



## Estudio de luz no clásica en guías de onda unidimensionales

Dante Ivan Urbieto Maldonado<sup>1</sup> y Laura Elena Rosales Zárate<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones en Óptica, A. C.. danteum@cio.mx

Los arreglos de guías de onda son de gran utilidad en experimentos de fotónica cuántica ya que en ellas se puede confinar y guiar la luz. El estudio de estas ha tenido gran importancia en los últimos años, contribuyendo en avances para la fotónica y la óptica cuántica; así como con posibles aplicaciones en la comunicación y la información cuántica<sup>1</sup>. En el presente trabajo se estudia la transferencia de estados en un sistema de guías de onda unidimensionales y acopladas. Para esto se considera el Hamiltoniano que describe dicho sistema, el cual está escrito en términos de operadores de creación y aniquilación, y el acoplamiento entre las guías<sup>2</sup>. El sistema se estudia de dos maneras diferentes, primero considerando la propagación libre de los fotones y segundo considerando únicamente la interacción dentro de las guías de ondas. El trabajo se enfoca en estudiar la dinámica del sistema, así como la transferencia de los estados en las guías de onda. El método utilizado consiste en resolver la ecuación de Heisenberg, obteniendo como resultado un sistema de  $N$  ecuaciones, cada una de las ecuaciones representa una guía de onda. Se consideraron diferentes estados de luz no clásica incidiendo en las guías, estos estados son: estado de número, coherente, comprimido, NOON, gato de Schrödinger y un estado que es una superposición del estado de vacío y un estado de dos fotones. Con el fin de conocer si hay una transferencia de estados perfecta, para cada uno de los estados se calcula el número promedio de fotones y la fidelidad. De igual manera se calcula la función de correlación, la cual permite certificar enredamiento para algunos estados bajo ciertas condiciones, y la función de correlación fotón-fotón, la cual indica la posible posición de los fotones dentro del sistema de guías. Los resultados obtenidos muestran que la transferencia perfecta depende del número total de guías de onda para unos estados, esto es corroborado con el cálculo de la fidelidad puesto que se obtiene que esta tiene un valor de uno. Las conclusiones principales son que los estados comprimido y gato de Schrödinger presentan enredamiento solo para ciertos valores de la fase. Mientras que la transferencia perfecta puede presentarse para todos los estados estudiados, sin embargo, para el estado coherente, comprimido y gato de Schrödinger esta depende del número total de guías. Además, para el caso donde se incluyen defectos<sup>3</sup> el número promedio de fotones y la función de correlación fotón-fotón cambia y depende del tipo de defectos, puesto que los fotones tienen una mayor probabilidad de encontrarse ya sea en los extremos del arreglo o en el centro.

1. J. Wang, F. Sciarrino, A. Laing and M. G. Thompson, "Integrated photonic quantum technologies", *Nature Photonics*, **14**, 273-284 (2020).
2. M. Swain and A. Rai, "Non-classical light in a  $J_x$  photonic lattice", *J. Opt.* **23**, 035202 (2021).
3. Y. Dou et al., "Quantum correlation of path-entangled two-photon states in waveguide arrays with defects", *AIP Advances* **4**, 047117 (2014).

Agradecemos el apoyo financiero de CONACyT.