

## METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA INCIDENCIA DE LA ILUMINACIÓN EN LA PERCEPCIÓN DEL COLOR A NIVEL LABORAL

*Methodology to evaluate the impact of lighting on the color perception at work*

Lía Marina Reyes Ortega<sup>1</sup>

### Resumen

De acuerdo con las estimaciones de la Organización Mundial de la Salud, en 2010; 285 millones de personas del mundo entero sufrían discapacidad visual; y el 28% de las personas que padecen discapacidad visual moderada y grave están en edad de trabajar. Dentro de las dificultades laborales que afectan la capacidad de los trabajadores y la producción de las empresas se encuentran las limitaciones visuales, específicamente cuando padece deficiencias en la visión del color. El presente estudio tiene como objetivo general revisar la principal metodología disponible en la práctica laboral que permite evaluar la visión del color. Para dar cumplimiento a este objetivo se recopiló información científica, comercial y de estudios de caso, que permitieron concluir que la metodología utilizada en la práctica laboral que permite evaluar la visión del color son las “pruebas de linterna” o “test de linterna”. Este “test de linterna” a pesar de reproducir situaciones reales profesionales, se limita a separar a los observadores en aptos o no aptos para una determinada tarea, sin reconocer el defecto en la visión del color. Por otro lado, la incidencia de la iluminación es un factor externo que influye en la percepción del color y que no se ha tenido en cuenta dentro del desarrollo de las diferentes versiones realizadas del “test de linterna”.

**Palabras clave:** Test de linterna, incidencia de la iluminación, percepción del color.

---

<sup>1</sup>Investigadora independiente. Cartagena de Indias, Colombia. Correo electrónico: liamarinareyes@gmail.com

## Abstract

According to the estimates of the World Health Organization, in 2010; 285 million people worldwide were visually impaired; and 28% of people with moderate and severe visual impairment are at working age. Among the labor difficulties that affect the capacity of workers and the production of companies are visual limitations, specifically when they suffer from deficiencies in color vision. The present study has the general objective of reviewing the main methodology available in work practice that allows evaluating color vision. To fulfill this objective, scientific, commercial and case study information was collected, which led to the conclusion that the methodology used in work practice that allows evaluating color vision is the "flashlight tests" or "flashlight test". This "flashlight test", despite reproducing real professional situations, is limited to separating the observers into suitable or unsuitable for a certain task, without recognizing the defect in color vision. On the other hand, the incidence of lighting is an external factor that influences color perception and has not been taken into account in the development of the different versions of the "flashlight test".

**Keywords:** Flashlight test, incidence of lighting, color perception.

Fecha recepción: 21/07/2020 Fecha revisión: 03/08/2020 Fecha aceptación: 07/08/2020

## Introducción

“De los sentidos que posee el ser humano, el de la visión es el que quizá abre más la posibilidad de comunicación” (Mayorga y Muñoz, 2015). Sin embargo, de acuerdo con las estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2010; 285 millones de personas del mundo entero sufrían discapacidad visual (OMS, 2013); y el 28% de las personas que padecen discapacidad visual moderada y grave están en edad de trabajar (OMS, 2012).

Las limitaciones visuales afectan la capacidad de los trabajadores para llevar una vida productiva; esto menoscaba sus posibilidades de encontrar empleo y mantenerse a sí mismos y a sus familiares (OMS, 2012). Cuando un individuo padece deficiencias en la visión del color (DVC), su habilidad para discriminar tonos disminuye en unas determinadas condiciones, pudiendo suponer una limitación en su vida diaria, académica o incluso su desempeño laboral (Zarazaga, Vásquez, y

Royo, 2019). Estas limitaciones también afectan las economías de los países, se estima que para el 2020, la pérdida anual de PIB en América Latina y el Caribe a causa de la ceguera y disminución de la agudeza visual podría ser de 9.983 millones de dólares (Brusi et al., 2015).

Las afectaciones anteriormente mencionadas originan el interés en conocer la participación de la ergonomía visual en la vinculación laboral de un individuo con discapacidad visual, específicamente cuando padece DVC. Teniendo presente que dentro de los temas relevantes de la ergonomía visual se incluye el entorno visual, como la iluminación; aplicando teorías, conocimientos y métodos al diseño y evaluación de sistemas, optimizando el bienestar humano y el rendimiento general del sistema (Committee, 2012).

### **Objetivo general**

Revisar la principal metodología disponible en la práctica laboral que permite evaluar la visión del color.

### **Objetivos específicos:**

- Establecer antecedentes históricos de la metodología implementada a nivel laboral.
- Determinar la influencia de la incidencia de la iluminación en la percepción del color como factor externo dentro de la metodología implementada a nivel laboral.
- Contribuir a la discusión desde el área de la ergonomía visual sobre las ventajas y desventajas de esta metodología como herramienta de evaluación con fines laborales.

### **Materiales y métodos**

Para el desarrollo del presente trabajo se realizó la recopilación de información científica, comercial y de estudios de caso, por medio del acceso en forma virtual al sistema de biblioteca de la Universidad de Concepción (SIBUDEC). No se realizó exclusión por idioma, estilo o autor; solo se descartaron aquellos archivos que no incluyeran las palabras claves o que se alejaran de los objetivos antes mencionados.

Se utilizaron motores de búsqueda para los artículos científicos como Taylor & Francis Online, Pubmed y otros sitios web de carácter informal como Google Académico. Adicionalmente se

utilizó el gestor de referencias EndNote para organizar y entregar la información de acuerdo a la norma APA.

## **Resultados y discusión**

### **Antecedentes históricos y características de las “pruebas de linterna” o “test de linterna”**

Los primeros relatos publicados sobre la visión defectuosa del color aparecieron en el último cuarto del siglo XVIII (...). Sin embargo, fue hasta mediados del siglo XIX que percibieron la ocurrencia común y las implicaciones prácticas de los defectos de visión en color (Cole y Vingrys, 1982)

En 1852, George Wilson estimó que el 5,6% de los hombres habían heredado la deficiencia de color RG (Birch y Rodríguez-Carmona, 2014). También llamó la atención sobre las implicaciones prácticas de los defectos de la visión del color y mencionó especialmente los peligros de los marineros y empleados ferroviarios que confunden las señales rojas y verdes. Sugirió que no se debía emplear a personas con defectos de color en tales ocupaciones o se debía cambiar la naturaleza de las señales para que sean seguras (Cole y Vingrys, 1982).

Posteriormente en Francia, uno de los médicos consultores de la compañía ferroviaria París-Lyon - Mediterráneo, el Dr. A. Favre, (...) examinó a un gran número de empleados de esta compañía ferroviaria en el período de 1864 a 1873, encontrando hasta el 9,33% con visión defectuosa del color. Favre instó a la introducción de un requisito de visión de color para el ejército, la marina y los ferrocarriles y también abogó por las pruebas de visión de color en las escuelas (Cole y Vingrys, 1982).

Las regulaciones para restringir el empleo de personas con deficiencia de color parecían estar justificadas después de dos accidentes fatales ocurridos en 1875. En julio de ese año, 10 personas murieron cuando un remolcador chocó con un barco de vapor en la costa de Norfolk, Virginia. El remolcador no cedió y luego se descubrió que el capitán confundía las luces de navegación de babor y estribor (Birch y Rodríguez-Carmona, 2014).

Las implicaciones prácticas de los defectos de la visión del color han contribuido con la introducción de las pruebas de linterna o test de linterna, diseñadas para imitar las señales luminosas utilizadas en el transporte ferroviario y marítimo, estas pruebas proporcionaron un

método rápido para detectar defectos de visión de color inseguros para tales industrias (French, Rose, Cornell, y Thompson, 2008).

En la tabla 1 se observan las diferentes versiones de las “prueba de linterna” o “test de linterna” que se han desarrollado a lo largo de la historia. Desde sus inicios hasta hoy se han desarrollado dieciocho versiones de esta prueba.

|                          | Denominación   | Año de Edición          | Referencia Bibliográfica |
|--------------------------|--|-------------------------|--------------------------|
| Tipo de test de Linterna | Edridge-Green  | 1891                    | Edridge-Green (1981)     |
|                          | Williams Lantern   | 1892<br>Modificada 1903 | Williams (1903)          |
|                          | Thomson's Lantern  | 1905                    | Jennings (1905)          |
|                          | Chromoscope de Le Mehaute-Guerin                                 | 1908                    | Le Mehaute (1908)        |
|                          | Board of Trade Lantern (BOT)                                     | 1913                    | Edridge-Green(1914)      |
|                          | The KBB-Martin Colour Vision Testing Lantern. Martin Lantern     | 1939                    | Martin (1939, 1943)      |
|                          | Giles-Archer Colour Perception Unit                              | 1940                    | Giles (1940)             |
|                          | The School of Aviation Medicine Color Threshold Tester (SAM-CTT) | 1942                    | Sloan (1946)             |
|                          | The Royal Canadian Navy Colour Vision Test Lantern               | 1943                    | Solandt et al. (1943)    |
|                          | New London Navy Lantern. Farnsworth lantern                      | 1946                    | Farnsworth et al. (1946) |
|                          | Kugelberg-Karpe  | 1947                    | Bostrom et al. (1947)    |
|                          | Chromoptomètre de Beyne  | 1954                    | Beyne (1956)             |
|                          | F.A.A. Colour Signal Light Gun                                   | 1971                    | Taylor (1974)            |
|                          | New Canadian Lantern test  | 1973                    | Moreland (1981)          |
|                          | Holmes-Wright  | 1974                    | Holmes (1982)            |
|                          | JFC lantern  | 1995                    | Tanabe et al. (1995)     |
|                          | CNLAN  | 2000                    | Hovis(2000)              |
|                          | CAM lantern test   | 2003                    | Fletcher (2005)          |

**Tabla 1.** Test de linterna para uso profesional (Salas Hita, 2016).

Inicialmente la primera prueba disponible comercialmente fue la prueba de lana (Holmgren Wool Test) (1875) diseñada para examinar a los conductores de trenes. Consistía en muchas madejas de lana de diferentes colores que debían combinarse con tres grandes madejas de prueba de color rojo, verde y morado. Los colores de estas madejas de prueba se basaron en una propuesta errónea en los tipos de defectos de color (...) Esto perjudicó gravemente la precisión de la prueba y la tarea visual en sí misma condujo a errores (French et al., 2008).

Posteriormente se desarrollaron una serie de variaciones de este tipo de prueba, la más común es la prueba Edridge-Green Bead (1891). Esta se basa en una linterna de ocho colores con la elección de cinco a siete aberturas, con filtros de intensidad neutra para poder alterar la intensidad de los colores y con lentes que simulan la lluvia y la neblina respectivamente (Pretel Arteaga y López Virguez, 2008).

La metodología de uso consiste en registrar una falla si el candidato llama a rojo, "verde" o verde "rojo" en cualquier circunstancia, o si llama a blanco "rojo" o "verde" o viceversa, o si rojo, verde o blanco se llama "negro" (Cole y Vingrys, 1982). La prueba se puede realizar en una pieza con buena iluminación aunque si las aberturas son muy pequeñas se requiere realizarlo en un cuarto en penumbra. Si el paciente responde 20 respuestas correctas es suficiente para catalogarlo como normal (Pretel Arteaga y López Virguez, 2008).

Pretel Arteaga y López Virguez (2008) y Cole y Vingrys (1982) sostienen que las linternas Edridge-Green fueron ampliamente usadas pero su complejidad y falta de uniformidad en los datos hace que en la actualidad el test no sea el más apropiado para determinar la visión del color. Sin embargo, sigue en uso por algunas autoridades, incluidos British Rail y Transport for London.

Luego, estalló la Segunda Guerra Mundial y produjo que la linterna Edridge-Green no estuviera disponible, esto motivó a la marina de los EE. UU a explorar posibles reemplazos. Esta tarea recayó en el comandante Dean Farnsworth en la base submarina de Estados Unidos en New London (Cole y Vingrys, 1982).

Cole y Vingrys (1982) señalan que:

*“La prueba está diseñada para administrarse bajo la iluminación normal de la habitación (6 a 30 lúmenes ft<sup>2</sup> o 60 a lux), (...) pero la tasa de fracaso es ligeramente menor cuando la prueba se realiza en condiciones oscuras. La distancia de prueba puede variar entre 7 y 9 pies sin un efecto significativo en la puntuación de error. Durante el procedimiento se aconseja el uso de tres colores, rojo, verde y blanco, y solo se aceptan estos nombres como respuestas. Además, la prueba no se puede aprender, por lo que es muy poco probable que los defectuosos puedan lograr un resultado aprobado de la práctica”.*

Años posteriores y en respuesta a una pregunta en el parlamento británico, el presidente de la junta de comercio designó un comité para revisar los estándares de las pruebas de vista para las personas que prestan servicios o pretenden servir en la marina mercante o la flota pesquera. El comité hizo su informe en 1970 y señaló que no había críticas al estándar visual existente, pero observó que la prueba de linterna actual había estado en uso durante muchos años y que las condiciones marítimas habían cambiado durante ese tiempo. Recomendó desarrollar una nueva linterna y simular las luces de navegación de los buques a una distancia de 2 millas (Cole y Vingrys, 1982).

En respuesta a ello se desarrolló la prueba de linterna o test de linterna de Holmes-Wright Lanter, esta prueba tiene dos versiones tipo A y tipo B. Los colores utilizados en las dos linternas son iguales, hay dos rojos, uno de un rojo intenso, (...) dos verdes y uno blanco. Es importante resaltar que la linterna tipo A tiene filtros que le dan tres niveles de intensidad 2000, 200 y 20  $\mu\text{cd}$ . La intensidad o 2000  $\mu\text{cd}$  (con fines de demostración); la intensidad de 200  $\mu\text{cd}$  (uso en una habitación con poca luz u oscuridad), y la intensidad de 20  $\mu\text{cd}$  (uso solo en condiciones oscuras adaptadas) (Cole y Vingrys, 1982).

La linterna Holmes Wright tipo A, destinada a uso en la aviación, se ha evaluado para uso ferroviario, pero se encontró que tiene un nivel inaceptable de falsos negativos en comparación con una tarea de ferrocarriles simulada (Dain, Casolin, Long, y Hilmi, 2015); la linterna tipo B, destinada para uso marítimo, tiene una intensidad de luz más baja y, por lo tanto, mostrará una tasa de falla más alta (Dain et al., 2015).

French et al., (2008) manifiesta que las prueba de linterna o test de linterna más populares han sido las diseñadas por Edridge-Green, (...) Farnsworth y más recientemente Holmes y Wright.; esta metodología de las pruebas de linterna todavía está en uso en las industrias de transporte, aviación y naval. En ella se observa que no se trata de una prueba que persiga detectar y clasificar deficiencias al color, sino más bien separar a los observadores en aquellos capaces de cumplir satisfactoriamente su cometido profesional y aquellos que son incapaces de ello (Salas Hita, 2016).

Salas Hita (2016) afirma que con las “pruebas de linterna” o “test de linterna” la idea es reproducir situaciones reales de los profesionales y estudiar su capacidad de discriminar colores. Su principal

característica es presentar al observador luces coloreadas, generalmente de tamaños pequeños y situados a gran distancia; y el observador debe nombrar; según la finalidad de la prueba y de la profesión que se va a ejercer, el diámetro de las luces presentadas variará y la distancia entre ellas también (Gallego Lago, Zarco Villarosa, y Salvador, 2005).

### **Incidencia de la iluminación en la percepción del color**

Aunque la luz estimula la retina es importante constatar que de hecho el color no es luz (Alberich, Gómez, y Ferrer, 2011). Lo correcto es indicar que el color es una característica de la respuesta perceptiva que se da en un individuo y que guarda relación con algunas características físicas de los objetos (Lillo, Collado, Del Valle, y Sánchez-López, 1995).

Los cuerpos absorben una parte de la luz recibida, reflejan otra y, si son transparentes o semitransparentes, refractan otra parte. No solemos mirar directamente sobre una fuente luminosa. La mayor parte de luz que llega a nuestros ojos ha sido reflejada o refractada por un cuerpo. En la superficie de los cuerpos hay sustancias (pigmentos) que absorben una parte de la luz que incide sobre ellas y reflejan otra (Alberich et al., 2011).

En este sentido las propiedades ópticas de las superficies juegan un papel muy importante en la percepción del color. Cuando un rayo de luz incide sobre una superficie especular se refleja en ella de manera que el ángulo del rayo de luz incidente es igual al del rayo de luz reflejado. En la reflexión de la luz interviene mucho la naturaleza de la superficie reflectante (Sanz, 2011).

De acuerdo a Sanz (2011), la reflexión de la luz se pueden clasificar en:

- a. Reflexión especular (o dirigida): Se produce en las superficies pulidas; en ellas el ángulo de luz incidente es igual al rayo de luz reflejada. Ejemplo los espejos. En algunas luminarias se incorpora este tipo de reflectores, que pueden estar contruidos con: aluminio anodizado, acero inoxidable, vidrios o plásticos aluminizados o plateados, etc.
- b. Reflexión difusa: Se produce en superficies no pulidas o compuestas por finas partículas reflectantes. Cada partícula puede actuar como un minúsculo reflector especular, que tienen sus



superficies orientadas en diferentes direcciones, haciendo que la luz se refleje en diferentes ángulos. Ejemplo superficie de yeso, escayola, papel mate.

- c. Reflexión mixta: Se produce al combinar la reflexión especular y la reflexión difusa. Ejemplo: un reflector difuso recubierto con una fina capa de barniz transparente se comporta como un reflector casi difuso bajo pequeños ángulos de incidencia de la luz y como reflector casi especular bajo grandes ángulos de incidencia.

Alberich et al., (2011) sostiene que en la percepción del color es muy importante el contexto. Cambiar de contexto un objeto sin que cambie la incidencia de la luz en él puede provocar que lo percibamos de un color distinto, y al revés; un cambio en las condiciones de iluminación pero manteniendo el contexto puede ser que modifique poco nuestra percepción del color de un determinado objeto. Es fácil predecir que las condiciones concretas de observación determinarán la forma en que se percibe el color (Lillo et al., 1995). En ello tiene un papel importante el área de asociación visual que ha evolucionado para que percibamos un entorno estable (Alberich et al., 2011).

Entender esta dinámica permite mejorar la eficacia del “sistema visual” que se mide en términos de “rendimiento visual”. El término “rendimiento visual” se emplea para cuantificar la aptitud de un individuo para detectar, identificar, y reaccionar ante los estímulos visuales existentes en su campo de visión. El “rendimiento visual” depende de dos cosas, de las características de la tarea y de la percepción visual del operador. A su vez, la percepción visual del operador está influenciada por las características del entorno visual (nivel de iluminación, deslumbramiento, estímulos visuales que pueden distraer su atención, etc.) (Sanz, 2011).

## **Discusión**

Desde el siglo XIX se han utilizado las pruebas o test de linterna como método rápido para detectar defectos de visión de color a nivel laboral, principalmente en áreas como el transporte ferroviario, marítimo y aéreo.

Este método de visión del color ha evolucionado mucho desde su aparición; sin embargo, ninguna de sus versiones ha perdido su objetivo principal que es la selección y clasificación de

observadores, en aptos y no aptos para una determinada tarea que requiere el reconocimiento de colores; sin llegar a profundizar en la detección o clasificación de acuerdo a una deficiencia en la visión del color presente en dichos observadores.

Esto da seguridad al saber que el trabajador cuenta con las aptitudes requeridas que le permitirán desarrollar la tarea correctamente; sin embargo, genera una desventaja laboral para aquellos observadores no aptos, que no alcanzan a reconocer un color específico requerido en una tarea; dado que el mismo contexto los excluiría de esa determinada labor, y se estaría omitiendo el concepto de “discapacidad de situación” acuñado en el congreso de ergonomía y discapacidad celebrado en 1982 en Lorient, Francia.

Dentro de los aspectos a considerar en las pruebas de linterna se debería incluir el aporte significativo que realiza la incidencia de la iluminación en el contexto. Es decir, tener presente que dentro de las condiciones de observación juegan un papel muy importante las propiedades ópticas de las superficies donde incide la luz, dado que el color es una respuesta perceptiva producida por la luz procedente de ellos.

Por último, es importante considerar que la evolución en estas pruebas se ha presentado principalmente para corregir la complejidad y falta de uniformidad en los datos de cada modelo; si las investigaciones continúan se podrían alcanzar modelos ergonómicamente viables, con interfaces de mejor asimilación a nivel general entre distintos profesionales vinculados a su aplicación, alcanzando la estandarización requerida para su validez en diferentes tareas.

## **Conclusiones**

Luego de revisar la principal metodología disponible para evaluar la visión del color a nivel laboral se encontró que la metodología utilizada en la práctica laboral que permite evaluar la visión del color son las “pruebas de linterna” o “test de linterna”. Estas “pruebas de linterna” o “test de linterna” surgieron desde el último cuarto del siglo XVIII y ha evolucionado hasta nuestros días.

Desde sus inicios se han desarrollado dieciocho “test de linterna” que se encuentran documentados; los más populares diseñados por Edridge-Green, Farnsworth y Holmes y Wright, aún vigentes en las industrias de transporte, aviación y naval.

Estos “test de linterna” a pesar de reproducir situaciones reales profesionales, se limitan a separar a los observadores en aptos o no aptos para una determinada tarea, sin reconocer el defecto en la visión del color.

La incidencia de la iluminación es un factor externo que influye en la percepción del color y que no se ha tenido en cuenta dentro del desarrollo de estas pruebas de linterna.

## Referencias

- Alberich, J., Gómez, D., y Ferrer, A. (2011). *Percepción visual*. Cataluña, Barcelona: Universidad Oberta de Catalunya Recuperado de: [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Disseny\\_grafic/Diseno\\_grafico/Diseno\\_g\\_rafico\\_\(Modulo\\_1\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Disseny_grafic/Diseno_grafico/Diseno_g_rafico_(Modulo_1).pdf).
- Birch, J., y Rodríguez-Carmona, M. (2014). Occupational color vision standards: New prospects. *JOSA A*, 31(4), A55-A59. DOI: 10.1364/JOSAA.31.000A55
- Brusi, L., Argüello, L., Alberdi, A., Bergamini, J., Toledo, F., Mayorga, M. T., . . . Medrano, S. (2015). Informe de la salud visual y ocular de los países que conforman la Red Epidemiológica Iberoamericana para la Salud Visual y Ocular (REISVO), 2009 y 2010. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 13(1), 11-44. DOI: 10.19052/sv.2961
- Cole, B. L., y Vingrys, A. J. (1982). A survey and evaluation of lantern tests of color vision. *American journal of optometry and physiological optics*, 59(4), 346-374. DOI: 10.1097/00006324-198204000-00009
- Committee, V. E. T. (2012). What is Visual Ergonomics? International Ergonomics Association (IEA). Retrieved from <http://www.iea.cc/about/technical.php?id=51df9aa27ebf9>.
- Dain, S. J., Casolin, A., Long, J., y Hilmi, M. R. (2015). Color vision and the railways: Part 1. The Railway LED Lantern Test. *Optometry and vision science*, 92(2), 138-146. DOI: 10.1097/opx.0000000000000460
- French, A., Rose, K., Cornell, E., y Thompson, K. (2008). The evolution of colour vision testing. *Australian orthoptic journal*, 40(2), 7-15. Recuperado de <https://www.aojournal.com.au/static/uploads/files/aoj20084009-wfvkfydgyhy.pdf>

- Gallego Lago, I., Zarco Villarosa, D., y Salvador, V. R. (2005). *Simulación y disimulación en Oftalmología. Técnicas ambulatorias de diagnóstico*. Barcelona, España: GLOSA, S.L.
- Lillo, J., Collado, J., Del Valle, R., y Sánchez-López, M. (1995). Color, contraste y diseño ergonómico (I): La percepción del color. *Factores Humanos*, 9, 47-57.
- Mayorga, M. T., y Muñoz, S. M. M. (2015). Caracterización de la morbilidad visual y ocular de la población atendida en Colombia, según los reportes de los RIPS, 2009 y 2010. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 13(1), 45-64. DOI: 10.19052/sv.2870
- Organización Mundial de la Salud [OMS] (2012). 10 datos acerca de la ceguera y la discapacidad visual. Recuperado de [https://www.who.int/features/factfiles/blindness/blindness\\_facts/es/index4.html](https://www.who.int/features/factfiles/blindness/blindness_facts/es/index4.html)
- Organización Mundial de la Salud [OMS] (2013). *Salud ocular universal: Un plan de acción mundial para 2014-2019*. Madrid, España: Organización Mundial de la Salud. Recuperado de <https://apps.who.int/iris/handle/10665/105956>
- Pretel Arteaga, M., y López Virguez, J. A. (2008). Construcción y efectividad del test Lanar de holmgren frente al test Farnsworth. D15. Recuperado de <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/28>
- Salas Hita, C. (2016). *Nuevo test para la detección y evaluación de anomalías en la visión del color*. (Trabajo de grado). Universidad de Granada, España. Recuperado de <https://digibug.ugr.es/handle/10481/43552>
- Sanz, M. P. G. (2011). Iluminación en el puesto de trabajo. Criterios para su evaluación y acondicionamiento. Recuperado de <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Iluminacion/ficheros/IluminacionPuestosTrabajoN.pdf>
- Zarazaga, A. F., Vásquez, J. G., y Royo, V. P. (2019). Revisión de los principales test clínicos para evaluar la visión del color. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*, 94(1), 25-32. DOI: 10.1016/j.ofal.2018.08.006