



## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** Análisis computacional de la discriminación cromática en sujetos dicrómatas utilizando gafas para daltónicos a partir de imágenes hiperespectrales

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

El daltonismo afecta aproximadamente al 8% de los varones y al 0,5% de las mujeres en poblaciones de origen europeo. En particular, los dicrómatas (protanopes y deuteranopes) presentan la ausencia funcional de uno de los tres tipos de conos responsables de la visión del color, lo que limita su capacidad de discriminación cromática. En los últimos años, se han comercializado diferentes tipos de gafas (como EnChroma o Pilestone) que prometen mejorar la percepción del color en estos sujetos. Sin embargo, la evidencia científica sobre su eficacia es, en muchos casos, limitada o inconcluyente.

El presente Trabajo Fin de Grado propone un enfoque computacional para evaluar hasta qué punto estas gafas modifican realmente la discriminación cromática de los dicrómatas bajo diferentes condiciones de iluminación. El TFG se centrará en los colores presentes en el test de Ishihara.

A partir de espectros de reflectancia y modelos perceptuales, se evaluará qué colores serán indistinguibles para estos sujetos, y cómo se modifica dicha percepción con el uso de filtros coloreados. Asimismo, se analizará cómo afecta esta alteración a la interpretación de imágenes, a partir de la simulación de apariencia del clásico test de Ishihara. Se incluirá la adaptación cromática del Sistema Visual Humano.

**Tipología:** Trabajos experimentales, de toma de datos de campo o de laboratorio.

**Objetivos planteados:**

**Objetivos planteados:**

- Realizar una revisión bibliográfica detallada sobre la percepción del color en dicrómatas, modelos de visión del color y filtros comerciales para daltónicos.
- Modelar computacionalmente la percepción cromática de sujetos dicrómatas bajo distintos iluminantes y con/sin uso de gafas con filtros coloreados.
- Evaluar la eficacia relativa de diferentes tipos de gafas (EnChroma, Pilestone, etc.) en distintas condiciones de iluminación.

**Metodología**

- Revisión bibliográfica sobre: Fisiología de la visión del color. Modelos computacionales de visión dicromática (como el modelo de Brettel, Viénot y Mollon). Teoría de color y métricas de discriminación cromática (espacios CIE,  $\Delta E$ , MacAdam elipses)..
- Analizar qué parejas de colores del test de Ishihara confunden (grupo 1) los dicrómatas bajo el iluminante D65
- Analizar qué parejas de colores no confunden (grupo 2).

- Evaluar qué sucede con los grupos 1) y 2) cuando los sujetos miran a través de los filtros coloreados.
- Definir una métrica para cuantificar cuántos pares de colores distinguen (que sin gafas confunden) y cuántos pares de colores confunden (que sin gafas distinguían) en el caso del test de Ishihara, comparando el contraste antes y después de las gafas, con y sin adaptación cromática incorporada.
- Eventualmente, si hubiera tiempo, se extendería el estudio a otras parejas de colores sacadas de atlas de color (NCS, por ejemplo).
- Herramientas: Python o MATLAB, con bibliotecas específicas para colorimetría (p. ej., Colour Science en Python).

#### **Bibliografía básica:**

- Valero, E. M., Huertas, R., Martínez-Domingo, M. Á., Gómez-Robledo, L., Hernández-Andrés, J., Nieves, J. L., & Romero, J. (2021). Is it really possible to compensate for colour blindness with a filter?. *Coloration Technology*, 137(1), 64-67.
- Martínez-Domingo, M. A., Gómez-Robledo, L., Valero, E. M., Huertas, R., Hernández-Andrés, J., Ezpeleta, S., & Hita, E. (2019). Assessment of VINO filters for correcting red-green Color Vision Deficiency. *Optics express*, 27(13), 17954-17967.

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

**Plazas:** 1

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

**Nombre y apellidos:** JAVIER HERNÁNDEZ ANDRÉS

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** ÓPTICA

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

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

**Nombre y apellidos:** EVA MARÍA VALERO BENITO

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** ÓPTICA

**Correo electrónico:** valerob@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:**

**Centro de convenio Externo:**

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

**Nombre y apellidos:** Irene González Sánchez

**Correo electrónico:** irenegonz423@correo.ugr.es