

HERRAMIENTA TECNOLÓGICA PARA LA DETECCIÓN TEMPRANA DEL DALTONISMO: TIG COLOR BLINDNESS

Juan Carlos Ojeda Alarcón^{1,2}, Ángel González Navarrete¹, Jesús Alberto Lizárraga Reyna¹, Lucio Guadalupe Quirino Rodríguez^{1,2}, Delma Lidia Mendoza Tirado², Mónica del Carmen Olivarría González²

¹ Universidad Autónoma de Occidente Unidad Regional Mazatlán (México)

² Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Informática Mazatlán (México)

Resumen

Esta investigación se desarrolla entorno a la importancia de identificar a aquellas personas, en especial niños, que presenten problemas en el reconocimiento de colores, así como la propuesta de un nuevo instrumento a utilizar ante esta problemática. Teniendo como objetivo brindar una herramienta lúdica que permita tanto a los profesionales de la salud como al examinado una valoración que vaya acorde a la etapa de desarrollo en la que se encuentra, brindándole facilidad y eficacia en el momento de realizar algún diagnóstico que vaya enfocado a esta situación. El pilar principal de esta investigación fue el desarrollo de la aplicación TIG COLOR BLINDNESS la cual dentro de su estructura contiene el test de Ihsihara, este es el test más utilizado para diagnóstico y clasificación de discromatopsias, es decir, alteraciones en la visión de colores, como el daltonismo. Fue importante hacer uso de los avances tecnológicos para ofrecer una interfaz atractiva a fin de que la persona no sienta la presión de ser evaluado; sino por medio de juegos en los que se otorgan reforzamientos, se encamine a un resultado eficaz, rápido y seguro. Dentro de la dinámica se intercalan las láminas del test con otros juegos de colores que determinan un reto dependiendo de las complicaciones que se presenten. La detección precoz de esta anomalía y la adopción de medidas preventivas, puede evitar la aparición de consecuencias negativas para los niños a corto plazo, especialmente en la elaboración y ejecución de una guía de ejercicio [1].

Palabras clave: Apps, daltonismo, Ihsihara, software, tecnología.

Abstract

This research is developed around the importance of identifying those people, especially children, who have problems in color recognition, as well as the proposal of a new instrument to be used in the face of this problem. With the objective of providing a playful tool that allows both health professionals and the examinee an assessment that is consistent with the stage of development in which they are, providing ease and efficiency at the time of making a diagnosis that is focused on this situation.

The main pillar of this research was the development of the TIG COLOR BLINDNESS application, which within its structure contains the Ihsihara test, which is the most widely used test for diagnosing and classifying dyschromatopsia, that is, alterations in color vision, like color blindness. It was important to make use of technological advances to offer an attractive interface so that the person does not feel the pressure to be evaluated; but through games in which reinforcements are granted, it is directed to an effective, fast and safe result. Within the dynamics, the test sheets are interspersed with other sets of colors that determine a challenge depending on the complications that arise. The early detection of this anomaly and the adoption of preventive measures can avoid the appearance of negative consequences for children in the short term, especially in the preparation and execution of an exercise guide [1].

Keywords: Apps, color blindness, Ihsihara, software, technology.

1 INTRODUCCIÓN

El daltonismo es un defecto genético que ocasiona dificultad al momento de distinguir colores (discromatopsia); denominado así por el físico británico John Dalton, quien lo padecía. Los estudios sobre esta enfermedad se han realizado durante muchos años, debido su complejidad y peculiaridad, no obstante, con el avance de la ciencia se ha descubierto que el problema está en alguna estructura física del ojo. Como se explica en la [2] el problema está en alguno de los tres conos receptores que son rojo, azul y verde; cuando alguno presenta disminución o afectación en uno de ellos. Algunos de los estudios realizados fue por [3] quién propuso la “Teoría Tricotromática” estableciendo en su teoría que existen tres tipos de receptor en la retina, los cuales son cada uno sensibles a un color: rojo, verde y azul. Cada uno recibía la información independientemente camino al cerebro. Él, conociendo que se podía obtener cualquier color mezclando azul, verde o rojo; dedujo que los tres colores se mezclan en algún lugar sistema nervioso para obtener el color del objeto que se mira [3], por otro lado propuso su “Teoría de los Colores Oponentes”, en el cual enfatizaba que los seres humanos percibían los colores de acuerdo a pares de colores complementarios y opuestos. Por ejemplo el negro al blanco, el amarillo al azul y por último el rojo al verde. En fin que los receptores en la retina trabajarían por medio de un “sistema neural de pares de colores antagónicos u oponentes”.

Estas dos teorías, que entre sí difieren, fundamentan irónicamente el conocimiento acerca de la visión de las personas con daltonismo. Ya que si una persona no tiene receptores rojos trabajando en su ojo, no verá la mezcla correcta de cualquier color que posea rojo en su composición. Por otro lado, la persona con daltonismo, con ceguera al rojo, no aprecia en parte, la diferencia en su color complementario, que es el verde. Así vemos, que estas dos teorías, se complementan y ayudan a entender el daltonismo con relación al color.

Por tanto, la importancia de realizar este tipo de investigaciones y propuestas es debido a que vivimos en un mundo basado en percepciones, en donde los colores rigen algunas de las pautas para nuestro comportamiento y aprendizaje, no obstante, pocas personas se dan a la tarea de realizar estudios y proyectos que ayuden a determinar problemas en la vista, en este caso la percepción de colores. Siendo este de las últimas causas que se pudieran pensar al hablar de problemas en el aprendizaje, lo cual afecta al infante en su desarrollo. Por lo que se busca implementar esta propuesta para determinar la problemática, actuando con innovaciones y fundamentos que llevarán a resultados certeros.

1.1 Justificación

Tras revisar las causas de aparición, características principales, y relevancia escolar, así como las importantes limitaciones del mundo cromático de los daltónicos se optó por hacer referencia en la importancia de detectar esta problemática a una edad temprana, a fin de que se puedan implementar estrategias y estilos de vida a partir de las primeras etapas de desarrollo, logrando que el daltonismo no sea de limitante para la realización de actividades en el ámbito personas y profesional, pudiéndose adaptar a cualquier contexto.

La detección precoz de esta anomalía y la adopción de medidas preventivas, puede evitar la aparición de consecuencias negativas para los niños a corto plazo, especialmente en la elaboración y ejecución de una guía de ejercicio [1].

Por tanto la importancia de brindar una herramienta lúdica que permita tanto a los profesionales de la salud como al examinado una valoración que vaya acorde a la etapa de desarrollo en la que se encuentra, brindándole facilidad y eficacia en el momento de realizar algún diagnóstico.

1.2 Problema

Esta investigación tiene su origen en las consecuencias resultantes en el estilo de vida y el aprendizaje que se generan a partir de la visión en personas con daltonismo, ya que les provoca discriminación por parte de la sociedad al no lograr adaptarse en un mundo en el que los colores rigen ciertos comportamientos, llevándolos a deserciones escolares o laborales, así como a sufrir accidentes, provocando una baja autoestima y complejo de inferioridad.

Otras de las consecuencias graves de este problema es que los representantes legales no detectan a tiempo o ignoran este tipo de dificultades, y convierten a los niños en víctimas de maltratos físicos y psicológicos por sus malas calificaciones [1].

Por tanto, hemos hecho énfasis en la relevancia de la detección precoz, debido a lo siguiente; nos fundamentamos con [3] en cuanto a los supuestos en educación: 1) Gran parte de las experiencias visuales de los niños de 3 a 6 años se basan en la utilización del color como atributo de los objetos. 2) En Educación Infantil el color es utilizado como medio para motivar el aprendizaje e incluso para facilitar la asimilación de nuevos conceptos. 3) La percepción cromática, ya sea normal o defectiva, es esencial en múltiples tareas en las que se asume la distinción de colores primarios como un conocimiento previo del alumno. Todas estas apreciaciones son particularmente claras en los procesos de aprendizaje del área de Comunicación y Representación donde, además de constituir un contenido de aprendizaje en sí mismo, el color es un recurso didáctico habitualmente utilizado en muy diversas actividades.

Pese a las investigaciones y aspectos negativos de esta enfermedad, son pocos los instrumentos realizados para la detección precoz, siendo de última opción los estudios ópticos en relación con problemas de aprendizaje, o cuestiones emocionales del infante, lo cual se ha convertido como fenómeno de análisis en nuestra investigación, proponiéndolo como un instrumento de evaluación de nuevo ingreso en las áreas de educación a fin de buscar estrategias de trabajo que sean diseñadas a las necesidades del infante con daltonismo.

TIG COLOR BLINDNESS permitirá un diagnóstico en edades tempranas a partir de una serie de juegos y láminas de Test Ishihara, a fin de que participen adecuadamente en la evaluación y puedan implementarse a tiempo estrategias que se adopten como un nuevo estilo de vida evitando graves consecuencias a edades futuras.

2 METODOLOGÍA

Objetivo general.

- Crear un instrumento en software que permita a los profesionales de la educación, una valoración en la percepción de colores que vaya acorde a la etapa de desarrollo en la que se encuentra el usuario.

Objetivos Específicos:

- Determinar mediante una secuencia de juegos y láminas de Test Ishihara el padecimiento de daltonismo infantil.
- Proveer en el área de la educación como un instrumento de evaluación de nuevo ingreso.
- En áreas de la educación, orientar acerca de las fuentes que existen a fin de brindar estrategias que mejoren el proceso enseñanza-aprendizaje.

El daltonismo es un trastorno visual que fue descubierto en 1798 por John Dalton un científico inglés que sufría la enfermedad y de ahí se tomó el nombre, daltonismo o incapacidad para reconocer y distinguir algunos colores. Es una afección presente desde el mismo día del nacimiento, predomina sobre todo en los niños más que en las niñas y se suele descubrir a la hora de dibujar cuando el niño comienza a utilizar los colores de una forma impropia, aunque se dan casos que hasta no ir a un oculista no detecta si el niño es daltónico. Aunque es útil conocerlo lo antes posible en la educación primaria para que los profesores no puedan discriminar al niño con su confusión de colores.

Su grado de afección es muy variable, debido a que depende del daño que se presente en los conos de visión ubicados en la retina, los mismos que son los responsables de decodificar las ondas magnética que posteriormente son interpretadas como color en el cerebro, es decir si un cono no percibe de manera correcta las ondas, el cerebro no podrá interpretar ese color [3].

El daltonismo afecta en su mayoría a hombres. Según el National Eye Institute, uno de cada doce hombres y una de cada doscientas mujeres pueden padecer algún tipo de daltonismo. Esta

deficiencia puede aparecer en cualquier etapa de la vida debido a causas genéticas e incluso puede ser causada por daño físico o químico al ojo, nervio óptico, o incluso a la parte del cerebro que procesa el color [4].

En un estudio epidemiológico trasversal y comparativo de 5 escuelas públicas de México realizado en el año 2013, cuyo objetivo era determinar la prevalencia de daltonismo en una muestra de 1580 escolares entre 7 a 12 años de los cuales 830 eran niños y 750 eran niñas, los resultados observados fueron de 16 casos en la población masculina (1.9%) y 1 en la femenina (0.1%) [2].

A continuación se explican los tres tipos de daltónicos:

Daltonismo Rojo-Verde

Estos daltónicos son los más comunes. Este tipo de daltonismo es causado por la mal función del cono Rojo o del cono Verde. Por consiguiente, las personas que padecen este tipo de daltonismo tienen dificultades identificando esos colores. Estos daltónicos pueden identificar el color rojo y el verde si son presentados en una intensidad adecuada. Por lo mismo, estos daltónicos son el usuario ideal y al que está dirigido este proyecto. Sin embargo, si el daltónico no cuenta con el cono entonces es imposible que perciba cualquier tonalidad del color del cono ausente.

Daltonismo Azul-Amarillo

Estos daltónicos son extremadamente raros. En ocasiones, tener este tipo de daltonismo es más severo que el daltonismo rojo-verde ya que, aparte de ser daltónicos azul-amarillo, comúnmente también son daltónicos rojo-verde. Como su nombre lo indica, el azul y el amarillo son los colores principales con los que se tienen problemas.

Daltonismo completo.

Este tipo de daltonismo es el más extremo y el más escaso. Las personas que lo padecen no pueden experimentar los colores que los rodean. Estos individuos ven las ondas de luz de color negro y gris [1].

Existen numerosos tests para medir la correcta visión de los colores, pero se eligió el test de Ishihara, porque permite diagnosticar tanto a los sujetos monocromáticos como a los que presentan diferentes tipos de dicromatías, e incluso algunas tricromatías anómalas.

En este experimento se ha adaptado dicha prueba para ser realizada en la pantalla de un celular. Antes de continuar se ha de decir que los resultados de esta prueba no deben ser considerados una prueba profesional válida absoluta para la acromatopsia, sólo nos sirven para hacer una pequeña comprobación de la buena percepción cromática de los encuestados.

La investigación fue descriptiva, es decir, comprende la descripción, el registro, el análisis e interpretación de la naturaleza actual de los hechos. Por otra parte, el desarrollo de software fue basado en el modelo Incremental o Iterativo y Creciente, el cual, es una metodología de la programación muy utilizada hoy en día, pues su comodidad de desarrollo permite que te obtenga un producto final mucho más completo y exitoso. Se trata especialmente de la combinación de los modelos lineal e iterativo o bien, modelo de cascada y prototipos. Básicamente consiste en completar varias iteraciones de lo que es el modelo de cascada, pero sin completar ninguna, haciendo iteraciones lo que se hace es crear una evolución en el producto, permitiendo que se agreguen nuevas especificaciones, funcionalidades, opciones, funciones y lo que el usuario requiera después de cada iteración y se pueda proporcionar un resultado óptimo [5].

Instrumento

Las deficiencias visuales en la percepción al color se evaluaron con las Tablas de Ishihara, 18 que identifican el tipo y grado de deficiencia (fuerte o débil). En este estudio únicamente se utilizaron las tablas 1 a 17, que representan números para sujetos alfabetos. La visión de color se clasifica como normal, si se leen 14 o más tablas, a continuación se visualiza la interfaz de la aplicación.

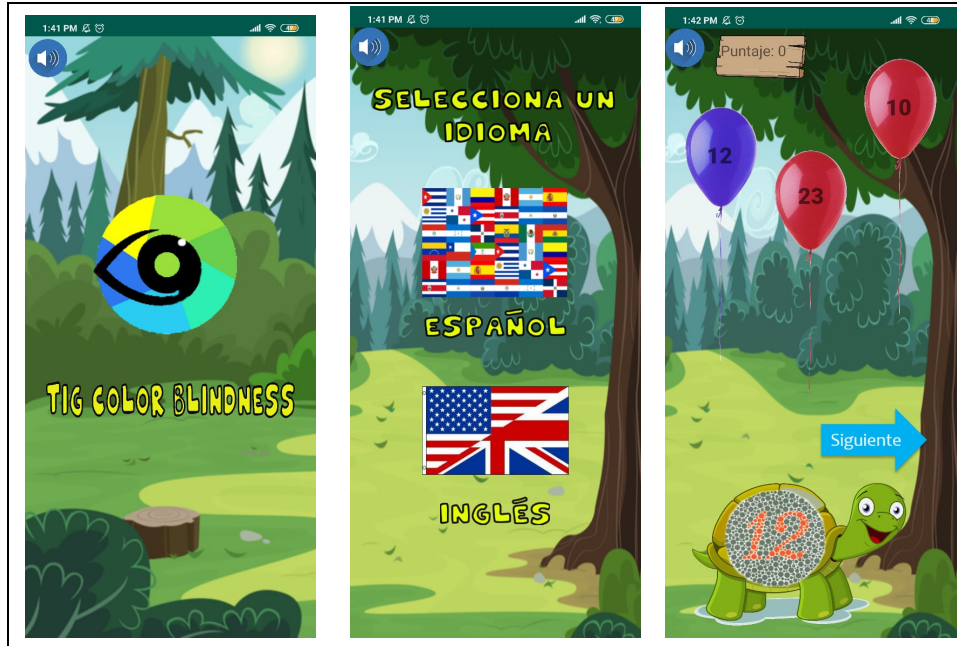


Figura 1. Imágenes de la aplicación.

3 RESULTADOS

Desde las pruebas iniciales la metodología aplicada fue el uso directo de la App con los usuarios seleccionados y se analizaron los puntos logrados en el manejo del software y se obtuvieron excelentes resultados, las pruebas se aplicaron a 60 usuarios de 6 a 10 años de los cuales 8 experimentaron cierta dificultad para distinguir los números de las láminas del test Ishihara, esto significa que 13.3% de los usuarios evaluados presentaron alguna dificultad en la percepción de los colores. Diversos estudios apuntan que alrededor del 4% de los hombres padecen daltonismo, mientras que otros afirman que la cifra se encuentra alrededor del 8%, sin embargo es sabido que el porcentaje en la población femenina es de aproximadamente 0.4% lo cual representa un porcentaje considerablemente menor. En las pruebas realizadas participaron niños y niñas pero podemos notar que el resultado obtenido es muy cercano a los resultados de otras investigaciones.

La APPS del videojuego cuenta con una base de datos donde se almacena un registro de todos los usuarios que utilizan TIG Color Blindness, se almacena el nombre, la edad y el puntaje obtenido al momento de jugar el juego "ISHIHARA", el cual se incluye en este proyecto. Por lo que será posible consultar los resultados obtenidos cuando el videojuego sea utilizado por una mayor cantidad de personas y se podrá generar graficas que permitan analizar los resultados [6].

El objetivo planteado fue cumplido ya que podemos observar que los resultados obtenidos son muy cercanos a lo esperado y esto es debido al uso correcto del Test Ishihara, el cual se ha convertido en un estándar en cuanto a la detección del daltonismo se refiere. Con base en los resultados TIG Color Blindness es un instrumento de software que permite evaluar la visión del usuario y que puede ser utilizado en el ámbito educativo cumpliendo con el objetivo de este proyecto de investigación y desarrollo tecnológico.

4 CONCLUSIONES

Los resultados fueron obtenidos gracias al estudio interdisciplinario que se realizó entre especialistas de las áreas de psicología y software, con lo que se determinó una serie de juegos

pensados y desarrollados para niños, que permiten que un niño pueda interactuar con el software de una manera sencilla y divertida, obteniendo resultados confiables y precisos.

Se espera que a partir de la detección de daltonismo en el menor se le sea informado de tal manera que desde una temprana edad el niño entienda su condición y aprenda a sobrellevar los obstáculos que esta implica, ya que al momento no existe una cura que corrija este problema por lo que es necesario que la persona daltónica conozca su problema y se adapte a su medio ambiente para que mejore su calidad de vida.

REFERENCIAS

- [1] Vélez, S. *Proceso educativo de los niños de 5 años con daltonismo elaboración y ejecución de una guía de ejercicios estratégicos para docentes y representantes legales*. 2014. Tesis de pregrado. Universidad de Guayaquil. Guayaquil.
- [2] Larousse, Enciclopedia Larousse de la Enfermería V1, 2da. Edición, 1994, pp. 43
- [3] Suero, P. &. *Investigación en Visión del Color y aplicaciones en el Laboratorio de Óptica*. Óptica pura y aplicada, 2007. 79-85.
- [4] Castro, J. *Aplicación para mejorar la identificación de colores en una computadora por una persona con daltonismo*, 2016. Ciudad Juárez, Chihuahua. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- [5] Jiménez, e. a. *Prevalencia de daltonismo en niños de escuelas públicas de México: detección por el personal de enfermería*, 2013. Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
- [6] Moreno, M. &. *Prevalencia de daltonismo en estudiantes de las unidades educativas: Herlinda Toral, Manuel J. Calle, Francisco Febres Cordero, Dolores J. Torres y Octavio Cordero*. 2015. Tesis de pregrado. Cuenca.: Universidad de Cuenca.