

COLOR, ILUMINACIÓN Y ACABADOS 2D Y 3D

## Introducción al color

---

# ÍNDICE

<b>/ 1. Introducción y contextualización práctica</b>	<b>3</b>
<b>/ 2. El color como fenómeno físico</b>	<b>4</b>
2.1. Color luz y color pigmento. Mezclas aditiva y sustractiva	<b>4</b>
2.2. Propiedades del color	<b>5</b>
<b>/ 3. Caso práctico 1: “Instrucciones de color”</b>	<b>6</b>
<b>/ 4. Color normalizado</b>	<b>6</b>
<b>/ 5. Color físico</b>	<b>7</b>
5.1. Color físico en la animación	<b>7</b>
<b>/ 6. Color Digital</b>	<b>8</b>
<b>/ 7. Paletas de color</b>	<b>9</b>
7.1. Círculo cromático	<b>9</b>
7.2. Armonías	<b>10</b>
<b>/ 8. Caso práctico 2. “Paletas atractivas”</b>	<b>11</b>
<b>/ 9. Resumen y resolución del caso práctico de la unidad</b>	<b>11</b>
<b>/ 10. Bibliografía</b>	<b>11</b>

# OBJETIVOS



*Conocer la física del color.*

*Diferencias entre mezcla aditiva o sustractiva,*

*Las propiedades del color.*

*Normalización del color.*

*El color en la animación.*



## / 1. Introducción y contextualización práctica

El color es probablemente uno de los elementos más importantes y expresivos de las artes plásticas y en general el mundo del arte.

Su uso acertado puede hacer que toda una imagen o diseño funcione a niveles estéticos y emocionales, mientras que un mal uso del color puede arruinar un gran trabajo.

Vamos a conocer un poco más el color y veremos cómo se aplica en el mundo de las artes visuales y concretamente en la animación.

Escucha el siguiente audio donde planteamos la contextualización práctica de este tema, encontrarás su resolución en el apartado Resumen y Resolución del caso práctico.



Fig.1. Pigmentos de color.



Audio Intro. "Fisiología del color"  
<https://bit.ly/3yKtozN>





## / 2. El color como fenómeno físico

Percibimos el mundo que nos rodea a través de los ojos mediante la visión, pero ¿cómo se produce este fenómeno? Vamos a analizarlo y a poner la naturaleza del color en el contexto de la visión.

**Los actores fundamentales son la luz y nuestros ojos como receptores.** Sin luz la visión sería completamente imposible.

**Los rayos de luz**, que están compuestos por ondas y partículas, **chocan con las superficies de los objetos rebotando en diferentes direcciones.** En este proceso, cada superficie absorbe una parte de esas ondas y partículas, y las restantes rebotan llegando a nuestros ojos.

Así es como estos rayos de luz van desde la fuente de iluminación a los objetos y de los objetos a nuestros ojos, de esa misma forma que una cámara de fotos, captura la luz para formar una imagen.

**La naturaleza del color** reside precisamente **en las ondas de los rayos** de luz, que son absorbidas, y sobre todo en las que son rebotadas.

**La luz blanca**, como hemos dicho, se compone **de ondas y partículas que cubren un amplio rango de longitudes**, abarcando diferentes tipos de radiaciones Fig. 1. La parte visible para nuestros ojos de toda esta gama, es lo que conocemos como **espectro visible**.

El espectro visible **se descompone a su vez en toda la gama de colores que podemos percibir**, y, por lo tanto, cuando percibimos un objeto rojo, es porque su superficie ha absorbido todo el espectro visible, salvo las ondas que corresponden al rojo, que son reflejadas y llegan a nuestros ojos.

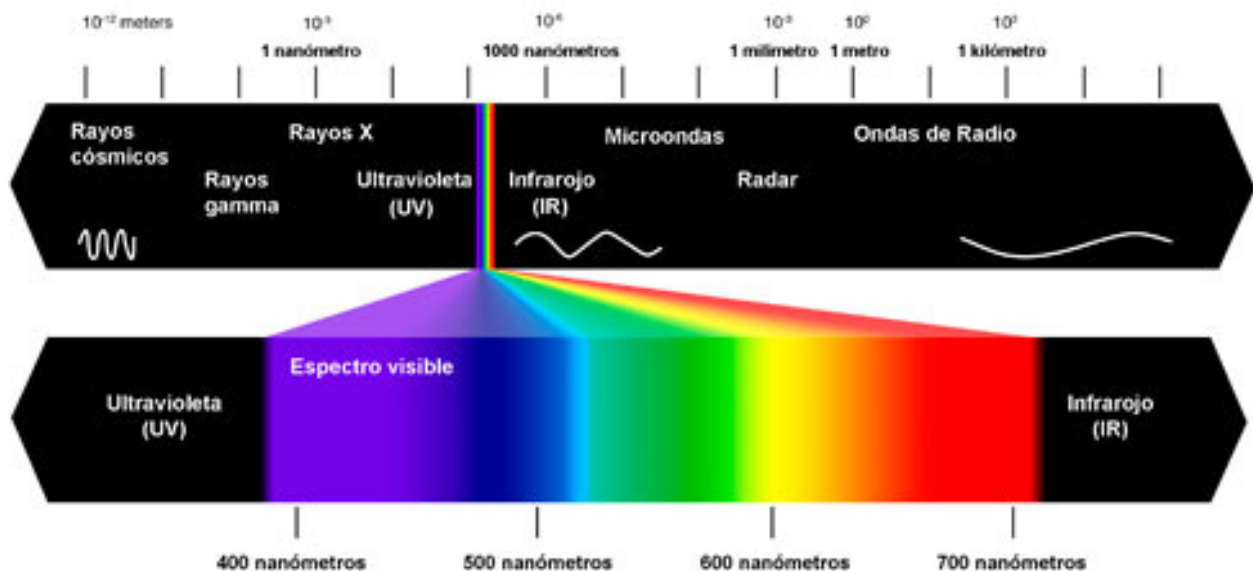


Fig.2. El espectro energético de la luz y la fracción del espectro visible.

### 2.1. Color luz y color pigmento. Mezclas aditiva y sustractiva

Existen **dos formas de crear colores que podemos percibir**, y son **mediante la luz y mediante los pigmentos**.

La manera más sencilla de entender **la diferencia** entre uno y otro **es visualizar dos ejemplos**, que, además, tienen mucho que ver con el medio de creación de las imágenes.



A continuación estos ejemplos:

- **Color Luz o mezcla aditiva:** Un ejemplo muy directo es las imágenes de un televisor o pantalla. En una TV, las imágenes se componen a partir **píxeles**, que son **puntos de color iluminados**. Esta luz coloreada se mezcla con las de los píxeles colindantes y da lugar a los diferentes colores de una imagen de TV. **Estas composiciones se consiguen a partir de tres colores primarios**, que son colores que **no se pueden conseguir mezclando ningún color, pero** que sin embargo al mezclarse **entre ellos pueden dar origen a todos los colores** posibles. Esta mezcla, es la denominada **mezcla aditiva**, ya que se consigue añadiendo luz para conseguir el resultado de color deseado. Los colores primarios en la mezcla aditiva son el **Rojo, Azul y Verde** y la suma de todos da lugar al **Blanco**. Es lo mismo que dividir la luz en fragmentos y volverlos a reunir.
- **Color Pigmento o mezcla sustractiva:** Corresponde a la inmensa mayoría de las imágenes que conocemos, pero pensemos en el cuadro de óleo de un pintor. En él se mezcla materia coloreada, es decir, materia que está reflejando un color concreto. También existen unos colores primarios, y estos son el **Cyan, Amarillo, Magenta, pero al contrario del color luz, aquí la mezcla de todos los colores es el Negro**. La lógica es sencilla, mientras que en la mezcla aditiva añadimos luz, aquí mezclamos elementos que absorben diferentes partes del espectro, pero que al sumarse terminan por absorberlo completo, de ahí que a este tipo de **mezcla** se la conozca como **sustractiva**, pues a mayor mezcla, menor luz.



### Enlaces de interés...

Aquí puedes experimentar con los dos tipos de mezcla para ver cómo comportan los colores (pestaña illustration).

<https://isle.hanover.edu/Ch06Color/Ch06ColorMixer.html>

## 2.2. Propiedades del color

Para definir cualquier color existen los **modelos de color**, que son **sistemas matemáticos** que nos permiten de forma numérica **obtener la composición de cualquier color**.

Los modelos principales son los basados en los propios **colores primarios**, es decir **RGB (red, green y blue)** como **modelo aditivo**, y **CMYK (cyan, magenta, yellow y black)** como **modelo sustractivo** al que se añade el negro para conseguir pureza en el mismo, creando la llama **cuatricromía estándar para la impresión**. Conociendo los valores porcentuales de cada uno de los colores primarios, podemos establecer y crear cualquier color, por ejemplo, una mezcla RGB con valores del 50% para rojo y verde y 0% de azul, dará lugar al amarillo.

Sin embargo, **el color posee tres propiedades**, que dan lugar a otros modelos de composición y que en general presenta un control mayor sobre la composición del mismo, el modelo **HSV (hue, saturation y value)**. Vamos a detallar cada una de estas propiedades:

- **Hue**, Tono o Matiz. Es la propiedad que nos permite definir el **color básico**, es decir, la gama en que situamos nuestro color dentro de la composición primaria del espectro, por ejemplo, si hablamos de un color de tipo rojo o de tipo azul.
- **Saturation**, Saturación o Pureza. Es lo que determina la **pureza del mismo color**, y nos permitiría definir si un color es completamente puro, en el mayor grado de saturación, o por el contrario vira a las gamas entre blanco y negro.
- **Value**, Valor, Luminosidad o brillo. Es justamente eso, la **cantidad de luz que posee un color**. Un valor del 100 corresponderá al máximo de luz, dando lugar al blanco o a colores puros en función de la saturación, mientras que un valor de 0, dará lugar al negro independientemente del tono o saturación.

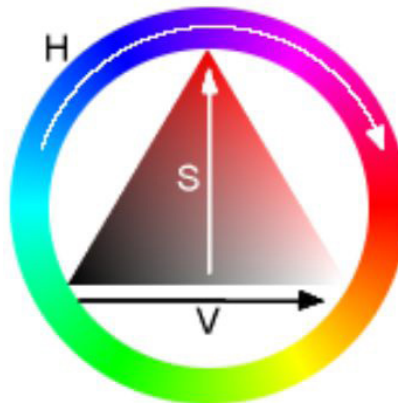


Fig.3. Picker de color basado en el modelo HSV.



## / 3. Caso práctico 1: “Instrucciones de color”

**Planteamiento:** El diseñador de un estudio de videojuegos está trabajando en los *concept* para una serie de *props* (objetos de *atrezzo*, decoración, armas, herramientas...) y para su confección, la única indicación de color que ha recibido desde dirección es que deben ser verdes.

**Nudo:** ¿Crees que con esta información será suficiente? ¿Con estas indicaciones, podemos estar seguros de que nuestro diseñador podrá llegar al resultado que espera el director?

**Desenlace:** Ciertamente lo más probable es que no. A no ser que el director quisiera de antemano explorar desde la visión creativa del diseñador, estas indicaciones son insuficientes, y probablemente resulten en un incremento de trabajo del diseñador para llegar al resultado que el director esperaba. Como ya hemos visto, el color tiene una gran complejidad y “verde” es un nombre que tan solo nos habla de una aproximación al tono del color, pero nos aporta poco sobre su saturación o luminosidad. Además, como tono, sabemos que no existe un único verde, sino que, como veremos a continuación, hay toda una gama que dependerá de la presencia de unos u otros tonos en la composición de ese verde. Lo ideal sería que el director nos diera unas muestras de color que coincidieran con su visión, mediante su composición en alguno de los modelos de color o bien con una referencia de *Pantone*.



Fig.4. Diferentes tonos, saturaciones y valores de Verde.

## / 4. Color normalizado

El color tiene sus propias normalizaciones al igual que los procedimientos o diseños industriales. Los principales **sistemas de normalizado del color** son:

- **Modelos de color.** Ya hemos mencionado los modelos de color principales **RGB, CMYK y HSV**, y como se basan en **modelos matemáticos** para poder reproducir el color a partir de valores alfanuméricos.
- El Sistema **Pantone**. Este sistema, es una **guía de colores codificados**, creada con la intención de ser un estándar **universal**. Actualmente es la guía de referencia para impresión o elaboración de pinturas. Las gamas de *Pantone*, se componen de **tarjetas o cartulinas, con muestras físicas de los diferentes colores que la componen y en la que cada muestra tiene un código y nombre**. Este código, es la identidad de ese color en cuestión y sirve para establecer los parámetros del mismo para su reproducción, por ejemplo, su equivalente en CMYK o RGB.

Como valor añadido, las cartas de *Pantone*, además ofrecen información sobre acabados o medios, como, por ejemplo, si el color que vamos a usar va a aplicarse con base satinada o porosa (*coated o uncoated*).

- **Cartas de Color.** Al igual que *Pantone*, estas cartas de color tienen **nombre y codificación, pero a nivel del propio fabricante**. En el mundo de las artes plásticas, existe una nomenclatura clásica, basada en los **pigmentos** usados en la elaboración del mismo color. A pesar de que un mismo color puede presentar variaciones dependiendo del fabricante o la zona de fabricación, sigue siendo usado.



Fig.5. Carta de Pantone.





## / 5. Color físico

**El origen del color físico se remonta al uso de elementos naturales que ya poseen ese color concreto.** Por ejemplo, si nos remontamos al arte primitivo, la sangre de animales servía para obtener colores rojizos en las pinturas rupestres, o el carbón para el color negro.

Son lo que conocemos como **pigmentos**, y que esencialmente siguen siendo **materiales que poseen una coloración natural, tales como minerales, metales, plantas o incluso insectos.**

Al evolucionar la pintura, donde solo se usaba pigmento, o pigmento disuelto, se incorporan **aglutinantes**, que son elementos que **ayudan a darle propiedades plásticas y durabilidad a los colores.** Los diferentes medios artísticos para aplicar color, tales como ceras, acrílicos, óleos, etc. se componen esencialmente de pigmento y aglutinante, además de contar con algún disolvente para su uso.

Por ejemplo, las ceras o encáusticas tradicionales se confeccionan con una mezcla de cera de abeja y resina de damar como aglutinante, al que agregamos un pigmento y el resultado se puede disolver usando aguarrás.

El uso y elección de un medio, implica también una elección de **soporte y preparación** adecuadas, por ejemplo, técnicas húmedas como la acuarela o la tinta no pueden usarse sobre papeles de poco gramaje, de la misma forma que si usamos tela sin imprimación para óleo o acrílico absorberá demasiada pintura, dando como resultado un mal acabado.

### 5.1. Color físico en la animación

La primera película considerada a completo color fue el cortometraje de Walt Disney “Flowers and Trees” en 1932. Desde esos comienzos, el color se ha convertido en una parte fundamental dentro de la animación.

Tradicionalmente, **el color en la animación 2D se aplicaba con pintura acrílica sobre acetatos transparentes consiguiendo colores planos.**

Los dibujos se entintaban directamente sobre dichos acetatos y posteriormente eran coloreados, dividiendo en diferentes transparencias las partes que se mueven entre un fotograma y otro para simplificar y economizar tiempo y trabajo. Al colocarse las transparencias unas sobre otras y sobre el fondo también pintado, se componía el fotograma completo que luego se capturaba con una cámara.

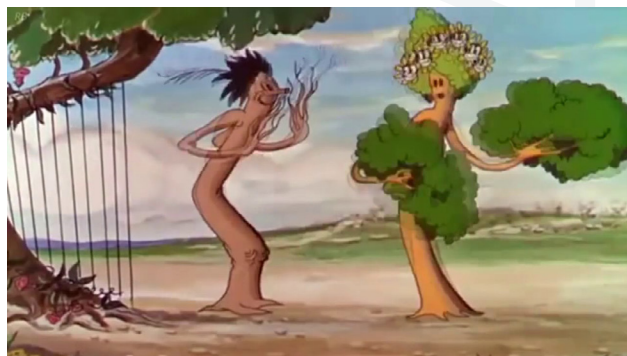


Fig.6. Fotograma de Walt Disney “Flowers and Trees”.



#### Enlaces de interés...

Walt Disney “Flowers and Trees”

[https://www.youtube.com/watch?v=NKcsg8vE\\_U](https://www.youtube.com/watch?v=NKcsg8vE_U)



#### Enlaces de interés...

Aquí tienes un pequeño reportaje de 1990 en el que puedes ver todo el proceso de aplicación al color de la animación tradicional en los estudios Disney de Florida. <https://www.youtube.com/watch?v=il8bP4ZS4Vc>



## / 6. Color Digital

El color digital ha ido cobrando importancia **desde los años 90**, cuando **los ordenadores** empezaron a convertirse en herramientas fundamentales dentro del mundo del **diseño gráfico y la edición fotográfica y de video**.

Hoy día, su uso se ha extendido hasta convertirse en la herramienta fundamental de multitud de disciplinas artísticas, y es sencillo encontrar pintores, ilustradores y en general artistas de *concept* que usan el PC como herramienta fundamental.

Existen numerosos **softwares** que nos permiten trabajar con el color en las imágenes y hacerlo con modelos de **mezcla sustractiva o aditiva**. Ya sea para trabajar las **imágenes como mapas de bits**, o bien como **gráficos vectoriales**, podemos encontrar gran cantidad de ellos:

- **Bitmaps:** Photoshop, Painter, Gimp, Sketchbook pro, ClipStudio, Kryta, etc...
- **Vectoriales:** Illustrator, CorelDraw, Sketch, Inkscape, etc...

La mayoría de ellos, permiten trabajar bajo diferentes modos y modelos de color, ofreciendo diferentes posibilidades a los usuarios en función de sus necesidades.

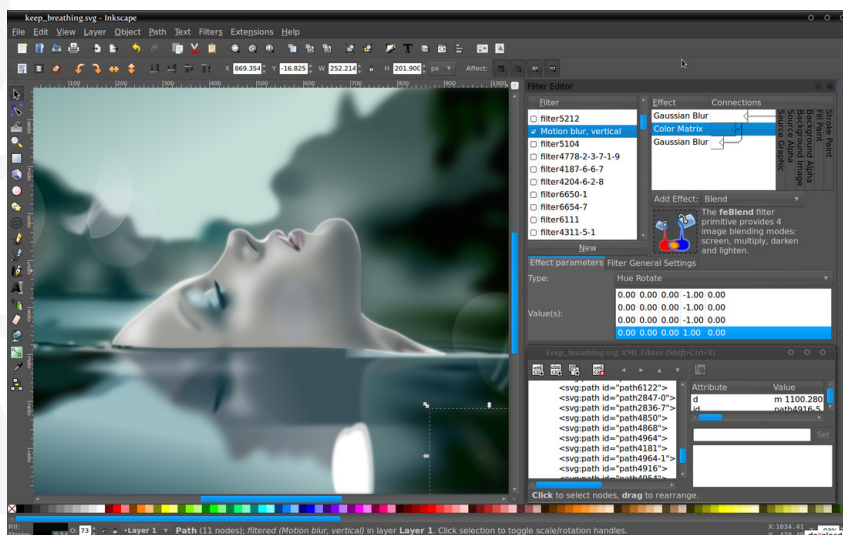


Fig.7. Interfaz Inkscape.

**El color digital**, al igual que toda información digital, **se cuantifica por Bits**. Por ejemplo, podemos calcular los valores tonales que permite un píxel con esta regla:

- 1Bit = 2 elevado a 1 = 2 valores tonales.
- 8Bits = 2 elevado a 8= 256 valores tonales.
- 16Bits = 2 elevado a 16= 65536 valores tonales.

Así, por ejemplo, en una imagen RGB de 8bits por canal de color (rojo, azul y verde) alcanzamos los **24bits** (3x8), es decir, 16.777.216 de colores (2 elevado a 24 o 256 multiplicado por sí mismo por cada canal del RGB, es decir 256 elevado a 3) que es denominado como **color real**.

Además de los tres canales de color, en el color digital se puede añadir un **cuarto canal** denominado canal **Alpha** y que determina la **transparencia de un color** y que es usado cuando se han de superponer colores. En este caso hablamos de color de **32 bits**.





Hoy en día, el color digital se ha impuesto en la animación por economía y versatilidad, y **los diferentes softwares de animación o pintura digital permiten aplicar color directamente.**

En el caso del color digital, en lugar de acetatos transparentes, tenemos **capas y el canal Alpha** que ya mencionamos, lo que nos **permite controlar la opacidad de cada pixel que se muestra.**

## / 7. Paletas de color

Ya hemos mencionado lo importante que es el color en la creación artística. La elección de los colores que compondrá un diseño o imagen es de las decisiones más importantes.

**Las combinaciones de color, con las que se componen las paletas, guardan una relación armónica entre sí, y existen diferentes reglas de armonía.**

No obstante, antes de entrar en detalle sobre estas armonías veremos la base de estas relaciones cromáticas, el círculo cromático.

### 7.1. Círculo cromático

El círculo cromático, es un **sistema en que los colores se disponen radialmente con una organización.**

Ya sabemos que **los colores primarios** son aquellos que bien en un sistema de color aditivo o sustractivo, no se pueden conseguir a partir de otros colores.

**Los secundarios**, son aquellos colores que se obtienen, por tanto, de la mezcla en igual proporción de dos de los primarios. Sin embargo, estos tienen una particularidad. Si hablamos de una mezcla aditiva, por ejemplo, los primarios serán Rojo, Azul y Verde, pues los colores secundarios en la mezcla aditiva, son exactamente los primarios de la mezcla sustractiva, es decir Cyan, Magenta y Amarillo. Esta regla además se cumple igual en el caso de la mezcla sustractiva.

Por último, podemos llegar a **los colores terciarios**, que son aquellos colores resultantes de mezclar un primario con un secundario en diferentes proporciones.

**En el círculo cromático:**

- Situamos los colores primarios radialmente y equidistantes entre sí.
- Entre cada dos de ellos, se sitúa **el secundario resultante de la mezcla de los mismos.**
- Entre cada primario y secundario, se colocaría **el color terciario resultante de la mezcla de ambos.**

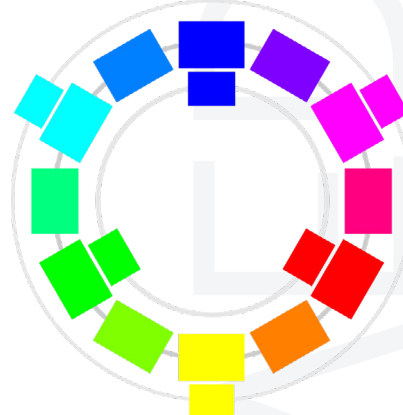
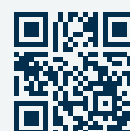


Fig.8. Círculo cromático.



Audio 1. "Tipos de círculo cromático"

<https://bit.ly/3usH53Z>



## 7.2. Armonías

El círculo cromático nos ayuda para poder **establecer de forma visual ciertas relaciones entre los colores que hacen que su combinación resulte atractiva o agradable**. Es lo que llamamos armonías. Vamos a ver algunos ejemplos de combinaciones armónicas de color basadas en la analogía y el contraste:

- **Análogos:** Cuando seleccionamos dos o más colores adyacentes y sus gradaciones en el círculo cromático.

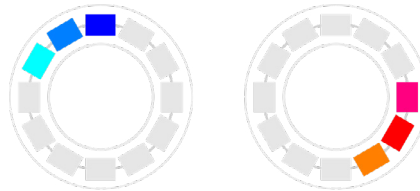


Fig.9. Colores análogos..

- **Complementarios:** Son aquellos enfrentados dentro del círculo cromático. Armonizan por contraste, y suelen usar un matiz menos saturado de los colores puros.

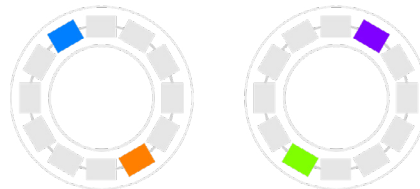


Fig.10. Colores complementarios.

- **Triada de complementarios:** Cuando se escogen tres colores equidistantes entre sí. Los colores primarios estarían en estas armonías.

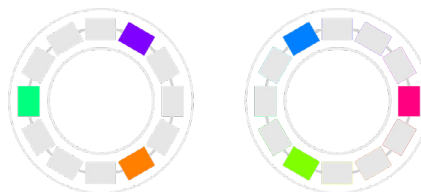


Fig.11. Triada de complementarios.

- **Complementarios divididos:** Escogemos un color, y los dos adyacentes a su complementario directo.

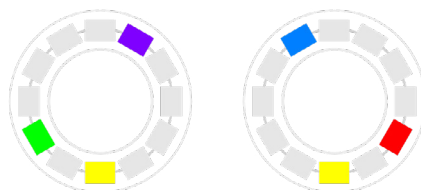


Fig.12. Complementarios divididos.



## / 8. Caso práctico 2. “Paletas atractivas”

**Planteamiento:** Tenemos el diseño de un *background* y vamos a pasar a darle color. No tenemos una idea clara de los colores que vamos a utilizar, así que procedemos directamente a aplicar colores en función de los elementos del diseño.

**Nudo.** A medida que avanzamos, vemos que no terminan de funcionar las pruebas de color que hacemos... ¿Hay alguna manera de optimizar nuestro trabajo?

**Desenlace.** Ciertamente lo más sensato sería confeccionar primero una paleta de color. Planificar el color a partir de una armonía y partiendo de ella, buscar mezclas de color de las que extraer colores para confeccionar nuestra paleta. Como resultado, tendremos una gama de colores basada en una armonía de color, con lo que será mucho más sencillo conseguir que el acabado de la imagen funcione correctamente. Partir de una planificación previa, es por norma la mejor inversión que podemos hacer, ya que el tiempo dedicado suele ser mucho menor que el tiempo que nos ahorra en ensayo y error.



Fig.13. Fotograma de la película “El viaje de Chihiro” con su esquema de color.

## / 9. Resumen y resolución del caso práctico de la unidad

Hemos diseccionado la fisiología del color y su funcionamiento como fenómeno físico, diferenciando el color luz y color pigmento, y hemos conocido las propiedades que definen al color. A continuación, nos acercamos a la estandarización del color y sus usos en diferentes medios como las artes plásticas o el color digital, para finalmente acercarnos a las paletas de color y las relaciones armónicas que podemos encontrar en ellas.



Fig.14. Esquema del tema.

### Resolución del caso práctico de la unidad

En el siguiente video podemos encontrar la resolución al caso práctico planteado al comienzo de la unidad.



Vídeo 1. “El Color”  
<https://bit.ly/34ICg0P>



## / 10. Bibliografía

Delgado, J. (2019). *Office 2019 (1.a ed.)*. Madrid, España: Anaya.

Gurney, J. (2015). *Luz y color (1ª ed., 1ª imp. ed.)*. Anaya Multimedia.

Riaño, M. M. C., Quesada, B. F., & Cuasante, J. M. G. (2005). *Introducción al color*. Akal.

Parramón, J. M. (2009). *Teoría y práctica del color*. Parramon.