



Generación de haces vectoriales Ince-Gauss helicoidales y su representación geométrica sobre una superficie generalizada

Dayver Daza Salgado¹, Edgar Medina Segura² y Carmelo Rosales Guzmán²

1 Centro de Investigaciones en Óptica, A. C., 2 Centro de Investigaciones en Óptica, A. C. dayverds@cio.mx

La luz estructurada se refiere al control de los diferentes grados de libertad de la luz, como, por ejemplo, su polarización, su forma espacial, su frecuencia, entre otras; logrando así una serie de estructuras o «formas» complejas de la luz¹. Dentro de estas se tienen los campos escalares (con distribución de polarización homogénea) y los vectoriales (con distribución de polarización no homogénea). Particularmente, el grado de libertad espacial está definido por las soluciones a la ecuación de onda, ya sea en su forma exacta o paraxial, algunos ejemplos son los modos Hermite-Gauss (HG), Laguerre-Gauss (LG)², Ince-Gauss (IG)³, entre otros, que surgen como solución a la ecuación paraxial en coordenadas cartesianas, cilíndricas y elípticas, respectivamente. Estos haces se pueden generar experimentalmente de diferentes formas, sin embargo, en años recientes, los dispositivos digitales han cobrado relevancia debido a su flexibilidad y capacidad de generar casi cualquier tipo de haz estructurado⁴. En este trabajo se reporta la generación experimental de los haces vectoriales Ince-Gauss Helicoidales (HIGVB)³, los cuales pueden ser controlados a partir de la elipticidad (e). El control de la elipticidad, permite que los haces IG sean una transición entre los haces LG, cuando la elipticidad es igual a cero, y HG, cuando la elipticidad tiende a infinito. Dichos haces, se representan en lo que denominamos representación geométrica generalizada la cual es análoga a la Esfera de Poincaré de Orden Superior en la cual se representan los modos vectoriales de orden superior, y deja ver una relación geométrica natural entre la geometría de los haces y la superficie. Por otro lado, para generar dichos haces de forma experimental se utilizó un SLM de transmisión, el cual fue iluminado por una láser semiconductor de longitud de onda 532 nm y un interferómetro de Sagnac altamente estable. Los HIGVB fueron generados para diferentes grados de elipticidad y caracterizados a través de polarimetría de Stokes⁵, lo cual nos permitió medir la polarización en el plano transversal del haz y encontrar evidencia experimental de la naturaleza vectorial del mismo. El arreglo experimental empleado para la generación de los HIGVB demostró ser sumamente estable y versátil. De igual manera se pudo apreciar que la representación geométrica usada mapea correctamente los haces HIGVB según la variación de e . ROSALES-GUZMÁN, Carmelo; NDAGANO, Bienvenu; FORBES, Andrew. A review of complex vector light fields and their applications. *Journal of Optics*, 2018, vol. 20, no 12, p. 123001. Plick, W. N., & Krenn, M. (2015). Physical meaning of the radial index of Laguerre-Gauss beams. *Physical Review A*, 92(6), 063841. Bandres, M. A., & Gutiérrez-Vega, J. C. (2004). Ince-Gaussian modes of the paraxial wave equation and stable resonators. *JOSA A*, 21(5), 873-880. Chen, S., Zhou, X., Liu, Y., Ling, X., Luo, H., & Wen, S. (2014). Generation of arbitrary cylindrical vector beams on the higher order Poincaré sphere. *Optics Letters*, 39(18), 5274-5276. Singh, K., Tabebordbar, N., Forbes, A., & Dudley, A. (2020). Digital Stokes polarimetry and its application to structured light: tutorial. *JOSA A*, 37(11), C33-C44.