

COLOR

LA LUZ VISIBLE



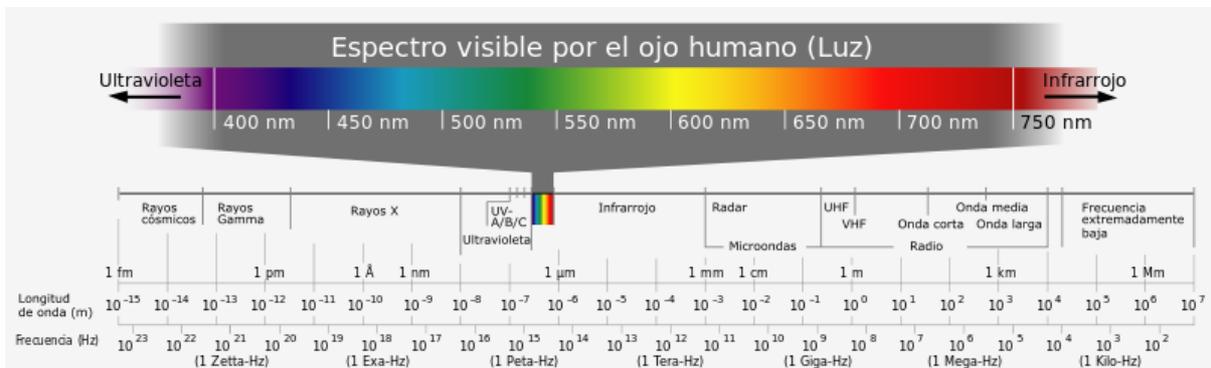
Isaac Newton (1642-1519) fue quien estableció como principio que *La Luz es color*. En 1665 Newton descubrió que la luz del sol al pasar a través de un prisma, se dividía en varios colores. Esto es la descomposición de la luz en los colores del espectro.

La luz visible es parte de la radiación (energía) electromagnética que puede ser percibida por el ojo humano.

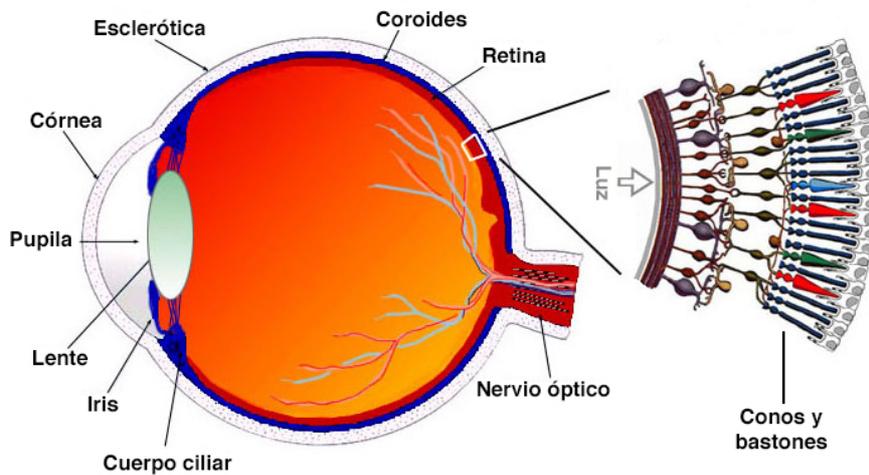
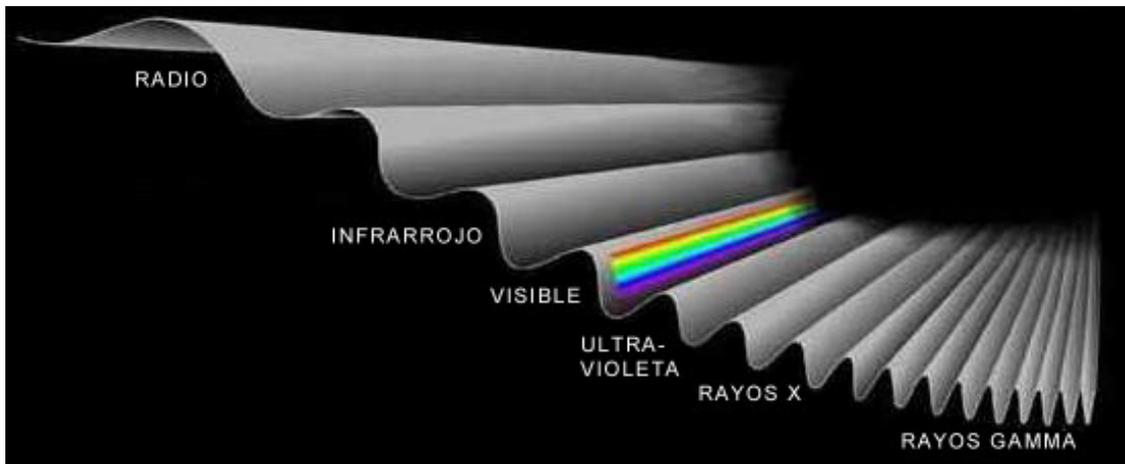
Las ondas electromagnéticas cuya longitud de onda se encuentra entre 380nm y 780nm (nm ► nanómetros. $1\text{nm}=0,000\ 000\ 001\text{m}$) son percibidas como luz a través de las células denominadas conos (color) y bastones (poca luz) ubicadas en el ojo humano.

Recordemos que el ojo humano tiene tres tipos de conos, cada uno de ellos es sensible de forma selectiva a la luz de una longitud de onda determinada, verde, roja y azul. Esta sensibilidad específica se debe a la presencia de tres sustancias llamadas opsinas:

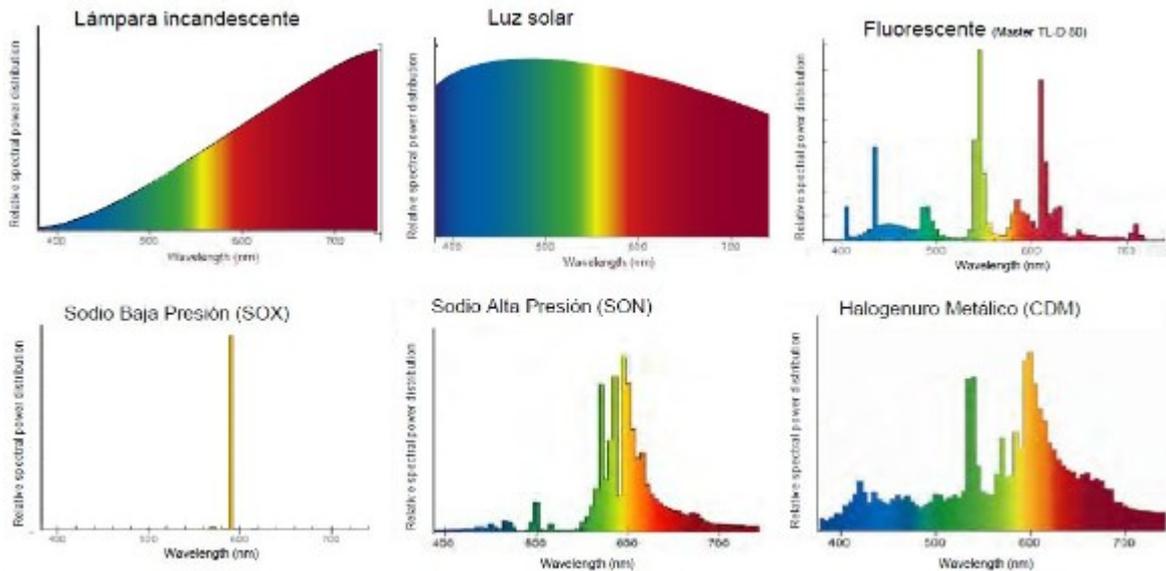
- La eritropsina tiene mayor sensibilidad para las longitudes de onda largas de alrededor de 650 nanómetros (roja).
- La cloropsina para longitudes de onda medias de unos 530 nanómetros (verde).
- La cianopsina con mayor sensibilidad para las longitudes de onda pequeñas de unos 430 nanómetros (azul).



<https://www.youtube.com/watch?v=SFU7sjEjD0U>



La luz, según la cantidad de ondas emitidas por una fuente, se clasifica como **Fuentes de espectro completo** (emiten la totalidad de las longitudes de onda visibles) y **Fuentes de espectro incompleto** (emite algunas longitudes de onda visibles).



TEMPERATURA DE COLOR DE UNA FUENTE DE LUZ

La temperatura de color es una información que se utiliza en el diseño de iluminación en función de las tendencia de *blanco* de las fuentes de luz.

Principalmente, con la utilización de cámaras (fotografía, video, TV, etc), para que estas puedan trabajar normalmente, es necesario que todas las fuentes de luz tengan la misma temperatura de color. Lo que para el ojo humano son diferentes calidades de blanco, para la cámara son distintos valores de blanco, de los cuales sólo es sensible a algunos. Esta medición solo se aplica a la luz blanca y técnicamente se define como *“La impresión de color a ciertas temperaturas de un radiador de cuerpo negro perfecto”*.

Cuerpo Negro (radiador integral)

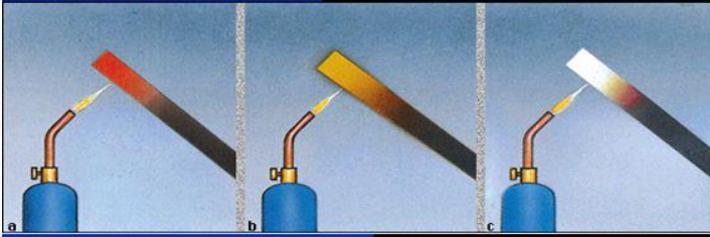
Es un cuerpo que absorbe todas las radiaciones que inciden sobre él. Este cuerpo negro es una construcción, un modelo teórico matemático, no existe realmente. Se procede al calentamiento del mismo, el cual, al llegar al estado de incandescencia, emite determinadas longitudes de onda. La temperatura o disipación térmica del cuerpo negro, medida en grados Kelvin ($^{\circ}\text{K}$ ► mide la energía calórica, $0^{\circ}\text{K}=-273^{\circ}\text{C}$). Su equivalencia es de 1 en 1 $0^{\circ}\text{C}=273^{\circ}\text{K}$) es considerada como *La temperatura color de una fuente*.

CUERPO NEGRO: Experimento

A medida que un objeto se calienta, se hace más brillante ya que emite más radiación electromagnética.

El color (o la longitud de onda dominante) cambia con la temperatura.

- ◆ Los objetos fríos emiten en longitudes más largas.
- ◆ Los objetos calientes emiten en longitudes de onda más cortas.



En el siguiente esquema podemos ver que las fuentes de luz de alta temperatura color emiten más azules, mientras que las de baja temperatura, emiten más rojos.

No tiene que ver con el calor físico sino con la sensación que produce en el ojo humano: a menos grados kelvin el color que percibimos es cálido y a más grados, más frío.

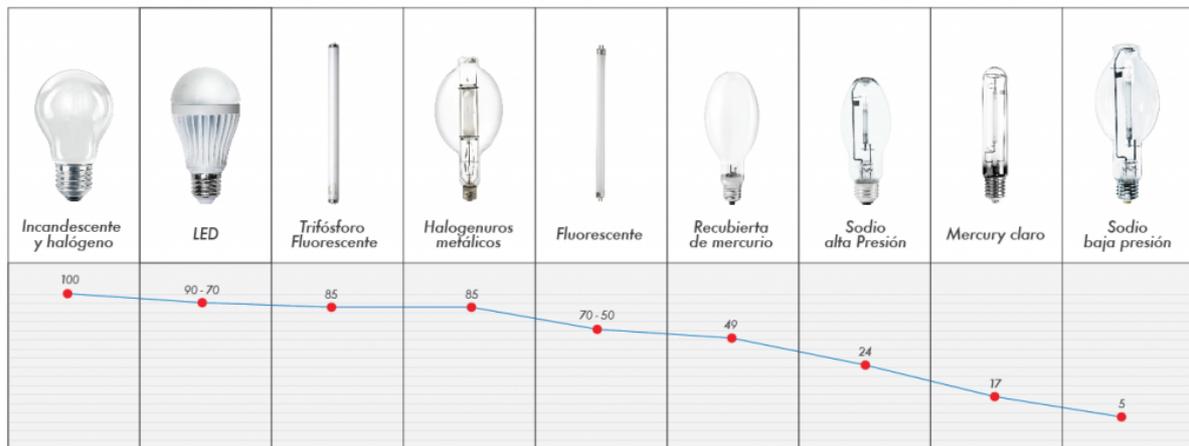


REPRODUCCIÓN DEL COLOR: Índice de Reproducción Cromática (IRC, Ra o CRI)

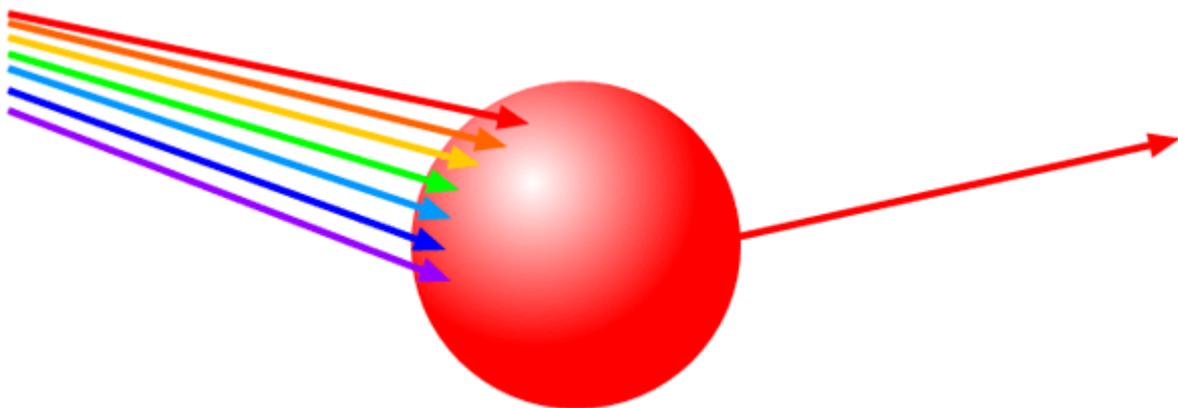
El IRC debe tenerse en cuenta según lo que se desee iluminar. Es el grado de fidelidad con el que una fuente de luz reproduce los colores de los materiales.



ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICA (CRI) fuentes de luz de comunes



Un color-pigmento *refleja* solo algunos colores-luz que componen el espectro visible, *absorbiendo* los demás, y la percepción de ese reflejo es lo que consideramos como el color de un material. Si queremos percibir fielmente el color de un material, debemos iluminarlo con una fuente de luz que emita el espectro completo, dado que al iluminarlo con una fuente de luz de espectro incompleto, la percepción del color pigmento será defectuosa, con una tendencia a la desaturación.



Video <https://www.youtube.com/watch?v=yOFF5vtycVU>

ATRIBUTOS DEL COLOR



1- TONO (tinte, matiz o **HUE**)

Designa a los colores básicos del espectro, que corresponde a la longitud de onda de incidencia. Determina el color en sí mismo: Rojo, Azul, Amarillo, etc.

El Blanco, Gris o Negro, que no tienen tonalidad dominante se llaman acromático. Son tonalidades de colores que están más o menos en la misma distribución.

Los colores que poseen un color dominante como el azul o verde, se llaman cromáticos.

2- SATURACIÓN (croma)

Es la pureza de un color, el grado de gris que posee un color.

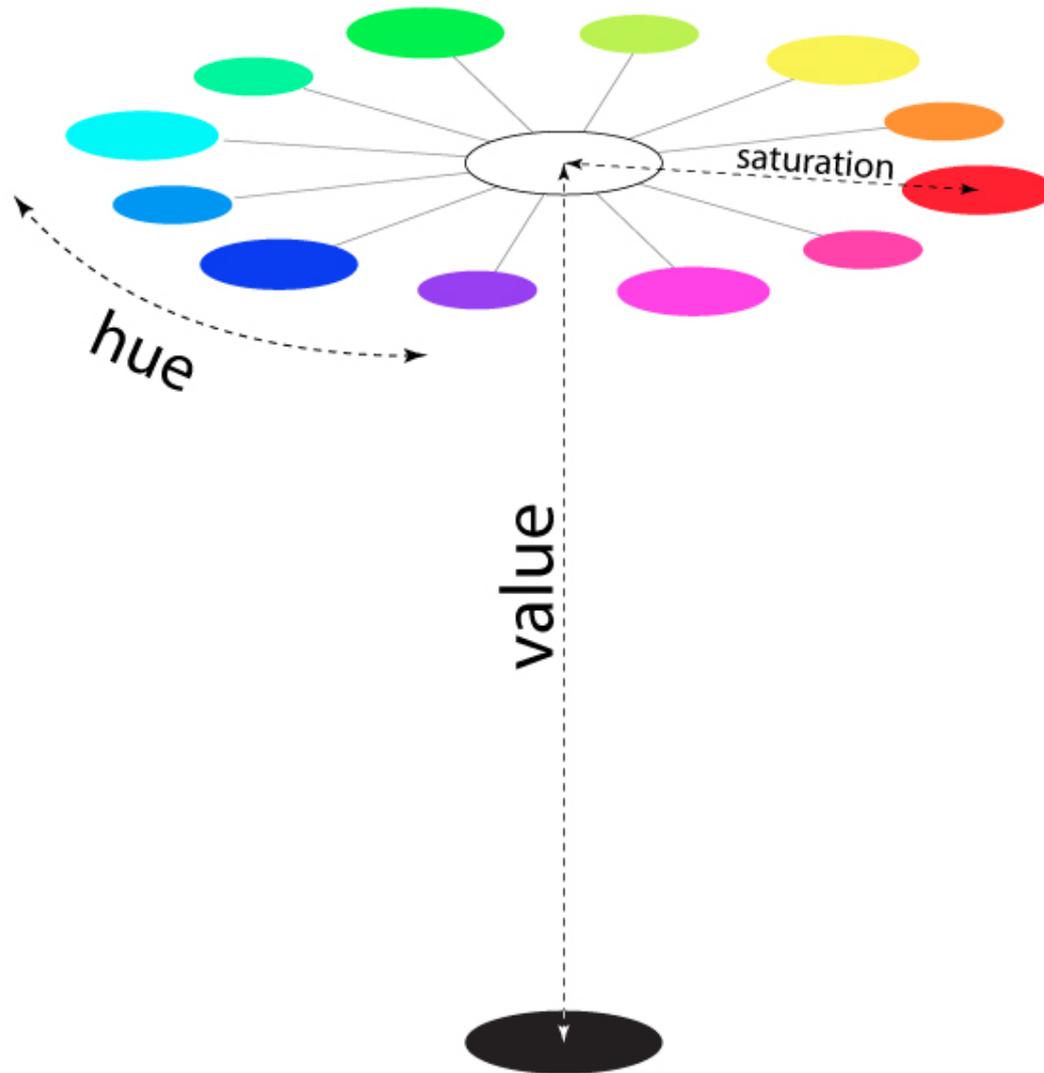
Podemos imaginar como que los colores cromáticos menos saturadas son mezclados con un poco de color acromático.

Con contenido de gris, es un color *desaturado* y sin contenido de gris es un color *saturado*.

3- VALOR (brillo o luminosidad)

Es la fuerza con la que se presenta el color en la percepción. El brillo está relacionada con la intensidad. Cuanto más intensa es la luz, más brillante es el color.

Es la luminosidad relativa de un color por comparación con una escala de grises. Los colores claros tienen valor alto, mientras los colores oscuros tiene valor bajo.



SISTEMAS DE ORDEN DEL COLOR

Cuando nos referimos a un color determinado y precisamos hacerlo con exactitud, la denominación habitual y las mínimas diferencias de percepción de cada persona, puede producir confusión. Los sistemas de orden de color apuntan a evitar estas situaciones especificando un color con un código numérico o numérico/literal.

Existen numerosos Sistemas (*"Sistemas de Orden del Color"* J.L.Caivano), pero sólo nos detendremos en los siguientes:

- Diagrama de Cromaticidad (CIE)
- Sistema Munsell
- Sistema Natural de Color (NCS)

Diagrama de Cromaticidad (CIE)

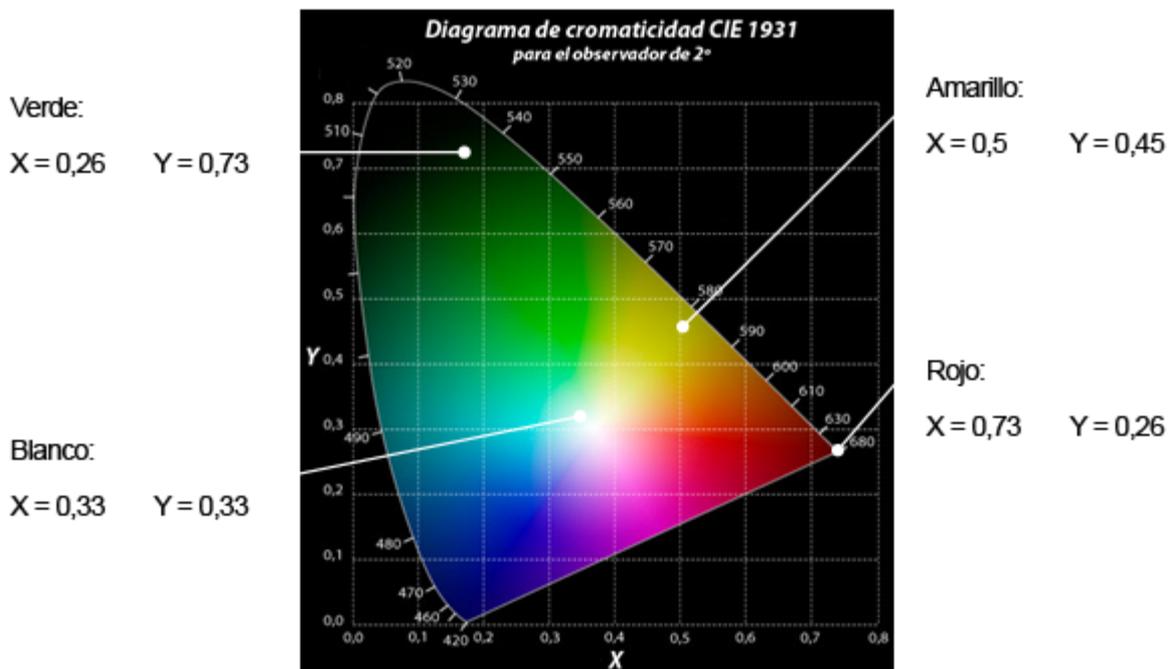
Iluminación para Espectáculos - Centro Argentino de la Luz - Doc. Maria Fernanda Weber

Creado por la Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) en 1931, es también llamado el triángulo de los colores.

Debido a que el ojo humano tiene tres tipos de células receptoras de color, que se estimulan ante distintos rangos de longitud de onda, un diagrama completo de todos los colores visibles es realmente una figura tridimensional.

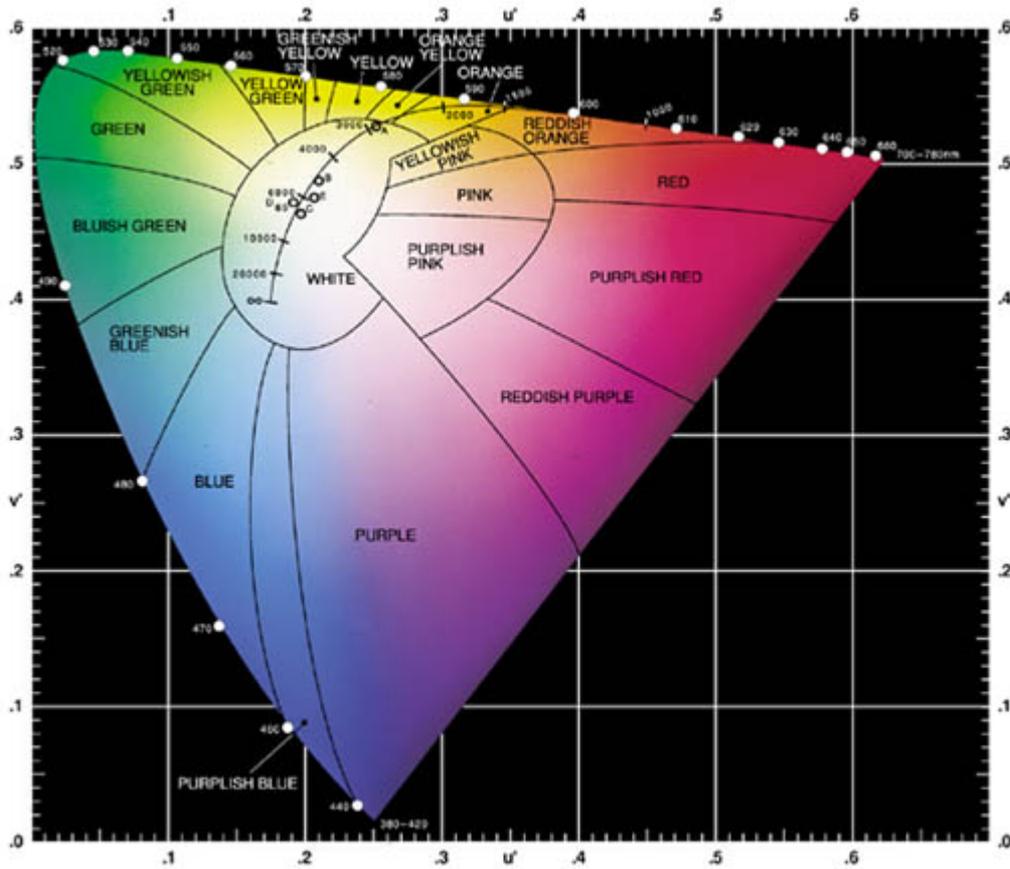
Tiene dos coordenadas de cromaticidad: X e Y. Las coordenadas se basan en 3 primarios imaginarios con caracterización espectral (rojo, verde y azul), que son los que representan el color (ondas electromagnéticas). Estos se combinan para formar todos los colores visibles por el "observador estándar".

Los colores menos saturados aparecen en el interior del esquema, con el blanco hacia el centro (*Luz blanca*).



En 1976, la CIE estableció una reformulación del diagrama más uniforme.

Como verán, el diagrama presenta, además de la especificación del color, la temperatura color de una fuente.

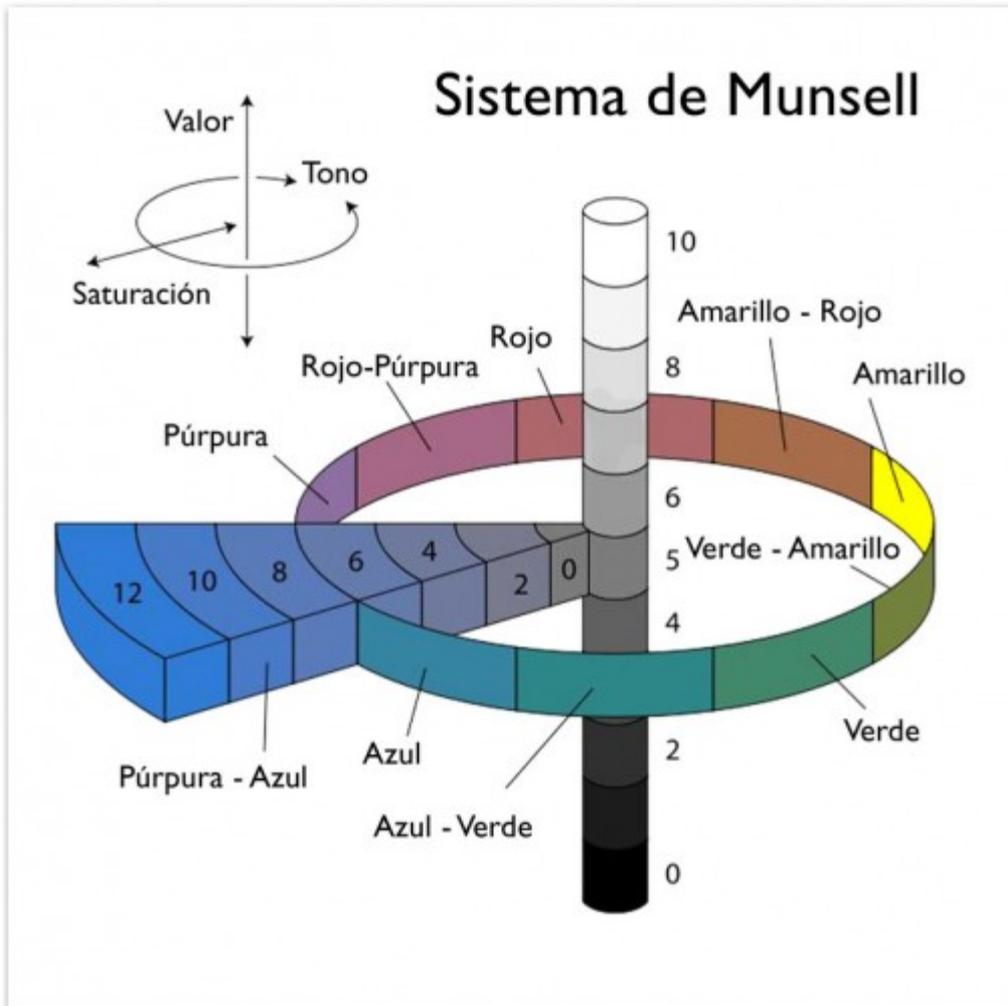


Sistema Munsell

Este sistema fue creado por Alfred Munsell en 1950.

El sistema de Munsell consiste en tres dimensiones basadas en la respuesta humana al color: Tono (hue), Saturación (chroma) y Valor (value).

En el círculo cromático ubica cinco colores: rojo, amarillo, verde, azul y púrpura. Se establece una división del círculo en 100 partes (0 a 100) con lo cual cada tono queda definido con un código numérico.

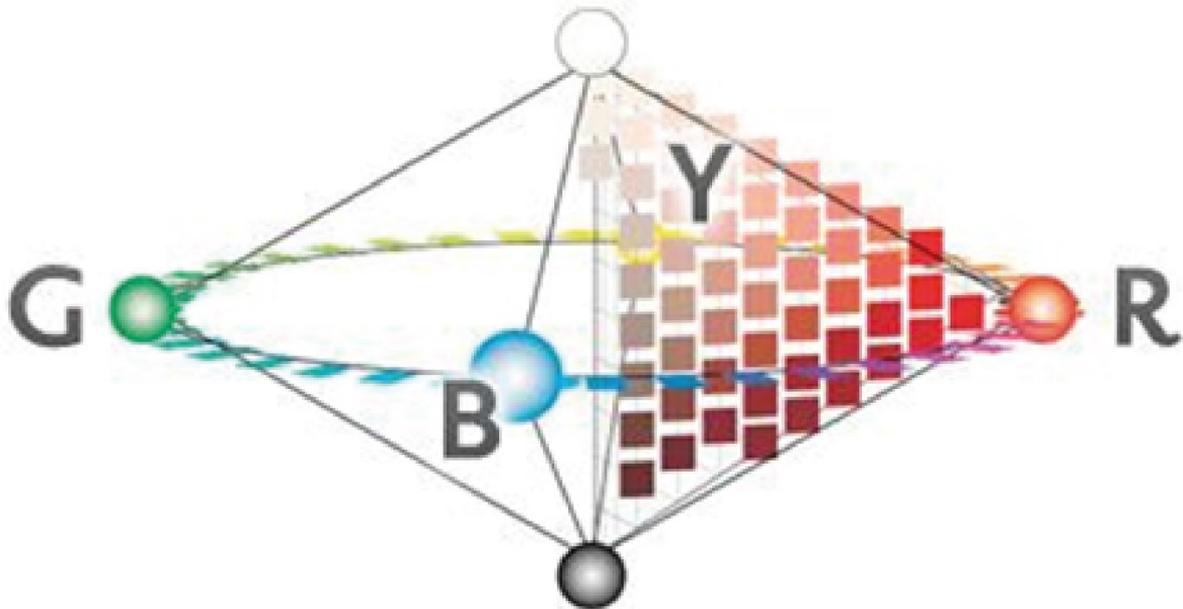


Sistema Natural de Color (NCS)

Surge del Sueco Anders Hard en la Fundación Centro de Color de Suecia en 1964, e impulsado por el Instituto Escandinavo del color de Estocolmo desde 1978.

Este sistema describe al color tal y como el ojo humano lo percibe, pudiendo darle un nombre a cualquier color existente. Consta de 1950 colores estándares.

Utiliza los seis colores primarios monocromáticos: blanco, negro, amarillo, rojo, azul y verde. Los cuatro cromáticos se ubican en el círculo como dos pares de opuestos. Los dos primarios acromáticos atraviesan perpendicularmente el círculo por su centro y forman la escala de grises.



Para la notación del color, el NCS muestra cuatro cuadrantes formados por los primarios cromáticos. Cada uno de esos cuadrantes está dividido en 100 partes, de manera que un color dentro del cuadrante puede describirse como un porcentaje de los dos colores que forman el cuadrante. Ej: Y80R es un amarillo con 80% de rojo.

También cada tono puede estar desaturado a medida que si cromaticidad disminuye acercándose al eje WS (matiz, según denominación del NCS). El matiz de un tono se define como los valores de coordenadas del eje WS y de la cromaticidad. Ej: 2030-Y80R es un amarillo con 80% de rojo, un 20 % de negro y un 30% de cromaticidad.

BIBLIOGRAFÍA

- ❑ *Luminotecnia para Las artes escénicas*, Mauricio Rinaldi, Ediciones ARS LUX - 2016
- ❑ *La Luz en el teatro*, Eli Sirlin, Ediciones ATUEL - 2006
- ❑ *Sistemas de orden del color*, José Luis Caivano, Secretaría de Investigaciones en Ciencia y Técnica - Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. UBA - 1995

Centro Argentino de la Luz - 2017