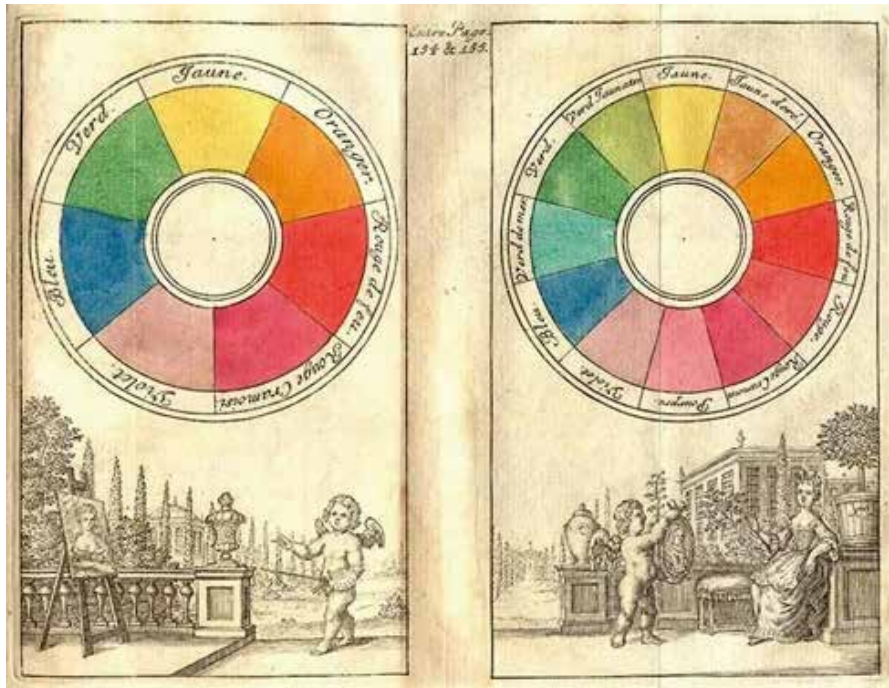
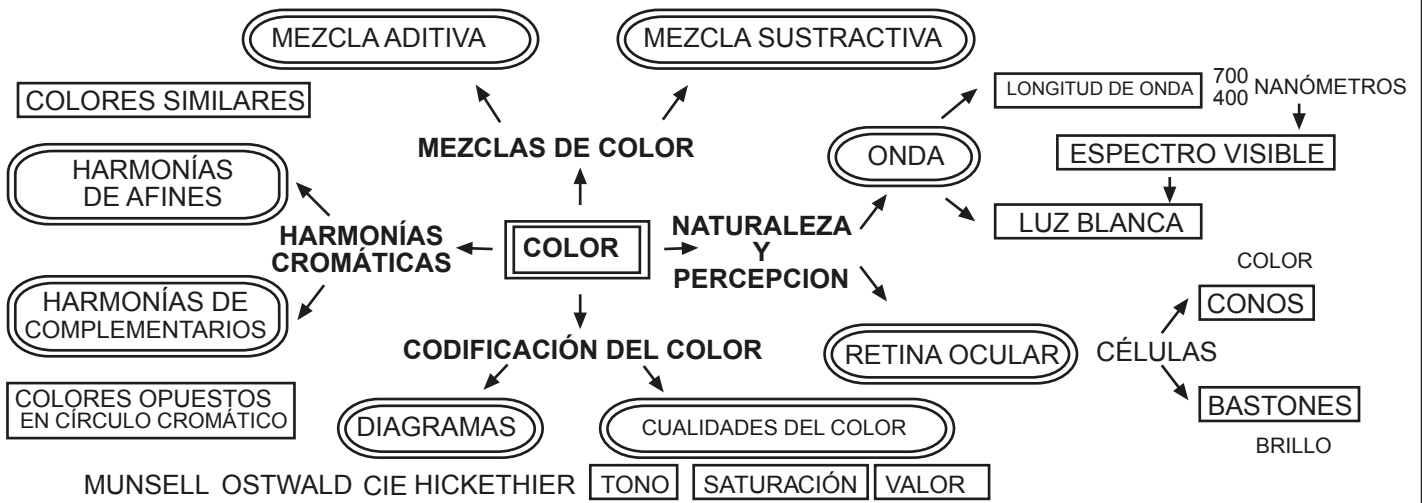


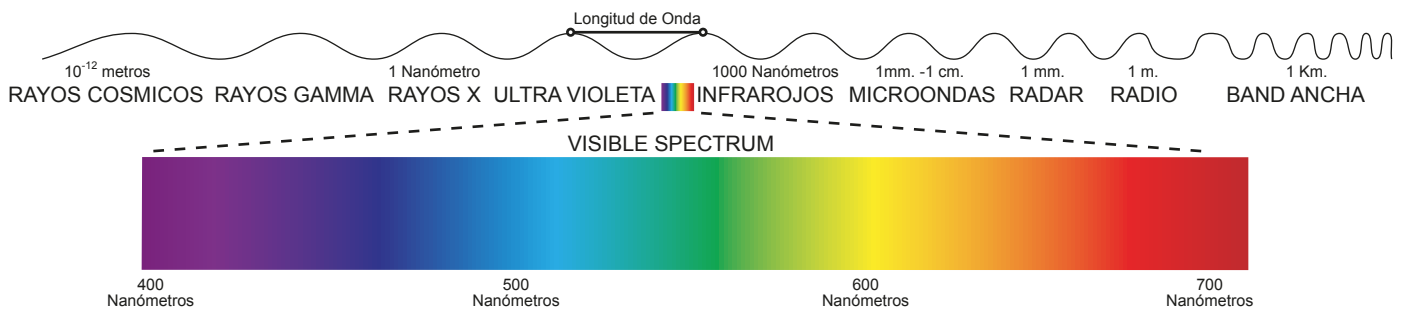
## 7-EL COLOR



Versión del círculo cromático de Newton de 1708 ilustrada por Claude Boutet.  
Fuente: <https://blog.hubspot.es/marketing/elementos-diseno-grafico>



### ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO VS ESPECTRO VISIBLE



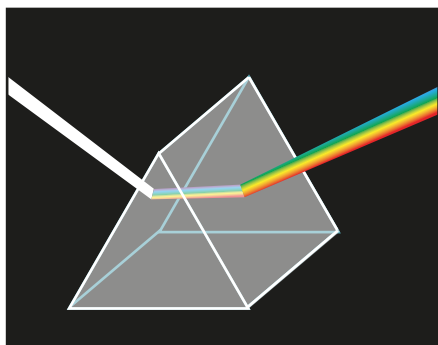
**Color:** Es una sensación. Es el resultado de la luz recibida en las células de la retina que envía a través del nervio óptico estímulos eléctricos que interpretan el cerebro.

#### LOS COLORES EN LA LUZ, EL PRISMA DE NEWTON Y LA MEZCLA ADITIVA.

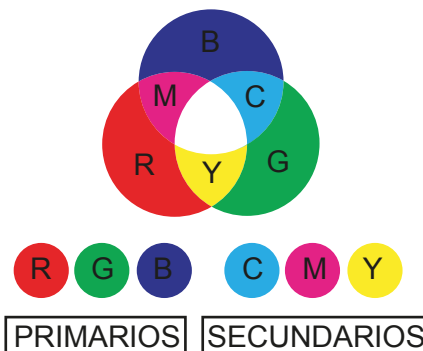
Se dice que Isaac Newton descubrió la **luz blanca** que contiene todos los colores juntos por casualidad como el descubrimiento de la gravedad. En el pasado se creía que los ojos **emitían** unos **rayos** cortos que **escaneaban** la realidad para que la viéramos. Más tarde se pensó que la luz viajaba hasta nuestros ojos para mostrarnos lo que vemos. Por entonces Newton se dio cuenta al azar de que un fino rayo de luz blanca era **descompuesto** por un **prisma de cristal** en los múltiples colores que forman el **espectro visible**. Esa fue la semilla de la teoría de los **colores luz**.

Sumando la luz roja a la verde se obtiene una luz amarilla. Una luz azul y una luz verde producen una luz cian. Y las luces roja y azul juntas forman una luz magenta. **Sumando los tres colores primarios aditivos (rojo, verde y azul) se obtiene la luz blanca.**

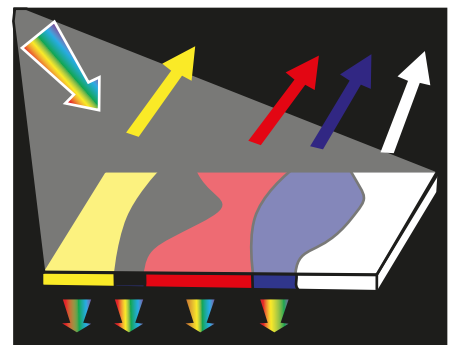
Así, la luz blanca entra en contacto con las **superficies** de los objetos, que **absorben** parte de los colores contenidos. El resto de los rayos de color se reflejan y llegan a nuestros ojos para que **percibamos** los colores de los objetos. Estas son las propiedades de las superficies de **absorción y reflexión de la luz**. Los materiales que dan a los rayos coloreados diferentes direcciones cuando la luz los atraviesa se llama propiedad de refracción, y eso es lo que ocurrió con el Prisma de Newton así como con el arco iris.



Prisma de Newton y la refracción



Mezcla Aditiva

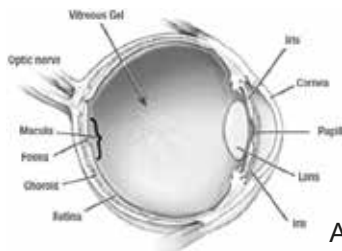


Absorción y reflexión de la luz

## PERCEPCIÓN DEL COLOR. EL OJO.

El proceso de la visión del color comienza por una **fente de luz** que envía los **rayos de luz** a los objetos. Una vez que las **superficies de los objetos reflejan** la luz o parte de ella viaja a nuestros **ojos** donde comienza la **percepción del color**.

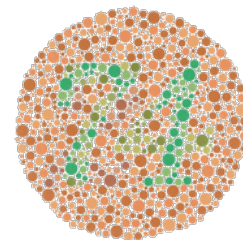
[Click aquí](#) o escanea el QR de la derecha para ver a Neil Harbisson, una persona que no ve pero escucha los colores.  
<https://bit.ly/neilharbissonyoutube>



El **ojo** es una esfera que deja entrar la luz a través de la **pupila**. El iris se abre o se cierra en función de la cantidad de luz que entra para dejar pasar la cantidad adecuada de luz que se proyecta sobre la **retina**, que ocupa la mayor parte de la superficie interior del ojo. La retina está compuesta por dos tipos de células.

Anatomía del ojo: Fuente: [www.gene.com](http://www.gene.com)

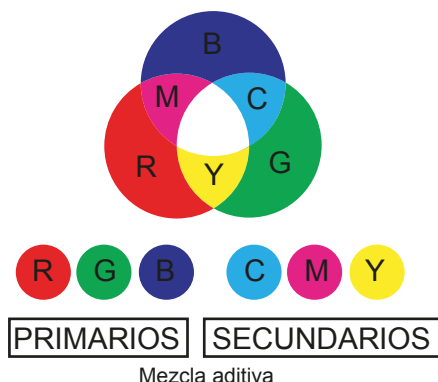
Test de Ishihara lámina 9 Fuente: [wikipedia](http://wikipedia)



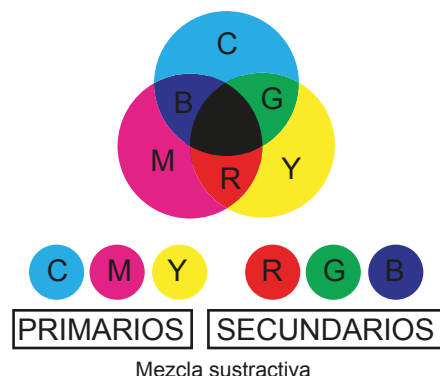
Los **bastones** se encargan de registrar la luz. Los bastones son los que mejor funcionan en la oscuridad y no están especializados en los colores. Los **conos** son las células encargadas de registrar el color. Hay tres tipos de conos, cada uno de ellos tiene la tarea de registrar la cantidad de uno de los **colores primarios aditivos**. Así, hay conos que registran el verde, otros que registran el rojo y los que registran la luz azul. Es exactamente el mismo sistema que utilizaban los antiguos televisores para mostrar las imágenes en sus pantallas. Una vez que las células de la retina registran, mediante reacciones químicas, los **rayos de color entrantes**, envían la información en forma de mensajes eléctricos a nuestro cerebro a través del nervio óptico.

Hay personas cuyas **células de la retina tienen diferentes defectos o carencias**. Esas personas no pueden llegar a percibir ciertos colores. La mayoría de ellas no pueden ver correctamente el rojo y el verde, por lo que no pueden distinguirlos. Hay otros defectos de la visión cromática que no permiten ver algunos otros o cualquier color. Esta enfermedad se llama **daltonismo**.

## MEZCLA ADITIVA Vs MEZCLA SUSTRACTIVA



Los **colores materia**, opuestos a los colores luz, funcionan como siempre hemos pensado que funcionan las combinaciones de colores. Los tres **primarios: Magenta, cian y amarillo**, no se pueden obtener mediante la mezcla de ningún otro color. Estos son los colores más puros y mezclándolos a partes iguales obtenemos los tres **secundarios: Rojo, Verde y Azul**.



Un modelo de **mezcla sustractiva** procede de la mezcla de diferentes tipos de **tintes, tintas, pigmentos de pintura o colorantes naturales** para crear una **gama** más amplia de colores. Cada color es el resultado de absorber algunas longitudes de onda de la luz (luces de color) y no otras. El color que muestra una superficie depende de las partes del espectro visible que no se absorben y, por tanto, se reflejan.

Los colores primarios aditivos (luz) son los colores secundarios sustractivos (materia) y viceversa. Cuando mezclamos un color primario y uno secundario obtenemos los **colores terciarios** en ambos sistemas, aditivo y sustractivo.

**Sustractivo** es el nombre que se le da a este tipo de colores porque cuando añadimos más colores a la mezcla restamos luminosidad, por lo que obtenemos el negro. El negro es el resultado de mezclar los tres colores primarios sustractivos a partes iguales, aunque a veces sea difícil en la práctica real.

La **mezcla sustractiva** es el sistema en el que nos fijamos y experimentamos cuando producimos materiales o pintamos una superficie con pintura, tintes o lápices de colores. Los colores materia (mezcla sustractiva) son el aspecto químico del color; mientras que los colores luz (mezcla aditiva) son el aspecto físico de los colores que viajan por el aire hasta nuestros ojos en forma de rayos de luz.

Sara Madrid es una artista española que crea imágenes con **bolis de tres colores**  
<https://bit.ly/saramadridinsta> o escanea el QR.



## CUALIDADES DEL COLOR

El color puede estudiarse y clasificarse de forma científica. Esta rama de la ciencia se llama colorimetría y esta teoría se basa en un método para describir los colores mediante tres características. Aunque cada color contiene una cantidad específica de los tres primarios, y esa es una forma de describirlos, los colores también pueden describirse por otras tres cualidades:



**Tono:** Es la cualidad específica por la que se conoce un color, es el nombre del color. También se le denomina tinte o matiz. A cada tono le corresponde una longitud de onda específica.

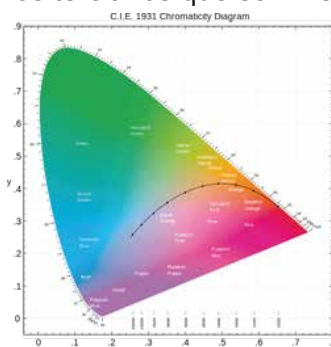
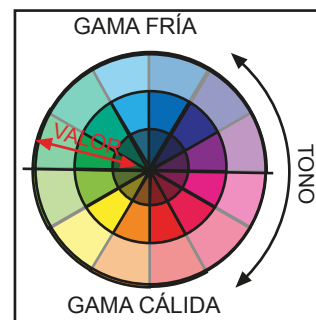
**Valor:** Es la cantidad de luz, claridad u oscuridad, que posee un color. Es la cantidad de negro o blanco que contiene. También se le llama brillo o luminosidad.

**Saturación:** Grado de pureza de un color. A más pureza (menos mezcla de colores) mayor saturación. Colores poco saturados se aprecian grisáceos. También se denomina viveza, intensidad o croma.

## CÓDIGOS O SISTEMAS CROMÁTICOS PLANOS

**Código o sistema cromático:** Son mapas de colores que codifican y ordenan los colores según distintos criterios como puedan ser su posición en el espectro visible o sus tres cualidades.

**Círculo cromático:** Diagrama circular en el que los tres colores primarios se sitúan lo más separados posible. Mezclados los primarios a partes iguales se muestran los secundarios y entre cada color secundario y primario se observan los terciarios que son mezclas de colores primarios y secundarios. El círculo cromático facilita la localización de colores complementarios que se encuentran enfrentados, así como es posible determinar en él con facilidad, los colores cálidos y los colores fríos.



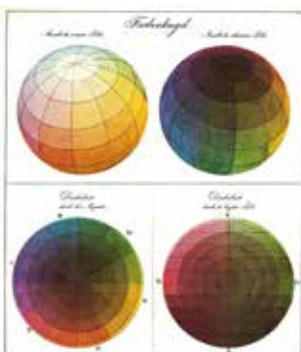
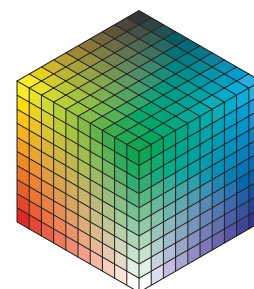
Cromático facilita la localización de colores complementarios que se encuentran enfrentados, así como es posible determinar en él con facilidad, los colores cálidos y los colores fríos.

**Sistema CIE:** CIE son las siglas en francés para "Comisión internacional de la Iluminación", organismo que elaboró un diagrama en dos dimensiones parecido a un triángulo que solo refleja dos cualidades de color: el tono y la saturación. En sus tres vértices podemos encontrar el verde, el rojo y el azul violeta.

CIE DIAGRAM Lab space  
Fuente: <http://commons.wikimedia.org/>

## CÓDIGOS O SISTEMAS CROMÁTICOS TRIDIMENSIONALES

**Cubo de Hicethier:** Mapa de color tridimensional en el que se distribuyen los colores. Cada arista del cubo contiene diez divisiones de modo que cada cara del cubo contiene 100 colores ( $10^2$ ). La totalidad del cubo contiene 1000 colores ( $10^3$ ). Los colores pueden ser identificados por medio de tres números que indican la cantidad de cada color primario que compone el color resultante. En los ocho vértices del cubo encontramos el blanco y el negro en vértices opuestos, los tres primarios y los tres secundarios.



### La esfera de Otto Runge:

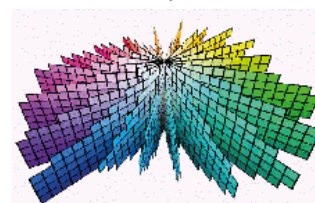
Tiene doce colores puros alrededor del ecuador, los tres primarios, los tres secundarios y seis terciarios. El blanco y el negro, valores más altos y más bajos, forman polos opuestos.

Esfera de Philipp Otto Runge  
Fuente: <http://commons.wikimedia.org/>

### Sistema Munsell:

Elaborado por Albert Munsell es un sólido tridimensional formado por tres ejes que indican el valor, la saturación y el tono. Se utiliza principalmente para la elaboración industrial de pinturas.

Spread Munsell Solid  
Source: [www.codeproject.com](http://www.codeproject.com)



**Doble cono de Ostwald:** Friedrich Wilhelm Ostwald fue Premio Nobel de Química en 1909. Su modelo muestra las tres cualidades del color: tono, luminosidad y saturación. El círculo cromático con colores saturados en el exterior y colores menos saturados en el interior se encuentra en el círculo central. El eje vertical está formado por una escala de grises del negro al blanco que se encuentran en los vértices del doble cono.

Doble cono de Ostwald  
Fuente: [http://www.daicolor.co.jp/english/color\\_e/color\\_e01.html](http://www.daicolor.co.jp/english/color_e/color_e01.html)

Más información sobre sistemas de color click [www.colorsystm.com](http://www.colorsystm.com) o escanea el QR.



## LA EXPRESIVIDAD DE MARK ROTHKO

Mark Rothko, nacido en 1903, empezó a pintar a los veinte años. Tardó unos veinte años en pintar **imágenes figurativas**. Pero en los años cuarenta perdió su interés por pintar la **aparición del mundo**. Basándose en su pensamiento de que el arte es una experiencia para el artista y el espectador, y que no le interesaban las **imágenes abstractas** ni los colores, sino la experiencia que vivía al pintar una obra de arte, así como las impresiones del espectador al apreciarla. Pensaba que los temas de su mundo actual debían **ser representados** de esa manera para ser explicados correctamente. Y con ese propósito utilizó los colores y la **abstracción**. A Rothko no le gustaba que su público supiera mucho sobre las obras de arte observadas para que sacara sus propias experiencias y conclusiones sin influencias externas. Pintó lo que los críticos de arte llamaban "**multiformas**", que eran **manchas de color** pintadas en **lienzos** de gran formato, a veces de unos tres metros de altura. Estas **formas de color** parecen estar integradas en el lienzo y necesitan ser observadas, debido a su gran tamaño, creando **direcciones de visión**, Rothko llamó "**plasticidad**" a esta característica de su arte.



Mark Rothko

Fuente:pictify.com



Homage to Matisse  
1954

Fuente:www.thecityreview.com

### Etapas cromáticas de Rothko



Escanea el QR para ver la **coleccion de Mark Rothko's en MOMA**.  
[http://www.moma.org/collection/artist.php?artist\\_id=5047](http://www.moma.org/collection/artist.php?artist_id=5047)

En la primera etapa de la pintura abstracta de Rothko, los **colores saturados o brillantes** eran los protagonistas, más tarde se centró en las **gammas cálidas**, como los rojos, naranjas y amarillos, pero manteniendo las estrategias de **colores muy contrastados** utilizando a veces contrastes fríos y cálidos. Después de estas dos etapas comenzó a utilizar **tonos más oscuros**, como los grises, los colores cálidos oscuros o los tonos café, pero sin dejar de hacer uso de los **contrastes y las armonías**. Finalmente, a finales de los sesenta y principios de los setenta, durante los dos últimos años de su vida, acabó pintando en negro, gris y tonos muy oscuros. Las obras de Rothko son realmente difíciles de apreciar en impresiones, siendo los originales tan grandes como son y mostrando un uso tan delicado y preciso del color.

Las obras de Rothko han batido récords de precios de venta.

En 2005 "Homenaje a Matisse" se subastó por 22,5 millones de dólares. En 2012, "Naranja, rojo, amarillo" se vendió por 86,9 millones de dólares.



Black and Gray. 1969

Fuente:wikipedia.com



Orange, Red, Yellow. 1961

Fuente:wikipedia.com

### ARMONÍAS Y CONTRASTES

**Armonía:** Es la relación existente entre colores que son parecidos entre sí, en estos casos los colores suelen compartir algunos colores en las mezclas que los forman. Las armonías son estrategias para combinar colores similares. Existen varias formas de relaciones armónicas.

**Contraste:** Relación existente entre colores muy diferentes en cuyas mezclas no se repiten los colores. Los contrastes más llamativos son los formados por colores complementarios y estas combinaciones también se denominan **armonías de colores complementarios**.

**Armonía de colores afines:** Se consiguen mediante el uso de tonalidades cercanas en el círculo cromático. Estas armonías pueden crearse con colores puros, variando los grados de saturación y valor. Si el valor es uniforme en una combinación de colores armónicos se denomina **armonía de afines homogéneos**. Mientras, si se consigue con colores con grados de valor opuestos se consiguen **armonías de afines con valores contrastados**.

### EXPRESIVIDAD DEL COLOR

El color expresa sensaciones visuales.

**Colores cálidos:** Además de calor transmiten sensación de viveza, y proximidad

**Colores Fríos:** Además de frialdad transmiten sensación de calma y lejanía.

**Sensaciones visuales:** Se dice que la visión humana distingue mejor el amarillo entre otros colores, en contraposición de tonos rojos y verdes que parecen integrarse o confundirse mejor con el entorno cromático.

**Percepción de contrastes de colores:** Se perciben mejor los tonos oscuros sobre fondos claros que claros sobre oscuros. Un contraste que parece ser de los más llamativos es el negro sobre el amarillo.

## COLOR LUZ

**Espectro electromagnético:** Es el conjunto de ondas electromagnéticas que viajan por el aire.

**Espectro visible:** Conjunto de ondas electromagnéticas que percibe el ojo humano. Se perciben como luces coloreadas y su color depende de la longitud de onda. Para que una onda sea visible su longitud de onda debe estar comprendida entre los 400 y 700 Nanómetros.

**Luz blanca:** La luz del sol es la luz blanca por excelencia. La luz blanca reúne todas las longitudes de onda visibles por el ojo humano, está compuesta por la mezcla de todas las luces coloreadas.

**Prisma de Newton:** Experimento realizado por Isaac Newton, según el cual demostró que la luz blanca, al atravesar un prisma triangular de cristal se descompone en todos los colores espectrales.

**Refracción de la luz:** Cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio material a otro. Esto sucede artificialmente cuando la luz blanca atraviesa el prisma de Newton y naturalmente cuando la luz del sol viaja por la atmósfera y se convierte en el arco iris, que es el espectro visible.

**Absorción de la luz:** Es la propiedad física que tienen las superficies de los objetos para absorber parte de la luz recibida. Según el tipo de superficie estas absorben ciertas longitudes de onda y reflejan otras. Una superficie que percibimos como negra en realidad absorbe todas las longitudes de onda (todas las luces de colores).

**Reflexión de la luz:** Propiedad física que tienen las superficies de los objetos para reflejar parte de la luz recibida. Según el tipo de superficie esta absorbe ciertas longitudes de onda y refleja otras. Una superficie que percibimos como blanca en realidad refleja todas las longitudes de onda (todas las luces de colores).

## MEZCLA ADITIVA Y EL COLOR LUZ

**Síntesis aditiva, colores luz:** Se llama así a la mezcla de todas las luces coloreadas cuyo resultado es el blanco, recibe este nombre pues al añadir colores a la mezcla se añade luminosidad.

**Colores primarios luz:** Son el Rojo, el Verde y el Azul violáceo. En inglés a esta mezcla de colores se le denomina RGB (Red, Green y Blue) y esta denominación se encuentra en multitud de aparatos electrónicos y software de la imagen como pueda ser un televisor, un proyector de imágenes o en adobe photoshop. Estas luces no pueden ser obtenidas mediante la mezcla de otras. La mezcla de los tres colores primarios de la luz da como resultado el blanco.

**Colores secundarios luz:** Son el Magenta, Cyan y Amarillo y son el resultado de mezclar a partes iguales las tres luces primarias de dos en dos. Rojo+Azul Violáceo= Magenta, Azul Violáceo + Verde= Cian, Verde + Rojo = Amarillo. Los secundarios luz son los primarios materia y viceversa.

**Filtros de colores:** Los filtros dejan pasar la radiación correspondiente al color con que vemos el filtro. Un filtro verde deja pasar el verde (radiación amarilla y verde) y uno rojo absorbe todos menos el rojo y el naranja que consiguen atravesar el filtro.

## COLOR MATERIA O PIGMENTO: MEZCLA SUBSTRACTIVA

**Pigmentos:** Son colorantes, normalmente en forma de polvo, que se extraen o consiguen por procedimientos químicos o naturales de distintos materiales minerales o vegetales y que son empleados para pintar, teñir o imprimir.

**Aglutinante:** Son sustancias que se emplean para amalgamar o cohesionar los pigmentos en la pintura. El aglutinante del óleo es el aceite de lino, el del temple es la yema de huevo, para las acuarelas se emplea la goma arábiga, ect.

**Mezcla substractiva o colores materia:** Se llama mezcla substractiva porque a medida se añaden colores en la mezcla de pigmentos se resta luz a la percepción cromática del resultado. La mezcla de los tres colores primarios materia da como resultado el negro.

**Colores materia primarios:** Son el cian, el amarillo y el magenta. No pueden obtenerse mediante la mezcla de otros colores materia.

**Colores materia secundarios:** Son El resultado de mezclar a partes iguales los tres colores primarios de dos en dos; cian + amarillo= verde, amarillo+ magenta= rojo, cian + magenta = azul violáceo.

**Colores complementarios:** Son parejas de colores de modo que el complementario de un color primario es el que está compuesto por la mezcla de los otros dos. Son pares de colores que se encuentran enfrentados el círculo cromático. La mezcla de dos complementarios luz se acerca a la luz blanca mientras que la mezcla de dos complementarios materia se acerca al negro. La combinación por pares de colores primarios siempre es llamativa y estridente.