

PROPUESTA ICONOGRÁFICA PARA LA INTERACCIÓN
DE DALTÓNICOS CON INTERFACES DIGITALES

SALOMÉ MEISSER CARRASQUILLA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
FACULTAD DE DISEÑO GRÁFICO
PROGRAMA DE DISEÑO GRÁFICO
MEDELLÍN

2022

PROPUESTA ICONOGRÁFICA PARA LA INTERACCIÓN
DE DALTÓNICOS CON INTERFACES DIGITALES

SALOMÉ MEISSER CARRASQUILLA

Trabajo de grado para optar al título
de Diseñadora Gráfica

Asesor

MAURICIO ANTONIO HOYOS GÓMEZ
Diseñador Gráfico, Magíster en Historia del Arte

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
FACULTAD DE DISEÑO GRÁFICO
PROGRAMA DE DISEÑO GRÁFICO
MEDELLÍN

2022

Medellín, 27 de mayo de 2022

Salomé Meisser Carrasquilla

«Declaro que este trabajo de grado no ha sido presentado con anterioridad para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o en cualquiera otra universidad».
Art. 92, parágrafo, Régimen Estudiantil de Formación Avanzada.

Firma de la autora:

A handwritten signature in cursive script, reading "Salomé Meisser", is written over a solid horizontal line. The signature is slanted upwards from left to right.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se lo dedico a mi familia, quienes me han apoyado incondicionalmente durante todo este proceso. También quiero agradecer a Mauricio Antonio Hoyos Gómez y a Juan Felipe Osorio Betancur, quienes fueron mis asesores en este trabajo y a través de su conocimiento sobre el diseño me ayudaron a crear un proyecto inigualable.

Muchas gracias.

Dedicado a mi madre,
quien me ha apoyado toda la vida
con mis metas y trabajos.

LISTADO DE FIGURAS Y TABLAS

| | Pág. |
|--|------|
| Figura 1. Paleta de colores no apta para daltónicos | 14 |
| Figura 2. Paleta de colores visible a los daltónicos | 15 |
| Figura 3. Paleta monocromática visible para los daltónicos..... | 16 |
| Figura 4. (Izquierda) Botones de Facebook. | 19 |
| Figura 5. (Derecha) Botón de Amazon | 19 |
| Figura 6. Íconos en los campos de texto de Facebook. | 19 |
| Figura 7. Gráficas de barra, de separación y de línea..... | 21 |
| Figura 8. Gráfica de pie en la aplicación de TikTok..... | 21 |
| Figura 9. Imagen de una pantalla de la Bolsa en Nueva York | 22 |
| Figura 10. Captura de pantalla de un <i>review</i> de SHEIN..... | 22 |
| Figura 11. Sistema de íconos propuesto por el diseñador Miguel Neiva. | 24 |
| Figura 12. Sistema de señalética de metro con la implementación de la propuesta de Neiva..... | 25 |
| Figura 13. Tabla de Google charts al ojo normal..... | 26 |
| Figura 14. Tabla de Google charts al ojo normal..... | 26 |
| Figura 15 Tabla de Google charts al ojo daltónico | 26 |
| Figura 16. Proceso de creación del sistema de íconos | 27 |
| Figura 17. Propuesta de sistema de íconos | 28 |
| Figura 18. Tabla de Google charts intervenida con el sistema de íconos propuesto. | 29 |
| Figura 19. Tabla de Google charts intervenida con el sistema de íconos propuestos | 29 |

RESUMEN

Los seres humanos contamos con cinco sentidos que posibilitan la comunicación con nuestro entorno: el tacto, el olfato, el gusto, el oído y la vista. Este último posiblemente es uno de los que más información nos provee en nuestra vida. No obstante, existen quienes no tienen la capacidad de desarrollar este sentido de la misma manera que la mayoría de las personas; hablamos de los daltónicos, personas que no pueden ver todos o, por lo menos algunos colores. Vivimos en un mundo regido por el color. Este tiene mayor presencia en nuestra cotidianidad, debido al acelerado crecimiento de los sistemas de comunicación digital, que de una u otra manera, aun sin darnos cuenta, nos vemos obligados a utilizar. De allí la importancia de lograr que todas las personas que accedan a ellos, puedan comprender los contenidos que se están suministrando.

En este contexto de masificación de la información digital a través de Internet, de las redes sociales y de los diversos dispositivos móviles actuales, es oportuno cuestionarse sobre cómo la deficiente codificación de algunos recursos de visualización de información, afecta a las personas daltónicas. Es decir, mientras para la mayoría de las personas, es muy sencillo obtener la información de tablas, gráficas, esquemas, infográficos, e incluso simples dibujos encontrados en Internet, puede ser una odisea para las personas daltónicas. En muchas ocasiones es difícil para ellos diferenciar su contenido, ya que es poca la información que se ha adaptado para que ellos puedan comprenderla. Para poder resolver esta falencia, es importante entender cuál es el proceso cognitivo que se lleva a cabo. Esto se logra a partir de un análisis de carácter descriptivo-cualitativo, que documenta y caracteriza aspectos relacionados con la naturaleza del daltonismo, y con la manera en que el diseño de las interfaces de páginas web y apps, interactúan con quienes presentan esta dificultad para percibir el color.

Los resultados demuestran que, las interfaces digitales y los recursos de visualización de datos que se emplean en la actualidad, por más avanzados que parezcan, no están orientados a satisfacer las necesidades que presentan los daltónicos para acceder a la información. Esto claramente excluye a los usuarios daltónicos, quienes están en franca desventaja con el resto de las personas, respecto a la interacción, con las interfaces de

páginas web y apps. Con el fin de aportar a la solución del problema desde el diseño gráfico, se propone un sistema de íconos que pueda ser aplicado en el sistema existente, complementándolo, sin modificar el diseño original.

PALABRAS CLAVE: DALTONISMO; INTERFAZ; DISEÑO GRÁFICO; SISTEMA DE ÍCONOS

CONTENIDO

| | Pág. |
|---|------|
| INTRODUCCIÓN..... | 10 |
| 1. METODOLOGÍA..... | 12 |
| 2. RESULTADOS | 13 |
| 2.1 La percepción del color y el daltonismo..... | 13 |
| 2.2 Acciones realizadas desde el diseño gráfico para la interacción de daltónicos con medios digitales | 17 |
| 2.3 Diseño de sistema de íconos para medios digitales dirigido a los daltónicos | 20 |
| 3. CONCLUSIONES | 31 |
| REFERENCIAS | 32 |

INTRODUCCIÓN

Vivimos en un mundo rodeado de colores y una gran cantidad de personas no lo pueden disfrutar por algunas limitaciones visuales, entre ellas los daltónicos, quienes presentan problemas relacionados con la percepción del color. Esto ha conllevado a que la comunicación con su entorno se vea limitada en diversas áreas. Un ejemplo de esto es lo que les sucede con los medios digitales. Estos recurren a la aplicación de códigos cromáticos para el diseño de sus interfaces gráficas, como en el caso de las redes sociales y las llamadas *apps*.

Ante este panorama, como diseñadora gráfica, me cuestioné, ¿por qué no desarrollar una solución, que le permita a los daltónicos interactuar con los diferentes elementos visuales del mundo digital? Esta inquietud me condujo hacia otros interrogantes relacionados con la exploración del problema, desde su naturaleza y desde la forma en que el diseño gráfico se ha involucrado para resolverlo.

Existen diferentes recursos para representar la información, como las gráficas de barras, de tablas, de líneas, de dispersión, de tortas, entre otras. La mayoría de estas, diferencian los datos recurriendo a elementos compositivos a los cuales se les asignan ciertos significados. Para lograrlo, no solo se recurre a diferentes, sino también al uso de los colores, lo cual puede llegar a dificultar la comprensión de dicha información por parte de los daltónicos. Esto justifica la importancia de implementar elementos morfológicos que les faciliten la lectura y comprensión de los contenidos como, por ejemplo, los sistemas iconográficos.

El interés en este tema surgió a raíz de conocer la historia de una persona cercana con daltonismo. Para esta persona, cosas tan simples como, por ejemplo, entender gráficos y tablas al momento de leer o estudiar un tema, se convierte en una dificultad cotidiana para ella. De igual forma se le dificulta disfrutar de algunos videojuegos e incluso siente que se pierde la “magia” de algunas películas. El relato de esta vivencia deja entrever la necesidad urgente de crear un sistema de íconos, apoyado en una paleta de colores, apta para los millones de personas que presentan esta condición.

Luego de identificar esta oportunidad se formula el desarrollo del presente proyecto, el cual tiene como objetivo principal proponer un sistema de símbolos que ayude a los daltónicos a diferenciar los colores en el diseño gráfico de interfaces de apps y redes sociales. Para alcanzarlo, se plantearon unos objetivos específicos que consistieron, primero que todo, en identificar la naturaleza del daltonismo y su relación con la percepción del color. Segundo, reconocer, qué acciones se han adelantado desde el diseño gráfico para adaptar la interfaz de apps y de redes sociales a la problemática que enfrentan los daltónicos. Tercero, concretar el diseño de un sistema de símbolos dirigido a los daltónicos, que les permita diferenciar los colores en el diseño gráfico de interfaces de apps y redes sociales.

Este desarrollo tiene dos acercamientos primordiales: uno social y uno económico. El primero busca facilitar a las personas daltónicas su inclusión en las actividades visuales (digitales o no), sin que esto sea un factor de desventaja para ellos a la hora de interpretar lo que ven. El segundo, pretende explorar un mercado en crecimiento, como lo es el mundo digital, en especial el campo de las apps y la tecnología.

Con respecto al estado del arte, poco se ha investigado sobre el tema y la literatura que se ha generado al respecto es relativamente escasa. Particularmente se encontró información sobre el desarrollo del sistema de íconos creado por el diseñador portugués Miguel Neiva; no obstante, es importante agregar que la información y el diseño que creó Neiva, es solo una de las posibles propuestas que se podrán desarrollar en el futuro y está orientada más hacia el mundo físico que al virtual.

En relación con el marco teórico, además de que el proyecto se aborda desde la perspectiva del diseño gráfico y se tienen en cuenta las bases conceptuales sobre la percepción de la forma y el color, se toman los principios científicos que explican la naturaleza del problema.

Finalmente, los resultados arrojados por esta investigación se concretan en la construcción de tres unidades temáticas; la primera titulada *La percepción del color y el daltonismo*. La segunda denominada *Acciones realizadas desde el diseño gráfico para la interacción de daltónicos con medios digitales* y la tercera, *Diseño de sistema de íconos para medios digitales dirigido a los daltónicos*.

1. METODOLOGÍA

Por la naturaleza y las características que presenta esta investigación, se plantea como un trabajo de carácter cualitativo, puesto que se orienta hacia la descripción de una situación y a explorar una manera práctica para resolver el problema; lo que le permite ser considerada como una investigación básica y aplicada. Es así como se efectúa una indagación desde y para el diseño, lo cual se concreta mediante la creación de un sistema de íconos que puede ser implementado en la interfaz de diversos medios digitales para una mejor legibilidad y comprensión de la información.

La información que hizo posible el desarrollo de este proyecto se recolectó de documentos y archivos digitales sobre el diseño web y la iconografía. La mayoría de la documentación se encontró en diversos sitios web, tanto académicos como informativos. Por su parte, el marco teórico se consolidó principalmente a partir de fuentes secundarias, entre las que se encuentran artículos de carácter científico ubicados en Internet y que se relacionan con el tema de la percepción visual y el daltonismo. Toda la información teórica recolectada se administró inicialmente mediante la creación de un documento de trabajo en el cual se iba consignando, clasificando y sintetizando la información.

A partir de allí, se realizó el análisis a través de herramientas que permiten ver los colores de la misma manera que los percibe un daltónico. Adicionalmente se implementaron imágenes para explicar de una mejor manera la situación. También se realizaron ejemplos de las interfaces que usan diferentes páginas y aplicaciones, de las gráficas y cómo estas afectan o ayudan a interactuar con los daltónicos.

2. RESULTADOS

Luego del ejercicio investigativo realizado, se presentan los resultados obtenidos mediante la estructuración de tres unidades temáticas que respectivamente atienden los objetivos específicos formulados.

2.1 La percepción del color y el daltonismo

Para el ser humano, ver siempre ha sido algo natural. Diferenciar cada color es algo automático, no es algo que se deba pensar dos veces. Sin embargo, hay un grupo de personas que perciben los colores de forma diferente. Al observar el mundo, ellos solo diferencian uno o dos colores a su alrededor, perdiéndose de la gran variedad de colores y matices que existen; sin embargo, para ellos esto es normal.

El ojo humano es capaz de distinguir hasta 1 millón de colores, esto es posible gracias a los conos y los bastones, una serie de células sensibles a la luz conocidas como fotorreceptores. Estas estructuras se estimulan por dos cosas: los bastones por condiciones de baja luz y los conos (receptores del color) por una mayor iluminación. Los conos del ojo humano contienen tres pigmentos, **rojo**, **verde** y **azul**, y cada cono es sensible a las diferentes longitudes de ondas de estos (BCM Families Foundation, 2013) ; existen las longitudes cortas, medias y largas.

Corto - espectro azul

Medio - espectro verde

Largo - espectro rojo

Sin embargo, el 8 % de la población (2 de cada 10 hombres) tiene problemas para diferenciarlos. Esta dificultad es una enfermedad llamada *daltonismo* y consiste en una deficiencia en la visión, que impide que el sujeto pueda distinguir entre ciertos colores específicos. Esta definición concuerda con la de David Turbert quien afirma que «El daltonismo es una afección en la cual no se pueden ver los colores de manera normal. También se conoce como deficiencia de color. En el daltonismo generalmente la persona no puede distinguir entre ciertos colores.» (Turbert, 2021) Existen diferentes tipos de

daltonismo y están relacionados con los colores que no pueden percibir. El daltónico *acromático* no percibe colores; es decir, ve en blanco y negro. El *monocromático*, se presenta cuando únicamente existe uno de los tres pigmentos de los conos del ojo, creando una visión reducida a una dimensión. Finalmente está el *dicromático*; este tipo de daltonismo es la disfunción de uno de los tres mecanismos del color. Es el más común y se divide en tres categorías:

- *Protanopia (Prot)*: el individuo no es capaz de reconocer los colores rojos.
- *Deuteranopia (Deut)*: el individuo tiene una ceguera hacia el color verde.
- *Tritanopia (Trit)*: es la menos común, es la ceguera al color azul y amarillo.

Los conos y los bastones son estimulados de forma distinta en los ojos de los daltónicos, ya que carecen de todos los conos necesarios. Esto hace que perciban los colores de modo diferente. Para que ellos puedan diferenciarlos, se deben tener en cuenta no solo los colores principales (que no pueden distinguir), como el rojo y el verde, sino también los colores que se forman al combinar estos. Por ejemplo, si a un daltónico ciego al rojo se le presenta una paleta de azul / morado / rosado, le será casi imposible diferenciarla. Esto se debe a que estos colores tienen el componente rojo, al cual es ciego este tipo de daltónicos. Para esta persona esos colores se verían iguales, con la misma gama y tono. Es por eso que se debe encontrar una combinación de colores con tonos diferentes, que permitan ser diferenciados por todos los que sufren de daltonismo.

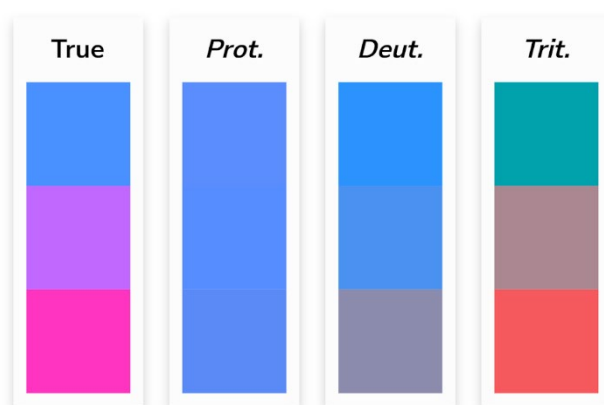


Figura 1. Paleta de colores no apta para daltónicos. Fuente: elaboración propia.

La paleta (fig. 1) luce armoniosa al ojo común. Sin embargo, a la vista de un daltónico de protanopia (ceguera al rojo), es monótona, y, por lo tanto, no podrá diferenciar los colores entre sí.

Según estudios realizados, los colores que más favorecen a los daltónicos incluyen paletas contrastantes, ya que esto les permite diferenciar más fácilmente los colores. Por ejemplo, el uso de contrastes fuertes como el naranja y el morado, permiten que los que sufren de cualquiera de los tipos de daltonismo, puedan diferenciarlos. Los que sufren de protanopia y deuteranopia diferenciaron estos colores de forma similar, viendo el color naranja como verde oliva y el morado como azul naval. Los que sufren de tritanopia, ven el naranja como un rosa oscuro y el morado como un gris oscuro; además, si se usa un mismo color con diferentes tonalidades, se logrará el mismo objetivo de diferenciación.

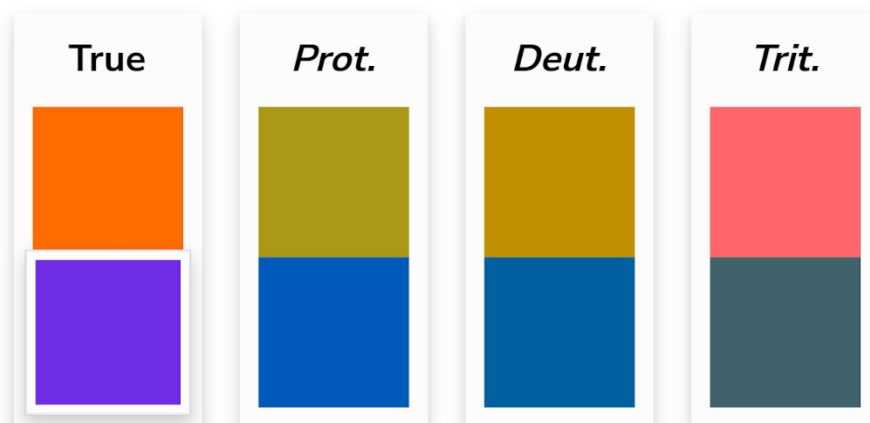


Figura 2. Paleta de colores visible a los daltónicos. Fuente: elaboración propia.

La figura 2 ilustra claramente cómo la paleta de morado y naranja, colores opuestos, sirven perfectamente para todos los casos de daltonismo, siendo una opción adecuada para una paleta.

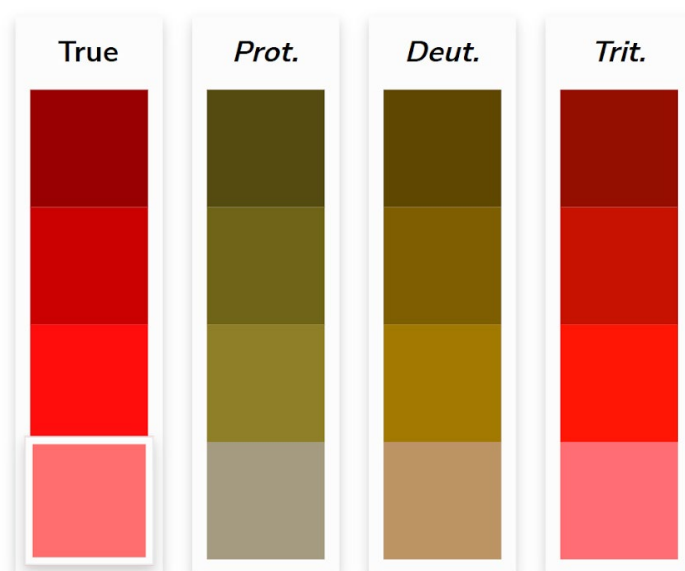


Figura 3. Paleta monocromática visible para los daltónicos. Fuente: elaboración propia.

En este caso, la figura 3 evidencia cómo, aunque es una misma gama de colores, los diferentes tonos se pueden identificar fácilmente. Esto permite que se cumpla de nuevo el objetivo; es decir, que los que sufren de daltonismo puedan distinguir una paleta con colores diferentes. Es por esto que desarrollar los medios visuales como aplicaciones, videos y redes sociales con paletas de este estilo, les abriría a los daltónicos un mundo nuevo para explorar. No solo podrían apreciar las gráficas de forma comprensible y obtendrían información más completa, sino que además podrían integrarse social y económicamente a un mundo del que están aislados, mientras no se realicen los cambios sugeridos.

Por este motivo es imperativo crear paletas de colores principalmente complementarios o, en su defecto, colores monocromáticos pero contrastantes. De esta forma, quienes sufren ceguera del color, podrán codificar en su mente las imágenes que para ellos no tendrían sentido, si no fuese por la presencia de colores contrastantes o íconos que los representen.

2.2 Acciones realizadas desde el diseño gráfico para la interacción de daltónicos con medios digitales

A lo largo del siglo XXI, se ha difundido una extensa comunicación a través de las aplicaciones de redes sociales, corporativas e interactivas como Facebook, Twitter, YouTube, Bancolombia, WhatsApp, Instagram, entre otros. Su notorio aumento se ha dado gracias a los desarrollos de las tecnologías y a la posibilidad de ver y compartir cualquier información a través de celulares, computadores y tabletas. Debido a que percibimos el 90 % de la información a través de la vista, estas plataformas se basan en comunicaciones 100 % visuales. Para ello utilizan colores e imágenes vivas o animadas, en algunas ocasiones acompañadas de sonido, el cual no siempre es necesario, debido a que la complejidad de las imágenes lo sustituyen.

Cada una de estas apps tienen un propósito: comunicar, entretener, proveer un servicio o, incluso, realizar varias de estas acciones simultáneamente. Adicionalmente, cada una va dirigida a un público específico. Por ejemplo, Instagram es una aplicación social, que además de entretener, también comunica y permite que sus usuarios promuevan sus productos o los vendan directamente. La app de Bancolombia, por otro lado, es considerada una aplicación corporativa; es decir, está enfocada en que sus usuarios puedan acceder a su información bancaria personal y puedan interactuar con esta fácilmente. A través de ella pueden hacer sus trámites y pagos con un pequeño toque. Por último, están las aplicaciones interactivas, como YouTube o Netflix; estas se encargan de entretener a los usuarios a través de diferentes tipos de videos, cortos, series o películas.

El uso de apps ha crecido vertiginosamente en los últimos años, por lo que, en la actualidad, se realizan numerosas acciones a través de estas. Actividades como mercar, pedir domicilios, comunicarse con personas o hacer pagos bancarios se hacen cotidianamente a través de las apps. Lastimosamente, no siempre se tiene en cuenta que muchos usuarios no son capaces de percibir la información que se desea transmitir a través de las aplicaciones. En muchas ocasiones se emplean colores que, aunque a una persona de vista normal le parezcan llamativos y diferentes, para alguien que sufre de daltonismo no tienen sentido; estos colores no les permiten entender lo que ven. Un ejemplo de ello es lo que sucedió con la actualización de WhatsApp en 2020; desde que se creó la posibilidad de tener la aplicación en un modo oscuro, a los usuarios daltónicos, específicamente los de

daltonismo protanopia/deutereanopia (rojo/verde), se les dificultaba diferenciar las burbujas de conversación entre el que las mandaba y el que las recibía. Como se afirma en la página web TecnoXplora,

El problema de este nuevo modo reside en la visualización de los mensajes enviados y recibidos en la app. Como sabéis, tienen un color los que se reciben y otro distinto los que escribimos nosotros. Esta persona con daltonismo asegura que el color elegido para las burbujas de los mensajes en este modo hace que no se puedan distinguir entre ambos la diferencia. Lo que lleva a la confusión con suma facilidad. (Sanz Fernández, 2020)

En virtud de lo anterior, se demuestra que el uso apropiado de colores es sumamente importante para la navegación en estas redes. Su empleo inadecuado puede afectar la interpretación de estas y crear malas conexiones con los usuarios, quienes pueden entender la información equivocadamente. Es necesario implementar un buen manejo de los recursos cromáticos y simbólicos, para que las personas que no los distinguen de la misma manera que los demás, puedan acceder y disfrutar de estas aplicaciones. Como se explica en el blog: [Diseño de apps y la importancia del color](#)

Un aspecto que no se tiene muy en cuenta es que casi el 9% de la población sufre de daltonismo. Esta enfermedad afecta directamente a la capacidad de distinguir algunos colores entre sí. Si echamos cuentas, si no adaptamos el diseño de apps a este tipo de usuarios, perderemos prácticamente a uno de cada 10 de los usuarios que descarguen nuestra app. (Yeeply, 2020)

A pesar de las dificultades que presentan algunas combinaciones de color al interactuar con la interfaz de redes y apps, la mayoría de estas no buscan la forma de acoplarse a las personas daltónicas. Aunque agreguen temas como el oscuro o el claro, estos no afectan todas las imágenes que se muestran en ellas y se constituyen en una acción insuficiente para hacer más fácil y eficaz la comunicación.

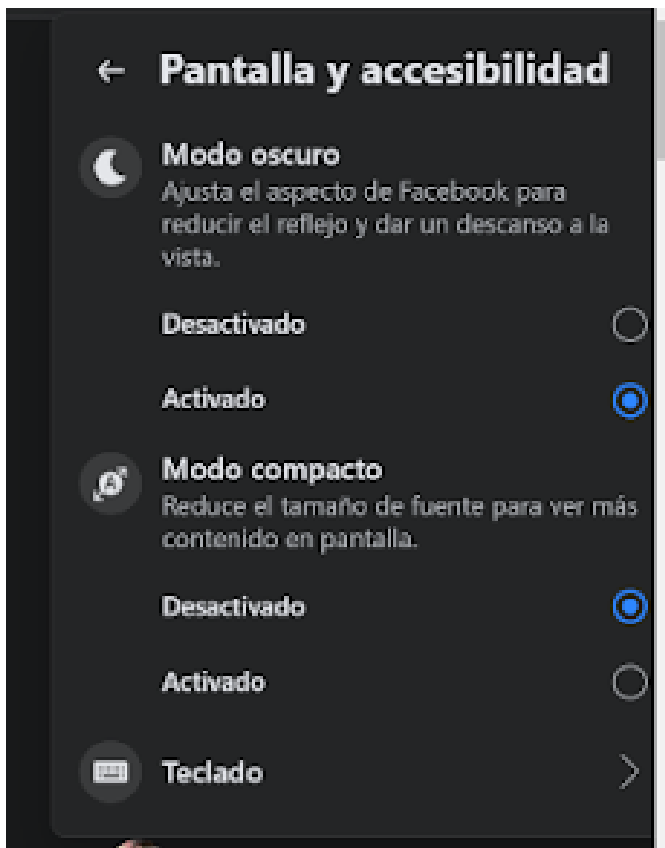


Figura 4. (Izquierda) Botones de Facebook. Fuente: captura de pantalla, fuente propia.



Figura 5. (Derecha) Botón de Amazon. Fuente: Captura de pantalla. fuente propia.

No obstante, existen algunas excepciones como los botones que emplea la interfaz en el sitio web de Amazon que, además de tener color, son subrayados para ser identificados fácilmente en la página (fig. 5). Otro claro ejemplo, es el uso de íconos cuando hay errores en Facebook. No son muchas las aplicaciones que tienen detalles que ayuden a los daltónicos a navegar sus interfaces, pero es algo que se debe de cambiar.

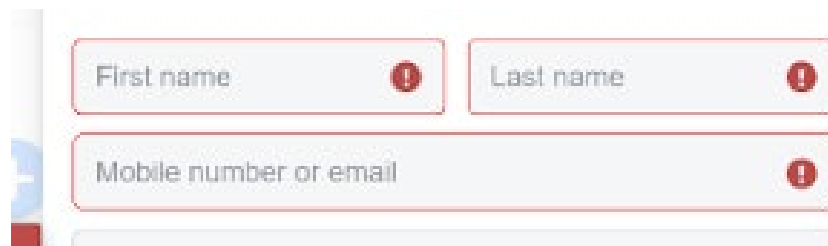


Figura 6. Íconos en los campos de texto de Facebook. Fuente: Captura de pantalla, fuente propia.

Como se puede apreciar en la figura 6, Facebook usa íconos que advierten sobre un error. A pesar de que sean de color rojo, son muy fáciles de identificar para alguien con ceguera al rojo, ya que resaltan algo fuerte y tiene un ícono para identificarlo de inmediato.

El análisis de los casos anteriormente citados evidencia que hay deficiencias en el uso adecuado de paletas cromáticas y sistemas de íconos en el diseño de interfaces de redes sociales y aplicaciones en el ámbito digital. Lo anterior representa una interesante oportunidad para el diseño gráfico, en la medida en que puede ofrecer soluciones que, más allá de ser aplicadas a estas plataformas, puede expandirse a otros campos que involucran la percepción visual y que presentan limitaciones en la interactividad con los usuarios.

2.3 Diseño de sistema de íconos para medios digitales dirigido a los daltónicos

Empecemos por definir el concepto de *iconografía*, para comprender mejor el contenido de esta propuesta. Una definición bastante acertada para los intereses de este proyecto es aquella que enuncia que la iconografía se encarga del diseño y adecuación de íconos, e *ícono*, se puede entender como “una representación gráfica de un signo o símbolo que permite optimizar la asimilación de un mensaje en un proceso comunicativo, mediante un elemento gráfico simplificado”. (Anasaci, 2020)

En relación con lo anterior, para crear un sistema de íconos eficaz, es necesario conocer y entender previamente los íconos usados actualmente en el mundo digital, desde gráficas complejas hasta imágenes simples compuestas de colores.

2.3.1 La representación gráfica de información en los medios digitales

Actualmente, el marketing digital es ampliamente desarrollado a través de aplicaciones y redes sociales, y gran parte de la información se comunica a través de las gráficas. Por ejemplo, el porcentaje de personas que acceden a una página, las reseñas y puntajes que dejan otros usuarios y hasta su uso día a día de los recursos. Estas se basan primordialmente en el empleo de color para diferenciar la información, ocasionando un problema para los usuarios daltónicos (fig. 7).

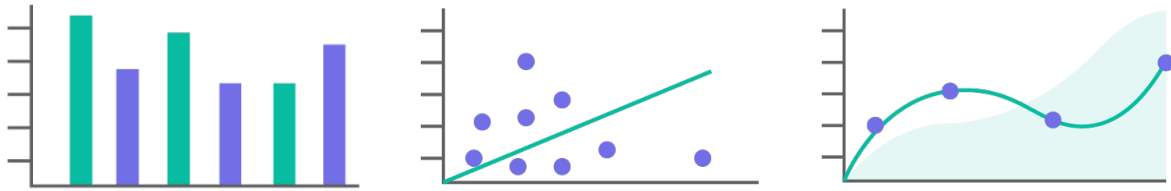


Figura 7. Gráficas de barra, de separación y de línea. Fuente: tudashboard.com

Como se puede observar en la gráfica de la figura 8, se utiliza solo color para diferenciar el porcentaje de hombres y mujeres, que, aunque alguien con una vista normal puede diferenciar inmediatamente, quien sufre de daltonismo lo observará del mismo color.

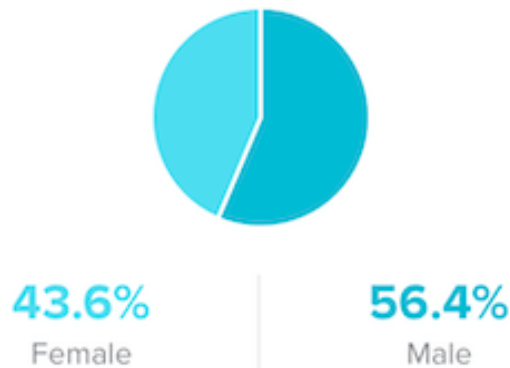


Figura 8. Gráfica de pie en la aplicación de TikTok. Fuente: socialmediaexaminer.com

Según esto, cubrir las necesidades de los daltónicos y potencializar el alcance de este tipo de información y mercadeo, es un reto para los diseñadores, quienes deben crear una iconografía independiente del color. Este lenguaje icónico debe ser lo suficientemente claro y atractivo para poder transmitir el mensaje a los daltónicos, sin interferir con la visualización del resto de la población que consume esta información.

Al realizar las gráficas, como se mencionó anteriormente, los creadores se guían mucho del color, en especial el verde y el rojo, ya que generalmente el verde es visto como algo que crece o que es bueno, mientras que el rojo es considerado como un error, como algo malo o que disminuye. Un ejemplo práctico de ello, son las gráficas de la bolsa de valores. En ellas se utilizan estos mismos colores para demostrar el incremento o disminución del valor de las acciones de las compañías que representan, pero estos además de usar colores, utilizan los íconos de más (+) y menos (-) y dos triángulos, uno con su punta

señalando hacia arriba y otro con la punta señalando hacia abajo, los cuales muestran el incremento o disminución de cada acción, como lo ilustra la figura 9.



Figura 9. Imagen de una pantalla de la Bolsa en Nueva York. Fuente: invertix.com.do

Estos íconos no son solo empleados en la bolsa, son empleados en un ámbito universal para representar la misma información (incremento/descenso). Es un ícono que se ve día a día y transmite inmediatamente lo que se quiere comunicar. Estos son los tipos de íconos que deben ser implementados en las gráficas; íconos simples, fáciles de asimilar, que lleven al usuario a entender inmediatamente lo que están comunicando.

Otro caso representativo es el ícono de las estrellas en un sistema de valoración en escala, las cuales se usan para informar al usuario la calidad del producto, de manera que una o cero estrellas califican mal un producto y cinco lo evalúan como perfecto; esta información se basa en la cantidad de reseñas que se hayan hecho sobre el producto.



Figura 10. Captura de pantalla de un *review* de SHEIN Fuente: captura de pantalla, fuente propia.

La figura 10 ilustra un caso donde el producto tiene un total de 4.9 estrellas, presentando una reseña muy alta, indicando la buena calidad de este.

Los íconos son imágenes que representan un objeto o una idea. Anteriormente, en el mundo del daltonismo no existían íconos dirigidos a personas con esta condición; es decir, íconos que les ayudaran a diferenciar cada color a su alrededor, o en este caso, en sus apps y redes. Actualmente, gracias al diseñador gráfico portugués Miguel Neiva, existen unos íconos que representan los colores que se ven en el mundo. Él creó un sistema de íconos fáciles de reconocer en el día a día basándose en la rueda de colores, como lo especifica en su trabajo:

Es un nuevo lenguaje de íconos basado en tres sencillas formas: una línea diagonal para el amarillo, un triángulo para el rojo y otro triángulo invertido para el azul -los tres colores primarios- y que, combinados, permiten interpretar cualquier color a partir de la forma. (Prevost, 2018)

Estos simples íconos, al unirse, representan las variaciones de colores, como el naranja, el morado y el verde, siendo aún más acertados a la hora de ser reconocidos por los daltónicos.

Aunque para las personas con visión normal este alfabeto no tiene significado, para los daltónicos esta simple combinación de íconos (en blanco y negro para nosotros) se traduce en un mundo lleno de color, posibilidades y percepciones. Para los que no sufren de daltonismo, ver los colores es simplemente un efecto físico de absorción de ondas lumínicas que percibimos de manera inconsciente. Para los daltónicos, sin embargo, esto no funciona así. Aunque la mayoría de los daltónicos perciben algunos colores, la ceguera a uno o varios, les crea una gran confusión en nuestro mundo de color, pues los lleva a lecturas e interpretaciones equivocadas. Es debido a esto que esta alternativa de íconos (fig. 13) les permitirá emular los colores en el cerebro para poder entender y generar el mundo del color, como lo contemplamos la mayoría de las personas.

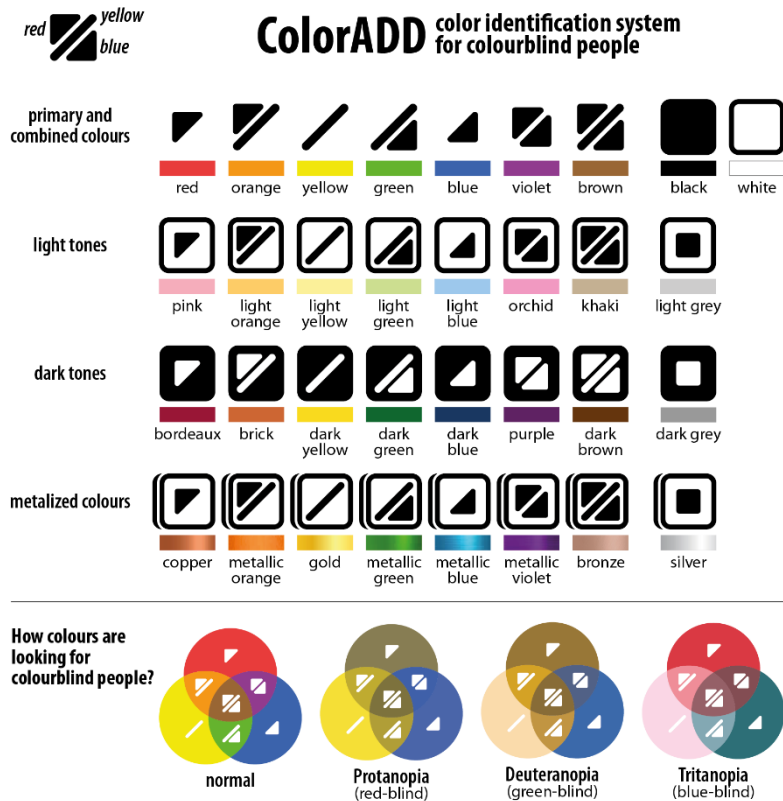


Figura 11. Sistema de íconos propuesto por el diseñador Miguel Neiva.
Fuente: wikipedia.org

La figura 11 nos muestra cómo los daltónicos pueden tener una mejor comprensión de los colores al combinar las líneas y íconos que allí se emplean, lo cual les permite hacer una «traducción» de los que nosotros percibimos comúnmente. Es tan práctica la propuesta, que les permite incluso diferenciar si son claros, oscuros o metalizados.

Es un lenguaje tan sencillo de aprender, que ya ha sido implementado en varias aplicaciones, como en los colegios, en los hospitales, en las vías de tren y hasta en la moda. Las personas que sufren de daltonismo podrán vivir su día a día entendiendo por completo su alrededor, dándoles las mismas oportunidades que el resto de la población tiene.



Figura 12. Sistema de señalética de metro con la implementación de la propuesta de Neiva.
Fuente: www.brands.elconfidencial.com

Es muy positivo ver cómo este tipo de iconografía (fig. 12) está siendo utilizada en la vida cotidiana cada vez más. Sin embargo, aún falta mucho camino por recorrer para que sea un lenguaje universal del color para los daltónicos. Lamentablemente, no podemos decir que esté sucediendo lo mismo en el mundo virtual. A pesar de que en este ámbito se han venido implementado otros tipos de íconos desde hace algunos años, como, por ejemplo, los signos de exclamación, el signo de más, el signo de menos, entre otros, lo cual aún no es suficiente.

2.3.2 Propuesta de un sistema iconográfico dirigido a personas con daltonismo

La propuesta consiste en implementar un lenguaje iconográfico simple y entendible para el mundo virtual y de las gráficas. La idea es trabajar con las imágenes existentes, jugando con el grosor de sus líneas, agregando iconos sencillos, fáciles de reconocer en las gráficas digitales, y en las interfaces de las aplicaciones y redes sociales. Todo esto, manteniendo el diseño y la estética aplicados para cada una de estas.

Empecemos por las aplicaciones a las que se harían cambios más sutiles. En este caso utilizaremos las aplicaciones de Google, en específico **Google Charts**, una aplicación específicamente usada para crear gráficas.

En primera instancia podemos ver que la combinación de colores empleados para la gráfica (figs. 13 y 14), son los colores que los daltónicos menos ven (verdes/rojos), lo que representa un problema, pues ellos interpretarán la información de forma errónea. Por esto, sería pertinente agregar el sistema de íconos para diferenciar cada cuadro de información.



Figura 13. Tabla de Google charts al ojo normal. Fuente: www.developers.google.com

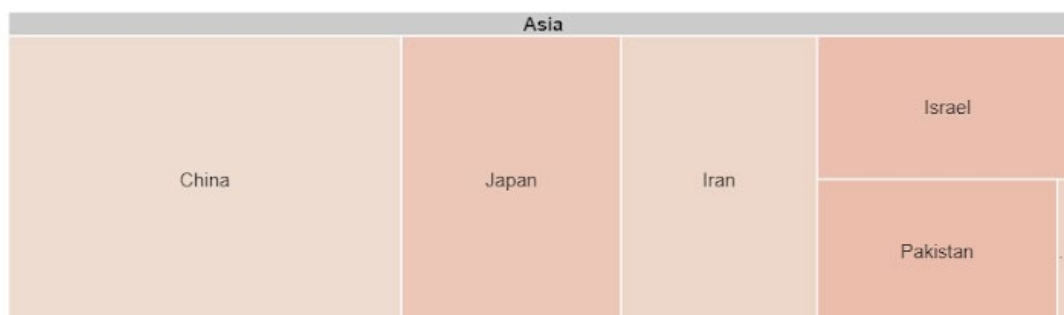


Figura 14. Tabla de Google charts al ojo normal. Fuente: www.developers.google.com

El sistema de íconos que se propone para diferenciar los colores y ser implementados en el mundo digital es el que veremos en el siguiente ejemplo (fig. 15):



Figura 15. Tabla de Google charts al ojo daltónico. Fuente: captura de pantalla, fuente propia.

Los colores que son empleados en esta gráfica (fig. 15) originalmente causarían un alto problema para el procesamiento de información para los daltónicos, ya que al ser colores rojos y de gamas tan similares, serían casi imposibles de distinguir para ellos; es decir, que estarían privados de información real.

Por consiguiente, se propone el siguiente sistema iconográfico, el cual hace distinguible para ellos la información que gráficamente se presenta (figs. 16 y 17):

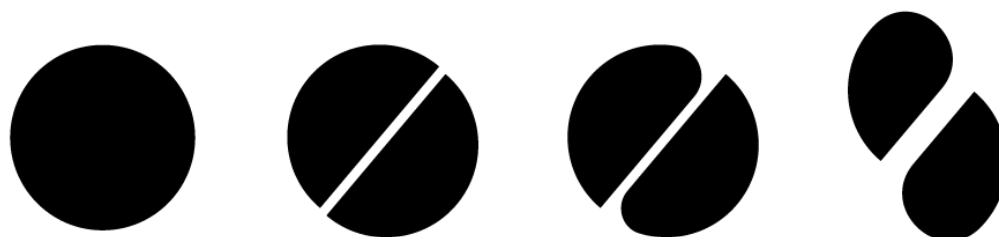


Figura 16. Proceso de creación del sistema de íconos: Fuente: elaboración propia.



Figura 17. Propuesta de sistema de íconos. Fuente: elaboración propia.

Se ha diseñado este sistema (fig. 17) mediante íconos con formas irregulares surgidas de un medio círculo. Esto corresponde a que si en sí los colores son una impresión de ondas de luz y no hay una figura exacta o un ícono que diferencie cada color existente para los daltónicos, no tiene necesidad de tener una figura específica. El sistema además se fundamenta en un módulo básico cuya dirección, cantidad, combinación y ubicación permite identificar fácilmente el color que representa.

La razón por la cual se propone un sistema de íconos diferente al que el diseñador Neiva propuso es simple, los sistemas web tienen reglas de diseño diferentes a lo que se ve en el día a día, es un lenguaje diferente al físico. Es por eso que tener un sistema de símbolos variable para las interfaces web es una buena opción para el diseño. Además, tener alternativas con otros diseños es bienvenido.

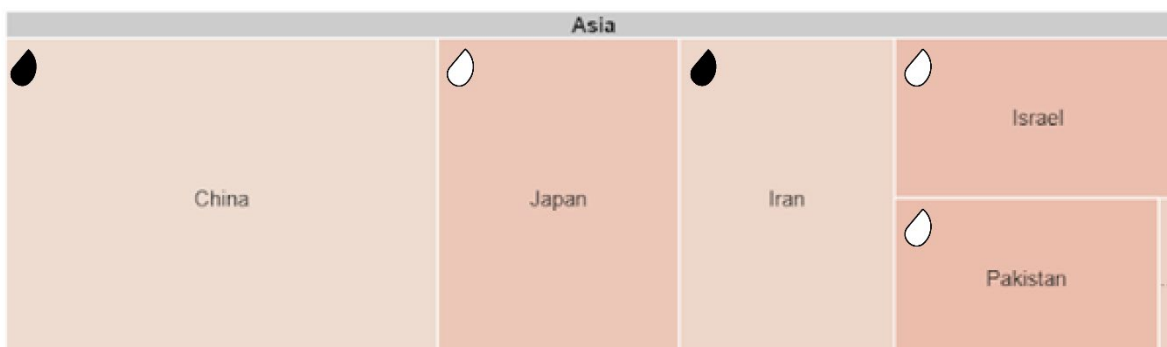


Figura 18. Tabla de Google charts intervenida con el sistema de íconos propuesto.
Fuente: elaboración propia.

La figura 18 ilustra el uso de los íconos para el cuadro de información. Esta es la manera mediante la cual sería vista por el ojo común; es decir, así sería observado por el público general. Claramente, podemos afirmar que el cambio de color a íconos no afecta para nada ni la integridad del diseño ni la interpretación para un ojo con visión normal.

Ahora veamos cómo sería percibida por el público daltónico esta misma gráfica con la iconografía y colores propuestos (fig.19):

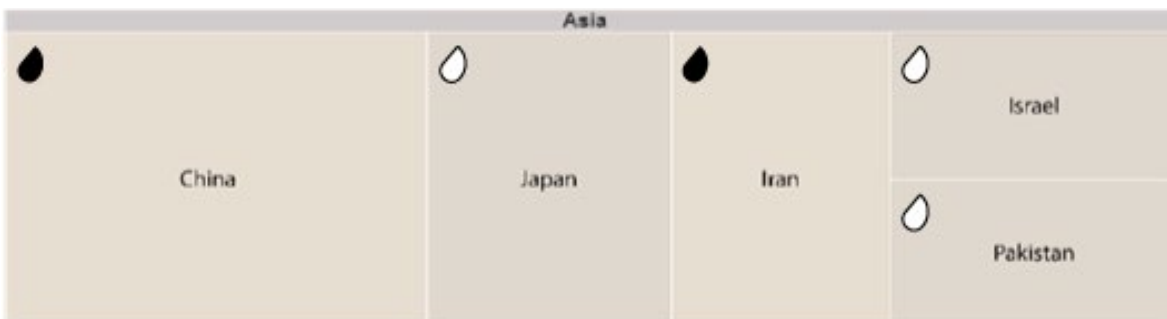


Figura 19. Tabla de Google charts intervenida con el sistema de íconos propuestos.
Fuente: elaboración propia.

Esta imagen (fig. 19), con el uso de los íconos propuestos, permite al público daltónico diferenciar los cuadros de información entre sí, sin afectar su comprensión para el resto de la gente. Es importante mencionar que el nuevo lenguaje de íconos debe ser desarrollado de forma simple y precisa, de manera que no cree confusión o distraiga a las personas con visión normal. Lo primordial aquí es que los daltónicos en general puedan captar la información que se quiere transmitir con el color y no cómo es producido este. Por esta razón

se decidió no trabajar con los sistemas de producción del color tradicionales como el RGB en los medios digitales o el CMYK en los impresos, sino con los que nos han enseñado desde la infancia, que son los colores primarios amarillo, azul y rojo, sus secundarios y unos terciarios; estos son los colores que el público común o el especializado, como los diseñadores, conoce y es capaz de entender rápidamente.

El sistema iconográfico propuesto tiene la posibilidad de ser aplicado en todo tipo de tablas y gráficos, en el diseño de aplicaciones y aún en el diseño de información para la transmisión de contenidos por medios impresos.

3. CONCLUSIONES

De acuerdo con el estudio y desarrollo que se hizo sobre los colores en el daltonismo, los íconos en el medio digital y la propuesta de un sistema de íconos para este, podemos destacar las ideas más importantes que le dan respuesta al objetivo principal que se planteó para este trabajo investigativo.

Para comenzar, de acuerdo con las definiciones del daltonismo y cómo las paletas de colores afectan a las personas que tienen este defecto, se evidenció que efectivamente se tiene que hacer un estudio arduo para que la información plasmada en el mundo digital que recurre a los colores, contenga una paleta que sea fácil de registrar para los daltónicos y que al mismo tiempo sea armoniosa para los que no padecen de esta afección.

Siguiendo con el proyecto, el estudio sobre las gráficas e íconos demostró que no existen variaciones de íconos que permitan diferenciar varios colores o imágenes; no obstante, se encontró un sistema de íconos para diferenciar colores existentes, creado por un diseñador portugués que implementó este sistema en el día a día, como camisas, cajas de colores y hasta juegos, mas no se ha implementado en una interfaz digital que posibilite la creación de un sistema de íconos para esta.

Finalizando, con un lenguaje simple de figuras en blanco y negro, como el que se ha propuesto en este trabajo, podemos ofrecer un universo de interpretación del color a las personas daltónicas. Esto, además de incluirlos en la cotidianidad de la vida y hacérselas más amable al brindarles otro PUNTO DE VISTA, abre un mercado con mucho potencial. Incluir en las aplicaciones tradicionales nuevas iconografías que interpreten el color o resuelvan otros problemas de comunicación similares, además de ser incluyente, abre las puertas al comercio, la ciencia y cualquier otra área del conocimiento humano. Es posible representar el color con íconos monocromáticos en el mundo de los daltónicos, haciendo una diferencia en cómo ellos lo perciben en su día a día.

REFERENCIAS

- 15 tips para usar los colores a tu favor en redes sociales. (s. f.). topicflower.com.
Recuperado 24 de septiembre de 2021, de <https://topicflower.com/blog/15-tips-para-usar-los-colores-a-tu-favor-en-redes-sociales/>
- 5 Tips on Designing Color Blind-Friendly visualization.* (Abril de 2016). Obtenido de Tableau: <https://www.tableau.com/about/blog/examining-data-viz-rules-dont-use-red-green-together>
- A. (2017, 27 marzo). La Revolución Industrial y el Diseño Gráfico. Historia del diseño gráfico. <https://historiadeldisenograficoblog.wordpress.com/2017/03/27/la-revolucion-industrial-y-el-diseno-grafico/>
- American Academy of Ophthalmology 2021. (2021, 6 abril). ¿Qué es el daltonismo? American Academy of Ophthalmology. <https://www.aao.org/salud-ocular/enfermedades/daltonismo>
- Anasaci. (21 de 05 de 2020). *La iconografía en diseño gráfico.* Recuperado el 10 de mayo de 2021, de www.anasaci.com:
https://anasaci.com/blog/disenadores/diseno_grafico/la-iconografia-en-el-diseno-grafico.html
- BCM Families Foundation. (Diciembre de 2013). *El Ojo.* Obtenido de blueconemonochromacy: <https://www.blueconemonochromacy.org/es/how-the-eye-functions/>
- Cd, A. (2006, 31 julio). El daltonismo en los videojuegos. Vidaextra. <https://www.vidaextra.com/cultura/el-daltonismo-en-los-videojuegos>
- Climent, P. V. (2018a, julio 2). 5 herramientas de color para trabajar la simbología de los mapas. MappingGIS. <https://mappinggis.com/2018/07/5-herramientas-de-color-simbologia-mapas/>

- Climent, P. V. (2018b, julio 2). 5 herramientas de color para trabajar la simbología de los mapas. MappingGIS. <https://mappinggis.com/2018/07/5-herramientas-de-color-simbologia-mapas/>
- Colaboradores de Wikipedia. (2020, 22 noviembre). ColorADD. Wikipedia, la enciclopedia libre. <https://es.wikipedia.org/wiki/ColorADD>
- Content, R. R. (2021, 12 febrero). Psicología del color en el diseño web: el ingrediente para hacer a un sitio verdaderamente atractivo. Rock Content - ES. <https://rockcontent.com/es/blog/psicologia-del-color-diseno-web/>
- Corbella, J. (2018, 23 febrero). Los neandertales pintaron el arte rupestre más antiguo del mundo. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/ciencia/20180222/44979831068/pinturas-rupestres-neandertales.html>
- Diseño de apps y la importancia del color. (2020, 15 diciembre). YeePLY. <https://www.yeeply.com/blog/disenio-de-apps-color/>
- El Daltonismo en el diseño gráfico y web. (2014, 22 septiembre). Spacios Marketing Creativo. <https://www.2spacios.com/noticias/el-daltonismo-en-el-diseno-grafico-y-web>
- Fernández, J. (s. f.). *TecnoXplora*. Obtenido de TecnoXplora.
- Fernández, J. S. (2020, 6 marzo). WhatsApp «se olvida» de los daltónicos en su nuevo modo oscuro. TecnoXplora. https://www.lasexta.com/tecnologia-tecnoxplora/redes-sociales/whatsapp-olvida-daltonicos-nuevo-modo-oscuro_202003065e628adb24692800019a8634.html
- G. (2019, 30 junio). Mapas de diseño para daltónicos. Gis&Beers. <http://www.gisandbeers.com/mapas-de-diseno-para-daltonicos/>
- García, J. G. (2020, 14 marzo). Los videojuegos que aprenden que soy daltónico y cambian el contenido al instante. El País. https://elpais.com/retina/2020/03/13/innovacion/1584101066_647696.html

La influencia del color en el diseño de apps y webs. (2021, 27 mayo). Periódico de Ibiza y Formentera.

<https://www.periodicodeibiza.es/pitiusas/ibiza/2021/05/25/1268337/influencia-del-color-diseno-apps-webs.html>

Mapas de diseño para daltónicos. (2019, 30 junio). Gis&Beers.

<http://www.gisandbeers.com/mapas-de-diseno-para-daltonicos/>

Mugira, A. (2021, 12 noviembre). Tipos de gráficas: Guía para visualizar tus datos. tudashboard. <https://tuda...>

Prevost, N. L. (9 de julio de 2018). *TRES SÍMBOLOS PARA QUE 350 MILLONES DE DALTÓNICOS PUEDAN IDENTIFICAR COLORES*. Obtenido de el confidencial: https://brands.elconfidencial.com/sociedad/2018-06-27/daltonicos-simbolos-colores-abecedario-bra_1584172/#:~:text=Es%20un%20nuevo%20lenguaje%20de,a%20partir%20de%20la%20forma.

Sanz Fernández, J. (06 de marzo de 2020). *WhatsApp "se olvida" de los daltónicos en su nuevo modo oscuro*. Recuperado el 05 de Mayo de 2021, de TecnoXplora:

https://www.lasexta.com/tecnologia-tecnoplora/redes-sociales/whatsapp-olvida-daltonicos-nuevo-modo-oscuro_202003065e628adb24692800019a8634.html

Turbert, D. (09 de diciembre de 2021). *¿Qué es el daltonismo?* Recuperado el 4 de 03 de 2021, de American Academy of Ophthalmology: <https://www.aao.org/salud-ocular/enfermedades/daltonismo>

Yeeply. (15 de diciembre de 2020). *Diseño de apps y la importancia del color*. Recuperado el 05 de Mayo de 2021, de Yeeply: <https://www.yeeply.com/blog/diseno-de-apps-color/>

Zurdo, Á. D. (2020, 7 septiembre). El daltonismo y la accesibilidad web. BABEL Sistemas de Información. <https://babel.es/es/Media/Blog/Agosto-2020/Daltonismo-y-accesibilidad-web>