

La utilización del color en las interfaces de usuario



Jose Antonio Collado Vega
Grupo de Usabilidad
[Telefónica I+D](#) e-mail: jacv55@tid (nota: añadir ".es" al final de la direccion de email, se ha quitado para evitar spamming)

[El concepto](#) **Resumen.**

[Color y contexto](#) El color es una de las múltiples características que pueden convertir a una interfaz de usuario en algo agradable, atractivo y utilizable o por el contrario hacer que esa misma interfaz no llame la atención de los usuarios, los despiste, pierda o produzca rechazos a su utilización. La aplicación de colores a las interfaces visuales se convierte en un valor añadido en ciertas circunstancias, como por ejemplo está ocurriendo hoy en día con los móviles, las PDA y otros dispositivos personales, aparte de la extensa utilización en pantallas de ordenador.

[Los números del color](#) Estas y otras circunstancias hacen que nos tengamos que plantear cuáles son las mejores condiciones de utilización de este recurso y en este artículo se dan una serie de pautas, que configuran un decálogo

[Color, Interfaces y Modelos mentales](#) del color, que pueden orientar a los potenciales usuarios (diseñadores, gestores de proyectos, etc) en la utilización del color de forma eficiente en los diferentes displays visuales.

[Decálogo del color](#) ¿Hemos sido eficientes y eficaces al utilizar el color?

Palabras clave.

[Conclusiones](#) Color, Interfaz, Interfaces Color, Diseño, Uso del Color, Visión, Decálogo, Guidelines

[Referencias](#)

El concepto

En la mayoría de los casos el color de las aplicaciones no está ni bien ni mal utilizado, sino que depende de motivos más o menos arbitrarios. Esto es, , la persona que selecciona los colores puede hacerlo porque piense que ,por ejemplo, que son más fáciles de manejar de cara a la programación, le han parecido los más adecuados para la tarea que se desempeña, son los que más le gustan, etc. Tales motivos son individualmente lícitos, pero pueden no serlo cuando se considera que la aplicación puede ser utilizada por usuarios diferentes al que la diseñó, entonces es cuando los usuarios se muestran intranquilos con el aspecto, les resultan hirientes los colores, les producen efectos indeseados, aparece la dificultad de visualización para los usuarios con problemas de visión del color, se producen abandonos, baja legibilidad, identificaciones erróneas, etc.

Desde un marco de uso generalizado, lo primero que debe indicarse es que La utilización del color en las interfaces puede ser de gran utilidad en una serie de aspectos, entre otros, y siguiendo fundamentalmente a Travies (1991), pueden indicarse los siguientes:

- La codificación de información presentada en las interfaces (como veremos más adelante, utilizando el color de forma redundante), como por ejemplo, en los mapas, en los gráficos de explotación de datos, en las categorías de información, etc.
- Una de las principales funciones del color en una interfaz repleta de información suele ser la de organizar perceptivamente la interfaz, de tal forma que de un vistazo el usuario se pueda hacer una composición de lugar.
- La opción estética no hay que dejarla de lado, ya que aporta un extra que le hace al usuario sentirse más a gusto con lo que ve (esta utilidad no hay que desdeñarla ni de cara a la importancia del producto, proporciona un valor añadido, ni por la posible fuente de problemas que puede llegar a ser)

Por tanto la puesta en marcha de una interfaz, ya sea para un público especializado (por ejemplo un controlador de sala) al que se le ha de facilitar su labor, como para un público general, conlleva la buena gestión del color en las pantallas. Aún conociendo la importancia de éste recurso, si hacemos un recorrido por las diferentes interfaces diseñadas podemos encontrar con frecuencia alguno de los siguiente errores:

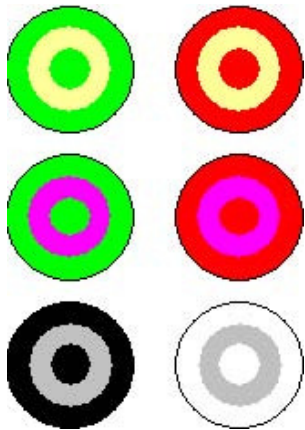
- Utilización de un contraste insuficiente (este suele ser el mayor error de todos).
- Solo prestar atención a la estética.
- Utilizar el color sin un plan definido y, por tanto, sin consistencia (asignación de colores diferentes al mismo tipo de datos o del mismo color a datos distintos) .
- La utilización del color en continuos cuantitativos.
- Crear grandes extensiones en un color saturado.
- utilización de demasiados colores.

Antes de analizar en detalle por qué estos aspectos se consideran inadecuados, debemos establecer ciertos hechos relacionados con la propia naturaleza del color.



Color y contexto

La apariencia del color depende en gran medida del entorno en el que se sitúe, ello hace que este no puedan olvidarse si se desea asegurar un determinado resultado cromático. David Travies (1991) formuló el problema formulado en el párrafo anterior de la siguiente forma " Un pregunta habitual en los diseñadores es que par de colores debe (o no debe) utilizar en una tareas de procesamiento de texto. Esta pregunta es sorprendentemente compleja", pero si contemplamos los ejemplos que se muestran en la siguiente ilustración, podemos tener una idea de cómo utilizando los mismos estímulos podemos obtener situaciones en las que la apariencia perceptiva puede ser diferente:



- En los dos primeros círculos de la figura vemos como el círculo amarillo que se aloja en el centro tiene un tono verdoso o amarillento según este sobre el rojo o sobre el verde, aunque es el mismo color (inducción de tono).
- En los dos siguiente, el efecto es el de inducción de la saturación, ya que aunque el círculo central es el mismo, en el de la izquierda la apariencia es de mayor saturación que en el de la derecha.
- Otro efecto de inducción es el del brillo, en los dos últimos se ve como el de la derecha se percibe como menos brillante que el de la izquierda, siendo el mismo.

Siguiendo con las combinaciones de colores, en las siguientes tablas podemos ver datos de la compatibilidad (+) o la incompatibilidad (-) de los colores cuando son utilizados en la relación figura (caracteres /símbolos) y fondo tanto para materiales impresos como para presentaciones en pantallas (ETSI EG 202 116, 2002).

Combinaciones de color adecuadas para caracteres / símbolos y fondo en materiales impresos

Fondo	Color del carácter / símbolo							
	Negro	Blanco	Magenta	Cian	Amarillo	Verde	Rojo	Azul
Negro		+	+	-	+	-	+	-
Blanco	+		+	+	-	+	+	+
Magenta	+	+		-	+	-	-	+
Cian	-	+	-		+	-	-	+
Amarillo	+		+	+		+	+	+
Verde	-	+	-	-	+		-	-
Rojo	+	+	-	-	+	-		+
Azul	-	+	+	+	+	-	+	

Fuente: ETSI EG 202 116 V1.2.1 (2002-09).

Combinaciones de color adecuadas para caracteres / símbolos y fondo en displays luminosos (p. e. monitores)

Fondo	Color del carácter / símbolo							
	Negro	Blanco	Magenta	Cian	Amarillo	Verde	Rojo	Azul
Negro		+	+	+	+	+	-	-
Blanco	+		+	-	-	-	+	+
Magenta	+	+		+	+	+	-	-
Cian	+	-	+		-	-	+	+
Amarillo	+	-	+	-		-	+	+
Verde	+	-	+	-	-		-	+
Rojo	-	+	-	+	+	-		-
Azul	-	+	-	+	+	+	-	

Fuente: ETSI EG 202 116 V1.2.1 (2002-09).

No solo afectan los cambios que se producen dentro del dispositivo, sino también se ve influenciado por las condiciones externas que pueden influenciar lo suficiente como para que se vea modificada la apariencia de los colores. Por otra parte, las diferentes calibraciones de los monitores o pantallas donde se muestre información a los usuarios, propician variaciones sobre los efectos deseados con determinadas combinaciones de color.

Una vez mencionadas las dificultades propias del color en interacción con otros colores, del color con el ambiente en el que lo tenemos expuesto, y de las variaciones del propio dispositivo en el que lo mostramos, tenemos que decir que en frente a todo esto se encuentra el observador, que mira y ve lo que le exponemos en las interfaces. Pero, al igual que en los casos anteriores, la variabilidad en el observador también puede condicionar el proceso por encontrarnos con circunstancias como que (De Grandis, 1986, y Murch, 1985):

- Las personas mayores tienen una menor sensibilidad al color y frecuentemente necesitan un mayor nivel de brillo. Tienen una pérdida en la percepción de los colores azules.
- Un porcentaje nada despreciable de usuarios presentan algún problema en la percepción del color, por lo que algunas de las combinaciones pueden presentar dificultades para ellos.(Problemas en la visión del color: 8% hombres, 0.5% mujeres).
- Las diferencias culturales pueden afectar al número y categorías de colores reconocidos por cada individuo. En culturas diferentes algunos nombres de colores pueden referirse a diferentes rangos de matices. Incluso, algunas personas pueden realizar diferenciaciones sutiles.

Para compensar estos y otros aspectos parecidos, el color se puede utilizar en combinación de otras características como la forma, situación, etc.



Los números del color

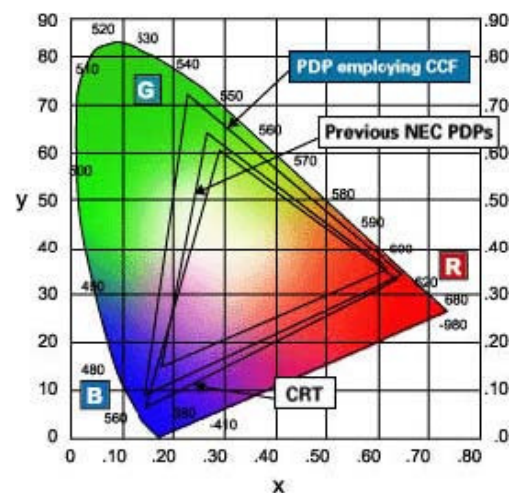
Se estima entre 1 y 6 millones (Pointer, 1998) el número de colores diferenciables por un observador común si tomamos un sistema de 24 Bits en RGB el ordenador puede crear (256x256x256) 16777216 estados de la máquina, que no es lo mismo que crear colores (como ya hemos dicho anteriormente, el color está en la interpretación del cerebro no en la máquina), con lo que podemos disponer de un conjunto de 16,7 millones de posibles combinaciones de longitudes de onda, cosa esta que no quiere decir que sean 16,7 millones de colores discriminables por una persona.

Los monitores no pueden producir todo el rango de colores que los usuarios sería capaces de distinguir, sobre todo los colores más saturados. Por otra parte la iluminación que impacta sobre la pantalla hace que se desaturen más los colores, con lo que es aún menor el número de colores que pueden distinguirse. Incluso dentro de ese rango de colores que es factible producir en una pantalla, se produce una representación tosca de algunas regiones del espacio de color ya que los colores no son uniformemente distinguibles a través del espacio de color RGB.

En definitiva de los 16,7 millones de estados que potencialmente se pueden producir muchos serían indistinguibles, pero por otra

parte en las pantallas no se pueden producir colores verdaderos ya que no tienen la capacidad de representar todos los colores distinguibles. (ERGO/GERO Human Factors Science, 2003)

En el siguiente gráfico podemos ver, sobre un espacio de color CIE, el limitado número de colores que se puede representar (solo el incluido dentro de los triángulos) según 3 tipos de tecnología de pantallas PDP, CCF y CRT de la compañía NEC:



Fuente: NEC -<http://www.nec.co.jp> Color Plasma Display Panel (PDP), Capsulated color Filter (CCF); Catode Ray Tube (CRT)

Pero a parte de los condicionantes ya expuestos, hay una serie de situaciones que afectan a la discriminación de colores y entre otros podemos resaltar:

Aspectos espaciales:

- La discriminación es más pobre para objetos pequeños: Decrece la discriminación del matiz, la saturación y la claridad/brillo (El efecto es más grande para amarillo y azul) (ERGO/GERO Human Factors Science, 2003)
- Cuanto más grande la separación, peor la discriminación (distancia): la discriminación de los colores resulta mucho más pobre cuando se separan las muestras que se quieren comparar (ERGO/GERO Human Factors Science, 2003)
- Proyección en la retina: la discriminación del color es mayor cuando se proyecta la imagen en la fóvea (centro de la retina) y va decreciendo según nos alejamos hacia el exterior. (Abramov y Gordon, 1977). Esto podemos matizarlo en nuestra práctica diciendo que a dispositivos con muy grandes, no a las presentaciones en pantallas de ordenador, PDA o teléfonos móviles, ya que estos son inspeccionados principalmente mediante proyecciones centrales en la retina.

Dimensiones del color (ERGO/GERO Human Factors Science, 2003). :

- Diferenciación: Los colores serán más discriminables si difieren en el matiz, la saturación y el brillo, que si difieren sólo en 1 o 2 de estas dimensiones. Por lo general será cierto, aunque si llevamos dos muestras variadas en una sola dimensión al extremo puede llegar a ser más discriminables (situándose a mayor distancia en el plano de representación de colores), que otras que varíen en más dimensiones, pero que se encuentren cercanas en su representación en el plano.
- Saturación y brillo: La discriminación del matiz es peor cuando los colores disminuyen en saturación y brillo.
- Ubicación espectral: La discriminación del matiz varía a través del espectro, esto es, según nos movemos a través del espectro visual no son igual de discriminables las variaciones que en el practicamos.

Aspectos temporales:

- Tiempo de presentación: La discriminación es pobre para los colores presentados sucesivamente y que se tienen que comparar de memoria. Si pasan unos segundos desde que se presentaron se pueden recordar 10 o 12 y especialmente si son colores prototípicos de las categorías básicas de color enunciadas por Berlin y Kay (1969). (Rojo, Verde, Azul, Amarillo, Marrón, Naranja, Rosa, Púrpura, Negro, Gris y Blanco).
- Presentaciones rápidas: Las presentaciones de poca duración, dificultan la discriminación de colores semejantes, este efecto es superior en el rojo-verde y menor en el azul-amarillo. (Kayser y Boyton, 1996)

Aprendizaje y memoria:

- Familiaridad: Se recuerda mejor cuando el color va asociado a un objeto familiar (una hoja verde) que una simple muestra de color. Por el contrario, no se recuerda bien si el objeto tiene un color que el usuario considera equivocado o inadecuado (una hoja azul). (Goldstein, 1984).

En síntesis, además de las propiedades de la luz enviada por un objeto o superficie, son muchos los factores que influyen en la experiencia cromática y en su posterior recuerdo por parte del observador. Este último aspecto, por otra parte, puede incluirse en los aspectos que se expondrán en el próximo apartado.



En su análisis de la interacción con las inferfaces visibles, comodicen Wright, Mosser-Wooley y Wooley (2001) “ Como diseñadores de interfaces, necesitamos (a) ayudar al usuario a desarrollar modelos mentales del sistema que le ayudarán a entender el trabajo, y (b) desarrollar las herramientas de la interfaz que le ayudarán a realizar el trabajo. El uso adecuado del color comunica hechos e ideas más rápidamente y más estéticamente al usuario” de hecho mediante una utilización simple, consistente, clara y según el lenguaje del color se puede ayudar a desarrollar modelos eficaces y factibles.

- Simplicidad : Vinculando significados prácticos e intuitivos, manteniendo un esquema simple de color y un mensaje sencillo sin sobrecargar un color de diferentes conceptos.
- Consistencia : La consistencia es fundamental para poder hacer una asignación efectiva de diferentes significados a los diferentes colores que utilizemos. Así los significados y ordenaciones intuitivas de las que están cargadas los colores ayudan a configurar consistencias intuitivas a lo largo del diseño. En las agrupaciones es fundamental la consistencia, así como que los diseñadores deban evitar utilizar colores cuya percepción cambia según el fondo sobre el que se sitúen.
- Claridad : La utilización de los colores en la interfaz de una forma clara y concisa propiciará que los usuarios encuentren la información más eficientemente y de forma más rápida.
- Lenguaje de Color : Las personas desarrollan un lenguaje del color según crecen, basándose en el uso común y cultural. Debido a este hecho, el simbolismo existente y el uso cultural del color deberán de ser considerados al diseñar una interfaz.

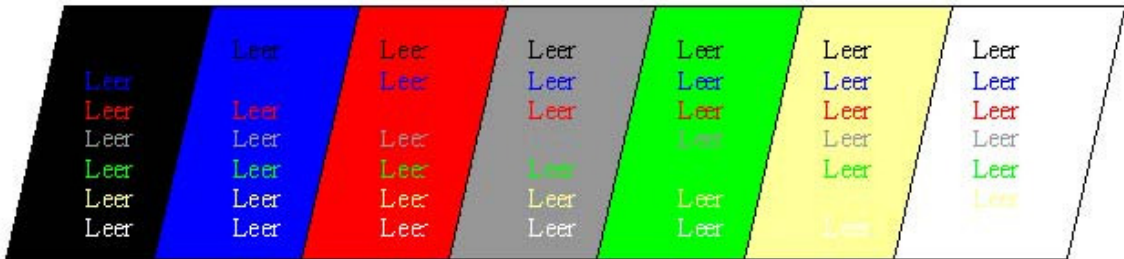
Los usuarios necesitan modelos mentales y los diseñadores se los tienen que proporcionar en las mejores condiciones, por ello tendremos que plantear una serie de pautas básicas de utilización del color agrupadas para orientar a sus potenciales usuarios (diseñadores, gestores de proyectos, etc) cuando tengan que hacer uso de ellas tanto para realizar nuevos diseños, como para inspeccionar y valorar algunos ya realizados.



Decalogo del color

En base a la información contenida en diversas fuentes (Kayser y Boyton, 1996; Lillo, 1993 y 2000; Helander, Landauer y Prabhu, 1997) , expondremos un Decálogo del Color que resume las pautas más importantes y operativas a la hora de diseñar interfaces que admitan colores. Tal decálogo puede considerarse una guía simplificada de consejos de intervención.

1) **El contraste es lo primero.** Primero se tiene que garantizar la legibilidad, para ello es imprescindible maximizar el contraste.



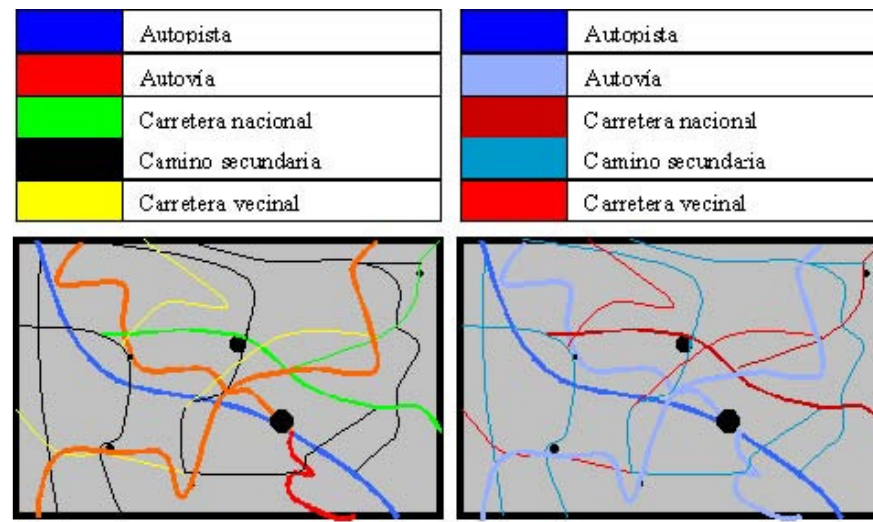
El color es un añadido

2) **Atención a las combinaciones de color:** no todos los colores se pueden combinar.Preste atención a los diferentes emparejamientos de colores que pueden producirse.



Evitar utilización de rojos y azules (efecto dimensión)

3) **El color no debe utilizarse en ningún caso como la única forma de codificación de una interfaz.**- utilice el color de forma redundante- asegúrese que la tarea soporta la codificación en color- de las diferentes formas de codificación, el color es una de las peores para la memoria. (las personas somos muy poco capaces de recordar matices finos de color)



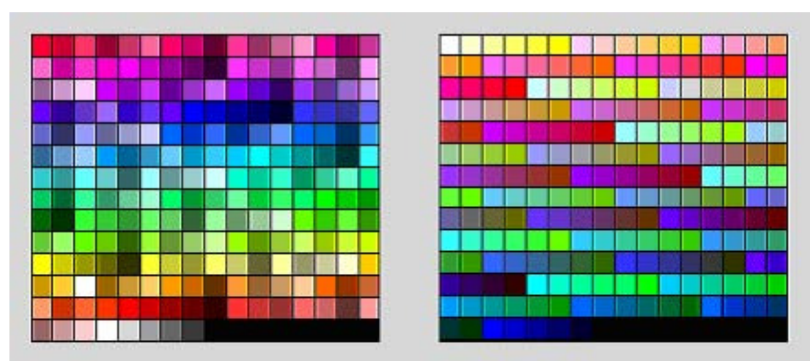
Recordamos que algo era rojo, pero no si era más o menos rojo (o azul)

4) **Use el color de forma consistente con las expectativas del usuario.** Los usuarios tienen hechas una serie de asociaciones a algunos colores y estas se deben respetar o por el contrario introduciremos una fuente de errores. Sin olvidar que colores similares pueden denotar pensamientos similares.

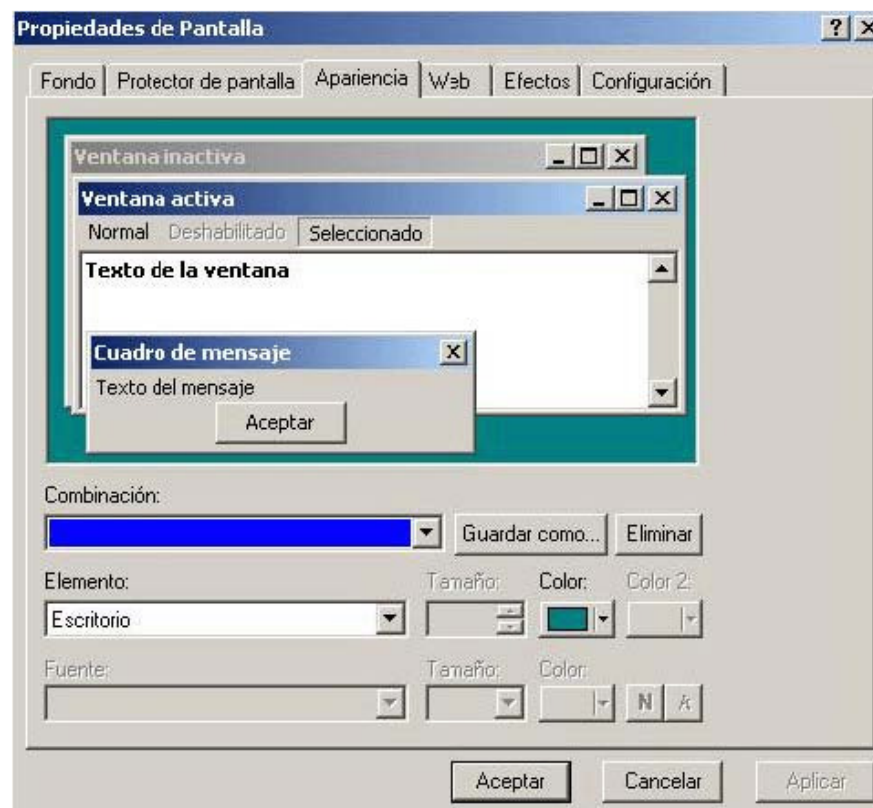


Los mensajes básicos tienen colores históricamente asociados.

5) **Aprenda de buenos ejemplos existentes, y de combinaciones que hayan surtido el efecto deseado.** Una elección automática o sistematizada basada en los valores que representan a cada color puede no ser la más adecuada e inducir a errores inesperados, por lo que es apropiado seguir el criterio del usuario y las mejores prácticas ya testadas en situaciones similares.

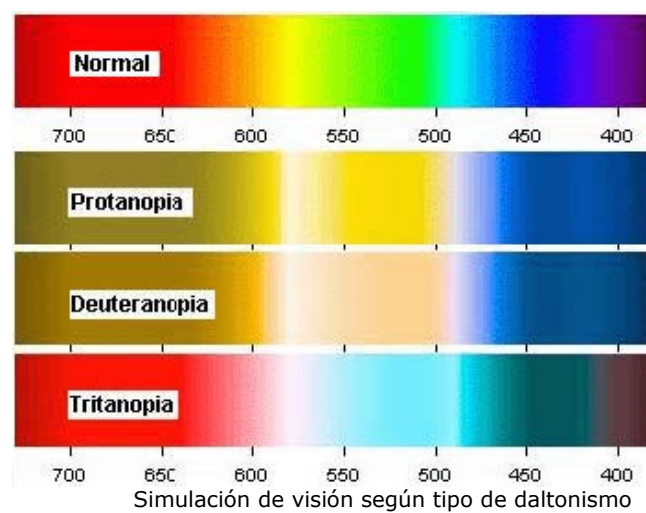


6) **Establecer reglas de combinaciones de color que eviten que se pierda la capacidad de visualizar aspectos básicos de la pantalla / Interfaz.** Manipular el color o colores de una interfaz puede ser muy complicado. El usuario no debiera tener que enfrentarse a decisiones de combinaciones de colores que le impidan manejar adecuadamente la interfaz. Por ejemplo, evitar que un usuario inadvertida o conscientemente, ponga letra blanca sobre fondo blanco, se han de procurar los procedimientos adecuados para que este caso no llegue a darse.

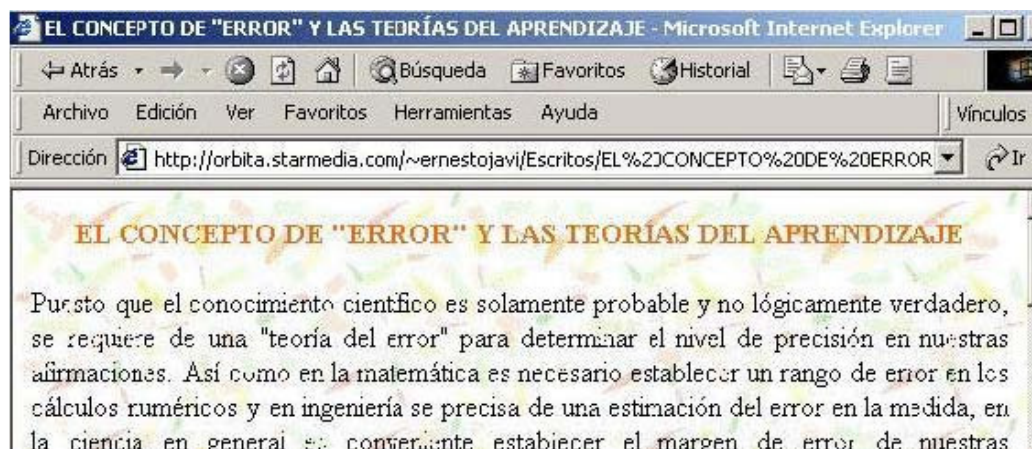


Una alternativa, la configuración predeterminada (Microsoft)

7) **Contemple las peculiaridades perceptivas de los posibles usuarios.** Esto incluye a los usuarios que presentan alguna deficiencia en la visión del color, teniendo en cuenta los colores más conflictivos y pudiéndose realizar comprobaciones tales como la visualización en escala de grises o pruebas similares para asegurar la perfecta visión de la escena por parte de todos los usuarios. Por otra parte, las personas mayores necesitan un nivel de brillo mas alto para distinguir los colores.

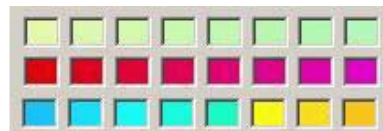


8) **No haga un uso excesivo del color.** Demasiados colores en una pantalla pueden distraer y confundir al usuario.



Al utilizar demasiados colores distraen la atención sobre lo realmente importante

9) **Evite las distinciones sutiles.** Maximice la discriminación variando más de una dimensión (es decir, en tono, brillo o saturación) Los cambios en el espectro visual presentan diferentes magnitudes según la zona por la que nos desplazamos (depende también de las pantallas). Los pequeños cambios en el extremo del rojo al púrpura son más difíciles de detectar que los que se producen en el amarillo y azul, mientras que los cambios en verde no son detectados fácilmente.



Salto continuo en cada uno de las escalas mencionadas

10) **Optimice la utilización de colores a las diferentes situaciones de observación.** La condiciones ambientales pueden influir en la percepción del color, esto es, se pueden producir cambios en la apariencia del color según las fuentes y niveles de iluminación, así como efecto no deseados como reflejos, deslumbramientos, etc que afecten a la perfecta visualización del contenido de la interfaz. No es lo mismo una fuente de iluminación incandescente, la luz diaria, iluminación por gas, etc. Por un lado se producen cambios por el aumento o disminución del contraste y por otro lado por los cambios en la sensibilidad del ojo. Por lo que se han de realizar pruebas en diferentes ambientes o utilizar una selección de colores que aseguren los mínimos cambios al cambiar las condiciones ambientales.

¿Hemos sido eficientes y eficaces al utilizar el color?

Una vez que hemos creado una pantalla o un sitio web podemos y debemos asegurarnos de que se cumplen las condiciones necesarias para que todo lo que queríamos presentar sea visible, y no olvidar verificar que se cumplan las condiciones necesarias de accesibilidad con respecto a los temas relacionados con el color.

Existen varias técnicas de fácil disponibilidad y aplicación para verificar si es el color la única fuente de información en la interfaz o si el contraste es suficiente, con lo que aseguramos, al menos, la transmisión y legibilidad de la información.

Como muestra, podemos decir que algunas de estas sencillas técnicas han sido propuestas por muchos autores y en algunos casos recogidas por recomendaciones como las de IBM en su página de accesibilidad, quedando operativizado para un desarrollo Web como sigue:

1. Primero imprima la web en blanco y negro.
2. Las páginas han de tener sentido en ausencia del color.
3. El texto en las imágenes será legible si el contraste es el adecuado.
4. Desactive la visualización de imágenes en el navegador. Todas las imágenes deben de ser sustituidas por textos alternativos. Si se utilizo el color como único sistema para transmitir información en las imágenes, mediante esta operación esa información probablemente se perderá. Con ellos se comprueba que no estaba bien utilizado porque hemos dejado de transmitir información a un buen número de usuarios.

Una técnica muy sencilla para realizar una comprobación del contraste, es la de crear un bitmap mostrando las combinaciones de color que se quieren comprobar y convirtiéndolas a una escala de grises, utilizando un programa de manipulación de imágenes como puede ser el Photoshop. Después de esto se comprueba la diferencia del valor gris entre la figura y el fondo. White (1990) y Fowler y Stanwick (1995) sugieren que la diferencia en luminancia debe ser al menos de un 30% para ser legible, o una diferencia en la escala de grises de 77 (siendo los valores de los grises de 0 para negro y 255 para blanco).

Estas y otras formas de comprobar los resultados finales o parciales de las aplicaciones, junto a las guías (como el decálogo del color) puestas a disposición de los profesionales se convierten en útiles herramientas para una buena gestión del color en las interfaces.



Conclusiones

La utilización de colores en las pantallas puede aportar un valor añadido a muchos productos desde el punto de vista estético y comercial. Como hemos visto a lo largo de este artículo el color es un recurso que no solo implica una utilización estética, sino que es esencial en algunos casos para transmitir información, realizar codificaciones y como un gran organizador perceptivo.

Al igual que sucede con otros elementos del diseño de interfaces, para la utilización de este recurso hemos de conocer a los usuarios que utilizarán el producto, el ambiente y la tarea que realiza, para poder conseguir un uso efectivo del color.

Dotar a los profesionales de herramientas e instrumentos, como el decálogo de color aquí presentado, que se puedan utilizar para el diseño y la comprobación de si es adecuado o no el uso que están haciendo del color facilita su labor al estar más dirigida, producir un menor coste al realizar menos rediseños y beneficia a los usuarios dado que el resultado final les llega mucho más adaptado a sus necesidades (por ejemplo, a los usuarios con problema de visión) permitiendo un número menor de equivocaciones, pérdidas y tiempo utilizado.



Referencias

Abramov, I.; y Godon, J. (1977). Color vision in the peripheral retina: I. Spectral sensitivity. Journal of the Optical Society of America, 67, 195-2002. Berlin, B; & Kay, P. (1969). Basic Color Terms: Their Universality and Evolution. University of California Press. Berkeley and Los Angeles.

Cahpanis (1954) American Scientist. en ERGO/GERO Human Factors Science (2003). Basic Color & Design SBFAQ

De Grandis, L. (1986) Theory and Use of Color. Harry N Abrams Inc

ETSI EG 202 116 V1.2.1 (2002-09). Human Factors (HF); Guidelines for ICT products and services; "Design for All". Sophia Antipolis. France

ERGO/GERO Human Factors Science (2003). Basic Color & Design SBFAQ <http://www.ergogero.com>

Fowler, S.L. and Stanwick, V.R. (1995). The GUI style guide. Cambridge, Massachusetts: AP Professional.

Goldstein, E. B. (1984). Sensation and Perception (2ª e.). Belmont, Wadsworth.

Helander, M.G., Landauer, T.K. and Prabhu, P. (Eds.) (1997). Handbook of Human-Computer Interaction, 2nd Edition. Amsterdam, The Netherlands: North Holland.

IBM (2003) IBM Web accessibility checklist - version 3.1 <http://www-3.ibm.com/able/>

Kaiser, P. K. and Boynton, R. M. (1996). Human color vision (Second edition). Washington. Optical Society of America.

Lillo, J. (1993). Psicología de la percepción. Madrid, Debate.

Lillo, J. (2000). Ergonomía. Evaluación y diseño del entorno visual. Madrid. Alianza Editorial.

Murch, G. M. (1985). Color graphics--Blessing or ballyhoo? Computer Graphics Forum, 4, 127-135.

NEC (2003). <http://www.nec.co.jp/>

Pointer, M.R. (1998). The number of discernible colours. Colour Research and Application. 23. 52-54.

Travis, D. (1991). Effective Color Displays: Theory and Practice. Academic Press. London.

White, J.V. (1990). Color for the electronic age. New York: Watson-Guptill Publications.

Wright, P., Mosser-Wooley, D., Wooley, B (2001). Techniques & Tools for Using Color In Computer Interface Design. Last Modified:

Nota: NEC, IBM, Microsoft y Photoshop son marcas registradas.



© Telefónica Investigación y Desarrollo, S.A. Unipersonal.