

Fotoquímica holográfica básica

MAS.450/854 (última modificación: 18 de febrero de 2003)



Los fundamentos básicos de la fotoquímica holográfica son muy similares a los de la fotografía en blanco y negro. Las placas fotosensibles están hechas de microcristales, o “granos”, de haluro de plata (la mayoría son de bromuro de plata, y hay algunos de cloruro de plata) suspendidos en un aglutinante de gelatina (la unión de los granos y la gelatina se denomina “emulsión”), que, a su vez, se cubre con un substrato de cristal o plástico.

Durante la exposición, los cristales de haluro de plata absorben algunos de los fotones de luz y producen “pares electrón-hueco”, en los que los electrones son bastante móviles y el ión de plata de carga positiva es relativamente fijo. Finalmente, algunos de estos electrones móviles encuentran su camino hacia la superficie de cristal y se combinan con los iones de plata para formar diminutos grupos estables de átomos de metal de plata, que son motas en la emulsión que, en su conjunto, constituyen la “imagen latente”. A medida que continua la exposición, los fotones golpean alguna parte de un número cada vez mayor de cristales, marcando cada uno de ellos.

El revelado húmedo aumenta la imagen latente, convirtiendo por completo en plata metálica los granos de haluro de plata que han sido marcados con una mota de plata. Los granos de plata de este tamaño pequeño parecen negros y opacos. Los **reveladores**, sustancias químicas que hacen que se lleve a cabo el proceso de revelado, son agentes reductores débiles – es decir, proporcionan electrones adicionales durante el proceso de revelado. A pesar de sus propiedades reductoras, las soluciones reveladoras pueden contener también agentes controladores de la alcalinidad, pueden disolver ligeramente los granos de plata o interactuar con la gelatina de la emulsión.

Después del tiempo de revelado señalado, se coloca la placa en una solución diluida de un ácido débil (normalmente ácido acético), conocido como **baño de paro**. La mayoría de los reveladores solamente son activos cuando son alcalinos, por lo tanto, el baño de paro detiene inmediatamente la conversión de haluro de plata en granos de plata metálica. Posteriormente, el baño elimina de la gelatina la mayor parte del revelador.

Después del baño de paro, la placa pasa a una solución de disolvente de haluro de plata, normalmente tiosulfato sódico o "hypo". Esta solución, denominada **fijador**, disuelve los granos no expuestos y no revelados, dejando atrás únicamente los granos de plata negros. En este momento, la placa deja de ser sensible a la luz. Es decir, la imagen está ya fijada en su posición y no cambiará.

Siguiendo el proceso de fijado, la placa se lava en agua filtrada. El **baño de agua** enjuaga cualquier complejo soluble de plata y los residuos químicos. Los únicos que permanecen en la emulsión son los granos de plata. En la fotografía en blanco y negro, esta plata formaría la parte oscura de la imagen fotográfica. En holografía, los granos negros conforman la estructura de red de escala fina que será la encargada de difractar la luz.

El paso final es el **secado**. Cuando la emulsión está húmeda, aumenta de 5 a 7 veces su espesor original. A medida que se elimina el agua, la gelatina encoge de forma espectacular y "catastrófica". Es decir, la capa estará completamente crecida o completamente encogida y el agua se moverá hacia los lados a través de la gelatina para permitir que tenga lugar este proceso. El resultado es que un borde o una parte delantera en el proceso de secado se extiende por la placa a medida que se seca. Cualquier suciedad o imperfección provoca que la parte delantera "se corte" y produzca un islote aislado de gelatina húmeda, que se seca lentamente dejando lo que se denomina una "mancha de agua". En los hologramas, estas manchas de agua son especialmente visibles debido a la distorsión de la capa de gelatina que los acompaña. Para minimizar estos efectos, se añade una pequeña cantidad de surfactante (un agente reductor de tensión de superficie, como el PhotoFlo de Kodak) al enjuague final para que el agua se vierta fuera de la placa con mayor suavidad. Se debe tener mucho cuidado para evitar otros defectos de secado durante este paso decisivo.