

## *Resumen*

Desde hace siglos existe tal interés por conocer la naturaleza física de la luz y de estudiar fenómenos tales como su propagación, difracción, dispersión, polarización, refracción y reflexión, que se han elaborado una multitud de teorías que definen su compleja composición, propiedades y comportamiento en presencia de un medio.

En la actualidad, ser capaz de obtener la emisión de una fuente de luz a diferentes longitudes de onda o incluso la intensidad emitida en diferentes partes de una escena para diferentes longitudes de onda (imagen multiespectral), posee numerosas aplicaciones en visión por computador, imagen médica o informática gráfica. Estas aplicaciones incluyen identificación de fuentes de luz, reconocimiento de materiales, procesamiento de imagen, inspección y control industrial, sistemas de adquisición para render espectral o identificación de tejidos en imagen médica, entre otras. Aunque desde hace décadas se pueden medir con gran precisión tanto las firmas espectrales de una fuente emisora de luz como los espectros de absorción de un elemento con instrumentos de medida electrónicos, llamados espectrómetros, estos presentan elevada complejidad y coste que hacen que no siempre sea posible contar con uno de ellos. De ahí surge este proyecto, con la motivación de hallar los espectros de emisión de una fuente de luz a un bajo coste y sin el requerimiento de equipo muy especializado.

En este proyecto se propone como sistema de medición espectral, un algoritmo capaz de estimar los espectros de emisión de diferentes tipos de fuentes de luz evitando el uso de equipamiento especializado, poco accesible, de elevada complejidad y coste. Además, se centra en las posibilidades que ofrece el conocimiento del espectro de emisión de una fuente de luz en el área de procesamiento de imagen, aunque parte de estas técnicas serían aplicables en otras áreas. Para ello, se recurre a técnicas de fotografía computacional con las cuales diseñar un sistema de adquisición del espectro de emisión (en el rango del visible) de una fuente de luz. Se utilizará tan sólo una cámara fotográfica y un filtro de difracción, como los utilizados frecuentemente por fotógrafos y/o aficionados a la astronomía.

Una primera fase consiste en el estudio de las características y propiedades de la descomposición del espectro de luz por difracción y de las técnicas de espectrometría existentes. Para llevar a cabo dicha implementación, se requiere estudiar qué efectos provoca el hardware de una cámara fotográfica a las señales capturadas por ésta para, posteriormente, intentar revertirlos. Esto implica realizar una calibración del sistema. Se han adquirido los espectros de emisión de dieciséis fuentes de luz medidos con un espectrómetro, con los cuales poder hallar la precisión y fiabilidad del sistema (utilizándolos como *ground truth*), y se han creado imágenes de alto rango dinámico (HDR) en las que se capturan las imágenes de estas fuentes a través de un filtro de difracción de forma que se puedan estimar, con este sistema, sus espectros de emisión. Además, se implementan tres aplicaciones basadas en la obtención de dicho espectro: identificación de una fuente de luz, la realización del balance de blancos de una imagen y renderizado espectral, y se proponen posibles aplicaciones futuras basadas en el sistema, como reconocimiento de materiales.