



XVII encuentro
Participación de la
Mujer
en la Ciencia



CORRELACIONES CUÁNTICAS MULTIPARTITAS GENERADAS A TRAVÉS DE UNA INTERACCIÓN NO LINEAL

PATRICIA DEL ROCIO ORNELAS CRUCES¹ y LAURA ROSALES ZÁRATE¹

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

CORRELACIONES CUÁNTICAS MULTIPARTITAS GENERADAS A TRAVÉS DE UNA INTERACCIÓN NO LINEAL

P. R. Ornelas Cruces, L. E. C. Rosales Zárate, Centro de Investigaciones en Óptica, A.C.
patriciaoc@cio.mx

En la actualidad las correlaciones cuánticas son recursos muy importantes para la posible implementación de las tecnologías cuánticas. Dentro de estos recursos se encuentran el enredamiento y EPR *steering*, que pueden presentarse en un sistema cuando el estado total del mismo no pueda describirse como producto de estados de subsistemas individuales (enredamiento) y cuando uno de los subsistemas, mediante mediciones locales, pueda afectar el estado de otro subsistema (EPR *steering*). Por lo cual, el estudio de estas correlaciones cuánticas en sistemas multipartitas es muy importante pues la certificación de EPR *steering* tripartita facilita la certificación de enredamiento tripartita genuino. Además, la importancia de estudiar los modelos teóricos radica en poder implementarlos de forma experimental para aplicaciones potenciales de tecnologías cuánticas¹. Por consiguiente, se propone estudiar el siguiente sistema: tres haces de luz interactúan con un medio no lineal dentro de una cavidad tal que, mediante conversión paramétrica descendente, cada modo crea dos pares de fotones. Este sistema propuesto permite la certificación tanto de enredamiento bipartita como multipartita. El método implementado para analizar la dinámica del sistema dentro de la cavidad es lo que se conoce como métodos de espacio fase. En particular, se utilizó la función P-positiva^{2,3}, la cual permite obtener observables dependientes del tiempo. Una vez obtenidos estas observables, se calculan las cuadraturas del campo y con estos resultados obtenidos, se usaron criterios de enredamiento^{4,5} en el espacio de Fourier y se certificó enredamiento en los modos de salida. Por lo que, los resultados obtenidos en este trabajo son la certificación de enredamiento bipartita, usando el criterio del producto⁴, y multipartita, usando el criterio de certificación de van Loock⁵, en ambos caso esta certificación solo se da para valores específicos del campo de bombeo y considerando que las pérdidas son iguales. A partir de esto, se puede concluir que el sistema queda completamente descrito por los parámetros que controlan la evolución en la cavidad (interacción no lineal con el medio, amplitud del campo incidente y las pérdidas de los modos dentro de la cavidad), además no todos los valores del campo permiten certificar enredamiento, por lo que se obtuvo un rango de valores óptimos para certificar enredamiento en el espacio de Fourier.

¹Walmsley I. A. Quantum Optics: Quantum optics: Science and technology in a new light, Science **348**, 525 (2015).

²Drummond P. and Gardiner C., *Generalised P-representations in quantum optics*, J. Phys. A: Math. Gen. **13** (7), 2353 (1980).

³Peña T., Ramírez R. and Rosales-Zárate L., *Continuous variable tripartite entanglement and steering using a third-order nonlinear optical interaction*, J. Opt. Soc. Am. B **38** (2), 371 (2021).

⁴Giovannetti, V., et. al., *Characterizing the entanglement of bipartite quantum systems*, Phys. Rev. A **67**(2), 22320 (2003).

⁵van Loock, P. and Furusawa, A., *Detecting genuine multipartite continuous-variable entanglement*, Phys. Rev. A **67**(5), 52315 (2003).

P.R.O.C. agradece el apoyo financiero de CONACYT-México.