



## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** Adaptación cromática con LEDs

**Descripción general** (resumen y metodología):

### Breve descripción del trabajo:

La adaptación cromática es uno de los mecanismos del sistema visual humano que permiten percibir la apariencia de los objetos casi independientemente de la fuente de luz que los ilumina. Funciona mediante una adaptación del sistema visual a la fuente de iluminación y logra que la apariencia de los objetos sea estable cuando son iluminados bajo una gran variedad de fuentes de luz, como ocurre en nuestro día a día. Podemos observar una manzana roja bajo la luz día, luz interior incandescente o de LED y siempre percibiremos la manzana del mismo color. La adaptación cromática es el mecanismo principal que proporciona, junto con otros, la constancia del color al sistema visual humano.

Los modelos matemáticos que predicen la adaptación del sistema visual a las fuentes de luz se denominan Chromatic Adaptation Transform (CAT), y desde la propuesta histórica de Von Kries, son muchos los CATs que se han propuesto. De hecho, el CAT es el núcleo de cualquier Modelo de Apariencia del Color (CAM). El Comité Internacional de Iluminación (CIE) recomienda actualmente el uso del modelo CAM02, cuyo modelo de adaptación cromática se denomina CAT02.

Por otro lado, la iluminación mediante tecnología LED ha sufrido una evolución espectacular en los últimos años, debido al buen rendimiento energético de esta tecnología. Cada vez es más usual que la iluminación artificial se realice mediante lámparas LED. Tradicionalmente en los modelos de adaptación cromática se ha considerado principalmente dos fuentes de iluminación, luz día y lámparas incandescentes.

Procede analizar cómo es la adaptación cromática bajo iluminación con diferentes tipos de lámparas LED. Para ellos es necesario realizar experimentos psicofísicos con observadores.

### Metodología:

Como en todo trabajo, será necesaria una revisión bibliográfica sobre el estado del arte en este tema, pues son muchas las publicaciones relacionadas con iluminación LED.

El estudiante deberá conocer e implementar el cálculo de la adaptación cromática de diferentes modelos, incluyendo los que se encuentren en la revisión bibliográfica. Como referencias habrá que considerar el modelo básico de Von Kries y el último recomendado por la CIE, CAT02.

Han de diseñarse y desarrollarse experiencias psicofísicas con observadores para obtener datos experimentales relativos a la adaptación cromática bajo diferentes iluminaciones, especialmente LED. Se realizarán experimentos para buscar muestras de color correspondientes bajo dos iluminantes. Estos resultados han de analizarse convenientemente, utilizando las técnicas estadísticas apropiadas.

Con los resultados obtenidos se testearán los modelos CATs implementados, analizando su validez para el uso con fuentes de iluminación LED.

**Tipología:** Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

### Objetivos planteados:

1. Hacer una revisión bibliográfica sobre el estado del arte.
2. Implementar varios modelos de CATs, incluyendo el último propuesto por la CIE.
3. Diseñar y llevar a cabo un experimento psicofísico para medir la adaptación cromática de un observador bajo diferentes fuentes de iluminación, particularmente LED.

4. Analizar los resultados y si los modelos de adaptación cromática (CAT) actuales son adecuados.

#### **Bibliografía básica:**

1. Peng, M. Cao, Q. Zhai, and M. R. Luo, "White appearance and chromatic adaptation on a display under different ambient lighting conditions," Color Research & Application (2021).
2. W. Houser, M. Wei, A. David, and M. R. Krames, "Whiteness perception under LED illumination," Leukos 10, 165-180 (2014).
3. Phuangsuwan and M. Ikeda, "Chromatic adaptation to illumination investigated with adapting and adapted color," Color Research & Application 42, 571-579 (2017).
4. Wei and S. Chen, "Effects of adapting luminance and CCT on appearance of white and degree of chromatic adaptation," Optics express 27, 9276-9286 (2019).
5. D. Fairchild, Color appearance models (John Wiley & Sons, 2013).
6. M. D. Fairchild, "Formulation and testing of an incomplete-chromatic-adaptation model," Color Research & Application 16, 243-250 (1991).

#### **Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:**

**Plazas:** 1

#### **2. DATOS DEL TUTOR/A:**

**Nombre y apellidos:** RAFAEL HUERTAS ROA

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** ÓPTICA

**Correo electrónico:** rhuertas@ugr.es

#### **3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):**

**Nombre y apellidos:** JAVIER HERNÁNDEZ ANDRÉS

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** ÓPTICA

**Correo electrónico:** javierha@ugr.es

#### **4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):**

**Nombre y apellidos:**

**Correo electrónico:**

**Nombre de la empresa o institución:**

**Dirección postal:**

**Puesto del tutor en la empresa o institución:**

#### **5. DATOS DEL ESTUDIANTE:**

**Nombre y apellidos:**

**Correo electrónico:**