



**XXVIII
REUNIÓN
BIENAL DE LA
REAL SOCIEDAD
ESPAÑOLA DE FÍSICA**

**Y 11º ENCUENTRO IBÉRICO PARA
LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA**

SEVILLA, 24 al 27 de Septiembre de 2001

**RESÚMENES DE LAS
COMUNICACIONES**

Volumen I

Editores: V. Franco, A. Conde, R. Márquez
Depto. Física de la Materia Condensada
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Edita: Real Sociedad Española de Física

ISBN: 84-932150-0-7 (Obra completa)

84-932150-1-5 (Volumen I)

Depósito Legal: 3.566.901 (Obra completa)

3.567.001 (Volumen I)

Mecanismo de formación de hologramas en emulsiones fotográficas blanqueadas

C. Neipp¹, I. Pascual² y A. Beléndez¹

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

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

Los elementos ópticos holográficos (EOHs) son una de las aplicaciones más importantes de la Holografía. Durante las últimas décadas se ha desarrollado un trabajo ingente en la investigación de materiales que presenten buenas características para el registro de EOHs. Existe una gran variedad de materiales que presentan unas buenas condiciones para el registro de EOHs¹, la gelatina dicromatada, por ejemplo, permite la obtención de hologramas de alta calidad. Las principales características de dichos materiales son altos rendimientos en difracción y bajos niveles de ruido, sin embargo presentan la desventaja de poseer baja sensibilidad tanto energética como espectral. Otros materiales mediante los cuales se pueden registrar hologramas de alta calidad son los fotopolímeros, con la ventaja de que no son necesarios procesados húmedos para la formación del holograma. La desventaja de este material es que es necesario una química compleja para la obtención del fotopolímero. Las fotorresinas también se han utilizado como material de registro holográfico, pero los rendimientos en difracción alcanzados con este material no son muy altos.

Dentro de los materiales disponibles para el registro de hologramas las emulsiones fotográficas son uno de los más utilizados. Poseen elevada sensibilidad energética y espectral, se pueden obtener fácilmente emulsiones comerciales, presentan repetibilidad de resultados, etc. Es por ello que distintos investigadores han desarrollado procesados fotoquímicos que permiten la obtención de hologramas de alta calidad en emulsiones fotográficas. Uno de los procesados más utilizados ha sido el procesado de blanqueo, en particular el procesado de blanqueo rehalogenador sin etapa de fijado. Hariharan² explicó la forma en que se crea el holograma en el interior de la emulsión en este tipo de procesado. Indicó que existe una transferencia de material de las zonas expuestas a las zonas no expuestas, lo que incrementa el tamaño de grano de los haluros de plata en las zonas no expuestas, creándose una modulación del índice de refracción. Han sido distintos los trabajos que han dado evidencia de este mecanismo³, sin embargo no se han presentado resultados analíticos que expliquen de forma detallada dicho mecanismo de formación del holograma en el procesado de blanqueo rehalogenador sin fijado.

En este trabajo se propone un modelo sencillo que explica la manera en la que se genera la modulación del índice de refracción en el interior del holograma mediante esta técnica particular de procesado. Se demostrará que la diferencia de fase que atraviesa dos zonas de la emulsión expuestas a distinta densidad óptica es proporcional a las diferencias de densidad óptica que se establecen en la emulsión cuando se utiliza el procesado de blanqueo rehalogenador sin fijado. Debido a que el rendimiento en difracción, η , depende de la diferencia de fase entre dos zonas de la emulsión, $\Delta\Phi$, se puede establecer una relación entre el rendimiento en difracción y la variación de densidad óptica a través de la ecuación:

$$\eta = \text{sen}^2(\Delta\Phi)$$

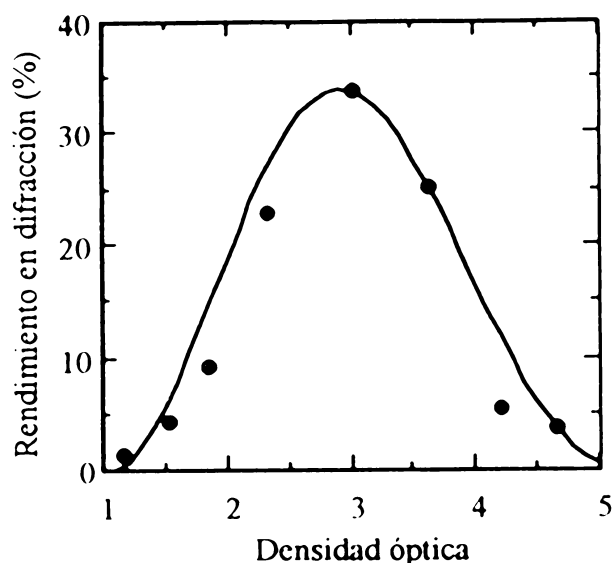


Figura 1. Rendimiento en difracción en función de la densidad óptica. Valores experimentales y ajuste teórico.

En la Figura 1 se ha representado el rendimiento en difracción en función de la densidad óptica para redes holográficas por transmisión blanqueadas simétricas, con una frecuencia espacial de 1200 l/mm y registradas en la emulsión Agfa 8E75 HD. Los puntos corresponden a los datos experimentales y la línea continua al ajuste teórico. Se puede observar una buena correlación entre el ajuste teórico y los datos experimentales. En la Figura 2 se ha representa la modulación del índice de refracción en función de la densidad óptica para las mismas redes de difracción. A la vista de la figura se puede observar una relación lineal entre la modulación del índice de refracción y la densidad óptica. La línea continua corresponde al ajuste teórico realizado.

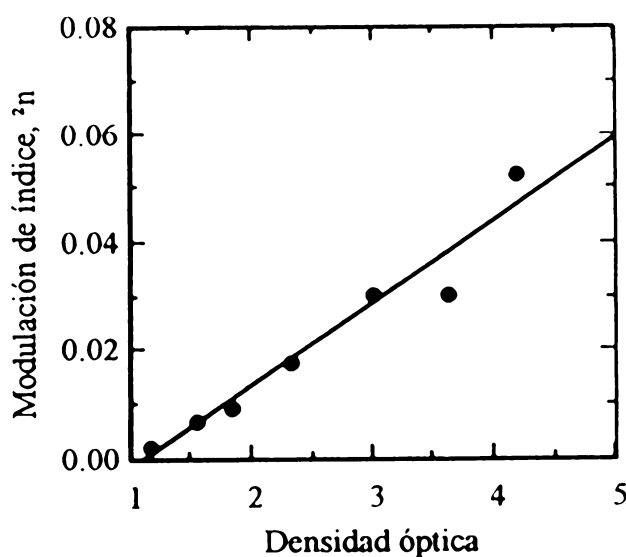


Figura 2. Modulación de índice en función de la densidad óptica. Valores experimentales y ajuste teórico.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por la CICYT (MAT2000-1361-C04-04).

Referencias

- ¹ W.S. Colburn, *J. Imaging Sci. Tech.*, **41**, 443 (1997).
- ² P. Hariharan, *Appl. Opt.* **29**, 2983 (1990).
- ³ R. K. Kostuk y J. W. Goodman, *Appl. Opt.*, **30**, 369 (1991).