

# DIAGNÓSTICO DE ALTERACIONES DE LA VISIÓN DEL COLOR. SOFTWARE DE SIMULACIÓN DE VISIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE DISEÑOS

## CONTACT DETAILS:

Relaciones con la Empresa  
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI  
Universidad de Alicante  
Tel.: +34 96 590 99 59  
Email: [areaempresas@ua.es](mailto:areaempresas@ua.es)  
<http://innoua.ua.es>

## ABSTRACT

El Grupo de Investigación en Óptica y Percepción Visual de la Universidad de Alicante, especializado en la visión del color, dispone de la tecnología y los conocimientos necesarios para llevar a cabo la correcta detección e interpretación de alteraciones en la visión del color mediante test comerciales y de creación propia. Además, se ha desarrollado un software capaz de simular la visión de las personas afectadas por estas alteraciones, así como de aconsejar el diseño más adecuado para evitar los hándicaps que pueden presentarse en actividades relacionadas con el trabajo o el ocio. El grupo pone a disposición de las empresas su know-how y el software desarrollado. Se podría aplicar en gran variedad de sectores, como por ejemplo: diseño gráfico, juguete, accesibilidad, selección de personal y recursos humanos, sector de la optometría, etc.

La percepción del color puede resultar clave en campos tan diferentes como la ciencia, la industria o el ocio. En la industria existen sectores donde es básico el control de la reproducción de los colores así como su correcta visualización por parte del consumidor. Nos referimos por ejemplo a diseño de videojuegos, páginas web, pinturas, libros educativos, control de calidad en alimentación y productos manufacturados, etc... Además, existen numerosas profesiones donde los profesionales deben poseer una buena visión de los colores, incluso en algunos casos es normativo. Nos referimos a pilotos de aviones, bomberos, policía, mecánicos y en general cualquier profesión donde se trabaje con códigos de colores.



## TECHNICAL DESCRIPTION

El grupo de investigación posee la infraestructura y los conocimientos necesarios para llevar a cabo las siguientes líneas de investigación y desarrollo:

1. Métodos de detección de alteraciones de la visión del color.

Es importante la correcta detección de las alteraciones de la visión del color cuando pueden ir asociadas al correcto desarrollo de la vida normal, como pueden ser limitaciones en la actividad laboral, incorrecto acceso a sistemas de información, ocio, etc. Los tests comerciales de detección deben cumplir ciertos requisitos, por ejemplo en cuanto a condiciones de iluminación o tiempos de exposición, lo que llevará a una correcta interpretación de los resultados.

Además, la fiabilidad del test depende en muchos casos de la habilidad del examinador para dar las instrucciones adecuadas y tomar decisiones ante resultados que pueden parecer dispares entre diferentes pruebas.

Nuestro grupo tiene la preparación adecuada para llevar a cabo esta tarea, ya que es objeto de nuestras investigaciones a lo largo de muchos años.

Para esta tarea disponemos del siguiente material:

- Anomaloscopio Davico: Dispositivo de mezcla de colores que sirve para clasificar las anomalías rojo-verde. (Fig1)
- Standard Pseudoisochromatic Plates (part 2): Compuesto de diferentes láminas coloreadas que permiten detectar confusiones de colores azul-amarillo. (Fig2)
- Farnsworth-Munsell 100-Hue: Test de ordenación de fichas coloreadas para la detección de cualquier alteración de la visión del color. (Fig3)
- Láminas de Ishihara: Compuesto de 25 láminas coloreadas que permiten detectar confusiones de colores rojo-verde. (Fig4)
- Anomaloscopio Oculus: Dispositivo de mezcla de colores que sirve para clasificar cualquier alteración de la visión del color.
- Campímetro ATD de doble modulación: Prototipo de campímetro capaz de detectar diferentes disfunciones del sistema visual a partir de la sensibilidad en diferentes puntos de la retina. Con este prototipo se puede detectar precozmente la pérdida de la sensibilidad en la visión del color debido a diferentes patologías (diabetes, glaucoma, etc). (Fig5)
- Cabina de Iluminación controlada: Permite la utilización de la iluminación adecuada para llevar a cabo algunos tests comerciales de visión del color.



Fig1: Anomaloscopio Davico



Fig2: Standard Pseudoisochromatic Plates (part 2)



Fig3: Farnsworth-Munsell 100-Hue



Fig4: Láminas de Ishihara



Fig5: Campímetro ATD de doble modulación

Nuestro grupo ha desarrollado un software que permite simular la percepción que tiene un sujeto problema con diferentes alteraciones de la visión del color. Para ello es necesario disponer de una imagen digital o una señal de video, seleccionar un modelo de visión de color y uno de los tres tipos de visión de color alterada. **De esta forma, podemos saber si una escena determinada puede ser interpretada correctamente cuando sea visionada por el sujeto problema, o pierde parte de la información.**

La gama de colores percibida por un sujeto con problemas de visión en el color es más reducida que para el caso de un sujeto normal, por lo que puede ocurrir que diferentes objetos de la escena presenten el mismo aspecto y no puedan distinguirse entre sí. **Un correcto diseño de la gama de colores original puede evitar estos problemas**, ya que aunque el sujeto con problemas en la visión del color no perciba los colores como el sujeto normal, sí tendrá información para distinguirlos como diferentes y por tanto pertenecientes a diferentes objetos.

El software desarrollado se puede personalizar según las necesidades de la empresa o de una alteración en particular. Asimismo se puede utilizar el software como etapa previa en el diseño de un producto para que el cliente objetivo con una alteración en la percepción del color lo interprete correctamente. (ejemplos: juguetes, webs, aplicaciones informáticas, textiles, diseño gráfico, etc.)

El uso del software es sencillo y no es necesario ser un experto en temas ópticos.

#### TECHNOLOGY ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

Como **un único test de visión del color generalmente no es fiable** para el diagnóstico de las anomalías de la visión, se dispone de una **amplia batería de tests** que permiten el correcto diagnóstico del paciente. Además, el grupo posee la capacidad de controlar las **condiciones idóneas** para la correcta administración de los tests de visión del color **de acuerdo a las especificaciones técnicas de los diferentes fabricantes y a las posibles necesidades particulares de cada paciente.**

Como aspecto más innovador, cabe destacar el prototipo de **campímetro ATD**, del que sólo existen unidades en la Universidad de Valencia, en la Universidad de Alicante y en la Fundación Oftalmológica del Mediterráneo (FOM). Este dispositivo permite una gran variedad de posibilidades de diagnóstico no disponibles en otros campímetros comerciales. La principal aportación de este prototipo es la **generación de tests con una mayor variedad** de características como color, diseño espacial y temporal, etc. Precisamente estas características, permiten **detectar precozmente** pérdidas de sensibilidad del sistema visual debido a enfermedades muy comunes como la diabetes o el glaucoma.

Toda esta tecnología no suele estar **disponible conjuntamente** en ninguno de los servicios encargados de comprobar la visión del color del paciente, lo que hace que las capacidades sean la más completas a nivel nacional. Dada la amplia experiencia del grupo en la investigación de la visión del color, se pueden interpretar correctamente los resultados de los diferentes tests y realizar diagnósticos fiables.

#### CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

El grupo es capaz de realizar estos tests de visión a sujetos que así lo requieran. Se podría desarrollar la actividad tanto en las instalaciones de la Universidad de Alicante como desplazar los equipos necesarios para los tests a las instalaciones de la empresa cliente.

El software desarrollado está disponible para su demostración y se podría adaptar a las necesidades específicas de los clientes finales.

Tanto el know-how para los tests como el software han sido probados en condiciones reales, con lo que están disponibles para su uso y explotación por parte de empresas interesadas.

#### MARKET APPLICATIONS

Son múltiples y variados los sectores en que se puede aplicar esta tecnología, en la que el color puede jugar un papel fundamental. Si nos centramos en procesos de fabricación o diseño es básico que el personal responsable de ellos haya sido evaluado de su visión del color. También es básico controlar el resultado final de los productos ofrecidos en función de los posibles tipos de visión del color que pueda tener el usuario final. Por último, existen numerosas profesiones donde es exigida una buena visión del color para su ejercicio, sin embargo, los reconocimientos visuales obligatorios no siempre siguen los protocolos establecidos por el fabricante del test para asegurar el diagnóstico fiable de la alteración de la visión del color.

- Artes gráficas: diseño de los productos, páginas web, impresión gráfica (libros texto, publicidad, etiquetaje, guías, manuales de instrucciones...).
- Empresas de recursos humanos: Selección de personal para profesiones relacionadas con la aviación, navegación, conducción, bomberos, cuerpos de seguridad, control de productos,...
- Fabricación de pinturas, tintes, etc.
- Fabricación de juguetes, textiles, automoción, ...
- Cartografía (Mapas y planos)
- Apoyo a las clínicas oftalmológicas y establecimientos ópticos.

- Industria multimedia
- Sectores que trabajan el tema de la accesibilidad para personas con discapacidades visuales.

#### COLLABORATION SOUGHT

El grupo busca empresas/organismos para:

- Establecer proyectos de I+D+i con organismos de investigación (públicos o privados), con el objetivo de abrir nuevas líneas de investigación o implementar novedosos desarrollos tecnológicos.
- Realizar informes técnicos y asesoramientos para empresas.
- Ofrecer formación específica en el área de Percepción Visual y en concreto en la visión del color.
- Servicios de normalización, calibración, desarrollo de algoritmos, nueva instrumentación, ensayos industriales y elaboración de normas técnicas nacionales e internacionales.
- Ofrecer apoyo tecnológico en aquellas técnicas que requieren una alta capacitación o instrumental sofisticado que no esté al alcance de la empresa solicitante.
- Intercambio de personal por periodos de tiempo definidos (para el aprendizaje de una técnica, etc).
- Realización en las instalaciones de la empresa o de la Universidad de estudios de diagnóstico de alteraciones de la visión del color en distintos colectivos y/o poblaciones (trabajadores de una empresa, colectivos profesionales determinados, alumnos o estudiantes de determinados estudios, etc.)

#### INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

La tecnología se encuentra protegida bajo el know-how del grupo de investigación.

El software desarrollado está registrado con *Nº Sol. A-101-12*

#### RESEARCH GROUP PROFILE

El Grupo de Óptica y Percepción Visual está formado por personal docente e investigador del Departamento de Óptica, Farmacología y Anatomía de la Universidad de Alicante y del Departamento de Óptica de la Universitat de Valencia.

El Grupo de Óptica y Percepción Visual se fundó en el año 2010, reuniendo a 5 investigadores/profesores de la Universidad de Alicante y 2 de la Universidad de Valencia, además de contar con la colaboración de una becaria de investigación en la Fundación Oftalmológica del Mediterráneo. Aunque la creación del grupo es reciente, nuestra actividad investigadora se remonta a más de una década, con la elaboración de varias tesis doctorales y la colaboración en numerosos artículos de investigación.

##### Proyectos

1. Análisis de requerimientos visuales de usuarios de edad avanzada en el manejo de dispositivos de visualización de datos para un diseño ergonómico más eficaz
2. Desarrollo de nueva instrumentación basada en sensores de imagen para la medida del color en materiales heterogéneos.
3. Generador estímulos Visage
4. Investigación y desarrollo de elementos de control para la reproducción del color en artes gráficas
5. Nuevos métodos de caracterización espectral y perceptual de materiales especiales
6. Estudio de la igualación del color por memoria utilizando muestras Munsell en una VDU.
7. Red Temática en Ciencia y Tecnología del Color
8. Generación de nuevas aplicaciones para el diagnóstico y valoración de la función visual
9. RETICS "Patología ocular del envejecimiento, calidad visual y calidad de vida"
10. Adquisición, caracterización y gestión de imágenes en color.
11. Análisis y diseño de elementos y sistemas ópticos por ordenador (ADESOO)
12. Diseño y desarrollo de un programa informático de determinación de sensibilidad al contraste aplicado a la docencia.

#### MARKET APPLICATION (3)

Pharmacology, Cosmetics and Ophthalmology  
Computer Science, Language and Communication  
Medicine and Health