

*Las versiones en inglés y francés de esta publicación, así como sus modificaciones posteriores realizadas por el Instituto Canadiense de Conservación (ICC), se consideran las versiones oficiales. El ICC no asume ninguna responsabilidad por la exactitud o confiabilidad de esta traducción al español.*

## Procesamiento de Películas y Papeles Fotográficos Contemporáneos en Blanco y Negro

### Introducción

El hecho de procesar correctamente las fotografías contemporáneas en blanco y negro contribuye de manera significativa a su longevidad. Por lo tanto, el procesamiento debe efectuarse muy cuidadosamente. Aunque las copias hechas en papel con base de fibra, así como las películas de gelatina con plata en blanco y negro, procesadas en forma correcta son esencialmente estables al calor seco y a la luz visible, pueden sufrir deterioro de las imágenes cuando se exponen a productos químicos agresivos.

Es posible que fuentes externas den lugar a peróxido de hidrógeno o sulfuro de hidrógeno, sin embargo también pueden generarse otros productos químicos residuales en una película o papel fotográfico debido al procesamiento deficiente. Por ejemplo, los compuestos químicos usados en la etapa de fijado pueden hacer que las fotografías en blanco y negro se manchen. Si se permite que queden sales residuales del fijado en la fotografía, se puede poner en serio peligro su permanencia. Esto ha sido tema de numerosos análisis intensivos en las publicaciones sobre fotografía, durante años.

En la presente Nota se resumen los procedimientos tradicionales para

procesar las películas fotográficas de gelatina con plata y los papeles con base de fibra utilizados, para obtener máxima permanencia. Se enumeran asimismo las recomendaciones más recientes, incluyendo la adición de un tratamiento con entonado o virado a la secuencia de procesamiento convencional.

### El Proceso Fotográfico

La película o el papel en blanco y negro no expuesto contiene sales de plata (haluros de plata), que es el material sensible a la luz incorporado en una capa de gelatina. Los haluros de plata son blancos, pero lentamente se vuelven amarillos, luego café y, finalmente, negros cuando se exponen a la luz. No es necesario exponer los materiales fotográficos modernos a la luz por un tiempo prolongado: generalmente basta una fracción de segundo para el caso de las películas, y unos cuantos segundos para las copias en papel. La exposición breve crea una "imagen latente" invisible, la cual puede hacerse visible mediante el tratamiento con una solución química denominada "revelador".

Las cinco etapas siguientes del procesamiento *convencional* de películas o papel en blanco y negro expuesto producen fotografías exentas de elementos químicos dañinos:

revelado, baño de paro, etapa de fijado, lavado y secado.

En los últimos años, se ha realizado un tratamiento posterior al procesamiento, conocido como entonado o virado, con el fin de aumentar la estabilidad de la imagen de plata.

## Revelado

Los reveladores a menudo se fabrican según fórmulas complejas y se venden ya mezclados, listos para usarse. Se encuentran en forma sólida, en cuyo caso deben disolverse en agua, o como concentrado líquido, el que debe diluirse con agua. La etapa de revelado puede tomar varios minutos en el caso de las películas, y entre 60 y 120 segundos en el caso de los papeles. Durante el revelado, los haluros de plata expuestos se convierten en partículas negras de plata elemental y forman la fotografía visible. Las fotografías se revelan a una temperatura específica, generalmente 20°C.

## Baño de Paro

Tanto la elección del revelador como el tiempo de revelado pueden afectar las características importantes de la imagen, como por ejemplo el contraste. El revelado se detiene tratando la película o el papel durante 15 a 30 segundos en un baño de paro, el que usualmente contiene una solución al 2% de ácido acético en agua. Tales soluciones se venden en el comercio.

## Etapa de Fijado

En este punto del proceso, la película o el papel aún contiene haluros de plata sensibles a la luz no expuestos - y por ende no revelados - que deben eliminarse. La etapa de fijado y la consiguiente etapa de lavado son cruciales para la permanencia de la fotografía revelada.

El baño de fijado disuelve los haluros de plata no expuestos, removiéndolos de la fotografía. Contiene tiosulfato de sodio o tiosulfato de amonio, y también puede denominarse "hipo" o "baño de hipo" (anteriormente conocido como hiposulfito de sodio). A medida que

los haluros de plata se disuelven en el baño de fijado, se forman compuestos complejos que contienen sales de plata y tiosulfato. Si el fijado no se completa, permanecen compuestos residuales de haluros de plata y tiosulfato de plata en la película o copia, lo que puede causar que los tonos en blanco y negro se tornen amarillos y café.

La etapa de lavado no elimina estos compuestos, porque sólo son solubles en una solución de fijado fresca. Por lo tanto, resulta necesario practicar un fijado con dos baños. En el primer baño de fijado se forman complejos de tiosulfato de plata y se disuelve la mayoría. En el segundo baño de fijado, se disuelven y eliminan todos los complejos de tiosulfato de plata restantes. Tal procedimiento sólo deja una solución de fijado pura en la capa de gelatina y, en el caso de las copias, en la base de papel.

Existen dos tipos de soluciones de fijado de uso común: los fijadores normales, que generalmente poseen propiedades para endurecer la gelatina, y los fijadores rápidos, que pueden contener endurecedores<sup>1</sup>.

Los fijadores normales con propiedades endurecedoras (por ejemplo, tipo F-5 de Eastman Kodak) funcionan lentamente, pues el endurecedor de la gelatina hace que penetren y se extiendan más lentamente en la emulsión de gelatina. Los fijadores normales causan un efecto beneficioso sobre la estabilidad de la capa de gelatina. Los fijadores rápidos sin endurecedores son más eficaces que los fijadores con endurecedores, y se eliminan más rápidamente de las películas y de los papeles en el lavado. Los residuos de cualquier tipo de fijador dañan la estabilidad de la imagen.

Como se ha dicho, los fijadores rápidos funcionan más eficientemente, en particular si no contienen endurecedores, y requieren tiempos de lavado más breves que los fijadores normales. Por ejemplo, en general se acepta que un tipo de papel fotográfico para ampliación, llamado papel de

bromuro, puede fijarse completamente en cerca de 25 segundos con un fijador rápido. Pero uno de los fabricantes, Ilford Inc., recomienda un tiempo de fijado de 30 segundos en un fijador sin endurecedor para su papel de ampliación con base de fibra, Ilfobrom Galerie. Siga siempre las instrucciones específicas de los fabricantes con respecto a sus productos.

Es posible comprobar la efectividad de un baño de fijado utilizando una solución de prueba de fijador, como Kodak FT-1. Otra manera de asegurarse de que un baño de fijado esté suficientemente fresco consiste en reemplazarlo luego de haber tratado un número determinado de copias en él (por ejemplo, cincuenta copias 8" x 10" en una etapa de fijado de un baño por galón de fijador, o doscientas copias 8" x 10" en una secuencia de fijado de dos baños por galón de fijador). Los tiempos de fijado recomendados ascienden a alrededor de cinco minutos en cada baño, con buena agitación.

Puede medirse la presencia de sales de plata residuales en una película o copia procesada (es decir, la efectividad del procedimiento de fijado) empleando una prueba de plata cualitativa, como la Prueba para Plata Residual ST-1 de Kodak.

## Lavado

Después de la etapa de fijado, es preciso eliminar la solución de fijado residual de las fotografías. Si esto no se hace, los compuestos que contienen átomos de azufre pueden reaccionar con la plata de la imagen finamente dividida y formar compuestos de plata amarillos o café, especialmente ante la presencia de una humedad relativa alta y temperaturas elevadas.

Retire las sales de fijado residuales o hipo lavando las películas y copias en agua corriente por períodos extensos. Los tiempos de lavado recomendados son generalmente más breves para las películas que para los papeles, ya que estos últimos poseen propiedades similares a las de la esponja y tienden

a retener los productos químicos. Los papeles de peso doble necesitan tiempos de lavado más prolongados que los de menor peso. No es preciso usar lavadoras especiales para copias, como a menudo se sostiene en las publicaciones fotográficas populares, si el lavado se efectúa en agua corriente y se toman las precauciones necesarias para que las copias no se peguen entre ellas durante el proceso. No lave las películas ni las copias por más tiempo que el necesario, y nunca las deje en un estanque de agua de lavado durante toda la noche.

La efectividad del proceso de lavado depende del tipo de fijador utilizado en el procesamiento; el peso (o grosor) del papel; y la temperatura, el pH (acidez), el flujo de agua, y el contenido de sal del agua de lavado.

Para calcular la cantidad de hipo residual de las películas y papeles, realice una prueba cualitativa (por ejemplo, la Prueba para Solución Hipo HT-2 de Kodak) en conjunto con una muestra de referencia (por ejemplo, la Kodak Hypo Estimator). Los métodos de Yodo-Amilasa, Azul de Metileno y Sulfuro de Plata especificados en la American National Standard ANSI/NAPM IT9.17-1993 aportan determinaciones más precisas y detalladas de los productos químicos residuales del procesamiento. Compruebe la presencia de plata e hipo residuales en una lámina de película o copia de referencia adicional.

Si se utiliza un medio auxiliar de lavado o un agente de limpieza de hipo, se acelera el proceso de lavado. Estas soluciones de sales aumentan la polaridad del agua de lavado, volviendo más fácil la eliminación de las sales de fijado. Nunca emplee los auxiliares de lavado conocidos como eliminadores de hipo, pues contienen peróxido de hidrógeno en una solución acuosa de amoníaco y pueden dañar los materiales fotográficos modernos.

## Secado

La última etapa del procesamiento es el secado al aire de la fotografía sobre una rejilla de fibra de vidrio, en un medio

limpio y sin polvo para impedir que atrape impurezas externas. Si se seca en demasía, la fotografía se enrosca. Una vez que las copias estén secas, póngalas en cubiertas de Mylar.

## Tratamientos Posteriores al Procesamiento

A partir del siglo XIX, el proceso de virado se ha considerado una etapa de tratamiento opcional después de completado el procesamiento normal. En dicho proceso, las partículas de plata que forman la imagen en una fotografía reaccionan con otra sal metálica para formar compuestos o aleaciones de plata<sup>2</sup>.

El tratamiento de virado provoca dos efectos importantes: cambia el tono de la imagen y generalmente aumenta la permanencia de la fotografía. (Algunos procesos de virado rara vez usados sólo cambian el tono de la fotografía. Esta Nota se refiere a las fotografías permanentes, de modo que se analizan únicamente aquellos viradores que aumentan la longevidad de la fotografía).

Las soluciones de sales de selenio se introdujeron como viradores hace casi 80 años, y se han propuesto cientos de fórmulas a lo largo de la historia de la fotografía. El virado sepia produce fotografías permanentes de sulfuro

**Cuadro 1**  
**Resumen de las Secuencias y los Tiempos de Procesamiento**  
**Recomendados para Cada Etapa**

Etapa	Película	Papel con base de fibra
1. Revelado	Varía de 4 a 9 minutos según el tipo de película y las recomendaciones del fabricante; agitación a intervalos regulares.	Entre 60 y 120 segundos; agitación constante.
2. Baño de paro	15 segundos.	30 segundos.
3. Fijado	5 minutos en un fijador con endurecedor; 2 minutos en un fijador rápido sin endurecedor; agitación a intervalos regulares.	(i) Primer baño de fijado: 5 minutos con agitación regular. (ii) Segundo baño de fijado, que debe contener solución de fijado fresca: 5 minutos con agitación regular.
4. Lavado	(i) Enjuague por 5 minutos. (ii) Trate en agente de eliminación de hipo por 2 minutos. (iii) Lave por 5 minutos.	(i) Enjuague por 5 minutos. (ii) Trate en agente de eliminación de hipo por 3 minutos/ (iii) Lave por 20 minutos/
5. Virado	(i) Trate en Eastman Kodak Rapid Selenium Toner (dilución en agua 1:20) por 3 minutos. (ii) Lave por 10 minutos en agua corriente.	(i) Trate en Eastman Kodak Rapid Selenium Toner (dilución en agua 1:20) por 3 minutos. (ii) Lave por 20 minutos en agua corriente.
6. Secado	Seque, suspendida en el aire en un ambiente sin polvo.	Seque, con el lado de la emulsión hacia abajo, sobre una rejilla de fibra de vidrio en un ambiente sin polvo.

de plata químicamente inerte. Resulta efectivo el virado en un baño con sales de oro, pero el alto precio de este metal ha impedido que se use en forma extensa en el procesamiento fotográfico. También se ha utilizado el Poly-Toner, producido por Eastman Kodak Company. El Image Permanence Institute (Rochester, NY) ha propuesto el uso de un virador de polisulfuro para aumentar la permanencia de las imágenes de plata, especialmente en microfilm.

Recientemente se ha aceptado el virado con productos como Kodak Rapid Selenium Toner o Kodak Poly-Toner, como *parte esencial* de una secuencia de procesamiento destinada a producir fotografías permanentes. Esto se debe a los cambios en las propiedades de las partículas de plata de los materiales fotográficos contemporáneos en blanco y negro, y a la mayor contaminación del aire.

En el Cuadro 1 se resumen los detalles de las etapas de procesamiento esbozadas anteriormente.

## Procesamiento de Papeles Revestidos con Resina (RC)

El soporte de papel de los papeles revestidos con resina (RC) se reviste por ambos lados con una delgada capa de polietileno. Luego un lado se cubre con una capa de gelatina de haluro de plata, la cual forma la imagen fotográfica. El revestimiento de plástico otorga a estos papeles RC propiedades similares a las de las películas. Las soluciones de procesamiento no pueden ser absorbidas por la base de papel, sino que penetran únicamente en la capa de gelatina. Por tal motivo, los papeles RC pueden procesarse rápidamente (en pocos minutos).

Las siguientes etapas comprenden una secuencia de procesamiento característica: revelado por 60 segundos, enjuague en agua, fijado por 30 segundos, lavado por 2 minutos y secado en una secadora eléctrica especial por 30 segundos. El procesamiento total toma cuatro minutos. Algunos fabricantes elaboran

máquinas procesadoras para papeles RC que traen el revelador incorporado en la capa de gelatina (papeles con revelador incorporado), y realizan una copia de papel RC seca y bien procesada en 55 segundos. Si bien el virado de selenio aumenta la estabilidad de la imagen, no se deben usar papeles RC en el caso de fotografías que se pretenda conservar por largo tiempo.

## Notas

1. Los endurecedores son compuestos químicos que fortalecen la resistencia de la gelatina a las soluciones de procesamiento. Mediante complejos procedimientos de laboratorio, se ha medido el efecto de los endurecedores sobre las propiedades de la gelatina y se ha confirmado que la gelatina tratada en tales soluciones se "endurece" (es decir, aumenta en cierto grado su estabilidad) durante el procesamiento.
2. Una aleación es un componente químico formado por dos o más metales. El bronce, por ejemplo, corresponde a una aleación de cobre y estaño.

## Proveedores

Todos los productos químicos de procesamiento recomendados por fabricantes específicos para sus productos se encuentran en las buenas tiendas de fotografía, al igual que los siguientes materiales, que se sugieren para uso general:

*Kodak F-5 Fixer* (N° de Catálogo 195 1746); *Kodak Hypo Clearing Agent* (N° de Catálogo 124 0712); *Kodak Poly-Toner* (N° de Catálogo 155 8519); *Kodak Rapid Selenium Toner* (N° de Catálogo 146 4486):

tiendas y representantes locales de productos fotográficos

o

Kodak Canada Inc.,  
3500 Eglinton Avenue  
Toronto, Ontario  
M6M 1V3  
Tel.: (416) 766-8233

## Productos de conservación en general:

Woolfitt's Art Enterprises, Inc.  
390 Dupont Street  
Toronto, Ontario  
M5R 1V9  
Tel: (416) 922-0933  
Fax: (416) 922-3017

University Products of Canada  
Division of B.F.B. Sales Ltd.  
6535 Millcreek Drive, Unit #8  
Mississauga, Ontario  
L5N 2M2  
Tel.: (905) 858-7888  
1-800-667-2632  
Fax: (905) 858-8586

## Lecturas Sugeridas

Adams, Ansel. *The Negative*. Boston: Little, Brown, and Company, 1981.

Adams, Ansel. *The Print*. Boston: Little, Brown, and Company, 1983.

American National Standards Institute. *American National Standard for Photography - Determination of Residual Thiosulphate and Other Related Chemicals in Processed Photographic Materials - Methods Using Iodine-Amylase, Methylene Blue, and Silver Sulphide*. ANSI/ NAPM IT9.17-1993. Nueva York, NY: American National Standards Institute, 1993.

Crabtree, J.I., G.T. Eaton y L.E. Muehler. "Fixing and Washing for Permanence", *Photographic Society of America Journal*, vol. 9, N°3 (1943), pp. 115-123; vol. 9, N°4 (1943), pp. 162-170,192.

Crabtree, J.I., R.W. Henn y R.F. Edgerton. "Two-Bath Fixation of Prints", *Photographic Society of America Journal*, vol. 19B (1953), pp. 10-16.

Crawley, Geoffrey. "Ilfospeed System", *The British Journal of Photography*, vol. 39 (1974), pp. 849-851.

Drago, F.J. y W.E. Lee. "Review of the Effects of Processing on the Image Stability of Black-and-White Silver Materials", *Journal of Imaging Technology*, vol. 12, N°1 (1986), pp. 57-65.

Drago, F.J. y W.E. Lee. "Stability and Restoration of Images on KODAK Professional B/W Duplicating Film/ 4168", *Journal of Imaging Technology*, vol. 10, N°3 (1984), pp. 113-118.

Eastman Kodak Company. *Copying and Duplicating in Black-and-White and Color*. Kodak Publication M-1. Rochester, NY: Eastman Kodak Company, 1984.

Eastman Kodak Company. *Conservation of Photographs*. Kodak Publication F-40. Rochester, NY: Eastman Kodak Company, 1985.

Eastman Kodak Company. *Finishing Prints of Kodak Water-Resistant Papers*. Kodak Publication E-67. Rochester, NY: Eastman Kodak Company, 1985.

Eastman Kodak Company. *Processing Chemicals and Formulas for Black-and-White Photography*. Kodak Publication J-1. Rochester, NY: Eastman Kodak Company, 1985.

Eastman Kodak Company. *Quality Enlarging with Kodak B/W Papers*. Kodak Publication G-1. Rochester, NY: Eastman Kodak Company, 1985. Eaton,

George T. "Preservation, Deterioration, Restoration of Photographic Images", *The Library Quarterly*, vol. 40, NT (1970), pp. 85- 99.

Formstecher, Felix. "Zur Geschichte und Theorie der Selentonung", (La historia y Teoría del Virado de Selenio). *Photographische Industrie*, vol. 34 (1936), pp. 1014-1018.

Hendriks, Klaus B. "Archival Processsing: How to Make a Lasting Impression on History", *Canadian Photography*, vol. 7, N°12 (1977), pp. 22-25, 32.

Hendriks, Klaus B., B. Thurgood, J. Iraci, B. Lesser y G. Hill. *Fundamentals of Photograph Conservation: A Study Guide*. Toronto, ON.: Lugus Publications, 1991.

Lee, W.E., F.J. Drago y A.T. Ram. "New Procedures for Processing and Storage of KODAK Spectroscopic Plates, Type IIIa-j", *Journal of Imaging Technology*, vol. 10, N°1 (1984), pp. 22-28.

Lee, W.E., Beverly Wood y F.J. Drago. "Toner Treatments for Photographic Images to Enhance Image Stability", *Journal of Imaging Technology*, vol. 10, N°3 (1984), pp. 119-126.

Lumière, A., L. Lumière y A. Seyewetz. "The Time of Fixing of Development Papers", *The British Journal of Photography* (22 de febrero de 1924) pp. 108-109.

Mason, L.F.A., M.H. Gent y R.R. Parsons. "Processing Black-and- White Prints on Paper Base for Permanence", *Journal of Applied Photographic Engineering*, vol. 7, N°2 (1981), pp. 64-66.

---

Escrito por: Klaus B. Hendriks

---

Versión disponible en inglés y francés en Government of Canada, Canadian Conservation Institute [www.cci-icc.gc.ca](http://www.cci-icc.gc.ca)  
Versión en español disponible en [www.cncr.cl](http://www.cncr.cl)

Versión en español traducida e impresa por CNCR- DIBAM. Traducción financiada por FUNDACIÓN ANDES.

© Government of Canada, Canadian Conservation Institute (CCI), edición en inglés y francés.

© Centro Nacional de Conservación y Restauración (CNCR), 2ª ed. en español, 2014.

ISSN 0717-3601

Permitida su reproducción citando la fuente