente calentando la plancha. Entonces se lavaba con agua, la cual eliminaba o disolvía la parte no expuesta —la cola no endurecida—, dejando la endurecida. La plancha se trataba con una solución mordiente que atacaba las partes del metal no protegidas respetando las que estaban cubiertas con gelatina. Así se lograba una imagen en relieve sobre la superficie de otra plancha de metal, que reproducía el dibujo original al colocarla en una prensa de imprimir. Dos años más tarde, Talbot concibió la idea de descomponer los tonos de una fotografía en puntos que podrían ser impresos tal como su placa de dibujos de línea. Utilizó varios materiales de tela y placas con rayado de línea, pero no tuvo mucho éxito.

⁹Newhall. (1982), p. 251.

En 1857 se fabricaron tramas de fotograbado con líneas en una sola dirección; se produjeron rayando una serie de líneas horizontales sobre un fondo opaco. Años más tarde Max Ernst inventó un método más eficaz para la realización de planchas de medio tono. Utilizó una trama hecha de dos placas de vidrio sobre las que había dibujado rayas negras, perpendiculares unas sobre otras creando un diseño de cuadros claros sobre fondo oscuro. Enfocaba la imagen del original sobre la película, que variaba en brillantez debido a la modificación en el tono de la fotografía que se estaba copiando y al efecto de sombra de la trama.

Sin embargo, ninguno de estos procedimientos pudieron aplicarse junto a la impresión de letras sobre papel. Las imágenes fotográficas y las pinturas se reproducían en grandes cantidades, pero las hojas impresas utilizaban un doble proceso: uno para el texto y otro para las imágenes. En 1880, con el descubrimiento de la placa de autotipia se obtiene la primera reproducción de una fotografía con una serie completa de tonos a partir de una trama de fotograbado. Esta trama dividía la imagen en una serie de puntos de varios tamaños que producían la sensación visual del tono y estructuraban una imagen con la apariencia de un tono continuo, muy similar a la imagen fotográfica.

A partir de esta innovación técnica fue posible combinar las reproducciones de tipografía y de línea sobre marcos de compaginar, de manera que todos los elementos se pudieran copiar sobre un negativo maestro, a partir del cual se elaboraba la placa o positivo de impresión. Los procesos de impresión, entonces, emplearon máquinas rotativas para realizar ediciones de miles de ejemplares, de libros, revistas y periódicos, a precios económicos y en cantidades ilimitadas.

El fotograbado ha demostrado, desde entonces, su utilidad en la divulgación de imágenes abreviando la reproducción gráfica de escenas. Ha servido como complemento de la imprenta y en consecuencia, ha colaborado para disminuir el precio de la mercancía editorial. Sin embargo, se le achaca que por su origen mecánico, no tiene un valor artístico.¹⁰

¹⁰ Pla. (1986), p. 45.

Al fotograbado se le ha considerado, siempre, como un medio de reproducción y no como un medio genuino de expresión, sin tomar en cuenta que al facilitar el trabajo de reproducción abre las puertas a nuevos caminos de expresión. No sólo porque libera al grabado de su función utilitaria de ilustrar libros, sino porque, como método de creación de imágenes, colabora con la imagen fotográfica y le permite enriquecer su lenguaje al posibilitarle otro soporte.

La aparición de los medios de reproducción fotomecánica, a finales del siglo XIX alteró dramáticamente las técnicas de reproducción existentes: reemplazó las placas hechas a mano y permitió llevar a cabo la reproducción con película de alto contraste; con ella fue posible obtener un negativo de medio tono que se exponía por contacto sobre una placa sensibilizada con gelatina y como resultado se obtenía una placa de impresión de medio tono. Este método se utilizó hasta 1939 cuando la Eastman Kodak introdujo en el mercado la trama de contacto que hoy conocemos. Esta trama es una imagen a tinta de líneas que contienen alineaciones de puntos de densidad variable. Con estas innovaciones en el campo de la impresión se abrió definitivamente el camino para la experimentación en la vía de crear imágenes.

Si bien es cierto que la fotografía es el resultado de las investigaciones realizadas en el campo de la química y la óptica, una vez que logra instaurarse como un nuevo medio de creación de imágenes, se convierte en la portadora de grandes transformaciones en todos los aspectos de la vida humana y, especialmente en lo relativo al surgimiento de una nueva capacidad creativa: el potencial de la elaboración de imágenes fue explorado por todos los artistas y desde entonces la fotografía se ha convertido en una herramienta de comunicación visual y una autoridad documental insustituible, no igualada por ningún otro procedimiento.

Debido a que nuestro conocimiento de la obra fotográfica se nos da mayormente a través de la reproducción fotomecánica, nos olvidamos que las impresiones fotográficas originales tienen calidades que no se pueden transmitir de esta manera. Las sofisticadas posibilidades de la industria fotomecánica han provocado a su vez, dentro del mercado, gran conflicto y confusión en lo que respecta a la autenticidad y originalidad de la obra, a consecuencia principalmente del grado de perfección que en las reproducciones puede

lograrse.

Antes de la aplicación de la fotografía a la producción gráfica, la elaboración de imágenes pictóricas así como la preparación de las placas para reproducirlas era un trabajo básicamente manual; a partir de ella, los artistas gráficos han ganado una nueva libertad de expresión. Con el descubrimiento de las técnicas de impresión a partir de medios fotográficos se amplió el significado de la información visual así como de la pictórica: con diversos métodos, hoy es posible, se puede retener y reproducir fotográficamente todo lo que nuestro ojo puede ver. La fotografía, en consecuencia, ha encontrado sus propios valores específicos como medio y adquirido, en este recorrido, un reconocimiento dentro del trabajo plástico.

2. MATERIALES SENSIBLES Y MANIPULACION

Se consideran materiales sensibles todos los soportes o superficies que se han sensibilizado a la luz, ya sea por el recubrimiento con una emulsión que contiene sustancias susceptibles de reaccionar a la luz o por la impregnación con sensibilizadores químicos a fin de registrar una imagen fotográfica. Los tipos de soporte sensible varían considerablemente, desde los materiales normales negativos que se emplean en las cámaras, las placas de metal para grabado, la piedra litográfica o la malla de seda para la impresión en serigrafía e incluso, cualquier clase de papel o material tejido siempre que sean de fibras naturales.

Esta enorme variedad de soportes útiles ofrece un amplio abanico de posibilidades creativas en el trabajo de impresión por métodos no convencionales. Elegir el más apropiado es una cuestión tan importante como la de escoger el procedimiento más adecuado para reproducir la imagen. Para elegir el soporte es preciso tomar en cuenta sus características en cuanto a superficie, grado de absorbencia, así como de resistencia a la humedad.

El soporte, en los procesos de impresión por medios alternativos, cumple una función muy importante debido a que las cualidades de la superficie del material que se utilice pueden alterar la reproducción del detalle o enriquecer la imagen final, ya que la copia impresa adquiere algunas de sus características como la textura y el color. El soporte debe tener, además, una buena resistencia a la humedad que permita la múltiples etapas de preparación, sensibilización, revelado y lavados sin deteriorarse; así como un nivel adecuado de absorbencia para que la emulsión penetre lo suficiente en sus fibras y no forme únicamente como una capa más de su superficie.

Como regla general, es preferible utilizar un soporte de tamaño algo mayor al de la imagen para disponer de márgenes suficientes que permitan manipularlo sin causarle daños a ella, así como para evitar que la imagen no se forme en los bordes.

2.1 Preparación del negativo.

Para llevar a cabo el proceso de impresión, ya sea por procedimientos de reproducción múltiple o de impresión alternativa, es necesario obtener la imagen fotográfica sobre una material transparente. El método más empleado es el de trasladar la imagen original sobre película de alto contraste para realizar un negativo que permita su impresión; esta película tiene la cualidad de reproducir una imagen negra sobre un soporte transparente. Otro método que puede utilizarse es el de fotocopiar la imagen sobre hojas de acetato, pero aunque es un proceso más sencillo y económico, tiende a reproducir los detalles con poca definición.

La película de alto contraste se denomina película de línea porque tiende a reproducir los sujetos en tonos blancos y negros, sin que existan gradaciones tonales intermedias y se le reconoce, comúnmente, por el término *lith*. Se trata de un material fotográfico concebido para la reproducción fotomecánica pero que, por sus características de contraste y poder de resolución tan elevado, ofrece interesantes aplicaciones de uso fotográfico; además de la preparación, por uno mismo, de los negativos o positivos necesarios para los procesos de reproducción.

Esta película se clasifica como *ortocromática*, porque está sensibilizada para todo el espectro visible, excepto al anaranjado oscuro y el rojo. Esta es la razón de que se pueda trabajar bajo la luz de seguridad del cuarto oscuro y controlar, por inspección, la formación de la imagen. Además por su baja sensibilidad, puede exponerse en la ampliadora como si se tratase de papel fotográfico, aunque utilizando tiempos de exposición más largos. El resultado es una imagen directa, reversible, tanto por ampliación como por contacto que se imprime, finalmente, sobre cualquier clase de soporte: papel, tejidos, placa de metal, piedra litográfica, etcétera.

Aunque son materiales que constantemente están sufriendo innovaciones, la elección de la película es muy sencilla porque en el mercado no hay mucha variedad. Existen tres clases, las dos tradicionales: la película Kodalith y la Ultratec, esta última con un proceso de

revelado bastante más controlado¹ que la primera, y la película cámara 2000. Actualmente, se encuentra en el mercado esta nueva generación de productos de alto contraste conocidos como *películas 2000*. Se trata de un proceso mejorado para alto contraste que incluye tanto la película como el juego de soluciones para el revelado y el fijado. Se trata de una película que brinda mejores resultados y una mayor calidad de reproducción con una solución única de revelado. Las tres se presentan en forma de película plana, en hojas o en rollo, que se utilizan de igual manera que el papel fotográfico. En el mercado se consigue en cajas de 100 o 50 hojas de varios tamaños.

El método de trabajo es muy simple: se hace una primera impresión —por ampliación— del negativo de tono continuo de 35mm sobre una hoja de película de alto contraste con el fin de obtener un positivo de alto contraste. Para obtener un negativo de alto contraste, que permita restituir los valores originales en la copia final, se realiza una segunda impresión sobre otra hoja de alto contraste, pero esta vez por contacto del positivo de alto contraste. Tanto el positivo como el negativo, obtenidos en alto contraste, son útiles para realizar el proceso de impresión.

En general se trabaja con dos tipos de negativo el *de línea* y el *de medio tono*. En el negativo de línea la imagen se transforma en masas de blancos y negros puros, que ayudan a acentuar gráficamente la forma, el contorno y la disposición del motivo; el de medio tono, como su nombre lo indica, ofrece una reproducción de los valores grises del motivo por medio de tramas con textura que rompen las áreas negras o blancas con puntos de diferente tamaño. Ambos se realizan sobre película de alto contraste.

Los negativos de medio tono se utilizan cuando se desea reproducir la gama tonal del motivo; se obtienen al efectuar la exposición del negativo a través de una trama especial que descompone los tonos del original en miles de pequeños cuadritos que se registran como puntos minúsculos de diferente tamaño, por lo que proporcionan la apariencia de una escala de grises. Con una imagen negativa los tonos claros producen puntos blancos sobre un fondo

¹ Sobre el manejo y procesamiento de esta película, consultar el texto: *Fotografía Básica N°4*, UAM-X., de B. Malagón.

negro; los medios tonos, un cuadrulado similar a un tablero de ajedrez, y los tonos oscuros forman puntos negros sobre un fondo claro. Al realizarse la impresión, se obtiene justamente lo contrario.

La imagen así formada se conoce como *imagen tramada o reticulada* y puede imprimirse, tanto sobre papel como sobre película; es decir, que por un proceso de derivación se obtiene tanto una imagen negativa como una positiva. Las retículas cumplen la misma función, tanto en la litografía como en el grabado, de convertir los tonos intermedios de un original de tono continuo en puntos sólidos de igual densidad, pero de diferente tamaño. La exposición se obtiene por medio de una tira de pruebas y puede variar de 20 segundos a un minuto, dependiendo de la densidad del material; generalmente es un poco más prolongada que la que se requiere para la obtención de negativos de línea.

Las pantallas más conocidas son las llamadas *mezzotinta*, circular u ondulante y las de grabado en acero. Se pueden utilizar solas o combinadas, y generalmente refuerzan el sentido de dirección, vertical u horizontal, de un motivo en una imagen o composición gráfica. Las retículas se clasifican conforme al número de líneas de puntos que tienen por pulgada, así una pantalla configurada de sólo 50 líneas por pulgada se clasifica como de diseño grueso y las de hasta 300 líneas, de diseño fino; las más comunes son las de 85, 120 y 133 líneas. La diferencia principal entre la fotografía de imágenes de línea y la de puntos está en el uso de la retícula.

Las tramas comerciales son bastante costosas y requieren de muchos cuidados ya que un pequeño rasguño puede arruinar su superficie. Por lo que una buena alternativa consiste en la fabricación por uno mismo de los negativos tramados.² Se elaboran del mismo tamaño que el negativo de 35mm y se imprimen directamente sobre el material de alto contraste, por medio de un sándwich con el negativo de tono continuo. En todo caso siempre cabe la posibilidad de encargar la elaboración de los originales de alto contraste a una casa comercial o *fotolito*, siempre que se parta de una copia positiva impresa sobre papel. Se trata de un

² Para un conocimiento más detallado de la elaboración de tramas por uno mismo, consultar: Fotografía Básica N° 3. UAM-X. B. Malagón.

proceso algo costoso, pero es el más adecuado para obtener excelentes negativos en cuanto a densidad y contraste.

En los procesos fotográficos alternativos, especialmente en la cianotipia, no siempre es necesario tramar los negativos para obtener materiales de tono continuo. Basta reproducir el negativo o transparencia original de 35mm sobre el material de alto contraste y revelarlo con *Dektol* —el revelador de uso común para tono continuo— en una solución diluida, de 1 parte de *Dektol* por 6 de agua.

Para obtener negativos de línea, los material de alto contraste se revelan con un revelador de contraste extremadamente alto, no sólo para reproducir el contraste necesario en el negativo, sino también para que los negros alcancen la máxima densidad posible; se venden comercialmente con el mismo nombre de la película. Actualmente existe en el mercado una versión mejorada, conocida como *Ultratec*, que incluye tanto a la película como al juego de soluciones para revelarla y fijarla. Se trata de un proceso más estable y de mayor consistencia que evita los constantes controles del proceso y regeneración de los materiales del sistema lith.

2.2 La fuente de luz.

Los fotógrafos del siglo pasado utilizaban cámaras de formato grande, de 8x10 pulgadas y mayores, con las que imprimían directamente en contacto con la superficie de la emulsión y en condiciones de luz solar. Hoy en día, debido al tamaño reducido del negativo de 35mm y la rapidez de las emulsiones comerciales, este método de impresión ha caído en desuso.

Los procesos de impresión alternativa se caracterizan porque utilizan emulsiones muy lentas que actúan por el ennegrecimiento directo de las sustancias sensibles a la luz. Es decir, que la emulsión cuando se coloca sobre un soporte y se expone a la luz forma una imagen visible sin que sea necesario el revelado. Cuando la imagen ha aparecido suficientemente, se lava profundamente el material para eliminar las sales inútiles y hacer a la copia permanente.

Por esta razón sólo pueden emplearse para copiar por contacto y de preferencia con luz

solar; aunque es posible preparar una emulsión suficientemente sensible que pueda impresionarse con luz artificial. La mayoría de estos procesos tienen su origen en el siglo pasado, pero algunas de ellas se conservan y emplean para la impresión sobre tejidos, para fotografía de documentos y para realizar copias sobre soportes especiales, como en los procesos de reproducción múltiple.

La luz solar es la fuente de luz más efectiva que existe y puede utilizarse en la mayoría de estos procesos. Sin embargo, se trata de una fuente de luz difícil de controlar ya que su intensidad suele variar de acuerdo a la hora del día, la época del año y el tiempo; por lo tanto la exposición va a depender de estos factores. Con el fin de obtener resultados constantes la exposición debe realizarse, de preferencia, entre las 9 y las 12 AM, cuando el sol se encuentra en una posición perpendicular con respecto al eje de la tierra, y su intensidad luminosa y la concentración de los rayos ultravioleta es más fuerte.

Las luces artificiales tienen la ventaja de que son más fáciles de controlar; se utilizan distintas fuentes como las lámparas de arco de carbón, las fotolámparas de tungsteno, o las fuentes de luz ultravioleta, aunque todas ellas con un aumento considerable en los tiempos de exposición; la exposición varía dependiendo de la fuente utilizada. Si se trabaja con lámparas de arco de carbón suele ser bastante rápida, mientras que con las fotolámparas de tungsteno se prolonga hasta 20 minutos o más, dependiendo de la potencia de la lámpara. Además, cuando se trabaja sobre superficies mayores de 11x14 pulgadas conviene colocar cuando menos cuatro luces —una en cada esquina del soporte— para asegurar que toda la superficie reciba igual cantidad de luz.

2.3 Manipulación.

Se refiere a las diferentes etapas por las que debe pasar cualquier soporte a fin de obtener resultados de buena calidad. Para iniciar el trabajo, el soporte se prepara a fin de impedir que la emulsión penetre hasta sus fibras, así como para que, posteriormente, no se deteriore por la acción química de las sustancias que se emplean para realizar las distintas etapas de sensibilización y revelado.

Hay varias etapas:

- **Encolado.** Se utiliza cuando el soporte de la imagen es papel. Consiste en preparar la superficie del papel para taponar los poros limitando su absorbencia al agua y demás sustancias químicas que intervienen en el proceso. El encolado permite además, extender la emulsión a manera de una capa uniforme y sin que impregne la base del soporte para que la imagen se forme únicamente en su superficie. Los tejidos no se encolan porque ya traen de fábrica una goma que los hace impermeables.
- **Sensibilización.** Aplicar la emulsión sensible sobre el soporte elegido.
- **Secado** en oscuridad completa.
- **Exposición** a la fuente de luz
- **Revelado**, o más bien lavados con agua, para eliminar los residuos químicos de las sustancias que no fueron expuestas a la luz. El agua, en estos casos actúa como revelador y fijador haciendo a la imagen permanente.

2.3.1 El Encolado

Este método se conoce también como sizado de papel; tiene varias funciones: protege la superficie del papel, limita su absorbencia para que la emulsión se forme como una capa uniforme, y bloquea cualquier sustancia reductora que el soporte contenga y que pudiera afectar el proceso. El encolado se realiza por medio de gelatina, almidón o albúmina,

La cola o goma se introduce en los poros de la fibra del papel, produciendo un revestimiento mate sobre su superficie que impide que la emulsión sensible lo penetre profundamente y que la imagen se forme únicamente en la superficie. Por tanto ayuda a mejorar la reproducción de los detalles y las gradaciones tonales, al tiempo que disminuye los tiempos de exposición en los papeles muy absorbentes.

Como método de trabajo se pueden preparar varias hojas a la vez y, guardarlas horizontalmente por tiempo indefinido o hasta que se vayan a utilizar. Los materiales se encolan y dejan secar en condiciones de luz normal.

2.3.2 Métodos de encolado

Existen tres métodos básicos: por flotación, por inmersión y por aplicación directa con una brocha o esponja.

- Flotación: En una cubeta de uso fotográfico, se vierte suficiente mezcla del encolado hasta llenarla casi completamente. Se sostiene el papel por dos de las esquinas opuestas tratando de formar una «U», y se coloca sobre la superficie de la solución. Se sueltan las esquinas asegurándose que no se formen bolsas de aire y se deja flotando en la cubeta hasta que esté completamente empapado —cerca de cinco minutos—. Se retira tomándolo de las dos esquinas más próximas y se escurre por unos segundos. Se deja secar en un lugar libre de polvo. Una segunda aplicación permite una superficie mejor impermeabilizada.

- Inmersión: Se utiliza una cubeta de uso fotográfico completamente llena de la solución de encolado. Se sumerge el papel deslizándolo hacia el interior de la cubeta. Se deja reposar en el fondo por cinco minutos.

- Con brocha: Se utiliza una brocha plana o un pincel de pelo fino que no tenga partes metálicas para evitar cualquier reacción. Se coloca el papel se sobre una superficie plana cubierta con papel periódico y aplica el encolado por capas, verticales y luego horizontales, dejando secar la solución entre una y otra, y tratando de que no se noten los brochazos.

a) De gelatina

La gelatina es una proteína natural que pertenece a los compuestos conocidos como coloides. Comúnmente se emplea como aglutinante de los haluros de plata en las emulsiones

fotográficas, ya que ha demostrado que produce emulsiones más sensibles. Es probablemente, la sustancia más empleada para el encolado puesto que no altera la superficie del papel ni colorea la imagen y, porque al igual que en la emulsiones fotográficas comerciales, ayuda a sensibilizar la emulsión y disminuye los tiempos de exposición a la luz.

El encolado de gelatina se prepara a base de una gelatina muy purificada del tipo de la grenetina francesa que se consigue en las droguerías. Se deja remojar una cucharada de gelatina en media taza de agua fría, hasta que se hinche; se disuelve en un litro de agua hirviendo y se agita hasta que esté completamente disuelta. Para que seque más rápido se le añade a la mezcla el 1% de alcohol.

Se aplica con cualquiera de los tres métodos descritos, aunque el método de inmersión es el más utilizado. Se deja secar en un lugar libre de polvo y se guarda entre unas tablas para que no se arrugue. Para impermeabilizar el material encolado más a fondo, se sumerge el papel en una solución de 25 ml. de formol (37%) por cada litro de agua. Una sola aplicación es suficiente ya que este método impermeabiliza profundamente el papel y, si se aplica varias veces se corre el riesgo de que la imagen pierda adherencia. Debido a que el formol es una sustancia tóxica, esta operación debe realizarse al aire libre y, de preferencia con una mascarilla para evitar inhalar sus vapores.



b) De almidón

El encolado de almidón proporciona una capa ligeramente brillante sobre el soporte. Se prepara disolviendo almidón de planchar, que no contiene aditivos, en agua fría, a razón de 1 1/2 cucharaditas de almidón por 1/2 litro de agua; se agita suavemente hasta que se disuelva formando una pasta fluida. Se le agregan 3 tazas de agua hirviendo con agitación constante.

Se pone al fuego la solución y se deja hervir por unos 4 minutos. Se deja enfriar hasta

que esté tibio y se aplica. Si al enfriarse comienza a endurecerse, se calienta ligeramente hasta que recupere su consistencia.

Se aplica en el papel por cualquiera de los métodos de flotación o con una esponja. Se deja secar en un lugar libre de polvo y se repite la operación una vez seco el papel, ya que con esta segunda aplicación se consigue una superficie mejor impermeabilizada.



Cuando se aplica con brocha o con esponja es preferible dar varias capas de almidón— de preferencia tres— para conseguir un recubrimiento uniforme; se debe cuidar no producir grumos o gotas de líquido y esperar que esté completamente seco antes de aplicar la siguiente capa.

Los pulverizadores de almidón para planchar también dan buenos resultados y son fáciles de aplicar, ya que sólo hay que cuidar que se forme una capa uniforme sobre el soporte.

c) De albúmina

El encolado de albúmina tiende a cerrar los poros de la superficie del soporte por lo que proporciona una superficie más brillante y tersa que los otros encolados. No es muy útil para trabajar con materiales texturados o tejidos y, además produce una coloración amarilla, que en ocasiones altera la coloración final de la imagen.



Se prepara muy fácilmente. Se baten las claras de 4 huevos y se dejan reposar una o dos horas, hasta que la espuma desaparezca completamente. Se aplica diluida en 4 partes de albúmina por una de agua destilada, por el método de pinceladas cruzadas ya que utiliza

menos solución. Se cuelga y se deja secar.

2.3.3 Sensibilización

En esta fase del proceso, por lo general, se requiere trabajar en condiciones de luz tenue, o bien bajo la luz *inactiva del cuarto oscuro*.



Ya que se trabaja con sustancias químicas para prepararse uno mismo la emulsión, al iniciar el trabajo conviene preparar una mesa —forrada con papel periódico para así protegerla de posibles manchas— sobre la cual disponer los materiales. Se recomienda utilizar guantes de *látex* al pesar las sustancias y preparar la emulsión, ya que algunas son bastante tóxicas y pueden producir quemaduras o reacciones alérgicas. Es necesario, además, contar con una báscula que permita pesar cantidades pequeñas, así como cucharas para manipular las distintas sustancias. Para pesarlas se coloca sobre la charola un pedazo de papel, para cada sustancia, a fin de evitar posibles contaminaciones.

Para diluir la mezcla de las soluciones se utiliza agua destilada porque la reacción de los compuestos puede afectarse en presencia de otros metales que contenga el agua de uso común; la temperatura de las soluciones, generalmente, es de 20° C. Tanto los agitadores como los recipientes para hacer la mezcla deben ser de plástico para evitar cualquier posible reacción. Como método de trabajo se recomienda filtrar las soluciones, en todos los casos.



La solución se extiende con un pincel de pelo fino o con una esponja, por medio de pasadas verticales y horizontales y dejando secar entre una y otra aplicación. Como método se puede utilizar tanto el de pinceladas que se noten, o bien intentando formar una capa

uniforme; esta, a fin de cuentas, es una decisión de carácter personal. Si se trabaja con pincel, es preferible que no tenga partes metálicas ya que pueden reaccionar sustancias químicas produciendo manchas. Los métodos con las de flotación e inmersión que se utilizan para el encolado, pueden usarse también para aplicar la emulsión, pero utilizan una cantidad considerablemente mayor de material. Con el primer método 10 ml. de solución alcanzan para cubrir 516 cm². Por ello, el método más recomendable es aplicar la emulsión con un pincel o una brocha sin partes metálicas, o bien con una esponja.

Cuando se trabaja con emulsiones preparadas comercialmente, como en los procesos de reproducción múltiple, los métodos de aplicación varían según las características del soporte llegando incluso a requerir, en ocasiones, el uso de compresoras de aire para garantizar una perfecta adhesión sobre la superficie, como el caso de las placas de grabado.

Como algunas emulsiones que utilizan bicromatos tienden a aumentar su sensibilidad a medida que se secan se recomienda que, como método de trabajo, una vez aplicada la emulsión, el papel se deje secar en un lugar oscuro hasta que vaya a utilizarse. El tiempo de almacenamiento no debe exceder de 24 horas ya que el material, poco a poco, empieza a perder sensibilidad y, en ocasiones, produce copias con blancos impuros.

Las soluciones se almacenan en botellas de color ámbar oscuro, cerradas y en completa oscuridad, ya que algunas sustancias se deterioran con el aire o la luz. Generalmente se pueden almacenar por algún tiempo, incluso meses dependiendo de sus componentes.

2.4 La exposición

Como se trabaja a partir de impresiones por contacto es necesario ampliar previamente los negativos al mismo tamaño que el soporte. Tanto las películas de duplicación directa, los negativos de tono continuo y los materiales de alto contraste brindan resultados adecuados.

Se parte de un negativo o positivo que se



coloca en contacto con la parte del soporte que está emulsionada. La impresión es algo lenta y el proceso se sigue por inspección, es decir, visualmente, a partir de pruebas de exposición.

Para asegurar un buen control de la exposición es preferible utilizar una prensa de contacto elaborada a manera de marco de madera que sostiene al vidrio y con un respaldo de *triplay*, dividido a la mitad para comprobar la exposición sin riesgo de perder el registro del negativo. Esta operación se realiza fuera del alcance de la luz abriendo una de las dos mitades del respaldo para examinar las densidades de la copia.

Como el vidrio absorbe radiaciones ultravioleta es necesario incrementar la exposición. Los tiempos de exposición varían según la fuente de luz que se utilice. Generalmente de 10 minutos a una hora.

2.5 Lavado y fijado.

En la mayoría de los procesos alternativos el lavado tiene la función de un revelado—fijado, ya que consiste en la eliminación mediante el agua de los compuestos sensibilizadores. En estos casos, el lavado debe prolongarse hasta que la imagen se vea perfectamente coloreada y libre de sustancias, apareciendo el color natural del soporte. Es una fase muy sencilla y por lo general puede llevarse a cabo en cualquier sitio, con tal de que la superficie del papel no reciba la luz directa. En algunos casos específicos, como el de la fotolitografía, el revelado es una solución que se aplica sobre el soporte hasta que aparezca la imagen.

El secado conviene realizarlo en un lugar libre de polvo; para hacerlo más rápido se puede recurrir al aire caliente de un secador de pelo. Cuando el soporte de la imagen es de tela, esta debe plancharse estando húmeda para ayudar al fijado de la imagen. Se planchan por la parte del revés, es decir, donde no está impresa la imagen.

Aunque la abundancia de etapas encolado y secado, sensibilización y

secado dan la impresión de que necesita muchísimo tiempo, cabe la posibilidad de organizar el trabajo en lotes, es decir, encolar alrededor de media docena de papeles en una tarde, sensibilizarlos a la siguiente y así sucesivamente.

2.6 Almacenamiento y cuidado

El conocimiento del cuidado y almacenamiento adecuado de las sustancias y del equipo, no solo garantizan la obtención de buenos resultados, sino que permite tomar las debidas precauciones al utilizarlos y desarrollar un trabajo con mayor seguridad. La vida útil de las soluciones, además se prolonga con un almacenamiento apropiado.

Para almacenar tanto el equipo como los materiales y las sustancias químicas es necesario organizar una repisas a manera de estante para ubicarlos con facilidad. El papel para la impresión, por su parte, conviene guardarlo dentro de un cajón de madera o de metal, o si no, sobre una superficie plana, pero conservándolo en su envoltura original, aun después de haberla abierto para usarlo.

Las sustancias químicas se guardan en frascos de cristal debidamente marcados; los ácidos, es preferible almacenarlos en un lugar aparte y, de ser posible con puertas para evitar posibles accidentes. Las soluciones de la emulsión, una vez preparadas y envasadas, se guardan en el cuarto oscuro, o bien dentro de un armario cerrado, para evitar que se deterioren por la acción de la luz.

El uso de guantes *látex* es, prácticamente indispensable en todos los procesos alternativos, tanto para el pesado de las sustancias, la preparación de la emulsión, y en algunos casos, incluso, para la aplicación de la misma, ya que en ella intervienen sustancias químicas que pueden producir diversas lesiones, desde irritaciones hasta quemaduras en la piel, e incluso intoxicaciones. Los *goggles* se utilizan como medida de precaución para evitar que los ojos sufran lesiones por alguna salpicadura de las soluciones. El bicromato de potasio, la sustancia sensible que interviene en la mayoría de los procesos, por ejemplo, provoca reacciones alérgicas en algunas personas, conocidas como "intoxicación cromática". Los cristales de plata, por su parte, producen irritaciones en la piel que en ciertas personas se

convierten en quemaduras, y siempre produce manchas en la piel que tardan varios días en desaparecer. Además al disolverse con el agua despiden vapores tóxicos, por lo que al manipularlo se debe utilizar, también, una mascarilla adecuada que impida su inhalación.

En los procesos de reproducción múltiple, las precauciones de uso se limitan a la manipulación de los ácidos, que en algunos casos como el grabado requiere del uso de guantes de plástico reforzados como los que se utilizan en los trabajos de tipo industrial, así como de *goggles*, que protejan los ojos de alguna salpicadura, e incluso mascarilla antigases, que ayuden a prevenir la inhalación de los vapores que despiden los ácidos.

3. LOS PROCESOS DE REPRODUCCIÓN MÚLTIPLE

Se conoce con este nombre a todos los procesos que reproducen imágenes utilizando materiales fotosensibles para trasladarlas sobre un soporte determinado a fin de obtener una reproducción en serie; para llevarlos a cabo se utiliza comúnmente la reproducción fotomecánica; Si bien el trabajo fotomecánico, en sentido estricto, es una rama distinta de la fotografía incluye todos los métodos fotográficos de preparación de superficies que se emplean en su reproducción, las cuales al ser tratadas con la tinta de impresión y prensadas en contacto con una hoja de papel imprimen la imagen requerida.

El negativo de reproducción debe aparecer invertido para que cuando la plancha de impresión se entinte y se preñe sobre el papel la prueba aparezca directa. La imagen que se obtiene al reproducir en materiales de alto contraste una fotografía impresa sobre papel es un positivo transparente. Para obtener el negativo transparente se duplica el positivo. Una vez obtenido este negativo transparente se copia sobre una superficie la fotografía original se copia sobre una cámara de reproducción y en material de línea o alto contraste para obtener un negativo transparente que pueda copiarse sobre una superficie plana. Por regla general, estos sistemas copian mediante el positivado por contacto y, por lo tanto dan reproducciones del mismo tamaño que el original. Todos reproducen a partir de una matriz translúcida: el negativo o positivo de alto contraste. Existen tres tipos de superficie para realizar la impresión:

- de cameo o tipográfica, cuando las zonas que transmiten la tinta están más elevadas que la superficie general, como en el caso de la impresión tipográfica que imprime con moldes en relieve;
- planográfica cuando la superficie de impresión así como la de no impresión están a la misma altura, pero difieren entre sí químicamente porque unas admiten tinta y las otras no, como en el caso de la litografía;

- y calcográfica cuando la superficie de impresión presenta una serie de incisiones en las cuales se deposita la tinta, la cual pasa al papel en distintas densidades, de la que proviene el huecograbado.

En un principio la impresión se realizaba por contacto directo con el papel presionado sobre la plancha para recibir la tinta.

Todos los procedimientos de impresión, excepto el huecograbado, tienen una cosa en común: que en las zonas de impresión transfieren una capa delgada de tinta, prácticamente uniforme sobre el papel. Por lo tanto, es posible depositar cantidades mayores de tinta sobre una zona que otra. En el huecograbado, por el contrario, la tinta llena unas pequeñas depresiones o huecos en una plancha y de allí se transfiere al papel. Las profundidades de las depresiones varía, por lo que cuando son mayores admiten más tinta.

Las imágenes que la fotografía puede capturar han motivado a muchos artistas a implementar técnicas orientadas a desarrollar el proceso fotográfico con el fin de adecuarlo a los procesos de reproducción. Esta forma de hacer fotografía ha revitalizado las corrientes abstraccionistas del trabajo fotográfico, al concebir la impresión como una etapa altamente productiva, en la que el autor es el verdadero creador de la imagen final.

3.1 El Fotograbado

El grabado comprende una serie de técnicas que permiten producir, mediante una matriz, imágenes repetibles con exactitud, al trasladarla sobre un soporte, generalmente de papel, mediante una prensa o tórculo. Esta cualidad de repetir imágenes «supuso un cambio profundo en nuestra evolución»¹. Su descubrimiento y aplicación son ligeramente anteriores a la imprenta de tipos móviles, en el siglo XV, y desde entonces ha estado ligado a la impresión de libros.

¹ Pla. (1986), p. 47.

El fotograbado como tal, es el único procedimiento «auténtico» de reimpresión, con el cual se pueden tirar ediciones de hasta dos mil ejemplares; es adecuado para hacer series gráficas pequeñas. Fue inventado en 1851 por el norteamericano John Moss, con lo procedimientos descubiertos por Niepce, aunque ya algunos años antes Fox Talbot había intentado confeccionar un sistema de reproducción por copiado de tonos que él mismo llamó *grabado fotoglíptico*, sin que nunca llegara a implementarse. En ambos casos el clisé consistía en una placa de vidrio, provista de una capa fotosensible de gelatina bicromatada.

Para impresionar la placa de vidrio, el negativo transparente se coloca sobre la capa de bicromato de la placa y se copia por contacto, con la luz de una lámpara de arco. Según la exposición, la gelatina va curtiéndose; es decir, se va endureciendo por las sales de cromo reducidas a la luz. Inmediatamente después se calienta el clisé a una temperatura de 40 o 50° C, con lo que la gelatina se arruga y la granulación, que así se forma, sirve después como trama impresora. Con el baño de agua que sigue en el proceso se forma un relieve capaz de absorber y repeler la humedad, que constituye el tipo —plano— propiamente dicho. En las zonas muy expuestas la gelatina se endurece de tal modo que apenas absorbe agua, mientras que en las poco expuestas se tiende a esponjar. Al entintar el clisé, sólo las superficies con muy poca agua absorben los colorantes grasos, que repelen el agua.

Actualmente el procedimiento no es muy diferente del que se utilizaba en el siglo pasado; sólo ha cambiado la placa de vidrio por una de metal, recubierta con albúmina de huevo sensibilizada con bicromato amónico. Para adherirla se hace girar el metal rápidamente sobre su propio eje y encima de una placa caliente. De esta forma se centrifuga la emulsión y se elimina el exceso de solución.

Cuando la placa se seca, se expone por contacto a la luz de una lámpara de arco de carbón. La capa de albúmina bicromatada que ha quedado sin exponer es soluble al agua fría.

mientras que en la que ha penetrado la luz se torna insoluble. Después de la exposición ésta capa se entinta ligeramente y se coloca en un baño de agua que separa la albúmina soluble dejando una imagen visible de albúmina endurecida, recubierta por una capa de tinta. Una vez seca, se empolva con betún en polvo y se calienta hasta que se funda formando una capa resistente a los ácidos. Al terminar el proceso, la placa está lista para la impresión.

3.1.1 Sensibilización.

Por lo general, hay tres maneras de producir un fotgrabado. Comprando placas previamente sensibilizadas, encargando el proceso en un taller especializado o sensibilizándolas uno mismo. Todos los métodos producen buenos resultados, aunque los dos primeros dejan una cubierta más uniforme con la que se obtiene un resultado de mejor calidad pero, obviamente, con un costo más elevado. El segundo método es más económico y tiene la ventaja de que cada placa se puede trabajar de diferente manera para incorporar nuevas propuestas a la imagen. Los químicos además, pueden almacenarse casi un año completo sin que sufran ningún deterioro.

En las tiendas especializadas se consiguen un juego de soluciones conocido como V-149 de la marca JUAMA, que consta de tres soluciones:

- Un esmalte de consistencia viscosa, de alcohol polivinílico y color rojo cobre, con una capacidad para 3.8 litros.
- Un sensibilizador, a base de bicromato de potasio, de color ámbar que se disuelve en la solución del esmalte *agitando constantemente*. Cuando se trabaja en pequeñas cantidades la mezcla se puede hacer por partes, ya que una vez hecha sólo puede almacenarse por un mes.
- Una solución endurecedora, a base de sodio, que se presenta en escamas de color blanco para diluirse en agua haciendo una solución transparente. Se diluye a razón de 350 gramos por un litro de agua.

La placa se limpia profundamente con lija de agua y acetona para desengrasarla y se enjuaga con una solución de ácido al 2%, para retirar cualquier residuo; debe tenerse cuidado en no

tocarla con los dedos porque cualquier señal de grasa o polvo pueden impedir que la emulsión se adhiera perfectamente.

La emulsión se aplica dentro del cuarto oscuro y bajo la luz inactiva de seguridad; se puede utilizar una compresora de aire para lograr una capa más uniforme. Se aplica sobre la placa reclinada contra una pared tratando de formar líneas de arriba a abajo, o en sentido horizontal y asegurándose de formar una capa suficientemente gruesa.

Cuando se aplica manualmente, la placa se coloca dentro de una cubeta de revelado en posición vertical y se vierte la solución por medio de un embudo al que se coloca en la punta un poco de algodón con agua para filtrarla y así evitar que se formen burbujas de aire. Se vierte el esmalte desde una de las esquinas tratando de que el líquido cubra completamente la placa hasta la esquina contraria y que escurra dentro de la charola. La placa se retira de la cubeta y se deja secar recostada sobre una pared. El líquido sobrante de la cubeta se puede almacenar, hasta por un mes, dentro de una botella ámbar para volverlo a utilizar.



Para fijar la emulsión sobre la placa, se calienta haciéndola girar sobre un torniquete sostenido por una base de madera hasta que la placa adquiera un tono rosa pálido. Si los giros son muy rápidos se forma una capa muy delgada y si son muy lentos, una muy gruesa. Se deja enfriar y puede exponerse inmediatamente o almacenarse hasta que se vaya a utilizar.

3.1.2 Exposición.

La placa se coloca sobre una mesa con la cara emulsionada hacia arriba y sobre ella, el negativo o positivo transparente con la parte de la emulsión hacia abajo, es decir, hacia la placa. Para garantizar que las dos superficies estén en perfecto contacto se cubre la superficie con un vidrio de suficiente espesor, -unos 6mm. aproximadamente- y libre de polvo o manchas ya que pueden producir manchas negras en la imagen final.

El tiempo de exposición depende de la fuente de luz utilizada, por lo que conviene realizar una prueba de tiempos hasta encontrar la exposición correcta. Con luz solar ocurre normalmente entre dos o tres minutos y con una lámpara de arco de carbón entre los 2 a 4 minutos. Si se utilizan fotolámparas, el tiempo de exposición es más prologado, cerca de 20 minutos, y han de usarse en grupos de cuatro, tratando de que cubran por completo la superficie de la placa.

3.1.3 Revelado.

Se revela colocando la placa bajo el chorro de agua y frotándola con un algodón mojado. Si la emulsión se arruga o tiende a levantarse se debe a que el calor para fijarla fue insuficiente, o a que la exposición fue muy corta. Por el contrario, si la exposición ha sido excesiva, el plástico de la emulsión se adhiere a la placa dejando menos porción de metal expuesto por lo que el resultado es más claro que el normal. Cuando la imagen se presenta con un ligero velo en los bordes es que ha quedado bien expuesta; se deja secar.

Por último, se aplica el endurecedor utilizando guantes porque la solución tiende a manchar. La forma más sencilla es sumergiendo la placa dentro de una charola con la solución endurecedora por espacio de 30 o 40 segundos. Se enjuaga profundamente con agua caliente durante un minuto y se continúa lavando con agua fría hasta que la imagen se vuelva visible. Se escurre y se pasa un algodón mojado para retirar el exceso de endurecedor. Se termina de secar con papel periódico y se retoca con goma laca diluida en alcohol.

Para que la imagen se imprima sobre la placa, ésta debe calentarse en la estufa hasta lograr un tono cereza oscuro, a una altura aproximada de 10 a 15 cm. de la llama y cuidando que el calor le llegue siempre de los extremos y nunca del centro porque se puede carbonizar.

3.1.4 Acidulado.

Para placas de zinc se utiliza una solución suave de ácido nítrico (12:1) durante diez minutos y con agitación continua para evitar que se formen burbujas y se caliente la placa, ya que se corre el riesgo de levantar la emulsión.

Para las placas de cobre es mejor utilizar el percloruro de cobre, en una solución de 42° a 38° Be, por cerca de 20 minutos y agitando constantemente porque el cobre se oxida formando capas de residuo que impiden la acción del ácido. La profundidad de esta mordida dependerá de las necesidades de cada placa en particular y tiene la ventaja de que puede repetirse las veces que se desee, aun después de haberla entintado. La emulsión se retira de la placa con un barniz removedor que se aplica sobre toda la superficie y se deja actuar durante dos minutos; el barniz se limpia con una toalla de papel frotando la placa a fondo y se termina de lavar con un enjuague de agua fría. La placa así trabajada está lista para seguir el proceso de impresión.

3.1.5 Proceso de impresión.

El proceso de huecograbado es, tal vez, el método que más se adecua para trabajar con un fotograbado, ya que permite todo tipo de manipulación para enriquecer la imagen y poner en libertad la expresión personal. En él se conjugan tanto la técnica como la imagen plástica; especialmente, si se combina con el procedimiento de impresión basado en la viscosidad de las tintas.

La técnica del huecograbado a color, o método de impresión por la viscosidad de las tintas, se generó en París en 1926, a partir de las experimentaciones de William T. Hayther, «como un método ideado para reemplazar las técnicas de impresión a color con varias placas»². El grabado contemporáneo se caracteriza por ser un arte que se puede multiplicar —como la fotografía, la litografía y la serigrafía— conservando sus características propias de obra artística original. Además como medio de reproducción, pone a disposición del artista la libertad de creación a través de la técnica, y abre nuevos caminos para la experimentación plástica.



² Ross y Romano. (1972) p. 122.

Ambos procedimientos —el fotograbado y el huecograbado— estuvieron íntimamente relacionados con el desarrollo de la fotografía en una búsqueda por hallar soluciones a los problemas de la impresión; sin embargo, hoy en día ambas técnicas se utilizan para la creación de imágenes con un alto contenido expresivo. El huecograbado por su parte, es el único método que permite depositar la tinta de impresión en densidades diferentes sobre el papel, e incluso se puede decir, que las imágenes que por él se obtienen, poseen la calidad de una fotografía de tonos continuos en la cual las tonalidades varían en densidad de un punto a otro como una copia sobre papel bromuro. Por otra parte, combinado con la impresión por el método de viscosidad de las tintas ofrece la ventaja de que en un solo entintado y una sola estampación se obtiene un grabado en varios colores.

3.1.6 Equipo y materiales.

Las múltiples etapas que conlleva la realización de un grabado hacen indispensable disponer de un espacio que cuente con la infraestructura adecuada para llevarlo a cabo. Sin embargo, no es una solución sencilla ni económica, cuando uno no se dedica por entero a esta actividad. Por ello, la manera más sencilla de realizarlo es teniendo acceso a un espacio académico que cuente con todos los requerimientos de equipo e instalación.

- **Barniz.** Sirve para proteger la placa del ácido, por tanto es necesario que no se cuartee, ni salte al trazar las líneas, que sea fino y suave para que la punta se deslice sin ningún obstáculo, en el caso de que se desee incorporar algún dibujo a la imagen fotograbada.

Su base es siempre igual: cera virgen y betún de Judea. Se puede aplicar con brocha cuando está líquido, o con una muñeca de trapo si está sólido. La plancha se calienta previamente y se aplica con pasadas verticales y horizontales, tratando de no sobreponerlas para no crear diferentes grosores en la placa. Se calienta una segunda vez para que el barniz se funda uniformemente y se seque más rápido.

- **El ácido.** Los más utilizados son el ácido nítrico industrial y el percloruro de hierro. La elección es una cuestión de gusto personal.

Acido Nítrico. Es un líquido amarillento, muy corrosivo que debe almacenarse en botellas de plástico o de vidrio, pues los otros materiales se corroen con los vapores. Para manipularlo se recomienda utilizar *goggles*, mascarilla y guantes de hule de uso industrial. Se utiliza diluido en agua, en diferentes proporciones para obtener las diferentes mordidas. En contacto con la placa provoca una serie de burbujas y permite la inspección visual de la mordida.

Un ácido rebajado proporciona una mordida lenta, fácil de controlar y con un resultado muy fino, mientras que uno concentrado, por el contrario, proporciona una mordida rápida, que para los efectos del huecograbado es ideal. Por lo general, su acción es mucho más profunda hacia los bordes de la placa, por lo que han de protegerse con *masking tape*, si no se desea incorporar este resultado en la imagen final.

La rapidez de la mordida depende de la temperatura del líquido y de la concentración del ácido. A mayor temperatura mayor rapidez en la mordida. El ácido además, va perdiendo actividad al contacto con el metal de la placa y con el uso se va coloreando de una tonalidad verdosa. Para revitalizarlo, sólo es necesario añadir ácido nuevo a la solución.

El Percloruro de Hierro. Se encuentra en el mercado en forma de terrones verdes que se disuelven fácilmente en agua, a razón de 200 gr x 1 lt. de agua, con lo que se produce un líquido rojizo, excesivamente oxidante y que mancha cualquier superficie, incluso la ropa. Produce una mordida mucho más limpia, con bordes nítidos y su acción es mucho más fina y no desprende vapores tóxicos. No produce burbujas al disolver el metal y por eso su acción es prácticamente imposible de comprobar y mancha terriblemente.

Al entrar en contacto con el metal produce sales poco solubles, que al depositarse en el fondo de los surcos impiden una buena mordida. Por ello,

lo mejor es colocar la placa con la cara grabada hacia abajo sosteniéndola ligeramente levantada del fondo por medio de unas soportes de madera, y agitando de vez en cuando la solución.

- **La Resina.** La colofonia es la sustancia más utilizada. Se trata de una resina de pino, en forma de polvo o de terrones, que se aplica por medio de una caja resinadora, cuando está en polvo, para lograr que se distribuya de una manera uniforme sobre la placa, o manualmente cuando está en terrones. Se utiliza para proteger la placa de la acción del ácido, ya que es una sustancia impermeable a su acción. Por lo tanto, el ácido sólo morderá en las partes en que no se encuentre la resina, es decir, entre grano y grano.

Se fija calentando la placa para que el calor la funda. El grado de calentamiento correcto permite que la resina se adhiera al metal, pero sin llegar a fundirse; es decir, que los granos queden separados entre sí para permitir la acción del ácido.

- **El Papel.** El papel debe reunir ciertas características de resistencia que permitan realizar la impresión en grabado. Esto es que debe tener un cierto grado de absorbencia que lo haga resistente a la humedad así como a la presión de la prensa sin que se rompa o se destiña. Los más adecuados son los que están fabricados con, al menos, el 50% de pulpa de algodón, con fibras largas, poco sizado y sin residuos químicos. Generalmente se importan de Europa y Estados Unidos. Los más utilizados son:

- **Arches:** 100% de algodón. Es un papel pesado (200 y 300 gramos) y se consigue en color blanco y beige y en varios tamaños.
- **Biblos:** 100% algodón. Es un papel pesado (300 gramos). Se consigue en color blanco y en varios tamaños.
- **Fabriano:** 50% de algodón. Es un papel pesado (300 gramos) y se consigue en color blanco y en varios tamaños.
- **Guarro:** 100% de algodón, con marca de agua. Se consigue en dos pesos, 120 y 300 gramos, en color blanco y varios tamaños.
- **Murillo:** 50% de algodón. Es de tipo muy pesado. Se consigue en color beige, texturado y en varios tamaños.

- Super Alfa: 100% de algodón. Se consigue en color blanco y beige y varios tamaños.

Para la impresión de grabado debe humedecerse para suavizar las fibras y hacerlas más flexibles a fin de que puedan registrar tanto las incisiones como las muescas grabadas en la placa. El papel se sumerge dentro de una cubeta con agua durante 10 minutos o hasta dos horas, dependiendo del grado de absorbencia. Se escurre perfectamente y se termina de secar con un papel secante o una toalla de esponja para evitar que el exceso de agua repela la tinta y deteriore los fieltros de la prensa.

3.1.7 Procedimiento.

Al iniciar el trabajo de huecograbado, conviene aplicar una capa de barniz por el reverso de la placa para protegerla del ácido. La placa se coloca dentro de la cubeta cuando el barniz se haya secado completamente porque de lo contrario, se puede producir un gran hervor dentro de la cubeta que impida vigilar la mordida y, ocasiona que el ácido pierda actividad con mayor rapidez.

3.1.8 Valores del huecograbado.

Con el fin de tener tres niveles en la placa para que se impriman los colores, se realizan tres mordidas con ácido sin necesidad de quitar el barniz. Se empieza por bloquear con barniz ciertas áreas del dibujo, las que se han escogido para que sean las más oscuras, o donde se mezclan las dos tintas. Se muerde con ácido fuerte durante 20 segundos y se repite el proceso para una segunda y tercera parte. Es decir:

$$1^{\text{a}} = 20 = 60$$

$$2^{\text{a}} = 20 = 40$$

$$3^{\text{a}} = 20 = 20$$

Una vez obtenidos los tres niveles sobre la placa se retira completamente el barniz y se procede a imprimirla. El método de impresión por viscosidad de las tintas implica obtener, también, tres tintas con calidades de viscosidad diferente. Esto se logra aumentando las proporciones de aceite y vaselina de la fórmula original, que se utiliza para la primera tinta o intaglio.

Intaglio

1 Unidad de tinta offset

1/4 Blanco de España

1/8 Carbonato de magnesia

1/8 Vaselina

4 o 5 gotas de aceite de linaza

Tinta seca

1 Unidad de tinta

1 a 1/2 gotas de aceite de linaza

1 pizca de bicarbonato de magnesia

Tinta húmeda

1 Unidad de tinta

2 a 3 gotas de aceite de linaza

La viscosidad de la tinta indica la cantidad de cuerpo o de flujo que ella tiene y se comprueba por el grado de liquidez que se palpa entre los dedos. Las tintas se preparan sobre una superficie de cristal agregando aceite de linaza hasta obtener las diferentes viscosidades.

De preferencia, se utiliza el color más oscuro de la serie para que funcione como intaglio y en ese orden se deja el más claro —casi transparente—, y más líquido para el final.

Las tintas de mayor viscosidad se aplican —tanto en el cristal como sobre la placa— con rodillo. Para este fin existen dos rodillos diferentes: uno suave para la tinta intermedia y uno duro para la última.

La tinta del intaglio se aplica manualmente y se retira frotando suavemente con papel periódico. Cuando la placa está lo suficientemente limpia —lo que se comprueba deslizando la palma de la mano sobre ella hasta que salga limpia— se aplican las dos tintas siguientes cuidando formar una capa lo más pareja y uniforme posible.

La tinta de viscosidad intermedia se aplica con el rodillo suave pasándolo sin ejercer casi ninguna presión sobre la placa; la última tinta se aplica con el rodillo duro y tratando de ejercer la máxima presión. Se limpian los bordes de la placa y se *imprime normalmente*.

3.2. La Litografía

El siglo XIX ve desarrollarse una nueva técnica de impresión, la litografía, que en poco tiempo habría de convertirse en la forma de multiplicar imágenes más económica y sencilla hasta ese entonces conocida. El principio en el cual se fundamenta difiere de cualquier otro proceso de impresión, ya que depende de la mutua repulsión entre la grasa y el agua para reproducir un dibujo que se realiza directamente sobre la superficie el soporte —en este caso una piedra caliza— y se traslada al papel mediante una prensa mecánica.

Fue descubierta y perfeccionada por Alois Snefelder en Baviera, en 1795, de donde se expandió hacia a Europa con las guerras Napoleónicas y, desde entonces ha ido sustituyendo, poco a poco en el libro, las publicaciones periódicas del grabado³. Fue introducida a México por Francisco Linati y Gaspar Franchoni, en 1826.

Snefelder encontró que si una imagen grasa se dibujaba sobre una piedra caliza absorbente —que posteriormente se impregnaba con agua— la imagen se formaba por la tinta que se adhería a la grasa del dibujo, mientras que las zonas mojadas con agua repelerían la tinta. La grasa del dibujo al depositarse sobre el poro de la superficie de la piedra forma

³ Pla. (1986), p. 87.

una capa resistente al agua. Esta es la razón de que la piedra se humedezca con agua durante la impresión para evitar el contacto del rodillo entintado con las partes de la piedra que no tiene imagen. De esta manera, sólo se deposita tinta en las zonas de grasa.

La imagen se graba sobre la superficie de la piedra con una mezcla de ácido nítrico diluido y goma arábiga, aunque este grabado no se parece en absoluto a la mordida del proceso del intaglio. El ácido nítrico provoca una reacción que transforma el carbonato de cal —que constituye la piedra— en nitrato de cal bloqueando cualquier otra adherencia de grasa sobre su superficie. Es decir, que su acción anula las propiedades originales de la piedra limitando las zonas no atacadas por él y aumentando sus posibilidades de absorber o repeler la humedad.



Por otra parte, el ácido actúa descomponiendo las zonas grasas y formando una especie de jabón calcáreo mezclado con un ácido graso que se adhiere profundamente a la piedra y establece una zona completamente afín con la grasa. Debido a ésta reacción la tinta, puede o no, depositarse en toda su intensidad creando una tonalidad discontinua. Para que aparezcan tonalidades intermedias es necesario utilizar pantallas tramadas con puntos regulares para que, por medio de una ilusión óptica, se produzca un efecto de variación de densidades. Los puntos de la trama son tan numerosos y pequeños que el ojo no los ve individualmente y solamente percibe el efecto general.

Desde el descubrimiento del principio litográfico por Snefelder, el método se ha desarrollado extensivamente, pero no es sino hasta la invención del proceso de impresión por *offset*, descubierto accidentalmente por Ira Rubel en 1905, que las placas de aluminio y zinc empezaron a tener una importancia decisiva. Snefelder, por su parte, había experimentado con superficies de metal, principalmente de zinc, pero los avances químicos y tecnológicos de la época impidieron un desarrollo satisfactorio del proceso.⁴

⁴ Jones. (1967). p. 13.

Después del descubrimiento de Rubel, las placas y las prensas de impresión han tenido un desarrollo realmente acelerado; el proceso en offset es un proceso de impresión indirecta porque la imagen no se imprime directamente sobre el papel sino sobre una mantilla de caucho que recibe la tinta de la plancha y la transfiere al papel. Hoy, el proceso se facilita por el uso de láminas de zinc que pueden adquirirse en cualquier casa de materiales litográficos. Estas láminas, generalmente ya están graneadas y anodizadas y por lo general se consiguen recubiertas, por uno de sus lados, con una capa sensible a la luz a la cual es transferida la imagen.

El proceso de Snefelder se ha desarrollado de varias maneras: empleando láminas metálicas granuladas en lugar de la piedra litográfica, por medio de la impresión en offset o produciendo la imagen por medios fotográficos; sin embargo, sus principios básicos siguen inalterados. La litografía tiene la ventaja de que permite imprimir sobre papel, tanto dibujos realizados directamente sobre la piedra como imágenes fotográficas sin alterar ninguna de sus cualidades. Este último se conoce con el nombre de fotolitografía.

Durante los primeros cien años se intentó utilizar la fotolitografía a nivel industrial, pero como era un proceso sumamente lento debido a que los litógrafos imprimían directamente sobre piedras que debían pulirse y transportarse al cuarto oscuro para ser sensibilizadas hubo que esperar la aparición del offset para que se desarrollara comercialmente. Actualmente el proceso comercial utiliza un sistema de rodillos de caucho que reciben la tinta y la transfieren al papel, y las prensas generalmente son mecánicas e imprimen partiendo de planchas litográficas de aluminio; mientras que su aplicación desde una vertiente más expresiva sigue utilizando los métodos tradicionales de impresión.

Al igual que en el grabado, aquí también existen dos métodos básicos para transportar la imagen fotográfica al soporte litográfico. Uno de ellos implica la compra de materiales previamente sensibilizados, y el otro requiere de la sensibilización —por uno mismo— de la superficie del soporte, sea este una piedra litográfica o una lámina de zinc.

3.2.1 Sensibilización.

Sensibilizar una placa de zinc, o una piedra litográfica es un procedimiento bastante sencillo, ya que el juego de químicos que se utiliza para esta fin viene listo para usarse. Tanto la piedra como la lámina de zinc son capaces de recibir cualquier tipo de emulsión fotográfica como la cianotipia o la goma bicromatada, así como la emulsión de tipo comercial, *Wipe On*, utilizada para el proceso de offset.

Se trata de un juego de dos soluciones: la emulsión y el revelador, ambos en forma líquida y de fácil aplicación.

La emulsión: se presenta generalmente en forma líquida y, ocasionalmente en polvo para mezclarse con agua. En cualquiera de los casos debe agitarse vigorosamente antes de usarse. La solución líquida es de color amarillo oscuro y resiste muy bien la luz roja inactiva.

El revelador: de color rojo, es líquido y también ha de agitarse vigorosamente antes de usarse.

Si se trabaja con una lámina de zinc, es necesario limpiar profundamente su superficie y después pulirla con un trapo suave hasta dejarla suave y completamente seca. Una vez sensibilizada debe utilizarse rápidamente, ya que pierde sensibilidad con el paso del tiempo. Cuando se trabaja con la piedra litográfica la emulsión se vierte sobre el soporte y se frota profundamente con una esponja deshidratada para impregnar la superficie lo más uniformemente posible. Se deja secar y se hace una segunda aplicación, más superficial, con golpecitos suaves de la esponja. Se seca con aire caliente y debe exponerse inmediatamente pues su sensibilidad dura unas cuantas horas.



3.2.2 Exposición.

Se coloca el negativo de alto contraste sobre la piedra, emulsión con emulsión, esto es, que debe verse el negativo tal como aparecerá en la impresión final. Para lograr un contacto perfecto entre las dos superficies, se coloca un vidrio sobre el negativo.

Para la exposición puede utilizarse cualquier fuente de luz, desde la luz de sol hasta la de una ampliadora fotográfica, o bien fuentes de tungsteno y lámparas de cuarzo halógeno, ambas de 500 wats. Aunque las primeras son más económicas, tienen el inconveniente de que se van oscureciendo con el uso y debe prolongarse el tiempo de exposición. Una sola fotolámpara es suficiente para impresionar una piedra de 30x 40 cms. aproximadamente, y debe colocarse a medio metro de distancia de la piedra.



El tiempo de exposición depende de la potencia de la lámpara, a mayor potencia, menor tiempo de exposición. Con una potencia de 500 wats, los tiempos oscilan entre 20 y 25 minutos de exposición. Sin embargo, conviene partir de una prueba de tiempos —sobre otra piedra que se tenga dispuesta únicamente para realizar pruebas— de 5 minutos cada una hasta completar 30 minutos en total, y así poder comparar en cual tiempo se resuelven mejor las densidades del negativo.

Una vez escogido el tiempo de exposición, se emulsiona la piedra que se tiene graneada y con los bordes registrados con *masking tape*.

3.2.3 Revelado.

Se puede realizar con luz normal. El revelador se agita vigorosamente antes de usarlo. Se retira el vidrio y el negativo de la piedra y se vierte un poco de la solución reveladora. Se aplica sobre la piedra con la esponja deshidratada con movimientos circulares y frotándolo con fuerza, por cerca de dos minutos, o hasta que la imagen empiece a volverse de un negro intenso y se agote la solución.

Se enjuaga el exceso con agua corriente a 35° C., y se frota la piedra con la esponja mojada hasta que desaparezca el tono rojo de la imagen. Se seca con un trapo de algodón o estopa.

3.2.4 Lavado.

Se hace un lavado a fondo, de 5 minutos aproximadamente, colocando la piedra ligeramente inclinada bajo un chorro fuerte de agua. Se seca con aire caliente.

Terminado el proceso químico se aplica, con otra esponja, goma arábica sobre toda la superficie a manera de capa protectora; una segunda capa de goma garantiza una mejor impresión. Se enjuaga frotándola con estopa, como se hace normalmente para limpiar la piedra litográfica.

3.2.5 Acidulación.

Tiene la función de separar químicamente las áreas que tienen imagen de las que no la tienen con el objeto de recibir o rechazar la tinta. Las áreas de imagen en el proceso de acidulación son protegidas por la mezcla de goma arábica y ácido nítrico que se aplican directamente sobre el soporte. Esta áreas, a su vez, se transforman en áreas de grasa aptas para recibir la tinta y poder reproducir la imagen sobre el papel, mientras que las áreas sin dibujo se transforman químicamente y se vuelven receptoras al agua y repelentes a la tinta.

A diferencia del proceso tradicional de litografía, cuando se trabaja con fotolitografía se requiere una acidulación suave y rápida —20 ml. de goma X 3 gotas de ácido nítrico que debe retirarse inmediatamente después de aplicarlo sobre la piedra—; se seca con aire caliente. No se utiliza ni breá ni talco.

Se retira el *masking tape* de los bordes de la piedra y se limpian las manchas de la emulsión con una lija de agua. Estas áreas se pueden acidular con una solución más fuerte para prevenir que en la impresión se manchen de tinta. Una acidulación de 20 ml. X 8 gotas de ácido nítrico es suficiente.

3.2.6 Proceso de impresión.

El proceso de impresión litográfica, al igual que el de grabado, requiere de una infraestructura de espacio y equipo bastante difícil de procurársela uno mismo, por lo que la mejor manera de desarrollarlo es dentro de un espacio académico que cuente con la infraestructura, tanto del taller como del equipo y los materiales, ya que se trata de un proceso bastante costoso.



3.2.7 Equipo y Materiales.

- **Soporte.** La piedra litográfica es una piedra de tipo calizo que se importa de Europa por lo que suele ser bastante cara y de difícil adquisición. Por ello, realizar este tipo de trabajo por cuenta propia resulta casi inaccesible.

La piedra está constituida en el 97% de carbonato de cal, el resto es silicato mezclado con aluminio, óxido de hierro y otras sustancias. Es de textura porosa muy compacta y debe manejarse con mucho cuidado porque es muy quebradiza. Tiene una duración bastante prolongada hasta que se adelgaza tanto que llega a romperse con la presión de la prensa. Una de buena calidad debe tener un color uniforme, sin manchas y sin vetas.

Como soporte alternativo se pueden utilizar láminas de aluminio o de zinc que —por su peso ligero— permiten trabajos de dimensiones mayores aunque, como su superficie no tiene poros, dificulta en ocasiones la penetración de la imagen haciendo que las áreas de impresión sean menos definidas. Además deben almacenarse con mayor cuidado para asegurar su estabilidad. Las láminas son de fácil adquisición en cualquiera de las casa de materiales litográficos.

- **La goma.** Se trata de una sustancia orgánica que contiene ácido arábigo, calcio y sales de potasio. Se puede obtener en dos presentaciones: en cristales o disuelta en agua. Esta última es mucho más sencilla de utilizar y su costo no es demasiado diferente de la anterior.

El ácido.

El ácido nítrico es fundamental para el trabajo litográfico sobre piedra. Se presenta en forma concentrada y es altamente corrosivo. Diluido ataca la piedra caliza liberando dióxidos de carbono y agranda los poros de la piedra permitiendo que penetre una mayor cantidad de goma, al tiempo que forma sobre la superficie una capa de sal de nitrato de calcio. Es ideal para desensibilizar las zonas sin dibujo porque no absorbe la grasa.

Acido acético. Se utiliza para resensibilizar la superficie de la piedra y pequeñas porciones de la placa metálica. Se trata de un destilado de gases producido por la descomposición de la madera y se obtiene en diferentes gradaciones.

Diluido con agua, se utiliza para sensibilizar la superficie de la piedra o de la placa de metal, para desengrasar y resensibilizar la piedra cuando se requiera de una nueva adhesión de la imagen, como por ejemplo añadir texturas o enriquecer la imagen al incorporar dibujos.

Acido cítrico. Se utiliza para resensibilizar tanto la piedra como la placa.

Acido fosfórico. Para resensibilizar especialmente las placas de aluminio y de zinc. Se presenta en forma líquida concentrada y debe diluirse antes de usarse.

Acido oxálico. Se presenta en forma de polvo y cuando se disuelve con agua ayuda a crear una película sobre la piedra repelente a la tinta. Se puede utilizar sobre todo en los límites de la imagen, o sobre ella misma. También se le utiliza como resensibilizador de las placas de aluminio.

Acido carbólico. Es una sustancia cristalina incolora, de acción muy corrosiva que se utiliza como solvente de la grasa, para lavar imágenes viejas, así como un preservador de la goma arábica, una vez colocada sobre la piedra. Es muy útil para la limpieza de los rodillos y de la piedra, ya que ayuda a eliminar la capa de grasa del dibujo. Se utiliza combinado con aguarrás y unas cuantas gotas de fenol.

Acetona. Es un solvente orgánico que se obtiene por la destilación de la madera. Se utiliza para disolver dibujos que han permanecido largo tiempo sobre la piedra y, que por tanto, se han secado y endurecido. Al utilizarse en pequeñas cantidades con el *tusche* litográfico —una

sustancia grasosa que se disuelve con diferentes solventes e incluso con agua—destruye el balance de la emulsión y crea texturas atractivas.

Gasolina blanca. Es un derivado del petróleo bastante volátil. Se utiliza como solvente de rápida evaporación para limpiar los rodillos sintéticos. Mezclado con el tusche crea texturas atractivas y ayuda a controlar el trabajo con aguadas.

Aguarrás. Es el solvente más utilizado en el proceso. Se obtiene por la destilación a vapor de la madera de pino. Se evapora razonablemente rápido. Se puede incorporar al tusche para resaltar texturas y como la sustancia resinosa no se evapora, ayuda como revestimiento a las áreas grasosas de la imagen.

Asfalto. Es un producto derivado del petróleo en forma de cristales o líquido. Cuando se rebajar con aguarrás se utiliza como base para imprimir, y en algunos dibujos para engrasar la imagen cuando hay pérdida de ella.

La tinta. El comportamiento de las tintas está visualmente relacionado con sus propiedades físicas:

Viscosidad. Es la resistencia de la tinta para volverse fluida.

Plasticidad. Al sacarse de la lata tiene una apariencia dura, pero al mezclarla con carbonato se vuelve más suave. Este estado lo conserva durante todo el tiempo de impresión por medio de los movimientos del rodillo.

Adhesión. Es la capacidad de adherirse a una superficie —ya sea la piedra o el papel— mediante la presión que ejerce la prensa.

Longitud. Se determina por la cuerda que se forma al sacar la tinta de la lata sin que se rompa. Es preferible una corta a una larga, pues esta última tiende a sobrentintar la superficie de la piedra.

Composición. Tiene tres partes básica: barniz, pigmento y modificadores. El vehículo de la tinta es un barniz de aceite de linaza que contribuye a las cualidades grasosas necesarias para que la tinta actúe litográficamente. Los pigmentos se elaboran de materias orgánicas e inorgánicas, por lo que sus propiedades físicas y químicas influyen en el comportamiento de la tinta.

Los agentes modificadores son las ceras, grasas especiales, solventes, etcétera, que pueden añadirse a la tinta, bien sea en su fabricación o en los talleres de imprimir.

El Papel. Debe presentar tres características principales:

- Ser flexible para que resista la presión de la prensa.
- Absorbente a la tinta para que produzca una superficie suave y mate.
- Superficie firme para que resista la tinta.

Los más utilizados son los de algodón así como los hechos a mano porque tienen las fibras cruzadas y el grano más fino. Cualquiera de los utilizados para acuarela producen buenos resultados.

Además de los materiales necesarios para un proceso normal de litografía, para realizar una fotolitografía se requiere:

- esponja deshidratada dividida en tercios (permite una mejor manipulación de las etapa de emulsionado y revelado porque absorben menos líquido).
- termómetro de cuarto oscuro
- reloj con alarma de tiempo
- lámparas de tungsteno o cuarzo halógeno de 500 Wats.
- vidrio de 6 mm. de espesor de un tamaño ligeramente mayor que la piedra que se va a utilizar.

El método de que resuelve con mayor éxito la impresión consiste en aplicar tinta transporte una vez acidulada la piedra. Si bien el tamaño del poro no implica ningún problema a la hora de resolver los detalles de la imagen, es importante considerar en el graneado una superficie lo más pareja posible, pues de lo contrario no queda bien registrada la imagen sobre la piedra y la tinta no penetra en estas áreas. El problema puede resolverse con un rodillo manual para aplicar la tinta localmente sobre estas áreas.

La piedra se granea por el método convencional, esto es, con polvo de carborundum mezclado con agua y frotándolo con otra piedra, o con un disco especial para granear, con movimientos circulares tratando de dejar una superficie muy suave y uniforme, pero sin cerrarle demasiado el poro. Un graneado hasta el #120 o #180 suele ser suficiente. Una vez

seca, se traslada al cuarto oscuro para ser emulsionada.

Después del revelado la piedra se acidula nuevamente y se entinta con la tinta transporte. Para esta acidulación se utilizó una solución de 20 ml X 8 gotas de ácido nítrico utilizando brea y talco y se retira inmediatamente. Se seca con aire caliente y se retira la tinta transporte con aguarrás. De este modo se asegura una penetración más profunda de la imagen sobre el soporte, que ha quedado listo para recibir la tinta de impresión, la cual se realiza de igual manera que cualquier proceso normal de litografía.

3.3 La Fotoserigrafía

El proceso de impresión que conocemos actualmente como serigrafía tiene sus orígenes en las estampas y dibujos orientales que utilizaban el método de estarcido para imprimir la imagen a partir de unas plantillas previamente recortadas y que actuaban como máscaras para bloquear el paso de la tinta. Aunque se trata de uno de los primeros procesos de impresión desarrollados por el hombre, en Europa su historia la encontramos asociada a fines casi siempre utilitarios, como la decoración de telas y papel tapiz.⁵

La introducción de la malla de seda en los primeros años de este siglo, para que sirviera como vehículo a la tinta, permitió el desarrollo del proceso a nivel comercial y pudo utilizarse en todo tipo de impresiones como carteles, anuncios y cualquier clase de propaganda impresa. Sin embargo, su potencial en cuanto medio de expresión sólo comenzó a explotarse hasta muy entrada la década de los treinta. En 1936 bajo la dirección de Anthony Velonis se organiza un grupo de artistas interesados en desarrollar el potencial estético de la impresión sobre seda para promoverlo como un medio de expresión entre pintores y artistas gráficos en general. El término serigrafía fue adoptado desde ese momento para identificarlo como una nueva técnica de impresión y diferenciarla de su función utilitaria.⁶

En la década de los sesenta, los movimientos del pop y el op art descubrieron en esta técnica de impresión el medio más adecuado para desarrollar sus propuestas sobre forma y

⁵ Ross y Romano. (1972), p. 149.

⁶ Ross y Romano. (1972), p. 152.

color y contribuyeron a reforzar sus posibilidades estéticas; es gracias a ellos que la serigrafía logra consolidarse como uno de los medios de impresión más pictóricos. La posibilidad que presenta la malla de aceptar varios colores y de trabajar las líneas y los volúmenes directamente sobre ella conjugando los avances de los procesos fotomecánicos ha permitido a los artistas explotar, de una manera muy libre y con mucha creatividad, todas sus posibilidades.



El método de impresión es bastante sencillo, ya que solamente utiliza una pantalla de seda u otro tejido poco tupido sostenido por un marco de madera que se apoya sobre cualquier superficie para imprimir. Antes de imprimir se prepara la malla para que funcione como una matriz a través de la cual debe pasar la tinta; para ello, se bloquea con plantillas recortadas que impiden su paso dejando algunas áreas en blanco. La tinta se vierte sobre la pantalla y, con la ayuda de un rasero, se la hace pasar a través de las zonas que no están bloqueadas.

En la impresión de serigrafía a partir de fotografías, la seda se recubre con una capa de gelatina fotosensible que hace las veces de plantilla para bloquear el paso de la tinta. El original de línea se copia a la luz por contacto lo cual endurece la gelatina de la emulsión en las zonas expuestas provocando que se adhiera a la pantalla; la pantalla se lava con agua caliente para retirar la gelatina no endurecida de las zonas no expuestas y así, crear el estarcido con la gelatina adherida a la pantalla.

Para sensibilizar la malla existen emulsiones de tipo comercial, bastante fáciles de aplicar y con un costo relativamente accesible. Antes de aplicar la emulsión la malla se lava profundamente —por ambos lados— con detergente y agua caliente para que elimine cualquier rastro de grasa o polvo.

3.3.1 Sensibilización.

Emulsionar el soporte es un proceso fácil de realizar ya que existe en el mercado una juego de químicos listos para usarse. La emulsión se conoce con el nombre de *Sericrom* y está compuesta por dos soluciones, la emulsión propiamente dicha y un sensibilizador a base de bicromato de potasio. Se mezclan ambas soluciones en proporción de 10 partes de emulsión por una de sensibilizador.

El sensibilizador se agrega a la emulsión y debe agitarse hasta que se vuelva suave. Se aplica con el rasero, por las dos caras de la malla, para asegurar una buena penetración en el soporte, con el rasero y en condiciones de luz tenue. Una vez aplicada sobre la malla debe usarse inmediatamente porque su sensibilidad dura unas cuantas horas. La emulsión ya preparada se almacena en un lugar fresco y oscuro durante algunas semanas.

El rasero debe ser lo suficientemente largo para cubrir toda la malla de una sola pasada pues los que son cortos dejan grietas en la capa de emulsión que no se exponen, ni revelan adecuadamente. De preferencia, conviene dar dos pasadas ligeras con el rasero; se voltea y se aplica de igual manera por la otra cara. El exceso se elimina con un pedazo de cartón. Se deja secar horizontalmente bajo la luz de seguridad del cuarto oscuro.

3.3.2 Exposición

Para la exposición es adecuada cualquier fuente de luz, incluso la solar, así como con una lámpara de arco de carbón o cuatro fofolámparas de 500 wats. Para asegurar un buen contacto entre el negativo y la superficie emulsionada se utiliza un pedazo de cristal sobre el negativo. La exposición se prolonga entre 2 a 20 minutos, dependiendo del grado de transparencia del negativo y de la fuente luminosa utilizada.

El calor excesivo tiende a dañar la cubierta de bicromato por lo que las lámparas han de colocarse a una distancia mayor de medio metro del bastidor. Después de expuesta debe protegerse de la luz porque la emulsión sigue reaccionando.

3.3.3. Revelado

El revelado consiste en varios lavados con agua caliente. La malla se lava por ambos lados, especialmente por el interior para revelar la imagen y aflojar las partes de la emulsión que no fueron expuestas por la luz. La manera más sencilla de efectuarlo es colocando el bastidor dentro de una cubeta de revelado con agua templada, para reblandecer la emulsión, durante 5 minutos. El bastidor se voltea cuando la malla comienza a abrirse y se lava por el lado exterior. Se termina de lavar con un enjuague de agua fría.

Demasiada agua puede dañar la emulsión ya que se encuentra reblandecida. Se retira el bastidor de la cubeta y con un atomizador con agua templada se terminan de remover las partículas de emulsión disuelta. El exceso de agua se absorbe con papel periódico y se deja secar. La malla así trabajada no está lista para la impresión hasta que se retocan, con bloqueador o cola, los puntos blancos que quedan en la imagen. Por último, las mallas sintéticas —como la de organza— se limpian con thinner hasta retirar completamente los residuos de emulsión.

3.3.4 Proceso de impresión.

La impresión en serigrafía es un proceso sencillo y económico, que no utiliza prensa ni ningún otro equipo mecánico, por lo que uno mismo puede resolverla con poco espacio y un costo relativamente pequeño. Además, tiene la ventaja de que pueden imprimirse formatos grandes a color más fácilmente que en cualquier otro medio.

Sólo se requiere fabricar el bastidor de madera, —ya sea encargándolo a un carpintero o bien utilizando tiras de madera precortadas como la que se utilizan para la fabricación de los marcos para pintura— con un respaldo abatible de triplay sobre el que se coloca el papel para la impresión. El bastidor se cubre con una malla transparente, que puede ser de seda o de un material sintético como la organza o el nylon.



3.3.5 Materiales.

El rasero. Es la herramienta que hace posible la impresión ya que distribuye la tinta sobre la superficie de la malla y, al traspasarla, imprime sobre el papel. Está constituido por una paleta de plástico sostenida por un mango de madera. De preferencia, el rasero debe tener un tamaño mayor que el de la imagen que se va a imprimir para que la cubra completamente de una sola pasada de tinta.

Reja de secado. Como la impresión en serigrafía es bastante rápida, se requiere contar con un buen sistema de secado que evite interrumpir el proceso pues se corre el riesgo de que la tinta se seque o bloquee los poros de la malla. El método más sencillo es utilizar pinzas para el lavado de la ropa, siempre y cuando se trate de una tirada corta. También se puede utilizar una reja de secado que se consigue comercialmente. Por lo general, es de metal y permite el almacenamiento mediante unas láminas, a manera de rejillas, que se ajustan manualmente.

Las copias impresas se almacenan por varias semanas sin que sufran ningún deterioro.

El soporte. El soporte para la impresión por serigrafía es tan vasto, que casi cualquier superficie es adecuada para ello: telas, plástico, vidrio, metal y papel. En cuanto a papeles, se pueden utilizar de todo tipo, de algodón, de base de celulosa, materiales metálicos, fluorescentes, etcétera. La elección depende en gran medida del tipo de imagen, y es a final de cuentas una elección personal.

La tinta. La impresión en serigrafía cuenta con una enorme variedad de tintas. En el mercado se encuentran de tipo vinílico, acrílico, en laca, al óleo, fluorescente y metálicas. Todas ellas con presentación mate o brillante.

Las tintas en general, se clasifican según su proceso de secado; por evaporación o por oxidación.

- **Por evaporación.** Este método incluye las tintas con base de celulosa, las vinílicas, lacas y un gran número de las tintas de cartel de secado rápido y con base de agua. Después de la impresión, el solvente se seca dejando una fina película de pigmento sobre la superficie. Algunas secan más rápido que otras, a causa de su composición química incluye un solvente de secado rápido.

- **Por oxidación.** Este tipo de tintas suele tener un secado más lento porque los solventes secan por evaporación mientras que el químico de los pigmentos lo hace por oxidación provocando una reacción que se complica cuando el metal se expone a la humedad del aire. Se trata de un grupo de tintas más especializadas que no tienen un uso muy difundido.

La tinta debe diluirse para adelgazarla y facilitar su deslizamiento sobre la malla, así como su perfecta penetración sobre el papel. Cuando la imagen requiere el manejo de colores transparentes, la tinta se ha de preparar con una base transparente.

Reductores. Se utilizan especialmente para diluir la tinta y hacerla más fluida durante el proceso de impresión.

Solventes. Se utilizan para la limpieza de los materiales, la malla y el rasero. Por lo general, son derivados del petróleo como el varsol y el thinner.

La impresión con varios colores es una secuencia de superponer un color tras otro para producir el efecto de tercer color. Generalmente, siempre se imprime el color más claro sobre el oscuro para obtener la mayor transparencia y que el color cambie con el resultado.

La impresión se realiza como en cualquier proceso normal de serigrafía cuidando que la cantidad de tinta que se prepare sea suficiente para la tirada completa. Por tanto, ha de evaluarse el tamaño de la imagen, de la cantidad de tinta depositada y del tamaño de la edición, ya que si fuera insuficiente se debe detener la impresión para lavar la malla y preparar una nueva mezcla corriendo el riesgo de que el color de la edición se altere.

- **Por oxidación.** Este tipo de tintas suele tener un secado más lento porque los solventes secan por evaporación mientras que el químico de los pigmentos lo hace por oxidación provocando una reacción que se complica cuando el metal se expone a la humedad del aire. Se trata de un grupo de tintas más especializadas que no tienen un uso muy difundido.

La tinta debe diluirse para adelgazarla y facilitar su deslizamiento sobre la malla, así como su perfecta penetración sobre el papel. Cuando la imagen requiere el manejo de colores transparentes, la tinta se ha de preparar con una base transparente.

Reductores. Se utilizan especialmente para diluir la tinta y hacerla más fluida durante el proceso de impresión.

Solventes. Se utilizan para la limpieza de los materiales, la malla y el rasero. Por lo general, son derivados del petróleo como el varsol y el thinner.

La impresión con varios colores es una secuencia de superponer un color tras otro para producir el efecto de tercer color. Generalmente, siempre se imprime el color más claro sobre el oscuro para obtener la mayor transparencia y que el color cambie con el resultado.

La impresión se realiza como en cualquier proceso normal de serigrafía cuidando que la cantidad de tinta que se prepare sea suficiente para la tirada completa. Por tanto, ha de evaluarse el tamaño de la imagen, de la cantidad de tinta depositada y del tamaño de la edición, ya que si fuera insuficiente se debe detener la impresión para lavar la malla y preparar una nueva mezcla corriendo el riesgo de que el color de la edición se altere.

4. PROCESOS FOTOGRAFICOS ALTERNATIVOS

Durante el siglo pasado, en los inicios de la fotografía y antes de que las sales de plata se convirtieran en el medio de positivado más importante, se emplearon un gran número de procesos diferentes buscando conseguir imágenes más permanentes y con mayor riqueza tonal que las que daban, entonces, las producidas por los haluros de plata. Las sustancias sensibles se aplicaban directamente sobre la superficie de impresión y producían una imagen visible desde el momento de la exposición y sin que fuera necesario el revelado.

Estas emulsiones primitivas se consideran, hoy en día, como emulsiones de imagen directa y han sido reemplazadas, en el proceso fotográfico comercial, por unas más rápidas de revelado directo. Es decir, emulsiones en las cuales el proceso de positivado consiste en la obtención de una imagen, llamada latente, porque se vuelve visible en cuanto se la somete al proceso de revelado. Debido a esta diferencia en el proceso de positivado cualquier método de impresión directa se considera, actualmente, como un método de impresión alternativa.

Tanto en los procesos de reproducción múltiple como en los de impresión alternativa la imagen que se obtiene difiere de la fotografía convencional, obtenida por procesos fotográficos estandarizados, porque el resultado puede alterarse intencionalmente. La imagen es menos realista pero más libre ya que el resultado depende, casi por completo, de la intervención personal —al trabajar uno mismo las emulsiones y los soportes—; y es por ello mismo, un trabajo que ofrece múltiples ventajas para la expresión creativa.

Para elegir el soporte más adecuado conviene tener en cuenta el tipo de superficie, la resistencia a la humedad y la capacidad de absorción.

En cuanto a la superficie, algunas que presentan textura son ideales para extender las posibilidades de expresión de la imagen, aunque es preferible que el soporte no tenga una muy rugosa, ya que puede competir con la definición y nitidez de la imagen. La resistencia a la humedad es importante debido a las múltiples etapas de mojado por las que debe pasar el

soporte. Este factor, obviamente, afecta en mayor medida al papel, ya que puede romperse durante el proceso de revelado y lavado. Para asegurar que el soporte que se ha elegido reúna las características de resistencia necesarias se dejan varias muestras de papeles remojando en agua durante varias horas, incluso toda la noche; se eligen así, los que respondan mejor sin deteriorarse.

Finalmente, el papel debe ser lo suficientemente absorbente para permitir que la emulsión lo empape a fondo y no se forme, únicamente, como una capa superficial pues se corre el riesgo de perder la imagen durante los lavados posteriores. Esta característica reviste especial importancia con los materiales tejidos, ya que algunas fibras —como los poliésteres— repelen los líquidos.

En consecuencia, hay una gran variedad de soportes elegibles para el trabajo por métodos alternativos: cualquier papel de acuarela, incluso papeles reciclados, así como toda clase de textiles, especialmente de algodón o seda.

4.1 Procedimiento por las Sales Férricas

Se conoce con este nombre a todos los procesos que utilizan sales férricas, o de hierro, para producir una imagen. Debido a la acción de la luz, las sales cambian su estado químico y se transforman en ferrosas, por lo que actúan como intermediarias en la formación de la imagen visible al colorearla, en tonos azules y sepias, según la sustancia que se utilice.

En 1842 Sir John Herschel hizo resaltar las aplicaciones fotográficas de las sales de hierro y, desde entonces, se han desarrollado muchos procedimientos con base a ellas. Entre los más conocidos merecen citarse: la cianotipia, el ferroprusiato, el proceso Pellet, la Kalitipia y el proceso Van Dyke.¹ Se trata, de procesos de impresión muy adecuados para imprimir sobre toda clase de soportes, especialmente los tejidos en los cuales reproduce, con bastante nitidez, los detalles del original, y también sobre superficies metálicas.

¹ Langford. (1986). p. 316.

La sustancia más empleada para llevarlos a cabo es el ferricianuro de potasio, unos cristales de color naranja intenso, que son altamente venenosos. Al oxidarse forma sales alcalinas que se precipitan en un color azul intenso, el azul de Prusia. Como el ferricianuro tiende a cristalizarse cuando se expone a la luz, es necesario estabilizar la solución incorporándole un complejo de tipo orgánico como el amonio férrico o el oxalato o citrato de potasio.

Por esta razón, todas las fórmulas están compuestas por una sal férrica de tipo orgánica, como el citrato férrico amoniacal o el oxalato de hierro, mezclada con el ferricianuro de potasio, como en el caso de la cianotipia o con sales de plata, para los procesos Van Dyke y la Kalitipia. Las reproducciones así obtenidas son estables, a no ser que se expongan durante largo tiempo a la acción de una luz brillante; en cuyo caso se restauran al ponerlas en un sitio oscuro y húmedo. Los procesos que utilizan sales de plata para reaccionar con las sales férricas, como el Marrón Van Dyke y la Kalitipia, son menos estables porque la plata es difícil de retirar de la impresión y continúa reaccionado a la luz. Por esta razón, en algunos manuales se recomienda utilizar un baño final con una solución de *tetrasodium*, conocido como *EDTA*, que ayuda a eliminar las sales de plata que no fueron expuestas a la luz haciendo la imagen más permanente; sin embargo, se trata de una sustancia difícil de conseguir en los mercados nacionales.

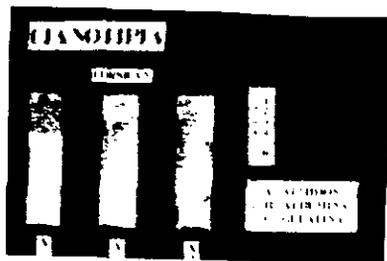
4.1.1. Cianotipia

Se trata de un proceso negativo—positivo que proporciona una imagen blanca sobre un fondo azul y sirve para positivar tanto negativos de tono continuo como de alto contraste. Fue inventado por Sir John Herschel, en 1842, a partir de su descubrimiento sobre la sensibilidad a la luz que presentan ciertas sales de hierro.

Su nombre significa «copia azul» y se deriva de la palabra griega *cyanos* para designar el color azul oscuro; fue elegido por Herschel por el fondo azul intenso sobre el que aparece la imagen. Antiguamente se conocía como proceso al ferroprusiato y se utilizaba para

reproducir planos y dibujos y, por ello, se considera como el primer sistema de documentos.²

Es sin duda, el procedimiento fotográfico más económico y por lo tanto, el más popularizado ya que sólo intervienen dos productos: citrato férrico amoniacal y



ferricianuro de potasio. Las soluciones para sensibilizar el soporte son bastante fáciles de preparar y no requieren de un proceso de revelado ya que la imagen aparece directamente y se convierte en permanente mediante lavados con agua. No es un proceso que presente una sensibilidad muy alta, pero proporciona imágenes bastante permanentes.

Su fundamento químico descansa en el hecho de que las sales férricas pasan a ferrosas por efectos de la luz solar o ultravioleta, las cuales al combinarse con el ferricianuro de potasio, forman el color azul de Prusia. El papel se oscurece a medida que la exposición avanza y se revela con agua fría. El revelado es en realidad un fijado, ya que consiste en la eliminación, por medio de lavados con agua, de los compuestos sensibilizadores amarillo—naranjas para que, en las áreas afectadas por la luz sólo aparezca el color azul.³

El color final varía ligeramente según la base del soporte utilizado debido, principalmente, a que la mayoría de los papeles tienen residuos de minerales que también reaccionan con las sales férricas. Por consiguiente, conviene elegir papeles que no contengan pulpa de madera o, en caso de utilizarlos, aplicar un sizado de varias capas que los haga realmente impermeables. Sin embargo, es normal que ensucie los blancos.

En general, se trata de un proceso que reproduce con excelente calidad tanto los originales contrastados y de formas simples, como en los negativos de tono continuo y sin tramar. Como no existe ningún medio eficaz de fijado, excepto los lavados con agua, la

² Arnow, (1982), p. 67.

³ Langford, (1986), p. 327.

imagen tiende a debilitarse cuando se expone a una luz muy fuerte; cuando esto ocurre, basta con *dejarla en un lugar oscuro y húmedo para restaurar sus colores*. En algunas ocasiones se puede agregar dicromato de potasio que ayuda a intensificar el contraste.

4.1.1.1 Soportes sensibles

Cualquier papel de buena calidad es útil, siempre que resista las múltiples etapas de lavado, sizado, emulsionado y secado sin deteriorarse. Los que son muy delgados se arrugan y se rompen fácilmente cuando se



humedecen y pueden ondularse al secarse. Los papeles con superficie basta resultan más difíciles de tratar, pero se utilizan cuando la textura se incorpora como un medio para enriquecer la imagen. Los papeles de color, por su parte, pueden producir imágenes que armonicen o contrasten expresivamente con el color del fondo.

Estos procesos, además, son especialmente adecuados para la impresión sobre materiales tejidos, desde lienzos gruesos hasta algodón ligero, siempre que sean de fibras naturales ya que los materiales sintéticos producen resultados inciertos.

4.1.1.2 Encolado

El papel puede encolarse o no, ya que de todas formas se obtienen buenos resultados. Si se encola, esta operación puede realizarse en condiciones de luz normal y antes de aplicar la emulsión sensible. Se utilizan soluciones de almidón, gelatina o albúmina, aunque el almidón es el más adecuado.

Como el sudor de las manos es alcalino, pueden aparecer huellas digitales en las copias si se manipulan con las manos húmedas. Cuando se trabaja con materiales tejidos es necesario que, al sumergirlos dentro de las soluciones, estén firmemente estirados sobre un *marco de madera o un soporte plano con el fin de garantizar que la imagen se reproduzca completamente*.

4.1.1.3 Sensibilización

Debido a la popularidad de este proceso existen, en la actualidad, seis fórmulas no muy diferentes entre sí y, compuestas todas ellas, por dos soluciones: la solución A compuesta por citrato férrico amoniacal y la solución B por ferricianuro de potasio.

Como medida de precaución, deben usarse guantes de látex durante el pesado de las sustancias, ya que como se mencionó anteriormente, el ferricianuro es una sustancia muy venenosa que no debe dejarse en contacto con la piel.

La solución básica de cianotipia es:

Solución A

Citrato férrico amoniacal	50 gr.
Agua destilada	250 ml

Solución B

Ferricianuro de potasio	35 gr.
Agua destilada	250 ml

En las fórmulas siguientes sólo se ha modificado la cantidad de sales férricas. Las demás sustancias sirven para modificar la sensibilidad de la emulsión.

Fórmula 2

Solución A

Citrato férrico amoniacal	68 gr.
Acido oxálico	1.3 gr.
Agua destilada para completar	250ml

Solución B

Ferricianuro de potasio	23 gr.
Acido oxálico	1.3 gr.
Dicromato de amonio	.59 gr.
Agua destilada para completar	250 ml

Fórmula 3

Solución A

Citrato férrico amoniacal	90 gr.
Agua destilada hasta	250 ml

Solución B

Ferricianuro de potasio	50 gr.
Agua destilada hasta	250 ml

El último lavado se usa con 1 ó 2 gotas de ácido clorhídrico —diluido en 1 litro de agua— para que no se corra el color.

Fórmula 4

Solución A

Citrato férrico amoniacal	125 gr.
Agua destilada hasta	500 ml

Solución B

Ferricianuro de Potasio	45 gr.
Agua destilada hasta	500 ml

Fórmula 5

Solución A

Citrato férrico amoniacal	25 gr.
Agua destilada hasta	100 cc.

Solución B

Ferricianuro de potasio	10 gr.
Agua destilada hasta	100 cc.

Fórmula 6

Solución A

Citrato férrico amoniacal	125 gr.
Agua destilada a 15°C hasta	500 ml

Solución B

Ferricianuro de potasio	75 gr.
Agua destilada a 15°C hasta	500 ml

El sensibilizador se prepara mezclando partes iguales de la solución A y B, una vez que se hayan filtrado. Conviene utilizar la solución inmediatamente porque, una vez hecha la

mezcla, sólo dura unas cuantas horas; además su vida útil decrece rápidamente a partir del primer día y, rara vez dura más de 3 ó 4. Lo mismo le ocurre al papel cuando está seco y, por ello, también debe exponerse lo antes posible. Para aplicar el sensibilizador se recomienda utilizar guantes de látex.

El citrato férrico amoniacal se encuentra comercialmente en dos presentaciones: escamas de color marrón—rojizo y verde, estas últimas, como son más sensibles, brindan los mejores resultados. El ferricianuro, por su parte, debe estar en forma de cristales, completamente transparentes de color rojo rubí, y sin polvo amarillo. Para obtenerlo en este estado, los cristales se introducen dentro de un frasco con agua destilada, y se agitan. La solución se deja reposar unas horas y se cuela tirando el agua. Se añade más agua nueva y se disuelve por calentamiento.

Al cambiar el citrato potásico o amoniacal por el oxalato férrico la mezcla se conserva por muy poco tiempo y hay que utilizarla inmediatamente. Por el contrario, la variante de la fórmula No. 2, de incluir ácido oxálico, aumenta la vida útil del papel. El contraste se aumenta añadiendo a cualquiera de las fórmulas 1 gr. de bicromato de potasio en cada solución.

Para obtener blancos más puros e intensificar el color azul se sumerge la copia en una solución a base de dicromato potásico o amónico al 3%, de ácido nítrico al 1%, o bien de agua oxigenada al 4%. Si después de este baño, los blancos de la imagen son ligeramente azulados se debe a que la emulsión ha logrado penetrar hasta la pasta del papel y es necesario realizar un encolado suplementario. Para aumentar la sensibilidad y disminuir el contraste se agrega trithanolamina a razón de 1cc en 1 lt. de agua.

4.1.1.4 Impresión

Por regla general, se expone hasta que las áreas de sombra adquieran un tono bronceado; es decir, cuando las áreas de luz se vean amarillo verdoso y, las zonas de sombra se tornen de color gris azulado o verde oscuro. Esto ocurre entre diez a veinte minutos con luz solar.

Después se sumerge la copia en una solución ligeramente acidulada, con ácido clorhídrico o nítrico, durante dos minutos para asegurar que los blancos de la imagen no se manchen ni decoloren. Se utiliza una solución de 4 ó 5 gotas de ácido por 1 lt. de agua o simplemente cloro.

4.1.1.5 Lavado y fijado del papel

Al terminar la exposición la copia se sumerge en agua e inmediatamente aparece una coloración azul, allí donde la luz ha podido incidir y, al mismo tiempo, se eliminan las sales férricas sobrantes. El lavado se continua hasta que desaparezca, por completo, el velo amarillo de la copia.

Conviene lavar a fondo ya que cualquier residuo de ferricianuro seguirá reaccionando por la acción de la luz y manchará los blancos así como las orillas del papel. El lavado se termina cuando el soporte recobre su tono original: blanco puro si el papel era efectivamente blanco. El exceso de humedad se elimina con un rasero o un papel secante y se termina de secar en un lugar libre de polvo y donde no entre la luz del día; o bien, con aire caliente.

Los tejidos se planchan estando húmedos para terminar de fijar la imagen. El color azul puede intensificarse con diversas sustancias, de las cuales, el agua oxigenada es la más económica y fácil de conseguir.

Una vez seca la copia conviene protegerla con laca —de la utilizada para proteger las acuarelas— para evitar el contacto de la piel con el ferricianuro y prevenir posibles envenenamientos.

4.1.1.6 Virados

Cualquier cianotipo obtenido por estos procedimientos puede cambiar el color por métodos de virado.



Virado café

Fórmula 1

Blanqueador

Carbonato de sodio	5 gr.
Agua hasta completar	500 ml

Entonador

Acido tánico	45 gr.
Agua hasta completar	500 ml

Fórmula 2

Blanqueador

Hidróxido de aluminio	10 ml
Agua hasta completar	500 ml

Entonador

Acido tánico	10 ml
Agua hasta completar	500 ml

Fórmula 3

Blanqueador

1 parte de agua amonia

9 partes de agua destilada

Entonador

1 parte de ácido tánico

50 partes de agua destilada.

En esta fórmula, el virado tarda 12 horas.

Los procesos de virado son muy fáciles de llevar a cabo: se sumerge la copia en el blanqueador hasta que desaparezca el tono azul; se enjuaga y se sumerge en la solución entonadora hasta lograr el tono deseado y se lava nuevamente para eliminar los residuos químicos.

Virado al marrón—negro

La imagen que se obtiene va del marrón al negro según la solución que se emplee. Los colores resultantes no son tan estables como el original azul.

Blanqueador

Bicarbonato sódico al 2%, o	5 g
hidróxido sódico (sosa cáustica)	
al 1%	
Agua hasta completar	500 ml

Entonador

Acido tánico o gálico al 2%	45 g
Agua hasta completar	500 ml

Se revela la copia por flotación hasta que las áreas azules se tornen negro púrpuras o bien marrón. Se lava durante 10 minutos y se seca.

Virado al violeta

Se sumerge la copia en una solución de bórax.

Blanqueador

Agregar potasa cáustica en una solución de hidrato de potasio

Entonador

25 partes de alcohol
30 partes de agua
100 partes de ácido gálico

Virado al verde

Sumergir la copia en una solución al 1% de ácido sulfúrico.

4.1.2. Marrón Van Dyke

Se conoce con este nombre al proceso de sales férricas que produce copias de color marrón o sepia conocido como Van Dyke. Su descubrimiento se atribuye a William Willis en 1840, aunque es sólo hasta 1889 que se obtuvieron impresiones estables. Desafortunadamente, su historia está muy poco documentada, probablemente porque las copias que se obtienen no

son completamente estables. Tiene muchas versiones y fórmulas y la calidad tonal que se obtiene es muy similar a la de las impresiones en platino,⁴ aunque bastante menos estable.

Su fundamento químico se basa en la sensibilidad a la luz que poseen las sales de hierro al mezclarse con sales de plata. La sal de plata, en presencia de un revelador apropiado, se reduce a plata metálica pura por la acción del oxalato ferroso —procedente del oxalato férrico de la emulsión, el cual, por la acción de la luz se ha transformado en ferroso—. Por esta razón, el proceso aprovecha el efecto de la luz, tanto sobre las sales férricas como sobre el nitrato de plata para producir —mediante un proceso negativo-positivo— líneas de color marrón-sepia sobre un fondo claro.⁵ El rango de color varía del marrón cálido al pardo oscuro y el contraste se puede extender agregando dicromato de potasio al agua en que se revele la copia.

La superficie receptora de la imagen puede ser tela o papel, aunque su principal ventaja es la de reproducir una buena calidad tonal y gran definición, especialmente, sobre los tejidos. De preferencia, conviene partir de un original con una buena gama tonal porque se trata de un proceso que alcanza densidades limitadas; sin embargo, produce resultados agradables de aspecto delicado.

Las sustancias para realizarlo, al igual que la cianotipia, son fáciles de conseguir y no se requiere de un cuarto oscuro para su sensibilización. El sensibilizador puede almacenarse por tiempo indefinido ganando cualidades tonales a medida que pasa el tiempo; sin embargo, se debe tener cuidado al manipular las soluciones debido al nitrato de plata que contienen y que puede producir quemaduras e irritaciones en la piel.

El resultado final se parece más a un papel o tela impregnados con pigmento, que a un

⁴ Arnow. (1982), p. 85.

⁵ Langford. (1986), p. 323.

ESTA
SALIR
TESIS
DE LA
NO
PUEDE
SER
BIBLIOTECA

papel o tela cubiertos con emulsión fotográfica debido a que la imagen de plata se incorpora perfectamente a la base del soporte.

4.1.2.1 Soportes sensibles

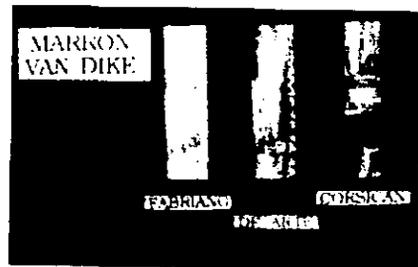
La mayoría de los papeles producen buenos resultados en cuanto a definición y calidad tonal pero es preferible utilizar sólo los que sean muy resistentes a la humedad ya que los lavados de agua suelen prolongarse hasta 20 minutos. También son apropiados los materiales tejidos, siempre que sean de fibras naturales.

4.1.2.2 Encolado

Los sistemas de encolado más utilizados son el de gelatina y el de almidón. Se aplican, ambos, por el método de aplicaciones cruzadas con una brocha plana que no tenga partes metálicas, así como con una esponja; o bien, por el método de flotación. Se dejan secar completamente antes de sensibilizarlos.

4.1.2.3 Sensibilización

Puede escogerse entre dos fórmulas sensibilizadoras, cada una de las cuales tiene su propio sistema de revelado. Las soluciones se mezclan tanto a la luz de seguridad del laboratorio, como en condiciones de luz tenue, y se dejan reposar durante 24 horas para que el nitrato de plata se disuelva



completamente. Al prepararla es imprescindible utilizar guantes de látex, debido a la presencia de las sales de plata que ocasionan irritaciones y, algunas veces, quemaduras en la piel, así como *goggles* para evitar que cualquier salpicadura quemé los ojos. Como además las sales de plata despiden vapores tóxicos es necesario utilizar una mascarilla antigases que eviten su inhalación.

La mezcla se aplica con una brocha o pincel que no tengan parte metálicas porque causarían manchas en la impresión. Una esponja de hule espuma suele ser la mejor opción.

Fórmula 1

A. Sensibilizador pardo oscuro

Citrato férrico amoniacal-verde	30 gr.
Nitrato de plata	100 gr.
Acido tartárico	5 gr.
Agua destilada hasta completar	300ml

Revelador

Lavados de agua templada.

Fórmula 2

B. Sensibilizador marrón cálido

Citrato férrico amoniacal-verde	25 gr.
Acido oxálico	4 gr.
Nitrato de plata	10 gr.
Agua destilada hasta completar	300 ml

Revelador

Solución de bórax al 1%

Fijador

Tiosulfato sódico (hipo)	20 gr.
Agua destilada hasta hacer	1 lt

Fórmula 3

Solución A

Citrato férrico amoniacal-verde	20 gr.
Acido cítrico o tartárico	5 gr.
Agua destilada	50 cc

Solución B

Nitrato de plata	5 gr.
Agua destilada	20 cc

Se mezclan las soluciones A y B añadiendo además 30 cc de agua destilada. Una vez preparada la mezcla se almacena en botellas opacas por largo tiempo.



Para aplicar la solución se recomienda utilizar guantes de *látex*. El soporte se cubre uniformemente con la solución sensibilizadora y se deja secar. Se aplica una segunda capa de sensibilizador para garantizar un buen recubrimiento de la superficie. El soporte no es sensible a la luz hasta que está completamente seco. Cuando el soporte elegido es un material tejido, el sensibilizador se aplica al material sin encolar y, de preferencia, por el método de inmersión para empapararlo a fondo. Se escurre y se plancha bajo la luz de seguridad.

4.1.2.4 Impresión

Se coloca el negativo sobre el papel sensibilizado en la prensa de contactos. Se expone a la fuente de luz hasta que adquiera una densidad aproximadamente igual a la mitad de la definitiva. El tiempo de exposición con luz solar es más corto que en la cianotipia, variando desde 5 A 10 minutos aproximadamente.

4.1.2.5 Revelado

Se sumerge la copia en agua corriente templada durante unos tres minutos o hasta que aparezca la imagen de un color amarillento y ligeramente plateada. Para la fórmula de ácido oxálico se revela en una solución de bórax durante 5 minutos.

Si la copia no se revela inmediatamente quiere decir que ha absorbido la humedad del ambiente y hay que volverla a sensibilizar y a exponer porque provoca que las altas luces salgan deslavadas.

4.1.2.5 Fijado

En esta fase la imagen amarillenta se transforma en marrón-sepia y al mismo tiempo se eliminan las sales de plata no atacadas por la luz.

Para obtener un resultado más oscuro se puede sustituir el hiposulfito por un fijador normal endurecido, aunque el neutralizador de hipo mejora la permanencia de la imagen; se fija durante 8 minutos aproximadamente y se termina con un lavado de agua corriente durante 20 minutos; se deja secar frente a un ventilador, o bien, empleando aire caliente.

La profundidad de las sombras, así como el contraste pueden incrementarse utilizando el método de impresión múltiple. Para ello, la copia se sensibiliza, nuevamente, como si fuese simple papel y una vez seca, se le coloca nuevamente el negativo y se impresiona, revela y fija en la forma descrita. La impresión se puede calibrar tanto para la totalidad de la escala del negativo como únicamente para las sombras; o lograr un gama tonal por medio de exposiciones adicionales.

4.1.3 La Kalitipia

Este es otro de los procesos férricos que utiliza sales de plata para formar la imagen. Fue inventado en Inglaterra por W.J. Nicol y tuvo bastante popularidad a finales del siglo pasado, pero acabó por abandonarse debido a la imposibilidad de eliminar los diversos subproductos

que atacaban la imagen.⁶ Los papeles sin ácido y el eliminador de hiposulfito, que se utilizan hoy en día, posibilitan la obtención de resultados más estables. En 1922 se le conoció como proceso de papel policromado.

En este proceso, al igual que en el Marrón Van Dyke, también interviene una sal de hierro, solo que diferente: un oxalato, combinada con una de plata. La acción de la luz, como hemos visto, cambia la valencia de la sal férrica transformándola en una sal ferrosa la cual, al combinarse, con las sales de plata las reduce a plata metálica pura. La emulsión que resulta de esta unión, es por tanto, mucho más rápida que la mayoría utilizada en los procesos de impresión directa.

Se trata de un proceso negativo-positivo, similar al de la platinotipia con la diferencia de que aquí la imagen se forma porque la sal ferrosa reduce el nitrato de plata a plata metálica en lugar de platino y, aunque es menos estable que este último, la calidad tonal que se obtiene — debido su alto contenido de plata— es bastante similar y su costo es relativamente bajo.⁷ Como en los casos anteriores, conviene utilizar negativos de línea con un buen contraste tonal.



Para el revelado se puede escoger entre distintas soluciones, cada una de las cuales produce una imagen coloreada en tonos diferentes. El alto contenido de plata en la emulsión permite reproducir un intervalo tonal bastante superior al de los otros procesos a base de sales de hierro, pero supone un manejo cuidadoso de las sales de plata, así como de las soluciones ya que pueden producir irritaciones o quemaduras de la piel. Al preparar las soluciones hay que cuidarse de no inhalar el polvo de los cristales, por lo que es recomendable utilizar una mascarilla adecuada para evitar las inhalaciones.

⁶ Langford. (1986). p. 329.

⁷ Arnow. (1982). p. 79.

A diferencia de los procedimientos anteriores, este proceso es más difícil de llevar a cabo ya que las impurezas de los productos químicos, del papel o del encolado, así como alguna variación en las temperaturas de las soluciones ocasionan resultados con puntos e incluso manchas amarillas que alteran la imagen y, en ocasiones, provocan que se desprenda del soporte. En consecuencia, requiere de un método de trabajo y disciplina mayor que en cualquier otro proceso, en el que cada etapa del trabajo debe resolverse de la manera más cuidadosa posible, a fin de obtener resultados con buen calidad.

4.1.3.1 Soportes sensibles

Cualquier papel de dibujo que sea resistente al agua, así como los tejidos de fibras naturales brindan buenos resultados.

4.1.3.2 Encolado

Los métodos más empleados son el de gelatina endurecida con formol y el de almidón casero hervido, ambos aplicados por el método de flotación para conseguir un encolado uniforme que impida que la emulsión penetre hasta sus fibras y lo manche.

4.1.3.3 Sensibilización

Los productos químicos que se utilicen para preparar las soluciones han de conseguirse en el estado más puro posible, ya que las soluciones tienden a contaminarse fácilmente. La solución se prepara en condiciones de luz tenue o bajo la luz inactínica del cuarto oscuro y, una vez



aplicada sobre el soporte debe usarse inmediatamente. Al pesar y preparar la emulsión es necesario utilizar guantes de *látex* y *goggles*, que impidan el contacto de las sales de plata con la piel y los ojos, así como una mascarilla antigases que prevenga la inhalación de los vapores que despiden la solución. Existen tres fórmulas diferentes para llevarla a cabo.

Sensibilizador

Formula 1

Oxalato férrico ^a	50 gr.
Acido oxálico	3 gr.
Nitrato de plata	25 gr.
Agua destilada hasta	300 ml

Fórmula 2

Oxalato férrico	90 gr.
Oxalato de Potasio	22 gr.
Nitrato de plata	22 gr.
Agua destilada hasta	400 ml

Fórmula 3

Oxalato férrico	31 gr.
Acido oxálico	2 gr.
Nitrato de plata	11.7 gr.
Agua destilada hasta	160 ml

^a Como el oxalato férrico es un producto imposible de conseguir en los establecimientos comerciales, es necesario hacer el pedido por intermedio de El Centro de la Imagen, o bien directamente con Bostwick y Sullivan.

En cada una de ellas se disuelve primero el oxalato férrico con el ácido oxálico a una temperatura de 38°C. Se agita vigorosamente hasta que esté perfectamente suspendida la solución y se filtra. Se le añade el nitrato de plata y se continúa agitando hasta que esté completamente disuelto. Cualquiera de las fórmulas que se utilice debe guardarse en botellas oscuras por varios días para que la solución se estabilice y madure. La solución se filtra para eliminar una espuma blanca que tiende a parecer al cabo del tiempo.

La solución tiende a convertirse en cristales una vez terminado el proceso de maduración, pero se disuelven fácilmente, con sólo sumergir la botella dentro de un recipiente con agua caliente que se va calentando, poco a poco a baño María, hasta que alcance los 38° C. Se aplica, así caliente, sobre el soporte.

El sensibilizador se aplica con guantes de látex, bajo la luz de seguridad del laboratorio y, justo antes de exponerlo ya que la solución se deteriora rápidamente y su sensibilidad dura muy poco tiempo. Por esta razón, es importante secar el papel con aire caliente ya que, al acortar el tiempo de secado, evita que la fibra del soporte absorba demasiada emulsión y se manche.

4.1.3.4 Impresión

Se coloca el negativo sobre el soporte emulsionado y se asegura el contacto de las dos superficies con el cristal o la prensa que se tenga para este fin. Se expone a la fuente de luz, que, bien puede ser el sol o luces artificiales, como



las de cuarzo-halogeno o de tungsteno y, se elabora una tira de exposición para determinar el tiempo correcto de impresión. El tiempo de exposición varía según la fuente utilizada.

La imagen correctamente expuesta y sin revelar se presenta de un de color marrón pálido sobre fondo amarillo y con detalles visibles en las zonas de sombra.

4.1.3.5 Revelado

El color final de la copia se controla mediante varias soluciones reveladoras.

Reveladores

Sepia

Tartrato sódico potásico o sal de Rochela	45gr.
Bicromato Potásico	1.5 gr.
Agua destilada a 38° C. hasta	950 ml

Negro azulado

Bórax	24 gr.
Tartrato potásico o sal de Rochela	90gr.
Agua destilada a 38° C. hasta	950 ml

Negro neutro

Bórax	90 gr.
Tartrato potásico o sal de Rochela	68 gr.
Bicromato potásico	1.2 gr.
Agua destilada a 38° C. hasta	950 ml

Púrpura—castaño

Bórax	28 gr.
Tartrato potásico o sal de Rochela	57 gr.
Agua destilada a 38° C. hasta	950 ml

En todos los casos, la solución reveladora se prepara disolviendo el bórax en el agua caliente y añadiendo, después, el tartrato potásico. La solución tiende a cristalizarse cuando no se utiliza inmediatamente. Modificando las proporciones entre bórax y tartrato es posible obtener colores intermedios. Es preferible utilizar poca cantidad de solución reveladora, sólo la necesaria, para cubrir la superficie de la copia porque las soluciones pierden actividad rápidamente: El sobrante se guarda para las copias siguientes. De esta manera siempre se tendrá una solución activa, sin contaminar que pueda alterar los resultados finales.

La copia se sumerge en el revelador elegido bajo condiciones de la luz normal y se agita suavemente todo el tiempo que dure el proceso. Es importante cuidar el tiempo de revelado a fin de no sobrerrevelar la copia, ya que la imagen aparece rápidamente. El revelado suele durar de 5 a 15 minutos aproximadamente.

Tanto el contraste como la densidad de las altas luces se controlan añadiendo unas cuantas gotas —de cinco a seis— de bicromato potásico al 10%. Si el negativo es de contraste normal, con una o dos gotas es suficiente. El oscurecimiento de la copia se controla sacándola del baño cuando haya adquirido la densidad deseada. Para conseguir negros más intensos se utiliza el siguiente revelador:

Acetato sódico	85 gr.
diluido en 597 ml. de agua entre 19°C y 24°C.	

La copia se lava durante dos minutos para eliminar los subproductos químicos y no contaminar la solución fijadora.

4.1.3.6 Aclarado y fijado

La copia se aclara y fija en una solución de hiposulfito, la misma sustancia que se utiliza para fijar y eliminar los residuos de plata de la copia en los procesos fotográficos comerciales.

Fijador

Tiosulfato sódico	50 gr.
Amoniaco al 0.88%	12 ml
Agua destilada hasta	1 lt

Se disuelve perfectamente el hiposulfito en el agua caliente y se añade el amoníaco sólo hasta que se haya enfriado. La solución se almacena por tiempo indefinido dentro de una botella oscura. Después del fijado la copia se lava a fondo con agua corriente a una temperatura de 19°C a 24°C y durante 30 minutos. Se deja secar normalmente.

4.2 Procesos Pigmentarios

En los primeros años de la fotografía cuando los materiales que se utilizaban tenían inconvenientes para registrar el intervalo de contraste y su sensibilidad al color era muy baja, los fotógrafos empezaron a buscar nuevos procedimientos de impresión que les permitieran ejercer algún control sobre los valores tonales de la imagen.

A finales del siglo XIX y principios del XX se realizaron numerosos experimentos basados en los diferentes cambios físicos que produce la luz sobre un coloide sensibilizado con bicromato y se obtuvieron métodos más permanentes para realizar fotografías. La razón de ello se debió a que, en estos procesos, la imagen final es el resultado de un pigmento

combinado con gelatina que —a diferencia de las sales metálicas— no se mancha ni despinta con el paso del tiempo.⁹

Estos procesos se basan en el principio general de que ciertos coloides orgánicos como la albúmina, caseína, gelatina, goma arábiga o laca, así como algunos ésteres de celulosa y polivinilo, sensibilizados con un bicromato de potasio o amonio, cambian su carácter físico al exponerse a la luz produciendo en el coloide tres cambios principales:

- Si era soluble puede hacerse insoluble
- Puede dejar de absorber agua e hincharse
- Puede perder las características de su superficie.

Los coloides son macromoléculas polímeras o compuestos moleculares de magnitudes comprendidas entre 1 y 100 nanómetros. En fotografía tienen una importancia especial los coloides solubles, cuyo principal representante es la gelatina. Según la temperatura y la concentración de los coloides disueltos, forman un fluido muy viscoso —sol— o una masa elástica —gel—. Esta última es la base de todas las emulsiones fotográficas.

Los procesos basados en el cambio de solubilidad del coloide se fundamentan en que al exponer una capa pigmentada del coloide bicromatado bajo un negativo y, revelarla mediante lavados de agua caliente —para que disuelvan el coloide que no ha sido expuesto— se obtiene una imagen positiva producida por la suspensión del pigmento en el coloide expuesto que, por esta razón, ha quedado insoluble. Los más conocidos son los procesos al carbón, carbo o fresson, de gelatina-azúcar y la goma bicromatada.

Los procesos basados en la hinchazón del coloide, como su nombre indica, provocan que en la capa de colorante —después de exponerse a la luz y lavarse en agua— se hinchen las zonas no expuestas, las cuales repelen la tinta grasa; mientras que el coloide que no ha sido expuesto acepta la tinta y, con ella forma la imagen. Los principales procesos son el bromoleo —actualmente en desuso— y la copia al aceite o por imbibición del colorante.

⁹ Arnou, (1982), p. 117.

Por último, en los procesos basados en la pérdida de lustre, el coloide bicromatado — por ejemplo, la goma arábica— se expone y revela pasándole suavemente un pincel impregnado con un pigmento muy molido. En los sitios donde la luz ha actuado, la superficie pierde su lustre y el pigmento no se adhiere; de esta manera se forma la imagen sobre las zonas sin exponer. El principal proceso es el que se conoce como proceso de empolvado o con polvo.

En todos los procedimientos pigmentarios la imagen se revela sobre la gelatina o la goma que se han hecho sensibles a la luz por la acción del bicromato y, una vez que está coloreada por el pigmento. Durante el revelado se elimina el pigmento de las grandes luces quedando la base blanca del papel. Cuando se requiere de un control más preciso de los tonos, se revela con pulverizaciones de chorros de agua para ir controlando la cantidad de pigmento que se desea eliminar y así añadir, en caso necesario, sólo la cantidad suficiente de pigmento adicional.¹⁰

Se trata de procesos químicamente sencillos, aunque la preparación, sensibilización y demás etapas exigen cierta práctica para no dañar la imagen. Es posible aprovechar cualquier tipo de papel así como toda la gama de colores y, son especialmente apropiados para trabajar cualquier clase de superficies como la placa de grabado, e incluso sobre madera. Además, como no requieren el uso de sales metálicas son los más económicos de todos los métodos de impresión alternativa.

4.2.1. Goma bicromatada

Este es uno de los procedimientos de positivado basado en los cambios de solubilidad del coloide que, como hemos visto, forman la imagen sobre una capa de goma sensibilizada que contiene al pigmento que la colorea. La exposición a la luz endurece la goma haciéndola insoluble al agua en proporción a las densidades del negativo. Esto quiere decir que las áreas de las altas luces —como son las más oscuras en el negativo y por ello, las que reciben

¹⁰ Langford. (1986). p. 316.

menos luz—no están lo suficientemente endurecidas y se disuelven durante los lavados del revelado. La áreas de sombra, por el contrario, al ser las más expuestas y, por esta razón las más endurecidas por la luz, se conservan a pesar del revelado fijando el pigmento al soporte.



Su descubrimiento se ha atribuido a varios fotógrafos del grupo pictorialista, aunque todas las teorías que estuvieron en boga por esa época se basaron en el trabajo y los descubrimientos de tres pioneros: En 1832, Mongo Ponton descubrió la sensibilidad a la luz de las sales de cromatos; a principios de 1850, Fox Talbot descubrió que los coloides mezclados con sales crómicas perdían solubilidad al exponerse a la luz; y finalmente en 1855, Alphonse Poitevin desarrolló la idea de agregar pigmentos a los coloides.¹¹

La paternidad del procedimiento fue atribuida, entonces, a Poitevin. Para 1886 fue aplicado por John Puncy, quien sentó las bases de su procedimiento al obtener las primeras imágenes. El proceso se introdujo comercialmente sólo hasta 1894, cuando el trabajo del grupo pictorialista encontró eco en las publicaciones de la época y se editaron varias descripciones del proceso. Desde entonces fue ampliamente utilizado por los fotógrafos del cambio de siglo.¹²

Consiste básicamente en un procedimiento de contacto que permite positivar negativos, tanto de tono continuo como de línea y sin tramar, sobre cualquier tipo de soporte dando completa libertad de tono y color; la textura, por su parte, depende tanto de la superficie del soporte como de la huella del pincel con que se aplique. Por sí misma, la copia a la goma tiene un carácter distintivo que logra un aspecto muy diferente al de una fotografía, más bien se parece a una acuarela o incluso a un dibujo con carboncillo.¹³

¹¹ Arnou. (1982). p. 117.

¹² Fontcuberta. (1990). p. 52.

¹³ Langford. (1986). p. 320.

Se trata de un proceso que permite obtener copias con una amplia variedad de efectos artísticos, ya que es posible controlar el contraste y la gama tonal del positivo mediante el revelado así como por el sistema de impresión múltiple. Por medio de este último se da a la copia, ya impresa, un segundo revestimiento de pigmento y, una segunda y hasta tercera exposición; aunque en realidad es un proceso a pequeña escala, con este sistema es posible extender la gama tonal hasta los detalles más finos. Por ello, el proceso sigue siendo un sistema de impresión muy utilizado en la actualidad.

La solución sensibilizadora varía de acuerdo con las necesidades personales, pero básicamente se compone de un pigmento soluble al agua y de bicromato potásico o amónico suspendido en la solución de goma arábiga. El bicromato amónico, como es más sensible a la luz, requiere la mitad de exposición que el potásico. Para el pigmento se utilizan desde las acuarelas, en tubo o en polvo, hasta las pinturas al temple, siempre que no estén mezcladas con aceite. Para disponer de una buena gama de colores es necesario contar al menos, con cuatro colores diferentes.

4.2.1.1 Soportes sensibles

En este proceso es muy importante trabajar con un papel lo suficientemente fuerte que resista un empapado a fondo porque el soporte se somete a varias etapas de humedecimiento y secado cuando se trabaja por el método de impresiones múltiples. Los papeles de superficie suave, como el corsican y el fabriano, se utilizan para obtener los detalles finos, mientras que los papeles de arte, como tienen la superficie más rugosa, se utilizan para reproducir las zonas bastas de la imagen. También es posible utilizar papel teñido y tejidos de fibras naturales como el algodón o el lino.

Con el fin de evitar problemas de registro el papel se empapa en agua caliente durante unos 15 minutos y se deja secar. Con esto se consigue que el papel se contraiga desde antes de iniciar su manipulación.

4.2.1.2 Encolado

La mayoría de los papeles requieren de esta fase del proceso, aunque existen algunos que no lo utilizan; en todo caso, es un paso que no los perjudica, pues la función del encolado consiste en impedir que el pigmento penetre en sus fibras. El más efectivo es el de gelatina endurecida con formol.

Un buen encolado se logra aplicando dos capas de gelatina, por el método de flotación; es preferible dar dos capas finas a una gruesa. Una vez seco, se endurece la gelatina con una solución de formol al 25%, para que el dicromato no ataque el encolado y perjudique la calidad de la imagen.

Solución endurecedora

Formol al 37%	25 ml
Agua destilada	1 lt

Se mezcla la solución de formol con el agua agitándolas vigorosamente. Esta operación debe hacerse al aire libre y con una mascarilla adecuada para evitar las inhalaciones ya que el formol es muy tóxico.

4.2.1.3 La goma

Aunque puede utilizarse cualquier clase de coloide —desde albúmina de huevo, pegamento, gelatina o mucilago—la goma arábica pura es el que brinda los resultados más satisfactorios. La goma proviene de la semilla de la planta de acacia en Senegal.

La goma tiene dos presentaciones: en escamas o en granos de color ambarino. En este último caso, la solución de goma se prepara con varios días de anticipación porque los granos tardan algún tiempo en disolverse. Para ello, se envuelven los granos en un pedazo de tela gruesa que actúa como un filtro reteniendo las impurezas y se suspende la bolsa dentro de un recipiente que contenga unas tres veces su volumen. Se utiliza agua caliente por encima de los 40°C. y se le añaden unas 2 ó 3 gotas de formol o ácido tánico para impedir que la goma

se fermente y despida mal olor. Al cabo de dos o tres días la goma está perfectamente disuelta.

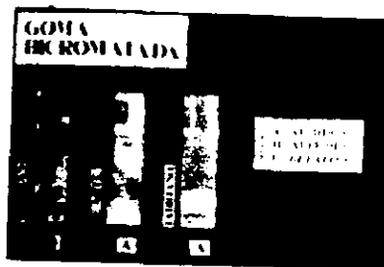
La goma de tipo litográfico que se vende comercialmente y lista para usar, en una solución sencilla que brinda excelentes resultados.

4.2.1.4 Los pigmentos

Se utiliza cualquier pigmento húmedo o seco, pero nunca mezclados con aceite. Los secos hay que molerlos finamente y después pesarlos para asegurar una uniformidad en los resultados. Los tubos de acuarela y las pinturas al temple son ideales ya que se pueden medir —como si fueran una banda continua— extendiéndolos sobre la superficie de una regla para determinar la cantidad exacta del pigmento que se utiliza en cada impresión y así, repetir el proceso con resultados precisos.

4.2.1.5 Sensibilización

Para llevarla a cabo se utilizan dos sensibilizadores diferentes, el bicromato amónico porque es muy sensible a luz y el bicromato de potasio, generalmente a partir de una solución saturada. Para preparar la solución saturada se mezclan las cantidades especificadas en cada fórmula y se calientan para que se disuelvan más rápidamente. Al enfriarse, queda un residuo en el fondo del recipiente que indica que la solución decantada de la parte superior ya está saturada. Esta solución se almacena en botellas opacas y se conserva por tiempo indefinido.



Como medida de precaución se recomienda que al pesar las sustancias y preparar el sensibilizador se utilice guantes de látex, ya que el bicromato puede producir algunas reacciones alérgicas.

Fórmula 1

Solución A

Dicromato amónico 30 gr.
Agua destilada 100 ml

Solución B

Goma arábica 40 gr.
Agua destilada 100 ml

El pigmento se añade a la solución B en la proporción que se desea y luego se mezcla con la solución A.

Fórmula 2

Solución A

Bicromato potásico saturado al 10% en agua caliente

Solución B

Goma arábica 28 gr.
Agua destilada 100 ml

Se añade el pigmento a la solución B en proporción de una parte por cuatro de solución y después se mezcla con la solución A.

Fórmula 3

Solución A

Dicromato amónico o potásico	8 gr.
Agua destilada caliente	100 ml

Solución B

Goma arábica	40 gr.
Agua destilada caliente	100 ml

A cada volumen de solución A le corresponden de dos a cuatro de solución B, por tanto se puede iniciar la experimentación con la siguiente mezcla sensibilizadora:

Solución de goma	30 ml
Solución de dicromato	10 ml
Pigmento	5 cm

La cantidad de pigmento debe ser seis veces menor que la de goma. El pigmento y la solución de goma se mezclan a la luz de seguridad y después se añade la solución A agitando suavemente hasta que la mezcla quede homogénea.

Fórmula 4

Solución A

Bicromato potásico cristalino	50 gr.
Agua templada hasta hacer	500 ml

Solución B

Goma arábica en polvo 350 gr.

Agua caliente hasta hacer 1 lt

El pigmento se añade según el color y la densidad deseados a la solución B. La solución sensibilizadora se prepara con dos partes de goma por una de sensibilizador justo antes de usarse.

En todos los casos el sensibilizador se prepara mezclando las soluciones A y B bajo la luz de seguridad del laboratorio y después de añadir el pigmento a la solución B. La mezcla preparada sólo dura activa unas cuantas horas por lo que es preferible, preparar únicamente la cantidad que se vaya a ocupar en una sesión de trabajo. La aplicación de la emulsión suele ser un paso delicado debido a la presencia de la goma en la solución, por lo que no siempre resulta fácil extenderla sobre el soporte formando una capa uniforme.

La emulsión se aplica en condiciones de luz tenue, ya que no es muy sensible a la luz cuando está húmeda. Para extenderla en una capa uniforme se fija el soporte a una superficie plana, o a una hoja delgada de triplay, cubierta por dos o tres hojas de papel periódico para que absorban el exceso de mezcla. El soporte se humedece antes de fijarlo pues al secarse se contrae y se tensa. Una vez que se ha secado se aplica el sensibilizador sin riesgo a que se arrugue.

Se coloca la solución en un plato hondo para tomarla más fácilmente. Se aplica utilizando guantes de látex y con un pincel o brocha plana —de pelo de camello u otra cerda natural—, con esponjas, o bien, con rodillo de unos 5 cm. de ancho. Los pinceles deben ser de buena calidad para que no pierdan cerdas pues son difíciles de eliminar de la capa de emulsión sin dejar rastro. La brocha o el pincel se empapan con suficiente solución para que alcance a cubrir toda la superficie de una sola pasada y sin necesidad de volver a remojarlos ya que se trata de formar una capa muy delgada sobre el soporte, pues con una gruesa la goma tiende a desprenderse de la base. Siempre que los pinceles se empapan de solución deben escurrirse para que no caigan gotas que manchen la superficie.

El soporte se cubre con trazos largos, tanto verticales como horizontales y tratando de no superponerlos, hasta cubrir por completo la superficie. Como la mezcla se adhiere a la superficie casi inmediatamente, las pasadas se efectúan con movimientos suaves y rápidos, y *sin ejercer ninguna presión para que no se produzcan burbujas en la solución de goma.* Extender la emulsión sobre el soporte no debe llevar más de 30 segundos.

Tan pronto como el soporte se ha cubierto con la emulsión se guarda en un lugar oscuro, de preferencia fresco ya que, a medida que la emulsión comienza a secarse se vuelve más sensible a la luz. Se seca con el aire templado de un ventilador o un secador de pelo; o bien, colgándolo; el secado completo tarda dos o tres horas, según el grado de humedad del medio ambiente. Una vez seco, puede positivarse enseguida o bien, guardarse en la oscuridad si no se va a exponer inmediatamente, aunque no por mucho tiempo ya que tiende a deteriorarse.

Con el fin de garantizar un mayor control en las densidades locales de la copia existen varias combinaciones para —según las áreas de la imagen que requieran mayor énfasis— mezclar en diferentes proporciones el sensibilizador la goma y el pigmento. Así por ejemplo:

Para las sombras:

Pigmento	10 cm
Goma	15 ml
Sensibilizador	30 ml

Para los medios tonos:

Pigmento	5 cm
Goma	15 ml
Sensibilizador	30 ml

Para las altas luces:

Pigmento	2.5 cm
Goma	15.0 ml
Sensibilizador	30 ml

Como siempre, se mezclan primero la solución de goma con el pigmento y después se añade el sensibilizador agitando suavemente para obtener una mezcla homogénea. La cantidad de solución es suficiente para sensibilizar varias hojas de papel de 28x25 cm.

4.2.1.6 Impresión

El soporte ya sensibilizado y bien seco, se coloca en la prensa de contactos y debajo del negativo.

Las fuente de luz más utilizadas son la luz solar y las fuentes ultravioletas, así como las fotolámparas. Se hace una tira de exposición con tiempos de entre 15 minutos hasta 2 horas

dependiendo de la solución de bicromato

utilizada: con bicromato de potasio, como es de acción más lenta, la exposición suele prolongarse hasta el doble de tiempo que con el bicromato amónico.

El tiempo de exposición adecuado depende, además de la fuente de luz y las densidades del negativo, de otros factores propios de este proceso, como son: la proporción entre sensibilizador y goma —a mayor sensibilizador menor exposición—, la proporción entre goma y pigmento —a mayor pigmento mayor exposición—, el espesor de la capa sensible— a mayor grosor mayor exposición—, y por último, del color del pigmento, ya que los colores claros se registran más rápidamente que los oscuros: los situados en el extremo azul del espectro se imprimen más pronto que los del extremo rojo. y los tonos castaños, por su parte, se imprimen muy lentamente porque contienen grandes cantidades de rojo.



4.2.1.7 Revelado

La copia debe revelarse inmediatamente porque la luz continúa actuando sobre la emulsión aun después de que la exposición ha terminado y se corre el riesgo de endurecer innecesariamente la capa de goma. Debido a que el bicromato de la emulsión se pierde durante los primeros minutos la copia puede revelarse con luz normal. El revelado consiste en varios lavados con agua para eliminar la goma soluble y suele durar de 20 a 30 minutos, pero puede acortarse o alargarse según se vaya viendo la copia.

El papel se sumerge boca abajo en una cubeta con agua a temperatura ambiente, de 18-24°C, renovándola cada vez que se tiña del pigmento que se está desprendiendo. No debe agitarse porque la imagen en este estado es muy delicada, sino más bien dejando que la mezcla de la goma y pigmento, no afectados por la luz, se desprendan por sí solos.

Si la copia se expuso correctamente la imagen aparece al cabo de una hora, pero si la imagen aparece muy rápidamente es que la exposición de la copia fue insuficiente y, puede por el sistema de impresiones múltiples volverse a exponer; por el contrario, si la imagen tarda en aparecer, es que la exposición se prolongó demasiado endureciendo la goma.

Ahora bien, si al cabo de media hora la copia muestra poco detalle, la temperatura del baño se aumenta gradualmente hasta los 38 o 53°C. En algunos casos se logran buenos resultados añadiendo unas gotas de amoníaco. Por otra parte, cuando el revestimiento de goma se endurece y se aprecian las marcas del pincel, se debe a que hay demasiada goma; y si el revestimiento tarda mucho en asentarse y aparecen manchas pequeñas transparentes, es que la proporción de goma con respecto al pigmento fue insuficiente.

Cuando la copia ha tenido una exposición prolongada se efectúa un revelado local que ayude a eliminar el pigmento de la copia más rápidamente; esto es, extraer más pigmento del que desaparecería normalmente si la copia se deja reposando en la cubeta. Para rebajar el pigmento se utilizan pulverizaciones con chorros de agua o un cepillo, cuando la copia está todavía bajo el agua.

La copia muestra una coloración amarilla, propia del bicromato, que desaparece generalmente con los revelados prolongados. Si la coloración permanece, aun después de uno

muy largo, se sumerge la copia en una solución de alumbre potásico al 5% durante cinco minutos y se lava a fondo.

Una vez terminado el revelado, la copia se coloca en una cubeta con agua fría para endurecer la goma insoluble de la impresión durante 5 minutos, y se cuelga para secar, o se utiliza el aire templado de un ventilador o un secador de pelo. En este punto la emulsión se encuentra muy reblandecida y es fácil de estropear, por lo que ha de manipularse tratando de no tocar su superficie. Las copias muy delicadas se dejan escurrir sobre una hoja de vidrio inclinada durante unos segundos y luego se deja secar *horizontalmente para que el color no se corra*.

La imagen queda perfectamente fijada una vez que el papel se haya secado y, sin ningún riesgo se puede emulsionar nuevamente con otro color, posibilitando bicromía o tricromías; o bien, para mejorar la reproducción tonal de la imagen final.

4.2.1.8 Positivado o impresión múltiple

Las copias de goma que sólo se han positivado una vez aparecen generalmente, con falta de contraste y profundidad, deslavadas y con sombras poco detalladas. Con la impresión múltiple, a medida que se agregan capas de pigmento, el contraste aumenta y las sombras *adquieren profundidad enriqueciendo la imagen gracias a que las capas superpuestas de pigmento están suspendidas en un medio transparente*.

Para llevarla a cabo se elabora un registro que permita colocar el negativo varias veces sobre la copia impresa. La capa sensibilizadora se aplica sobre la copia seca de la manera descrita anteriormente. El papel se expone y procesa las veces que se deseen usando, para cada una, un pigmento de color diferente. El tiempo de exposición se modifica para obtener distintos efectos.

Si el revelado de la primera copia ha sido muy fuerte el papel se vuelve a encolar, pero si el proceso ha sido normal sólo se debe encolar después de dos o tres revelados. A fin de que los blancos no se ensucien y los colores salgan deslavados, las copias se revelan a fondo entre una y otra impresión.

4.2.2. Proceso a la leche

Este proceso, al igual que otros pigmentarios de uso más restringido —como los del azúcar y el aceite—, tiene una historia poco conocida y por lo tanto difícil de rastrear. En general, son más bien procesos que fueron puestos a punto por aficionados entusiastas y más tarde utilizados como parte de la experimentación que nutría al grupo pictorialista, pero sin alcanzar la aceptación completa de la comunidad fotográfica y por ello, a pesar de que su aplicación es bastante sencilla, aún hoy en día permanecen poco difundidos.¹⁴

El principio químico es exactamente el mismo en que se fundamenta la goma bicromatada; es decir, la propiedad de algunas materias proteicas de endurecerse por la acción de la luz en presencia del dicromato amónico o potásico. En este caso, la sustancia proteica es la caseína, la principal proteína láctea y de la cual toma su nombre el proceso; la cual al mezclarse con un pigmento, suspendido en un medio sensible a la luz, endurece las partes oscuras del negativo volviéndolas insolubles y coloreando la imagen.¹⁵

Con el transcurso de los años se han introducido algunas variaciones a la fórmula, pero sin alterar el *principio básico de extraer la caseína de la leche formando un cuajo que sirva de sostén a las sustancias sensibles y al pigmento*. La manera más sencilla de separar la caseína de la leche es utilizando una solución débil de ácido, en este caso el mismo ácido acético de uso fotográfico, el cual ayuda a formar el cuajo en una masa de color amarillo pálido.

La emulsión que se obtiene al mezclar el bicromato con el cuajo tiene una sensibilidad limitada al extremo ultravioleta del espectro y, es bajísima; sin embargo, el detalle de las imágenes que se obtienen a partir de negativos de línea o tramados es bastante aceptable. En consecuencia, es necesario partir de originales de alto contraste o tramados y con buena gama tonal para obtener resultados de calidad. La uniformidad y la textura dependen de la porosidad del soporte que, al igual que en los demás procesos, se controla por medio del encolado.

¹⁴ Arnou (1982), p. 187.

¹⁵ Langford. (1986). p. 325.

El contraste y la densidad de la copia final se manipulan de igual manera que con la goma bicromatada. Es decir, que por el sistema de impresiones múltiples, se da a la copia final, resensibilizando y reexponiendo el soporte cuantas veces se requiera, la gama tonal y el color que se desee.

4.2.2.1 Soporte sensibles

Se utiliza cualquier papel fino de dibujo o acuarela que permita lavados prolongados con agua sin deteriorarse, así como los tejidos a base de fibras naturales, como el algodón y el lino. Estos últimos cuando se utilizan deben estirarse muy bien sobre una hoja de triplay o un marco de madera para evitar que se arruguen y, así facilitar su manipulación durante la impresión múltiple si fuera necesario.

4.2.2.2 Encolado

Los mejores resultados se consiguen encolando el papel, especialmente cuando se quiere obtener una impresión bicolor o tricolor. El método más utilizado es el de almidón casero hervido, y aplicado por el método de flotación. También puede usarse gesso acrílico diluido 1:5, aplicado con brocha plana o esponja y con movimientos cruzados.

4.2.2.3 Sensibilización

La solución sensibilizadora se elabora a partir de la obtención del cuajo por la siguiente fórmula:

Leche en polvo instantánea	175 gr.
Agua hasta hacer	100 ml

Se acidifica con 20 ml. de ácido acético al 28%.

La manera más sencilla de preparar la solución es disolviendo la leche en polvo con el ácido acético hasta que forme una masa compacta, el cuajo. Como este proceso suele durar varias

horas es preferible hacer la mezcla en la tarde y dejarla cuajar durante toda la noche. El cuajo así formado se cuele con una tela delgada y se lava en agua fría hasta que desaparezca

completamente el olor a ácido. Se escurre el

agua sobrante y se *disuelve lentamente* en una

solución de 55 ml. de amoníaco al 1%, a fin de obtener una solución apropiada para cubrir la superficie del soporte. Se deja reposar de 2 a 3 horas y se le añaden 100 ml. de agua; puede pigmentarse y sensibilizarse inmediatamente o guardarse en el refrigerador para evitar que se descomponga si no se va a utilizar enseguida.

Para pesar y preparar las sustancias del sensibilizador es necesario utilizar guantes de *látex*, ya que como se indicó anteriormente, el bicromato puede producir reacciones alérgicas.

Solución sensibilizadora. A

Bicromato potásico 25 gr.

Agua hasta hacer 100 ml

El bicromato se mezcla con el agua y se calienta para acelerar su disolución. Se deja enfriar y se almacena en una botella de color ámbar. Esta solución saturada se conserva por tiempo indefinido.

Solución pigmentante. B

Solución de caseína 100 ml

Pigmento en polvo 100 ml



El pigmento en polvo se muele finamente y se pesa. La proporción adecuada es una cuestión de práctica, pero para iniciar la experimentación se puede probar con 5 gr. de pigmento disueltos en 100 ml de agua. En condiciones de luz tenue, se añade el pigmento a la solución de caseína agitando suavemente hasta que se disuelva. Bajo la luz de seguridad se mezclan, a parte iguales, A y B, incorporando la solución sensibilizadora muy lentamente. La cantidad de pigmento debe medirse con exactitud porque si se excede, la solución se satura y no se disuelve completamente.

El soporte se cubre utilizando guantes de *látex* y un pincel o brocha ancha, que no tengan partes metálicas, o una esponja. Se aplica con trazos largos y cruzados dejando secar entre uno y otro. Esta operación debe repetirse unas tres o cuatro veces para asegurar que la superficie quede bien impregnada, ya que la grasa de la caseína impide que el soporte absorba la emulsión con facilidad. Se deja secar en la oscuridad, o bien se seca con el aire templado de un ventilador, o un secador de pelo.

4.2.2.4 Impresión

Se coloca el material sensibilizado en la prensa de contactos y se elabora una tira de pruebas para encontrar el tiempo de exposición correcto.

Las zonas correspondientes a las partes transparentes del negativo serán endurecidas por la luz ultravioleta y aparecerán de color café,



mientras que las que no fueron expuestas conservan el color del pigmento utilizado. El exceso de pigmento provoca una coloración dispareja y tiende a manchar las impresiones.

4.2.2.5 Revelado

El papel expuesto se sumerge boca arriba en una cubeta con agua fría. Cuando las áreas no expuestas empiezan a perder color, se pasa la copia a una solución de agua fría con amoníaco, alternando los lavados entre una y otra solución, para evitar que se corra el color.

Como la proteína de la leche sobre el soporte suele despegarse lentamente, es muy común utilizar pulverizaciones con chorros de agua, como los de una manguera casera; la imagen aparecerá más pronto y claramente en blanco sobre un fondo de color. Se repiten los baños de amoníaco alternándolos tres o cuatro veces.

El exceso de agua se seca con un rasero o bien con papel secante. La copia se estira y pega sobre una superficie plana —como una lámina de triplay— para que no se arrugue demasiado y se deja secar al aire. Para hacer impresiones múltiples se sigue el mismo método que para el proceso a la goma bicromatada.

4.3 Procesos Salados

La categoría de los procesos salados incluye a los procesos más antiguos que se adecuaron a la fotografía utilizando sal para sensibilizar el soporte. Al igual que los demás métodos de impresión alternativa, en estos procesos se forma una imagen visible cuando el material se expone a la luz sin que sea necesario un revelado. Esta característica permitió que, en los inicios de la fotografía y hasta antes de 1880, dichos procesos se desarrollaran como la única vía posible de obtener una imagen fotográfica sobre papel. Los más conocidos son: el papel salado, el papel albúmina y el papel cloruro.

Todos ellos tuvieron su origen en los experimentos que inició Henry Fox Talbot para fijar la imagen —que él captada por medio de una cámara oscura— mediante procedimientos químicos. En 1840, y después de muchos ensayos, dió a conocer el procedimiento del calotipo, con el que se obtenía una imagen negativa-positiva. Este procedimiento, con el paso del tiempo, permitió el principio de la reproducción en fotografía a partir de una sola matriz: el negativo.¹⁶

¹⁶ Arnow, (1982), p. 39.

Las primeras emulsiones utilizadas contenían los haluros de plata más comunes: cloruro de plata, bromuro de plata y yoduro de plata, los cuales poseen la propiedad de ennegrecerse por la acción de la luz y especialmente, producen una imagen visible ya desde el mismo momento de su exposición. Sin embargo, las copias que se obtenían, podían decolorarse por una exposición prolongada a la luz a consecuencia de los residuos de sales de plata que en ella todavía permanecían. Posteriormente, se comenzaron a fijar en una solución a base de hiposulfito sódico para hacer la imagen más permanente.

Estas sales sensibles son, comúnmente, solubles en agua y en otras sustancias con las que forman sales más complejas. Por lo general son de color blanco o amarillo pálido y son bastante lentas. La propiedad que tienen de ennegrecerse por la acción de la luz se acentúa proporcionalmente con una mayor intensidad luminosa o por una exposición más prolongada a la luz. Por tanto, el tono resultante estará siempre en función de la cantidad de energía luminosa que intervenga.¹⁷

La diferencia principal entre las diferentes fórmulas para llevarlos a cabo, es únicamente el medio en el cual se suspende la plata. Por ejemplo: en el papel salado, la sal de plata es sostenida por las fibras del propio soporte, en el papel albúmina, por la solución blanca del huevo, y en el papel de cloruro, por la capa de gelatina.

La imagen se logra, como en cualquiera de los otros procesos descritos, colocando objetos más o menos planos encima del papel, un negativo fotográfico, un dibujo o un grabado. Después de que la copia se expone se lava profundamente con agua corriente hasta que desaparezca el color blanco lechoso de las sales de plata no reducidas por la luz. Por último, se fijan para garantizar su permanencia ante la luz. Como el fijado tiende a rebajar el tono de la imagen la exposición debe prolongarse por encima del resultado que visualmente se considera correcto a fin de compensar este debilitamiento posterior.

En la mayoría de los casos, los tonos resultantes se modifican con fijados en distintas soluciones. Con ellos, es posible obtener ya sea tonos marrones cálidos o negros azulados y

¹⁷ Fontcuberta. (1990). p. 48.

neutros. Los residuos químicos de la copia se eliminan con un lavado final de unos 20 a 30 minutos en agua corriente. Se dejan secar en un lugar libre de polvo.

4.3.1. Papel salado

Probablemente este es el primer proceso que utiliza sales de plata para la formación de la imagen. El proceso actual que conocemos tiene su origen en los experimentos iniciados por Henry Fox Talbot en 1840, cuando después de varios intentos logró, por medio de la luz, imprimir sobre papel una imagen definitiva con un tiempo de exposición reducido y con un fijado permanente pues, aunque ya se habían reproducido imágenes con luz, las obras no permanecían completamente estables. Lo llamó *Calotipo*, por las palabras griegas *kalos* que significan bello y *typos* forma,¹⁸ y aunque ha ido desarrollándose con el tiempo, sentó las bases del moderno proceso fotográfico.

Las imágenes aquí se producen por la capacidad que tienen las sales de plata de ennegrecerse por la acción de la luz. El nitrato de plata, la sustancia más sensible conocida hasta ese momento, se transforma al combinarse con el cloruro sódico (sal común) en cloruro de plata



produciendo con ello, una emulsión mucho más sensible a la luz. Para que esta reacción se produzca es necesario impregnar el soporte con un baño salado, de donde proviene su nombre.

En un principio, la aplicación de este procedimiento estuvo muy restringido debido a que las copias que se obtenían eran de tonalidades muy inferiores a las que producía el daguerrotipo, un proceso más popularizado a causa de las restricciones que Fox Talbot impuso al patentar el suyo.¹⁹ El proceso de trabajo consistía en obtener la imagen

¹⁸ Arnow. (1982). p. 39.

¹⁹ Arnow. (1982). p. 42.

directamente en la cámara oscura, una vez que se introducía en ella un recorte de papel previamente sumergido en agua con sal. Posteriormente se enjuagaba e impregnaba, en una de sus superficies, con nitrato de plata a fin de registrar la imagen por medio de la acción de la luz. El revelado para hacer la imagen visible fue sugerido a Talbot, según dicen, por el reverendo John Reade.²⁰ Como la copia resultante era un negativo, una vez que estaba seca, se trataba con parafina y por contacto con otro papel —sensibilizado de igual manera— se obtenía el positivo.

El proceso básico empleaba papel yodizado, es decir, un papel impregnado con una solución de yoduro de plata y yoduro potásico. Antes de usarlo, el papel se trataba con una solución con nitrato de plata, ácido acético y cristales de ácido gálico. El papel todavía húmedo o acabado de secar se exponía en la cámara con luz solar durante unos cinco minutos. Después se revelaba en una solución de nitrato de plata y ácido gálico —similar a la empleada para preparar el sensibilizador— y, finalmente, se aclaraba y fijaba en una solución de bromuro potásico; se volvía a lavar y se dejaba secar.

Debido a la presencia de sales de plata en la emulsión, el proceso reproduce copias con un rango tonal extenso y por ello, permite positivar tanto negativos de tono continuo, como de alto contraste, así como cualquier tipo de objetos o dibujos. Sin embargo, cuando se parte de un buen negativo, con contraste y densidades adecuadas, se obtienen resultados de mejor calidad.

En la actualidad, es posible obtener copias de colores muy sugestivos, desde el rosado o castaño-rojizo hasta el violeta y el púrpura. Es importante realizar un encolado a fondo para garantizar que las sales de plata permanezcan en la superficie. Las soluciones del sensibilizador pueden almacenarse durante algún tiempo; como están compuestas por sales de plata deben manipularse con mucho cuidado y utilizando guantes de látex porque provocan irritaciones en la piel.

²⁰ Arnow. (1982), p. 41.

4.3.1.1 Soportes sensibles

Se utiliza sobre cualquier soporte, pero el que da el mejor rendimiento es el papel, incluso el tipo *bond* que se usa para escribir. Se utilizan sobre todo, los que no tengan una superficie muy texturada que pueda competir con la imagen. Los tejidos de algodón también producen buenos resultados aunque no siempre registran adecuadamente el detalle de las altas luces.

Para iniciar el proceso se marca el respaldo del soporte con un lápiz, a fin de identificar la superficie que recibe los baños de sal, ya que estos no se aprecian visualmente.

4.3.1.2 Encolado

El método más recomendado para llevarlo a la práctica es el encolado de gelatina con alumbre de cromo o formol disueltos a 40°C. La solución caliente se vierte en una cubeta y se impregna en el papel el método de flotación. Se deja secar y se repite el encolado para asegurar que las sales de plata se adhieran perfectamente a la superficie. El papel debe estar completamente seco antes de iniciar cualquier otra manipulación.

4.3.1.3 Sensibilización

En esta etapa el soporte se pasa por un baño de sal a fin de que las sales de plata respondan más intensamente a la luz. El baño puede aplicarse antes o después de haber sensibilizado el soporte. Cuando el baño de sal se aplica primero, se utiliza una solución con gelatina para que la imagen se adhiera a la superficie del papel sin que penetre en el interior de sus fibras y después se aplica el sensibilizador, una vez que se haya secado.



Ahora bien, cuando el baño de sal se aplica después de sensibilizar el soporte, el trabajo se realiza en varias etapas: se sensibiliza el soporte con una solución de nitrato de plata y se deja secar antes de aplicar el baño de sal. Se deja secar nuevamente y se hace una segunda

aplicación del sensibilizador para aumentar la sensibilidad de las sales de plata y preservar las altas luces. Cualquiera de las dos fórmulas que se utilice brinda buenos resultados, y deben prepararse utilizando guantes de *látex* y *goggles* para evitar el contacto con las sales de plata, así como una mascarilla antigases que impida inhalar sus vapores.

Fórmula 1

El papel se sensibiliza en dos etapas:

Baño de sal

Cloruro sódico (sal común)	20 gr.
Citrato sódico	10 gr.
Gelatina	10 gr.
Agua destilada	1000 ml

Primero se disuelve la gelatina en el agua destilada a 40°C. aproximadamente y, luego se añaden los demás componentes siguiendo el orden de la fórmula. Se agita suavemente hasta que se incorporen a la solución. El soporte se *sala* por el método de flotación durante tres minutos; se deja secar en oscuridad, o bien se seca con aire caliente.

Sensibilizador

Nitrato de plata	10 gr.
Agua destilada	100 ml

El nitrato de plata se disuelve en el agua agitando constantemente hasta que se disuelva. La solución se almacena en una botella de color oscuro durante varios meses.

El soporte se sensibiliza bajo la luz de seguridad del laboratorio, y utilizando guantes de *látex*. La emulsión se extiende uniformemente con pinceladas cruzadas; se aplican varias capas para que la superficie se impregne completamente y se deja secar en la oscuridad o por

medio de aire caliente; en esta segunda manipulación se origina el cloruro de plata. Debe imprimirse inmediatamente pues la sensibilidad de la emulsión se pierde al cabo de unas cuantas horas.

Fórmula 2

Solución A

Nitrato de plata	25 gr.
Agua destilada	148 ml

Se disuelve el nitrato de plata en el agua y se almacena en una botella de color oscuro.

Solución B

Yoduro potásico	8 gr.
Agua destilada	148 ml

Se disuelve el yoduro de potasio en el agua destilada agitando constantemente hasta su completa disolución; se almacena en una botella opaca.

En condiciones de luz normal se aplica la solución A al soporte con una brocha plana y con movimientos cruzados. Se escurre y se deja secar hasta que esté apenas húmedo. Para agilizar el secado se utiliza también, el aire frío de un secador de pelo.

La solución B se vierte en una cubeta y se sumerge el soporte durante uno o dos minutos. Se lava a fondo con agua corriente durante tres minutos y se deja secar en la oscuridad. Cuando el soporte está completamente seco adquiere una tonalidad amarillenta; puede almacenarse por tiempo indefinido. Como método de trabajo, es preferible preparar un buen número de soportes a la vez y almacenarlos para usarlos después.

Solución sensibilizadora

Solución A

Nitrato de plata	25 gr.
Agua destilada	14.5 ml
ácido acético glacial al 28%	2.5 ml

Se disuelve el nitrato de plata en el agua destilada y, lentamente se agrega el ácido acético. Se almacena en una botella opaca bien tapada.

Solución B

Se prepara una solución saturada de ácido gálico disolviéndolo en un decilitro de agua destilada a 21°C. El ácido se vierte, poco a poco, en el agua y se agrega en pequeñas cantidades sólo cuando se haya disuelto completamente. Se deja reposar la mezcla por unas cuantas horas y se filtra; se almacena en una botella de color oscuro.

Para preparar el sensibilizador se mezclan partes iguales de A y B, justo antes de usarlas. La mezcla preparada se conoce con el nombre de *galonitrato de plata* y es una solución poco estable; por ello, sólo se prepara la cantidad suficiente para una sesión de impresión. Si el soporte es algún tipo de tejido el sensibilizador se aplica por el sistema de pincelas cruzadas, mientras que si es papel, el mejor método para impregnarlo es por el de flotación.

Si el soporte es papel se sumerge en la solución por uno o dos minutos y se enjuaga con agua corriente. Se seca lo más pronto posible en el cuarto oscuro; debe exponerse casi inmediatamente ya que la sensibilidad de la emulsión comienza a perderse al cabo de unas horas, y pierde toda actividad en menos de 24 horas.

El soporte así preparado sirve para exponerse tanto en una cámara estenopeica como por contacto a través de un negativo por el procedimiento descrito hasta ahora. Cuando se

utiliza para exponerlo en cámara, se corta el soporte emulsionado al tamaño que ella permita y, se elaboran tiras de prueba para encontrar la exposición correcta.

4.3.1.4 Impresión

La exposición a la luz puede efectuarse bajo luz solar o una fuente ultravioleta. Como esta última es la que mayores efectos tiene sobre al emulsión, basta solamente una lámpara normal de escasa potencia, de unos 15 a 20 wats, recubierta con papel celofán rojo.

Se coloca el soporte sensibilizado en la prensa de contactos y se elabora una tira de pruebas cada 10 minutos. Al final de la exposición la imagen debe verse más intensa que



lo normal para prevenir el debilitamiento posterior que le produce el fijado.

4.3.1.5 Revelado

Cuando se trabaja a partir de la fórmula uno, el revelado consiste en un lavado a fondo con agua corriente, hasta hacer desaparecer el color lechoso de las sales de plata que no fueron expuestas a la luz.

Cuando se trabaja a partir de la fórmula dos, se prepara un baño revelador mezclando cantidades frescas de las mismas soluciones que se emplearon para preparar el sensibilizador; se mezcla, nuevamente, sólo la cantidad necesaria para una sesión de revelado. Se aplica a la copia por el método de pinceladas cruzadas porque utiliza muy pocas cantidades de solución y permite ejercer un mayor control sobre las densidades de la copia.

Se revela hasta que la imagen aparezca de un tono más oscuro del que visualmente se considera normal ya que el baño fijador tiende a aclararla. Se lava a fondo con agua corriente durante cinco minutos.

4.3.1.6 Fijado

La copia se fija en una solución débil de hiposulfito para que no se deslave demasiado. El fijador se prepara con la siguiente solución:

Hiposulfito sódico	150 gr.
Agua hasta completar	1000 ml

Se disuelve el hiposulfito en el agua. A partir de esta mezcla, la solución se puede debilitar según las necesidades propias.

La copia se sumerge en este baño por 5 minutos. Si se aclaran demasiado los tonos puede ensayarse con una solución un poco más débil. Finalmente se hace un lavado de 20 a 30 minutos en agua corriente para eliminar cualquier residuo de hiposulfito. Se deja secar en un lugar libre de polvo, o bien mediante aire caliente.

4.3.2. Papel cloruro

Aunque las impresiones por medio de plata fueron descubiertas por Fox Talbot desde 1840, la fotografía sobre papel era poco utilizada, debido principalmente a la popularidad del daguerrotipo que producía imágenes con detalles muy superiores a los que producía, por entonces, el calotipo. De hecho, el método del calotipo o papel salado, como lo conocemos hoy, fue el preferido por los aficionados a la fotografía debido al bajo costo de sus materiales.²¹ Sin embargo, como el negativo de papel presentaba serias limitaciones debido a la textura rugosa de la superficie, —que no siempre ayudaba a trasladar la imagen para obtener una copia positiva— se empezó a emplear el vidrio como soporte para la emulsión sensible.

A mediados del siglo pasado se introdujo un proceso a base de albúmina de huevo, que retenía con mayor eficacia las sales de plata, y con el que se obtenían imágenes de excelentes

²¹ Arnow. (1982). p. 46.

detalles. Se utilizó para recubrir tanto las superficies del vidrio como del papel, y las placas podían prepararse con antelación. Este proceso marcó el rumbo de las experimentaciones de la fotografía en dos caminos: las placas de negativo y las impresiones sobre papel.²²

El desarrollo de los materiales sensibles para la obtención de copias sobre papel siguió los mismos rumbos que las experimentaciones con los materiales negativos. Las impresiones en papel presentaban algunas desventajas con respecto a las placas de negativo, ya que debían procesarse con sumo cuidado para eliminar completamente los residuos de ácidos y demás sustancias químicas que reaccionaban con los soportes y adhesivos utilizados para montarlas y que provocaban, con frecuencia, que las copias se desvanecieran.



El papel de cloruro fue descubierto por William Abbey en Inglaterra, quien en 1882 produjo una emulsión a base de gelatina y cloruro de plata.²³ La gelatina se empezó a utilizar como una sustancia aglutinante para retener los haluros de plata en la emulsión y hacerla, con ello, mucho más sensible a la luz. Desde entonces, la gelatina ha demostrado que es el mejor medio para suspender cualquier emulsión fotográfica, tanto en los negativos como en los papeles. El papel de ennegrecimiento directo de gelatina y cloruro se empezó a fabricar comercialmente en 1885.

En éste proceso, el soporte se siza y sala antes de sensibilizarlo con el nitrato de plata. El nitrato de plata al mezclarse con el cloruro de sodio forma un compuesto más sensible a la luz: cloruro de plata; el cual, durante la exposición produce una serie de reacciones que favorecen la sensibilidad de la emulsión. La exposición, por esta causa, es bastante rápida y tiende a reproducir con poco detalle las altas luces. Los mejores resultados se obtienen con negativos contrastados, que presenten altas luces definidas y sombras con detalle.

²² Newhall. (1982). p. 59.

²³ Arnow. (1982). p. 60.

4.3.2.1 Soportes sensibles

Se utiliza sobre cualquier soporte, aun los tejidos, siempre y cuando sean de fibras naturales porque no contienen impurezas que puedan provocar reacciones químicas con algunas de las sustancias que intervienen en el proceso y que pueden manchar la copia o alterar la buena reproducción de la imagen. El soporte debe presentar una alta resistencia a la humedad ya que los lavados en agua suele prolongarse hasta en media hora para eliminar los subproductos químicos de la base.

Antes de iniciar cualquier manipulación, el soporte se marca con un lápiz por el respaldo a fin de identificar la cara que se ha salado, ya que es un resultado que no se puede apreciar visualmente.

4.3.2.2 Encolado

En este proceso, el encolado tiene la función de prevenir que el nitrato de plata penetre hasta las fibras del soporte y altere la coloración final de la imagen. A diferencia de los procesos anteriores, el encolado aquí se prepara cada vez que se vaya a realizar la impresión para evitar que el papel se pueda contaminar. El encolado y salado se realizan en una misma operación para asegurar una mejor adherencia de las soluciones a la superficie del papel.

Solución de salado y encolado

Gelatina	2 gr.
Agua destilada	300 ml
Cloruro de amonio	6.5 gr.
Citrato de sodio	6.5 gr.

La gelatina se mezcla con el agua y se deja reposar durante quince minutos y se calienta hasta que esté completamente disuelta. Se agrega el cloruro de sodio junto con el citrato de

sodio agitando suavemente hasta que se disuelvan. La solución se vierte en una charola y se utiliza así caliente. Esta etapa del proceso se realiza con luz natural dejando flotar el papel en la solución durante cinco minutos. Se deja secar.

4.3.2.3 Sensibilización

Para preparar el sensibilizador es recomendable utilizar los productos químicos en el estado más puro posible, ya que las soluciones tienden a contaminarse fácilmente; al igual que para todos los procesos en los que intervienen sales de plata se recomienda el uso de guantes de látex y



goggles para evitar el contacto con la piel y los ojos, así como una mascarilla que impida inhalar sus vapores tóxicos. La solución se prepara a la luz de seguridad del cuarto oscuro y se deja reposar 24 horas, o hasta que el nitrato de plata se disuelva completamente.

Sensibilizador

Nitrato de plata	13 gr.
Acido cítrico	6.4 gr.
Agua destilada	125 ml

Se disuelven el nitrato de plata en el agua y se agrega el ácido cítrico agitando suavemente hasta que se disuelva. Se almacena en una botella de color oscuro. La solución se mantiene en buen estado por varios meses y puede usarse en repetidas ocasiones.

El sensibilizador se aplica utilizando guantes de *látex* y bajo la luz de seguridad del cuarto oscuro, con una brocha o pincel planos o bien, con una esponja de espuma. Se deja secar en la oscuridad o, se utiliza el aire caliente de un secador de pelo. Se debe exponer lo antes posible porque la emulsión pierde actividad al cabo de 24 horas.

4.3.2.4 Impresión

El soporte seco puede manipularse en condiciones de luz tenue pero nunca bajo luz brillante; se coloca en la prensa con el negativo desde el cuarto oscuro y se expone a la luz solar. Como le emulsión es muy sensible, es mejor colocar la prensa a la sombra para que se reproduzca mejor el contraste. Si el día estuviera despejado y no se hubiera ninguna sombra, se colocan unas hojas de papel *albanene* sobre la prensa de contacto para prolongar al exposición.



La exposición correcta se obtiene mediante una tira de tiempos y dependerá, por supuesto, de la intensidad de la luz. Sin embargo, reconocer el tiempo adecuado es bastante sencillo ya que la copia se oscurece por la acción de la luz. Conviene prolongar la exposición ligeramente más del tiempo que visualmente se considera como normal porque la copia tiende a blanquearse perdiendo densidad y calidez durante el revelado y el fijado.

4.3.2.5 Revelado

Al terminar la exposición se retira la prensa de la luz sin sacar la copia y, en condiciones de luz tenue, se saca la copia y se lava durante diez minutos en agua corriente para remover el ácido cítrico y el exceso de nitrato de plata porque tienden a contaminar el baño fijador. Se deja secar.

El lavado se continúa hasta que *desaparezca el color lechoso del agua y salga completamente transparente*. De esta manera se garantiza que no queden en la copia residuos de plata que puedan alterar la permanencia de la imagen.

4.3.2.6 Fijado

Se prepara una solución débil de hiposulfito para que no aclare demasiado los tonos de la copia. Se prepara con la siguiente solución:

Tiosulfato de sodio	100 gr.
Agua destilada	1000 ml
Carbonato de amonio	1 gr.

El hiposulfito se disuelve en el agua y luego se agrega el carbonato. La solución se agita hasta que esté completamente disuelta. El baño se prepara cada vez que se vaya a utilizar porque no se conserva muy bien.

La copia se sumerge en el baño durante diez minutos y agitando constantemente, luego se lava, en agua corriente, durante treinta minutos para eliminar cualquier residuo de hiposulfito. Se deja secar en un lugar libre de polvo, o bien se utiliza el aire caliente de un secador de pelo.

5. CONSIDERACIONES FINALES

A partir de la exposición que hemos realizado en la presente tesis, es posible plantear algunas consideraciones finales, con las que pretendemos dar una visión de conjunto de los diversos aspectos sobre los que se apoya nuestra propuesta.

1. La sociedad moderna ha desarrollado de forma inusitada los medios de comunicación masiva y es por ello que se han convertido en un factor que orienta y determina la opinión y los gustos de los diferentes sectores sociales, así como su comportamiento. Como consecuencia la fotografía está asociada con la profusión de imágenes que nos circundan en periódicos, revistas, libros y, especialmente, en la televisión. En este contexto su función, efectividad y atractivo se han visto limitados a la posibilidad de acercarnos a un suceso, es decir, hacernos testigos de un evento: **informarnos**.

Existe, sin embargo, una disposición cada vez mayor por parte de la sociedad para apreciar la fuerza expresiva de la fotografía desde otra perspectiva: como un lenguaje particular que manifiesta la sensibilidad del artista. Ya desde el siglo pasado algunos creadores plásticos se habían acercado a ella con el propósito de enriquecer sus propuestas, y hoy la obra de los grandes fotógrafos está considerada en el ámbito del trabajo plástico.

2. Los alcances y posibilidades de la fotografía como medio de expresión artística son sumamente amplios. A pesar de ello, hasta la fecha, existen enfoques apenas esbozados en el trabajo de algunos pioneros de la experimentación, debido a que la mayoría de los procesos químicos, utilizados en el siglo pasado, prácticamente han desaparecido como resultado de la masificación y mecanización en el uso del equipo y la estandarización de los materiales: el campo de acción del trabajo fotográfico se ha reducido al mero disparo de la cámara, y sus

resultados en términos de imagen son lugares comunes.

El predominio que en los últimos años ha alcanzado la impresión plata sobre gelatina, nos ha hecho olvidar que la fotografía es un quehacer que no sólo sirve como medio de representación, sino que puede ser un fin en sí mismo, dado que el proceso de impresión permite, propicia y provoca la elaboración de una imagen fotográfica de la que uno mismo es responsable y consciente.

3. Con nuestra investigación hemos intentado proponer una revaloración de la fotografía en su sentido original; el principio es muy simple y recoge técnicas y aproximaciones teóricas a la fotografía desarrolladas en el siglo XIX: *partir de una imagen captada e impresa por medios fotográficos para trasladarla a un soporte fotosensible cualquiera, como la placa de grabado, la piedra litográfica o la malla de serigrafía, así como a cualquier tipo de tejido e incluso papel reciclado.*

A este método de trabajo, en la actualidad, los podemos considerar como alternativos porque no se utilizan dentro del circuito comercial y, porque los materiales deben ser elaborados por uno mismo y aplicados sobre distintos soportes y, por ello mismo, permiten ejercer un control más directo del proceso creativo. Con base a estas razones, lo que nos ha interesado enfatizar, en última instancia, a lo largo de nuestra exposición, es la recuperación de la función del soporte fotográfico—la emulsión—como la condición indispensable del acto fotográfico.

4. Por otra parte, también hemos intentado mostrar que es posible, desde una postura básicamente experimental y por lo mismo poco usual, reproducir, no solamente, objetos de nuestro entorno natural, sino imágenes cuyo contenido se encuentra en formas colores, texturas o volúmenes estéticamente sugestivos, y con relaciones tanto armónicas como disonantes. En consecuencia, hemos podido explorar un nuevo terreno de la percepción para incursionar en nuevas formas de la composición.

Cabe señalar que nuestro interés por la experimentación y el uso de la técnicas

alternativas nos permitió desarrollar una propuesta plástica para la fotografía. Partiendo de esta premisa, para nosotros, ya no es importante captar imágenes que reproduzcan fielmente la realidad, sino abstraer de esas imágenes lo que puedan expresar: la esencia o la materia de los objetos; crear composiciones a través de procesos de simplificación de la imagen para separar una parte del sujeto de su totalidad.

5. Nuestra investigación se planteó incursionar en los procesos de reproducción múltiple y de impresión alternativa, con el fin de alterar intencionalmente la imagen obtenida por medios fotográficos, y en esa medida, romper con la mecanización del proceso fotográfico para obtener imágenes con un carácter más propio. Con un mínimo de materiales y equipo fotográfico nos fue posible elaborar un discurso con una expresividad adecuada a nuestras necesidades creativas personales. Los diferentes soportes propuestos en la presente tesis además , contribuyeron a crear la atmósfera de la imagen y por ello forman parte de su lenguaje. De esta manera, creemos posible impulsar un trabajo que responda a una concepción más personal de la imagen fotográfica, en la cual la experiencia subjetiva se imponga como forma de expresión.

La vía de la experimentación responde al entusiasmo que algunos fotógrafos sentimos ante la calidad particular e intrínseca de contemplar y/o producir originales fotográficos que se vean y que se sientan. Evidentemente este entusiasmo por la experimentación implica una revitalización que beneficia a la propia fotografía, ya que obliga a apropiarse de los originales y no sólo a realizar su reproducción fotomecánica.

En consecuencia, hemos trabajado a partir de imágenes ya acabadas para imprimirles, posteriormente, un sello personal por medio de las técnicas propuestas, con el compromiso de descubrir nuevos caminos de expresión a través de la aventura de la impresión y poner en práctica procedimientos que todavía no se han experimentado lo suficiente. Sin embargo con esta forma de trabajo, y sin pretender resolverlas, se ponen a discusión cuestiones relativas a la fotografía como medio de comunicación visual: su identidad frente a otros medios de representación, así como su producción y percepción por el espectador.

Nuestra intención, en resumen, ha sido la de enriquecer los procedimientos tradicionales, por medio de un trabajo de creación posterior que incluya valores estéticos propios y proporcione un sentido nuevo al quehacer fotográfico: enlazar el placer de la fotografía, la capacidad creativa y la fantasía, para la realización de una nueva propuesta plástica.

BIBLIOGRAFIA

- ANTREASIAN, Garo;
CLIMTON, Adams The tamarind book of lithography. Art and techniques. Harry N. Abrams. New York, 1971.
- ARNOW, Jan Handbook of Alternative Photographic Process. Van Nostrand Reinhold. New York, 1982.
- BARTHES, Roland La cámara lúcida. Editorial Gustavo Gili. Barcelona, España, 1982.
- BLACKLOW, Laura New Dimension in Photo Imaging. Focal Press. Boston, 1989.
- BOURDIEU, Pierre La fotografía: Un arte intermedio. Editorial Patri. México, D.F, 1989.
- BUNNELL, Peter Nonsilver printing processes. Arno. New York, 1973.
- CRAWFORD, William The Keepers of Light. Morgan and Morgan. New York, 1979.
- DAWSON, John Guía completa de grabado e impresión. Técnicas y materiales. H. Blume Ediciones. Madrid, España, 1982.
- DUBOIS, Philippe El acto fotográfico. Editorial Paidós. Barcelona, España, 1986.
- EICHENBERG, Fritz The art of the print. Harry N. Abrams. New York, 1976.
Litography and silkscreen. Art and techniques. Van Nostrand Reinhold. New York, 1972.
- FLYNN, Deborah Imaging with Light Sensitive Materials. Visual Studies Workshop, Press. Rochester, 1978.
- FONTCUBERTA, Joan Fotografía: Conceptos y Procedimientos. Una Propuesta Metodológica. Editorial Gustavo Gili. Barcelona, España, 1990.

- FONTCUBERTA, Joan;**
COSTA, Joan Foto-Diseño. Ediciones CEAC, S.A. Barcelona, España, 1988.
- FREUND, Giselle** La fotografía como documentos social. Editorial Gustavo Gilli. Barcelona, España, 1976.
- GALLEGRO, Antonio** Historia del grabado en España. Ediciones Cátedra, Madrid, España, 1979.
- GASSAM, Arnold** Handbook for Contemporary Photography. Light Impressions. Rochester, New York, 1977.
- GLAFKIDES, P.** Química Fotográfica. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España, 1970.
- GONZALEZ, Laura** La Cianotipia: Un Proceso Fotográfico Alternativo en la Plástica. UNAM, México, D.F, 1986.
- HELLER, Jules** Printmaking today and studio handbook. Van Nostrand Reinhold. New York, 1972.
- HAYTER, Stanley W** New ways of gravure. Watson-Guption publications. New York, 1981.
- IVINS, William** Imagen impresa y conocimiento. Análisis de la imagen prefotográfica. Col. Comunicación Visual. Editorial Gustavo Gilli. Barcelona, España, 1975.
- JONES, Stanley** Lithography for artists. Oxford paperbacks. Handbook for artists. London, Oxford University Press, New York, 1967.
- KNIGIN, Michael;**
ZIMILES, Murray The contemporary lithography workshop around the world. Van Nostrand Reinhold. New York, 1974.
- LANGFORD, Michael** Manual del Laboratorio Fotográfico. H. Blume Ediciones. Madrid, España, 1986.
- LIETZE, Ernst** Modern heliographic processes. Visual Studies Workshop. Rochester, New York, 1974.

- LOCHE, Renee La litografía. H. Blume Ediciones. Madrid, España, 1975.
- LOPEZ P, Gerardo Recopilación de apuntes sobre huecograbado. UNAM. México, D.F, 1984.
- NEWHALL, Beaumont Historia de la fotografía. Editorial Gustavo Gilli, S.A. Barcelona, España, 1982.
- NEWMAN, Thelma Innovating printmaking. Crown Publishers. New York, 1977.
- PETERDY, Gabor Printmaking: methods old and new. Macmillan, New York, 1979.
- PLA, Jaime Técnica del grabado calcográfico y su estampación. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España, 1986.
- ROSS, John;
Clare Romano The Complete Printmaker. The Free Press. New York, 1972.
- SAFF, Donald and
SACILOTTO, Deli Printmaking. History and process. Holt Reinhart and Wiston Inc. New York, 1978.
- SCHÖTTLE, Hugo Diccionario de la fotografía. Editorial Blume. Barcelona, España, 1982.
- SMITH, Stan and
TEN Holt Manual del artista. H. Blume Ediciones. Madrid. España, 1982.
- SONTAG, Susan Acerca de la fotografía. EDHASA. Barcelona, España, 1989.
- STELZER. Otto Arte y fotografía. Editorial Gustavo Gilli. S.A. Barcelona, España, 1981.
- TAUSK, Petr Historia de la fotografía en el siglo XX. Editorial Gustavo Gilli. Barcelona, España, 1978.
- WADE E. Kent Alternative Photographic Processes. Morgan and Morgan. New York, 1978.

WALL E. J. and
JORDAN, Franklín

Photographic Facts and Formulas. Prentice Hall, Amphoto. New
York, 1975.

WORK, Thomas

Crear y realizar grabados. Ediciones de Arte. Barcelona, España,
1985.