

Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Rafael Huertas Roa
Departamento y Área de Conocimiento:	Dpto. de Óptica. Área de conocimiento de Óptica
Correo electrónico:	rhuertas@ugr.es
Cotutor/a:	Luis Gómez Robledo
Departamento y Área de Conocimiento:	Dpto. de Óptica. Área de conocimiento de Óptica
Correo electrónico:	luisgrobledo@ugr.es

Título del Trabajo: “Color Rendering Index” para daltónicos

Tipología del Trabajo: (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	(Marcar con X)	1. Revisión bibliográfica		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
		2. Estudio de casos teórico-prácticos		5. Elaboración de un proyecto	
		3. Trabajos experimentales	X	6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

Entre los principales parámetros que se utilizan para caracterizar a una fuente de luz se tiene la potencia, la eficacia luminosa, la temperatura de color correlacionada y el índice de rendimiento del color (CRI). El índice de rendimiento del color no indica el color aparente de la fuente de luz, sino que esa información viene dada por la temperatura de color correlacionada. El CRI es una medida de la capacidad de la fuente de luz para que la apariencia del color de los objetos sea lo más fiel posible a la que tienen cuando son iluminados por una fuente ideal, usualmente simuladora de luz día. En muchas aplicaciones es necesario que las fuentes de iluminación tengan un valor alto de CRI, como por ejemplo en restauración de piezas de arte, etc. Por tanto, el CRI indica como percibirá el color de los objetos un observador en comparación con el color percibido cuando son iluminados con luz día.

Por otro lado, la industria de la iluminación ha sufrido una revolución en los últimos años debido a la tecnología LED. Esto ha hecho que se revisen muchos de los parámetros comentados, en especial el cálculo del CRI, habiendo sido publicadas muchas propuestas en los últimos años. La iluminación mediante LED ofrece una versatilidad (imposible de alcanzar con otras tecnologías) para poder diseñar la distribución de potencia espectral de las lámparas, lo que abre la puerta a diversas aplicaciones.

En este trabajo también hemos de considerar que el daltonismo es una alteración de la capacidad de discriminación del color que se trasmite de forma genética de forma que existen millones de daltónicos en el mundo (en España casi 2 millones). Hemos de tener en cuenta que los valores de CRI calculados no son en absoluto válidos para estos sujetos. Sería interesante disponer de una medida para daltónicos del rendimiento del color de las lámparas, lo que va a depender del tipo y el grado de daltonismo. De esa forma se podría diseñar la distribución espectral de potencia que debería tener una lámpara para que un sujeto con cierto tipo y grado de daltonismo pudiera obtener la máxima información colorimétrica de las escenas iluminadas con esa lámpara.

Objetivos planteados:

1. Realizar una revisión bibliográfica sobre los CRI propuestos, en especial para fuentes LED.
2. Implementar el cálculo de los índices más interesantes, y como marco de referencia el CRI actualmente recomendado por la Comisión Internacional de Iluminación (CIE).
3. Calcular el valor de los índices en función del tipo y grado de daltonismo, mediante simulaciones.
4. Diseñar y llevar a cabo un experimento psicofísico con observadores daltónicos.



Metodología:

Como el cualquier trabajo, es necesaria una revisión bibliográfica inicial. Especialmente para conocer el estado del arte de los índices CRI de fuentes de luz, debido a lo activo que ha sido este campo en los últimos años. En general, los índices se clasifican en dos grupos: lo que se basan en diferencias entre las distribuciones espectrales de las fuentes de luz, y lo basados en la diferencia de la apariencia de color de un conjunto de muestras, utilizadas como colores representativos, iluminadas por la fuente de luz.

Posteriormente es necesario implementar el cálculo de todos los índices que se consideren interesantes, preferiblemente mediante Matlab. Habrá que considerar como marco de referencia el índice CRI recomendado actualmente por la Comisión Internacional de Iluminación (CIE).

Para los índices implementados se estudiará mediante simulaciones, cómo afecta el tipo de daltonismo, y el grado de severidad del mismo, a los resultados para distintos tipos de fuentes de luz. Por último, se diseñará y se llevará a cabo un experimento psicofísico con observadores daltónicos, para comparar con los resultados obtenidos.

Bibliografía:

1. R. H. Post, "Population differences in red and green color vision deficiency: a review, and a query on selection relaxation," *Soc. Biol.* 29, 299-315 (1982).
2. A. N. Chalmers and S. Soltic, "Light source optimization: spectral design and simulation of four-band white-light sources," *Optical Engineering* 51, 044003 (2012).
3. X. Hu, Y. Lian, Z. Liu, Y. Jin, Y. Hu, Y. Liu, M. Huang, and Z. Lin, "Optimizing selection of the test color sample set for the CIE 2017 color fidelity index," *Optics express* 28, 8407-8422 (2020).
4. W. Davis and Y. Ohno, "Approaches to color rendering measurement," *Journal of Modern Optics* 56, 1412-1419 (2009).
5. A. David, "Color fidelity of light sources evaluated over large sets of reflectance samples," *Leukos* 10, 59-75 (2014).
6. Commission Internationale de l'Eclairage, "Method of Measuring and Specifying Colour Rendering Properties of Light Sources: Technical Report: CIE 13.3-1995," in Anonymous (CIE, 1995).

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a:

Granada, de 2021

Sello del Departamento