

XXVII Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Física

y 9^o ENCUENTRO IBÉRICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

Valencia . Del 20 al 24 de Septiembre 1999

RESÚMENES DE LAS COMUNICACIONES TOMO II

EDITORES

M. V. Castillo, A. Ferrer, E. Higón

IFIC

**Depto. Física Atómica,
Molecular y Nuclear**

VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA

ESTUDIO Y OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE HOLOGRAMAS EN GELATINA SENSIBILIZADA DE HALURO DE PLATA PARA NUEVAS EMULSIONES FOTOGRAFICAS

C. Neipp¹, A. Beléndez¹ e I. Pascual²

¹ Departamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal. Universidad de Alicante. Apartado 99. 03080 Alicante

² Departamento Interuniversitario de Óptica. Universidad de Alicante. Apartado 99. 03080 Alicante

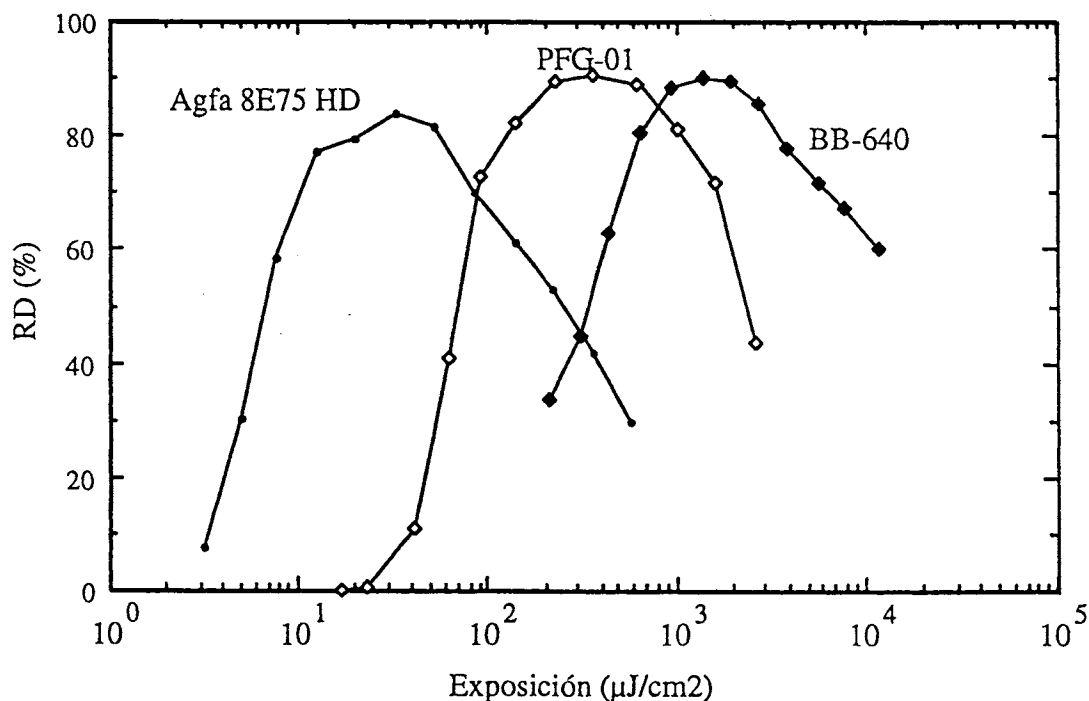
El éxito de las aplicaciones en las que se utilizan elementos ópticos holográficos (EOHs) depende del comportamiento del material de registro utilizado en su fabricación. Dentro de los criterios de selección de un material de registro deben incluirse no solo consideraciones ópticas usuales tales como el rendimiento en difracción alcanzable y la calidad óptica, sino también aspectos como la facilidad y el costo de fabricación de los elementos. La emulsión fotográfica o de haluro de plata es uno de los materiales comúnmente utilizados en el registro de EOHs, siendo las emulsiones producidas por Agfa Gevaert unas de las más usadas en holografía en las últimas décadas. Sin embargo, el que Agfa haya cesado la producción de este tipo de emulsiones es un hecho que afecta a todas las personas que trabajan en holografía. Esto implica que es necesario encontrar y estudiar emulsiones fotográficas alternativas, en particular, para el registro de EOHs. Esta comunicación muestra algunos resultados estudio y optimización de nuevas emulsiones fotográficas disponibles hoy en día en el mercado, analizando si estas emulsiones pueden sustituir a las Agfa en un momento crucial en el que estas últimas ya no se fabrican. En particular se analizan la emulsión PFG-01 de Slavich producidos en Rusia y la BB-640 de Holographic Recording Technologies fabricados en Alemania, ambas con el procesado conocido como de las gelatinas sensibilizadas de haluro de plata.

La gelatina sensibilizada de haluro de plata (SHSG) es un proceso híbrido que combina los altos rendimientos en difracción de las gelatinas dicromatadas con la alta sensibilidad energética de las emulsiones fotográficas [1]. Tiene la ventaja con respecto las emulsiones fotográficas blanqueadas de que después del fijado se eliminan los granos de haluro de plata, lo que conlleva a una reducción del *scattering* y en último término a un aumento del rendimiento en difracción. En este procesado la imagen latente se forma en el paso de blanqueo, donde se produce el equivalente a la fotorreducción que la luz realiza en las gelatinas dicromatadas, pasando el Cr^{+6} a Cr^{+3} . En esta etapa del procesado actúan las dos componentes fundamentales dependientes entre sí: por una parte se encuentra el Cr^{+3} y por la otra se halla el Br^- , ambos preparados en distintas soluciones [2, 3].

Dado que estas emulsiones son nuevas es necesario optimizar los distintos procesados fotoquímicos que en su día fueron desarrollados para las placas Agfa. El procesado SHSG se optimizó a partir del procesado optimizado para placas Agfa, mediante la variación de distintos parámetros. Se registraron redes de difracción por transmisión de 1200 líneas/mm utilizando un montaje simétrico, con relación de haces 1:1 provenientes de un láser de He-Ne (633 nm). Debido a que la gelatina de la emulsión BB-640 es más dura que la de las placas Agfa 8E75 HD fue necesario incluir un baño de hipersensibilización antes de exponer las placas, siendo necesario también aumentar la temperatura del baño de blanqueo 70°C [3]. En el caso de la emulsión PFG-01 de Slavich, la situación es la contraria, pues su gelatina es más blanda, por lo que se estudió el efecto de incluir o no un baño endurecedor (con formalín) después de la exposición y antes del revelado, además de

disminuir la temperatura del blanqueador. La temperatura de blanqueo óptima resultó ser 50°C para placas que fueron sometidas a un baño de formalín y 30°C para las placas sin baño de formalín. El revelador utilizado en el procesado fue el D-19, mientras que en el baño de blanqueo se utilizó una versión modificada del blanqueador R-10 con dicromato amónico y bromuro potásico. Todos los hologramas se secaron en un desecador a baja humedad. Los rendimientos en difracción máximos obtenidos para placas BB-640 y PFG-01 fueron del orden del 90%, una vez corregidos por Fresnel, superiores al 84% obtenido utilizando la emulsión Agfa 8E75 HD. Además se obtuvieron valores de la absorción y *scattering* del orden de ~6% para aquellas placas BB-640 que daban el rendimiento en difracción máximo y del ~7% para las placas PFG-01. Para las placas Agfa 8E75 HD que fueron sometidas al procesado SHSG optimizado los valores de absorción y *scattering* fueron del orden del 15%. Los resultados obtenidos con respecto al rendimiento en difracción y la absorción y el *scattering* indican que las nuevas emulsiones son una verdadera alternativa a la emulsión Agfa, pudiéndose obtener hologramas de gran calidad con altos rendimientos en difracción y bajos niveles de absorción y *scattering*. Asimismo, se han analizado las características de las redes registradas con ayuda de la Teoría de Ondas Acopladas de Kogelnik, obteniéndose información del espesor final de los hologramas con valores de ~6, ~11 y ~8 μm para las emulsiones Agfa 8E75 HD, BB-640 y PFG-01.

En la figura siguiente se comparan los rendimientos en difracción más altos obtenidos para hologramas de fase registrados en las diferentes emulsiones analizadas utilizando el revelador D-19.



Este trabajo ha sido financiado en parte por la CICYT (MAT97-0705-C02-02).

REFERENCIAS

- [1] B. J. Chang y K. Winick, *Proc. SPIE*, 215 (1980) 172-177.
- [2] A. Fimia, A. Beléndez y I. Pascual, *Journal of Modern Optics*, 38 (1991) 2043-2051.
- [3] C. Neipp, I. Pascual y A. Beléndez, *Applied Optics*, 38 (1999) 1348-1356.