

TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS PARA FOTOMETRÍA

Joaquín Campos, Alejandro Ferrero, José Luis Velázquez, Néstor Tejedor y Pablo Santafé-Gabarda
Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto de Óptica “Daza de Valdés”
C/ Serrano, 144. 28006 Madrid

Texto:

Desde que se inició el programa IMERA+, la comunidad metrológica en el campo de la fotometría ha estado utilizando las tecnologías fotónicas para la mejora de las mediciones fotométricas. En esta comunicación se pretende hacer un breve repaso de los resultados conseguidos gracias a esas tecnologías y presentar las líneas de investigación que se están desarrollando en la actualidad utilizando las tecnologías fotónicas para la mejora de las medidas fotométricas.

La cantidad de una magnitud fotométrica, por ejemplo la intensidad luminosa, que emite una fuente de luz se obtiene a partir de la magnitud radiométrica equivalente, la intensidad radiante en ese caso, a partir de la ecuación:

$$I_v = K_{cd} \int I(\lambda) V(\lambda) d\lambda$$

Donde K_{cd} es la constante fotométrica que define el sistema SI, $V(\lambda)$ representa la función de eficiencia luminosa espectral e $I(\lambda)$ es la intensidad radiante de la fuente. En consecuencia, para conocer cuántas candelas emite una fuente de luz, es necesario conocer lo mejor posible la intensidad radiante y que la función de eficiencia luminosa sea lo más fiel posible al observador humano. La definición de la función de eficiencia luminosa se adoptó en el año 1924 a partir de los resultados de experiencias de igualación luminosa realizados con un conjunto limitado de observadores. Sin embargo, a lo largo del tiempo se ha demostrado que esa función tiene deficiencias en la región de longitudes de onda más cortas, aunque, por motivos prácticos, no se ha modificado su definición. Las tecnologías cuánticas se han usado para estimar la eficiencia cuántica del ojo en alguna longitud de onda, por lo que cabría pensar en utilizarlas para la redefinición de $V(\lambda)$.

Algunos conceptos cuánticos se han venido utilizando hasta la fecha para la mejora de la medición de las magnitudes radiométricas, impulsando por ejemplo el desarrollo de los radiómetros de eficiencia cuántica predecible, que permiten determinar el contenido energético de un haz incidente contando el número de electrones foto-generados, dando lugar a una disminución de al menos un orden de magnitud en la incertidumbre final de la medida. La mejora de la tecnología permitirá avanzar más en esta línea en el futuro.

Las tecnologías cuánticas permitir desarrollar fuentes de luz que emitan un número de fotones definido en un intervalo de tiempo dado, por lo que estas fuentes podrían llegar a ser patrones primarios para la realización de magnitudes radiométricas y fotométricas, y en particular de la candela.