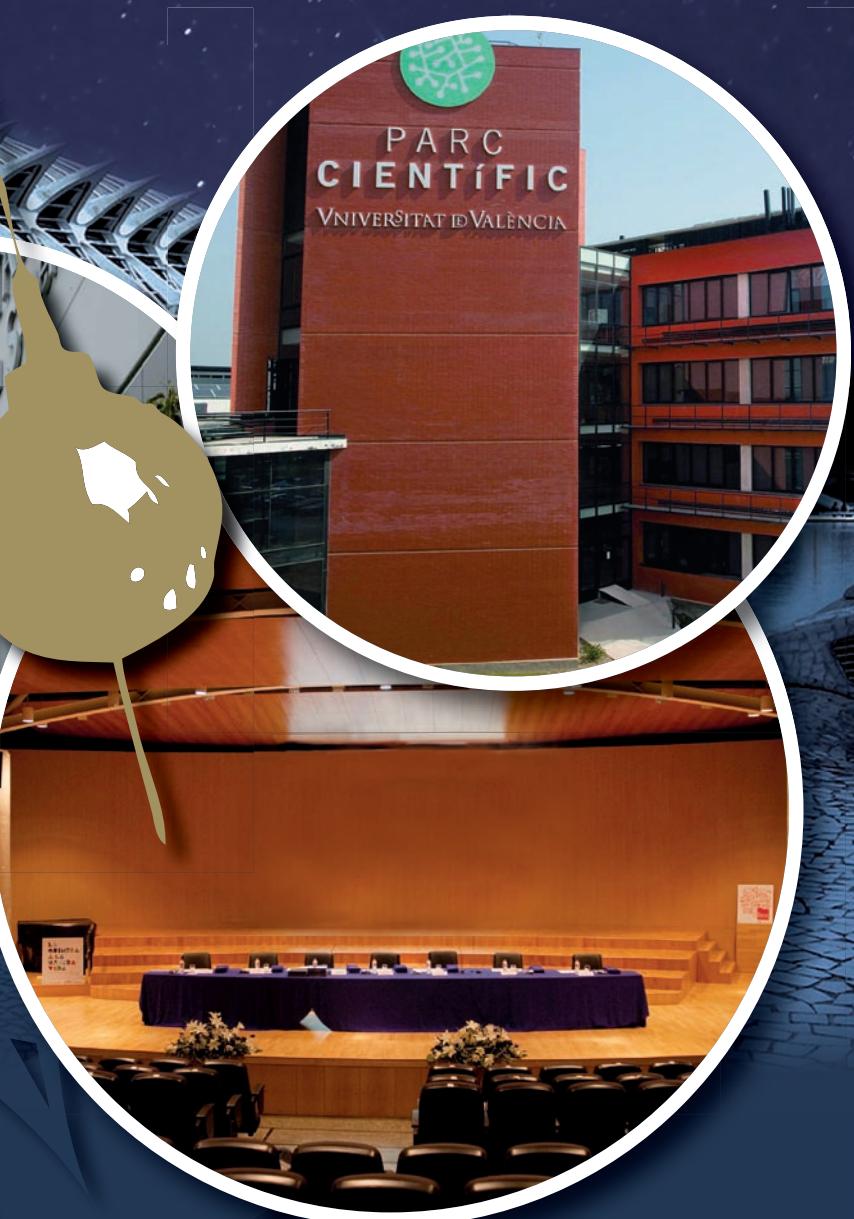


**XXXIV**

REUNIÓN BIENAL DE LA  
REAL SOCIEDAD  
ESPAÑOLA DE  
FÍSICA

23.<sup>º</sup> ENCUENTRO IBÉRICO  
PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

VALENCIA, del 15 al 19 de julio de 2013



R.S.E.F.



UNIVERSITAT  
DE VALÈNCIA

[www.bienalfisica2013.com](http://www.bienalfisica2013.com)

# Índice

Programa.....	4
Simposio:	
 Ciencias de la Imagen.....	48
 Didáctica e Historia.....	116
 Divulgación y Comunicación.....	140
 Física Nuclear.....	166
 Física Teórica y Altas Energías .....	260
 Información Cuántica .....	396
 Energía y Sostenibilidad .....	434
 Calorimetría y Análisis Térmico.....	508
 Óptica Cuántica y no lineal .....	526
 Astrofísica .....	588
 Electronic Properties of Semiconductors, Graphene and Novel two dimensional layered materials .....	624
 Física de los Plasmas .....	686
 Física de los Sistemas Complejos .....	724
 Física Médica .....	748
 Termodinámica.....	776
 Física del Océano, Atmósfera y Tierra.....	830
 Tecnologías Físicas.....	862
 Mujeres en la Física.....	906
23º Encuentro Ibérico para la Enseñanza de la Física .....	910

# CIENCIAS DE LA IMAGEN

**ORAL**

• Lentes bifocales de Fibonacci. Propiedades de focalización y formación de imágenes, Juan A. Monsoriu, Walter D. Furlan .....	50
• Microscopías multifotónica y de generación de segundo armónico: Aplicaciones al estudio del fenómeno de la acomodación del ojo y de nuevos tratamientos oculares, Jorge Lamela, Judith Birkenfeld, Sergio Ortiz, Daniel Pascual y Susana Marcos .....	52
• Geometría y biometría 3-D del segmento anterior del ojo con OCT, Sergio Ortiz, Pablo Pérez-Merino, Judith Birkenfeld, Nicolas Alejandre , Sonia Duran y Susana Marcos.....	54
• Mesoscopic imaging with Optical Projection Tomography and the application in developmental biology, Juergen Mayer, Alexandre R. Moreno, Jim Swoger, James Sharpe.....	56
• Ciencia y Tecnología del Color, y, Percepción y Ergonomía Visual para las Ciencias de la Imagen, Francisco Miguel Martínez Verdú, Valentín Viqueira Pérez, Esther Perales Romero, Elisabet Chorro Calderón, Ernesto Baena Murillo, Bárbara Micó Vicent, Omar Gómez Lozano .....	57
• Aplicación del multiplexado en longitud de onda para la mejora de resolución por microscopía interferométrica de única exposición, Vicente Micó, Javier García, Alejandro Calabuig y Carlos Ferreira.....	59
• Modelos estocásticos de coherencia óptica de orden superior en la representación de pulsos ópticos por campos elementales parcialmente coherentes, Carlos R. Fernández-Pousa.....	61
• Microscopía holográfica digital: optimización de los parámetros de captura, Emilio Sánchez-Ortiga, Ana Doblas, Jorge Garcia-Sucerquia, Manuel Martínez-Corral y Genaro Saavedra.....	63
• Caracterización del retardo en presencia de fluctuaciones en pantallas de cristal líquido sobre silicio con alineación paralela, Francisco Javier Martínez Guardiola, Andrés Márquez, Sergi Gallego, Manuel Ortúñoz, Augusto Beléndez, Inmaculada Pascual.....	65
• Captura y display de imágenes 3D mediante técnicas de fotografía integral, Manuel Martínez-Corral, Genaro Saavedra .....	67
• Elementos ópticos difractivos basados en moduladores de cristal líquido con alta modulación de fase, Ignacio Moreno, Pascuala García-Martínez, Jorge Albero, y Venancio Calero.....	69
• Método para la evaluación de diferentes modalidades de microscopía de hoja de luz., Jordi Andilla, Raphael Jorand, Omar Olarte, Romain Cealato, Alexandre Dufour, Gwénaële Le Corre, Nicolas Riviere, Bernard Ducommun, David Artigas, Corinne Lorenzo y Pablo Loza-Álvarez .....	71
• Aplicación de GPUs para la aceleración de métodos numéricos para el diseño de dispositivos ópticos anisótropos, Sergio Bleda Pérez, Jorge Francés, Francisco J. Martínez, Marina Riquelme y Cristian Neipp .....	73
• Single-pixel spectral polarimetric camera by compressive sensing, Fernando Soldevila, Esther Irles, Vicente Durán, Pere Clemente, Mercedes Fernández-Alonso, Enrique Tajahuerce and Jesús Lancis.....	75
• Adaptive Optics for Visual Testing: from the lab to the world, Pablo Artal .....	77
• Current trends in Medical Imaging, José M. Benlloch .....	78
• Sistema de captura y detección de imágenes para el mantenimiento de la continuidad de la señal de TV, Gianna Lava Werner, Ignacio Bosch Roig .....	79
• Scanning Brillouin-scattering Microscopy for Biomedical Imaging, Peter Torok, Giuseppe Antonacci, Matthew R. Foreman, Carl Paterson..	81
• Láseres orgánicos con realimentación distribuida, Pedro Boj, M. Morales, M. G. Ramírez, V. Navarro-Fuster, E. M. Calzado, I. Vragovic, J. M. Villalvilla, J. A. Quintana, M. A. Díaz-García, A. Retolaza y S. Merino.....	83
• Laserlab Europe, una oportunidad para su investigación, Stewe Bekk, Ricardo Torres y Yaiza Cortés.....	85

**PÓSTER**

• Caracterización espacial de la superposición de haces con momento angular, Julio Serna Galán, Rosario Martínez-Herrero .....	87
• Estabilización de hologramas almacenados en fotopolímeros H-PDLC, Marina Riquelme, Sergi Gallego, Manuel Ortúñoz, Augusto Beléndez, Andrés Márquez e Inmaculada Pascual .....	88
• Lentes-Vórtice de Fibonacci, Juan A. Monsoriu, Vicente Ferrando, Arnau Calatayud, Laura Remón, Amparo Pons, Walter D. Furlan .....	90
• Software para la simulación de la visión dicrómata en señales de video, M. Carmen García-Domene, M. Dolores de Fez M. José Luque Pablo Acevedo .....	92
• Análisis electromagnético de redes holográficas almacenadas por reflexión en fotopolímeros, Elena Fernández, Rosa Fuentes, Manuel Ortúñoz, Augusto Beléndez e Inmaculada Pascual .....	94
• Método "look-up table"de cuádricas aplicado a topografía corneal, Ana Belén Roig, Julián Espinosa, Jorge Pérez, David Mas y Carlos Illueca .....	96
• Efecto del telecentrismo en microscopía holográfica digital, Ana Doblas, Emilio Sánchez-Ortiga, Manuel Martínez-Corral, Genaro Saavedra, Pedro Andrés y Jorge García-Sucerquia .....	98
• Síntesis de vistas para la generación de campos de luz en visualización autoestereoscópica, Eva Salvador-Balaguer, José M. Sotoca y Filiberto Pla .....	100
• Método de optimización de un sistema de STED basado en el formalismo de la transformada de Fourier, David Merino, Jordi Andilla, David Artigas y Pablo Loza-Álvarez .....	102
• Enhanced two-photon microscopy by using diffraction optical elements, Jorge Pérez Vizcaíno, Omel Mendoza Yero, Gladys Mínguez-Vega, Raúl Martínez Cuenca, Pedro Andrés Bou and Jesús Lancis .....	104
• Nonlinear imaging methods for the damage assessment of femtosecond laser axotomy in <i>Caenorhabditis elegans</i> , Omar E. Olarte, Sotiris Psilodimitrakopoulos, David Artigas and Pablo Loza-Álvarez .....	106
• Encriptación óptica basada en la transformada de Fourier fraccionaria anamórfica con un sistema de Lohmann tipo I, Carlos Ferreira, Pascuala García-Martínez, Ignacio Moreno, Vicente Micó .....	107
• Teoría de ondas acopladas "beta-value" aplicada a redes por reflexión no inclinadas, Cristian Neipp, Jorge Francés, Sergio Bleda, Sergi Gallego e Inmaculada Pascual .....	109
• Tolerancia de longitud de onda de un conformador de haz GRIN activo, Ana Isabel Gómez Varela, María del Carmen Bao Varela y María Teresa Flores Arias .....	111
• Evolución del estado de polarización de haces coherentes con vórtices, R. Martínez-Herrero, F. Prado .....	113
• Polarímetro de haz basado en un divisor de polarización por difracción implementado en un modulador espacial de luz tipo LCoS, Asticio Vargas, Ramiro Donoso, Fabián Torres-Ruiz e Ignacio Moreno .....	114

## Estabilización de hologramas almacenados en fotopolímeros H-PDLC

Marina Riquelme,<sup>1,\*</sup> Sergi Gallego,<sup>1,2</sup> Manuel Ortúño,<sup>1,2</sup> Augusto Beléndez,<sup>1,2</sup> Andrés Márquez,<sup>1,2</sup> e Inmaculada Pascual,<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> I.U. de Física Aplicada a las Ciencias y las Tecnologías, Universidad de Alicante, 03080, San Vicente del Raspeig, Alicante, España

<sup>2</sup> Dpto. Física, Ingeniería de Sistemas y T<sup>a</sup> de la Señal, Universidad de Alicante, 03080, San Vicente del Raspeig, Alicante, España

<sup>3</sup> Dpto. Óptica, Farmacología y Anatomía, Universidad de Alicante, 03080, San Vicente del Raspeig, Alicante, España

\*E-mail: marina.riquelme@ua.es

En el presente trabajo se ha analizado el efecto producido por la estabilización de los hologramas almacenados en un fotopolímero holográfico H-PDLC (*holographic polymer-dispersed liquid cristal*) mediante luz blanca incoherente utilizando muestras de 18, 21 y 35  $\mu\text{m}$  de espesor.

El H-PDLC es un material utilizado para la fabricación de elementos ópticos holográficos dinámicos de forma rápida y sencilla [1-3]. Los dispositivos ópticos holográficos basados en fotopolímeros normalmente son incorporados a mecanismos de máquinas o equipos que trabajan expuestos a luz blanca incoherente. Al tratarse de materiales fotosensibles, son susceptibles de modificar sus propiedades ópticas bajo estas circunstancias [4,5]. Este trabajo estudia el efecto producido por dicha iluminación sobre los principales parámetros holográficos.

El fotopolímero está compuesto por penta/hexa acrilato de dipentaritritol (DPHPA) como monómero polimerizable y N-vinil pirrolidona (NVP) como entrecruzante. Introducimos el fotoiniciador eosina de etilo (YEt) y el coiniciador N-fenilglicina (NPG). Se añade ácido octanoico (OA) y cristal líquido nemático BL036.

Tras un proceso de homogenización a 40°C, se depositan 17  $\mu\text{l}$  de disolución entre dos vidrios 1 mm de espesor recubiertos de ITO utilizando microesferas de vidrio como espaciadores. Las placas se someten a una presión de  $2 \times 10^5$  Pa durante 5 min.

Se registran redes de difracción no inclinadas mediante un montaje holográfico con un láser de estado sólido emitiendo a  $\lambda = 532$  nm para el registro. La reconstrucción se realiza con un He-Ne operando a 632.8 nm para ángulos de incidencia entre los -7.5 y +7.5 grados respecto a la normal a la superficie del dispositivo. Durante el proceso de blanqueo se ilumina con luz blanca incoherente ( $P_{\text{el}}=146$  W,  $P_{\text{lum}}=1000$  lux).

En la Tabla 1 se muestran los valores del máximo rendimiento en difracción

obtenidos para placas de 18, 21 y 35  $\mu\text{m}$  de espesor. Los espesores se obtuvieron ajustando las respuestas angulares con la teoría rigurosa de ondas acopladas [6].

Tabla 1. Cambio de rendimiento en difracción máximo ( $\Delta\text{RD}_{\text{máx}}$ ) para distintos espesores ( $e$ )

$e$ ( $\mu\text{m}$ )	$\Delta\text{RD}$ (%)
18	31.1
21	71.3
35	92.4

Espesores mayores experimentan una menor modificación del rendimiento en difracción. Una posible explicación a este fenómeno es la polimerización del monómero residual presente en las zonas no iluminadas durante el proceso de registro.

El proceso de blanqueo con luz blanca incoherente modifica el rendimiento en difracción máximo de los dispositivos H-PDLC estudiados. Este efecto depende del espesor de la capa fotosensible, siendo más acusado para espesores menores.

### Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (FIS2011-29803-C02-01 y FIS2011-29803-C02-02) y por la Generalitat Valenciana (PROMETEO/2011/021 y ISIC/2012/013).

### REFERENCIAS

- [1] T. J. White, L. V. Natarajan, V. P. Tondiglia, P. F. Lloyd , T. J. Bunning, C. A. Guymon, *Polymer* **48**, 5979-5987 (2007).
- [2] T. J. Bunning, L. V. Natarajan, V. P. Tondiglia, R. L. Sutherland, *Annu. Rev. Mater. Sci.* **30**, 83-115 (2000).
- [3] Y. J. Liu, W. Sun, “Holographic polymer-dispersed liquid crystals: materials, formation and applications”, *Adv. OptoElect.* **2008**, 1-52 (2008).
- [4] S. Gallego, C. Neipp, M. Ortúñoz, A. Beléndez, I. Pascual, “Stabilization of volume gratings recorded in polyvinylalcohol-acrylamide photopolymers with diffraction efficiencies higher than 90%”, *Journal of Modern Optics*, **4**, 491-503 (2004).
- [5] M. Ortúñoz, S. Gallego, C. García, C. Neipp, I. Pascual, “Holographic characteristics of a 1-mm-thick photopolymer to be used in holographic memories”, *Applied Optics* **42** (**35**), 7008-7012 (2003).
- [6] M. G. Moharam, E. B. Grann, D. A. Pommet and T. K. Gaylord, *J. Opt. Soc. Am A* **12**, 1068-1076 (1995).