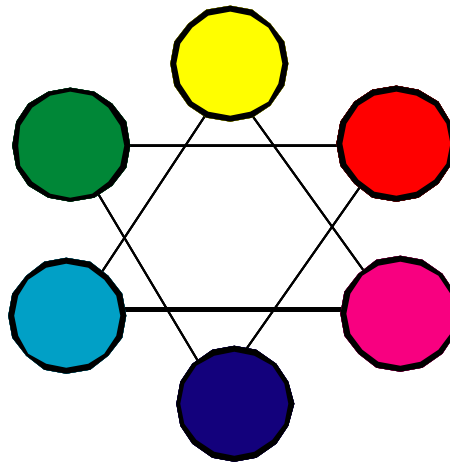


Teoría Unificada del Color

Teoría Unificada del Color



Norberto Huberman

Aditivo - sustractivo

Sabemos que percibimos la sensación que llamamos color porque la superficie de las cosas absorbe ciertas longitudes de onda componentes de la luz blanca y refleja el resto. Según sea la resultante de estas radiaciones reflejadas será la tonalidad de la superficie.

No hay diferencia en esto entre una sustancia opaca y otra translúcida, como por ejemplo un filtro de acetato, como los usados en las ampliadoras fotográficas. Por lo demás, sustancias sólidas y opacas cortadas en laminillas delgadas se vuelven translúcidas como filtros (el jabón por ejemplo) y a la inversa, sustancias translúcidas superpuestas en gran cantidad van perdiendo esa propiedad hasta volverse opacas.

Una superficie blanca que pintamos con un color dado, rojo por ejemplo, es como si en realidad la cubriéramos con un filtro. Ustedes saben que la luz atraviesa esa delgada capa de pintura y es devuelta nuevamente al exterior, tiñéndose de ese modo por la particular cualidad de esa pintura filtro de dejar pasar solamente las longitudes de onda correspondientes en este caso a la sensación color rojo.

O sea que **TODA LA MATERIA** en cuanto a la sensación que llamamos color funciona de modo **SUSTRACTIVO**, esto es sustrayendo, restando determinadas longitudes de onda de la luz blanca por absorción.

Cuando combinamos ya sea por mezcla de sustancia, por yuxtaposición o movimiento, incluídas las mezclas OPTICAS estamos **combinando SUSTRATIVAMENTE**. Estamos “sumando restas” o incrementando “el debe” en términos contables. Cuanto más y más mezclamos más nos acercamos al **resultado sustractivo final** que es el **COLOR NEGRO**.

Esto lo veremos en detalle luego, ya que son varios los libros que dicen exactamente lo contrario: que las mezclas ópticas y demás son aditivas.

Ahora bien, los filtros pueden combinarse de dos maneras: la primera es superponer uno delante de otro usando una sola fuente de luz. Esta es la forma **sustractiva**.

La otra forma es colocar un filtro delante de cada fuente y superponer las luces y no los filtros, sobre una pantalla blanca. Este es el caso de la combinación **aditiva** y **UNICAMENTE** este caso.

No hay otro tipo de combinación o mezcla aditiva. No importa la cantidad de luces ni cual sea su color, en realidad tampoco importa si la pantalla es blanca o de color, aunque en este último caso la experiencia se vuelve más compleja). Cuando superponemos luces en una pantalla realizamos una mezcla o síntesis aditiva. Todas las otras formas de llegar al color son sustractivas.

Teoría Unificada del Color

O sea que hay dos procedimientos para llegar al color:

• <i>Uno es agregar o sumar luces de color</i>	PROCESO ADITIVO (INMATERIAL)
• <i>El otro es mezclar o superponer sustancias coloreadas.</i>	PROCESO SUSTRATIVO (MATERIAL)

A partir de aquí es muy importante recordar que:

- EL RESULTADO FINAL ADITIVO ES LA LUZ BLANCA.

-EL RESULTADO FINAL SUSTRATIVO ES EL COLOR NEGRO (ausencia de luz reflejada)

Los colores primarios

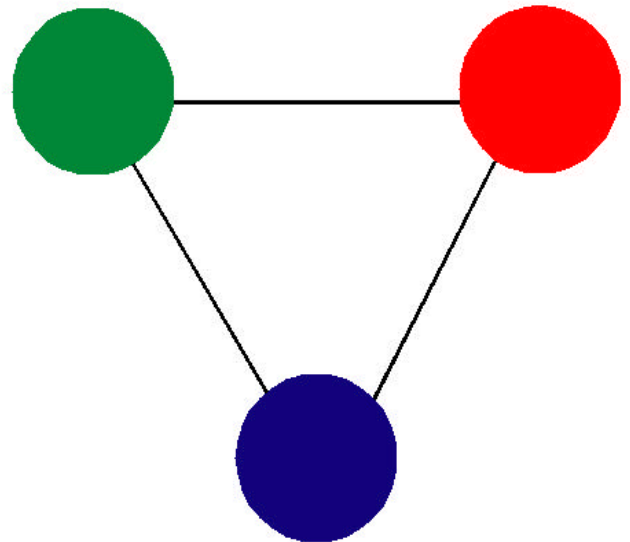
Se considera primarios en el proceso aditivo a tres colores: **ROJO, VERDE y AZUL VIOLACEO**. La síntesis aditiva de estos tres colores, o sea la suma de luces de color sobre una pantalla blanca, da por resultado la luz blanca, siempre y cuando no predomine ninguna longitud de onda en particular.

La luz blanca puede obtenerse también a partir de otros tres colores equidistantes entre sí en el círculo cromático, y también a partir de dos siempre y cuando sean debidamente elegidos, (tienen que ser complementarios).

Sin embargo debemos considerar al **ROJO, VERDE y AZUL VIOLACEO** como los primarios aditivos por permitir además la formación del resto de los colores visibles, sin pérdida de saturación por la formación de luz blanca, usándose de a dos.

Podemos organizar estos tres colores primarios en un triángulo como el siguiente. En el centro de este triángulo se origina luz blanca si utilizamos el proceso aditivo y color negro si utilizamos los mismos colores en forma sustractiva.

Ahora bien, si en lugar de sumar estos tres colores los sumamos de a pares en el proceso aditivo -sumando luces- obtenemos los siguientes resultados:



LUZ VERDE + LUZ ROJA = LUZ AMARILLA

LUZ AZUL VIO. + LUZ ROJA = LUZ MAGENTA

LUZ VERDE + LUZ AZUL VIO. = LUZ CIAN

Obtenemos así otros tres colores: **AMARILLO, MAGENTA Y CIAN** a los que consideraremos como los **SECUNDARIOS ADITIVOS**.

Organizaremos a estos tres colores en otro triángulo, al que colocaremos en sentido inverso, o sea con la punta hacia arriba. Si procedemos a sumar estas luces de color - **AMARILLA, MAGENTA y CIAN** - en partes iguales obtenemos también luz blanca. Si las sumamos de a pares, tal como hemos hecho antes con los primarios aditivos ocurre lo siguiente:

Teoría Unificada del Color

LUZ AMARILLA + LUZ MAGENTA = LUZ ROJO CLARO

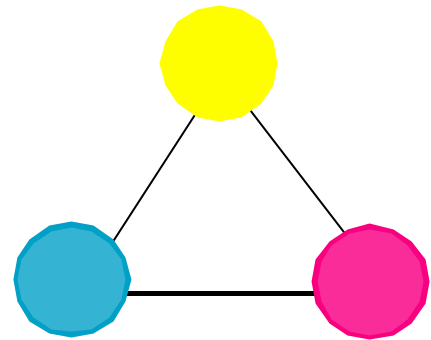
(Rojo muy desaturado o R + LB)

LUZ CIAN + LUZ MAGENTA = LUZ AZUL VIO. CLARO

(Azul muy desaturado a Av + LB)

LUZ CIAN + LUZ AMARILLA = LUZ VERDE CLARO

(Verde muy desaturado o V + LB)



Vemos que estos tres colores, o mejor dicho que estas tres luces de color - pues estamos en el proceso aditivo- se comportan aparentemente como primarios: nos permiten obtener luz blanca y sumándolos de a pares el resto de los colores, pero muy desaturados. Esta desaturación es un dato importante, ya que es propio de la mezcla de secundarios.

Fijemos nuestra mirada ahora sobre las artes gráficas. Ellas operan desde hace tiempo con estos tres colores como tintas básicas.

El fotograbador entrega en la “progresiva” una muestra detallada del proceso que le permite reproducir los colores de la transparencia o del original a imprimir. El usa los **SECUNDARIOS ADITIVOS** como **PRIMARIOS**, pero no **ADITIVOS** sino **SUSTRATIVOS**.

¿Porqué?

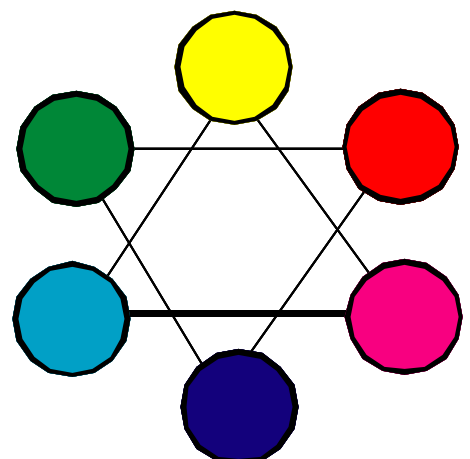
Porque al superponer ya sea una delgada capa de tinta magenta o pequeños puntos **magenta** - colocados unos junto a otros **amarillos** sin superponerse- obtiene el color **ROJO**. Al hacer lo mismo con **cian** y **amarillo** obtiene **VERDE**. Y al superponer **magenta** y **cian** obtiene **AZUL VIOLACEO**. Recuerden que cuando superponemos filtros los estamos usando de modo sustractivo.

Ustedes lo han visto y lo experimentarán personalmente en sus trabajos al mezclar témpera, u óleo o cualquier otra pintura con la que podrán reproducir este fenómeno. Pueden lograr la totalidad del círculo cromático partiendo del amarillo, magenta y cian, debidamente puros.

Ocurre que el **MAGENTA**, el **CIAN** y el **AMARILLO** además de ser **SECUNDARIOS ADITIVOS** son los **PRIMARIOS SUSTRATIVOS**. O sea que como luces de color son secundarios y como sustancia pigmentaria son primarios. La suma de partes iguales de ellos da en pintura o filtros un gris oscuro y no negro, como teóricamente sabemos que tendría que ocurrir por no tener en general las pinturas la saturación necesaria.

Estas limitaciones de la la producción industrial o artesanal de pinturas es la que en definitiva a perpetuado durante años el concepto del rojo, azul y amarillo como los colores primarios pigmentarios.

Tratemos de entender el funcionamiento de la mezcla sustractiva y porque no se consigue llegar al negro intenso. Imaginemos una puerta custodiada por tres guardianes: Uno tiene la consigna de no dejar pasar a los intrusos bajos, otro a



Teoría Unificada del Color

los medianos y el tercero a los altos. Sin embargo algunos intrusos consiguen filtrarse. Éste es el caso de la reproducción tricroma, típica reproducción gráfica: necesita agregar una cuarta tinta, la negra para llegar a la absorción total de la luz -sustracción total- o color negro. Esta cuarta tinta es el cuarto guardián, que espera en el vestíbulo a los pocos intrusos que se han filtrado.

Nos encontramos frente el hecho sorprendente en apariencia de que los primarios sustractivos - **AMARILLO, MAGENTA y CIAN** - que aditivamente son secundarios, dan un resultado similar sumados de a dos tanto en el proceso aditivo como en el proceso sustractivo, con la única diferencia -eso sí, muy importante- de que en la **SINTESIS ADITIVA**, el resultado es **extremadamente luminoso**.

Por ejemplo, si bien el verde obtenido al sumar luces **AMARILLA y CIAN** nos recuerda al verde pigmentario hay en el un exceso de luminosidad, que lo desatura.

Este exceso de luminosidad o luz blanca formada conjuntamente con el verde es una "impureza" propia de la mezcla de secundarios, equivalente al color negro que aparece al mezclar sustractivamente verde y rojo, por ejemplo (al mezclar sustractivamente verde y rojo obtenemos marrón, que como veremos luego es **AMARILLO+COLOR NEGRO**)

Repasemos un poco el resultado de nuestras observaciones: **VERDE + ROJO + AZUL VIO.** dan aditivamente luz blanca; sumando de a pares estos mismos colores aditivamente obtenemos :

Del **VERDE y ROJO**, el **AMARILLO**

Del **VERDE y AZUL VIOLACEO**, el **CIAN**.

Y del **ROJO y AZUL VIOLACEO** el **MAGENTA**.

Estos resultados obtenidos los consideramos **SECUNDARIOS ADITIVOS**. Vimos también que sustractivamente son primarios. Vimos asimismo que al sumar aditivamente estos secundarios aditivos obteníamos los **primarios aditivos** pero muy desaturados, o sea que aditivamente:

La suma de primarios da secundarios

Ahora bien, ¿qué ocurre si mezclamos sustractivamente a los primarios aditivos?... la lógica nos pide que se comporten también de acuerdo a lo anterior. Y en este punto es donde precisamente se tiende a confundir el estudio del color.

Aditivamente la mezcla de verde y rojo da amarillo, pero que pasa con los pigmentos rojo y verde mezclados y superpuestos?

Si mezclamos pintura roja y verde obtenemos un nuevo color: el marrón.... pero que cosa es el marrón?

Trataremos de averiguarlo, pero antes es importante dejar aclarado un punto importante: debe desecharse por errónea la idea enseñada desde antiguo de que los primarios pigmentarios sean distintos de los primarios sustractivos. Esta idea es falsa, y la única razón de su existencia fue la incapacidad de la industria de proveer pigmentos magenta y cyan adecuados a los usos artísticos. Pese a eso ya desde hace tiempo la industria provee adecuadamente a las artes gráficas con tintas fabricadas con esos colores, condición indispensable para la correcta impresión en colores.

Los primarios pigmentarios son los primarios sustractivos y estos no son otros que el **AMARILLO, MAGENTA y CYAN**.

La idea de que son distintos no sólo es falsa sino que su mayor peligro es que mezcla los primarios

Teoría Unificada del Color

de un sistema (**ADITIVO**) con los del otro (**SUSTRACTIVO**) tornando de ese modo incomprensible y caprichosa la teoría del color, teoría que como pretendemos demostrar es clara y armónica en ambos campos de manifestación: el de la **luz** o energía y el del **pigmento** o materia. Para ordenar lo que ya hemos entendido procedamos a entrelazar nuestros dos triángulos. Obtenemos de esa manera una estrella del color.¹

Tracemos ahora un cuadro comparativo del comportamiento del color en ambos campos de manifestación, analizando tanto a los primarios aditivos usados aditivamente como sustractivamente, y haciendo lo mismo con los primarios sustractivos.

Cuando usemos el (+) entre paréntesis indicamos una síntesis aditiva.

Cuando usemos el signo (-) entre parentesis indicamos una síntesis sustractiva.

Nos habituaremos a indicar en el futuro a todos los colores por su inicial (**ROJO, R, CYAN, C,** etc.)

	PROCESO ADITIVO	PROCESO SUSTRACTIVO
PRIMARIOS ADITIVOS	$R+V+Av=L.B.$ $R+V=A$ $V+Av=C$ $R+Av=M$	$AV=C.N.$ $R+V=Marrón (A+C.N.)$ $V+Av=V. osc. (C+C.N.)$ $R+Av= Violeta (M+C.N.)$
PRIMARIOS SUSTRATIVOS	$A+C+M=L.B.$ $A+C= Verde + L.B.$ $C+M= Azul + L.B.$ $A+M= Rojo + LB.$	$A+C+M= C.N.$ $A+C= Verde$ $C+M= Azul$ $A+M= Rojo$
REFERENCIAS:		
R: ROJO V: VERDE Av: AZUL violáceo	A: AMARILLO M: MAGENTA C: CYAN	L.B.: luz blanca C.N.: color negro

Ahora, ¿porqué aditivamente $A + C = V + L.B.$???

Porqué **A** es igual a $V + R$ y **C** es igual a $Av. + V$, o sea que $A + C = R + V + Av + V$, y dado que $R + V + Av.$ forman **luz blanca**, y como sobra un **V**, tenemos que este **V** se desatura con la **luz blanca** recién formada. en idéntica forma se explican aditivamente $C + M = Av + LB$ y $M + A = L.B.$

Y tambien se explican de igual forma, pero con signo contrario, o sea con la formación de color negro, o menos luz blanca, que es lo mismo) la suma sustractiva de, por ejemplo $V + R = A + C.N.$ donde **V**

El álgebra del color

Vamos a repetir aquí lo que ya vimos en el cuadro anterior, pero haciendo las descomposiciones en cada caso, tratando de comprobarlo numéricamente.

Para eso vamos a dar a tres colores, el A, C, y M, valores.

Estos valores son los mismos valores numéricos que Alfred Hicketier les da en su magnífica obra el **“El cubo de los colores”**.

Y a propósito de esta obra, en ella el autor plantea una correctísima teoría del color usado en forma sustractiva. Lo único de lamentar es, que al menos en la edición española, se sigue llamando a los primarios sustractivos **rojo, amarillo y azul**, pero se coloca en las muestras de color, al **magenta, amarillo y cian** respectivamente, en lugar de los colores mencionados.

Lo interesante de indicar aquí es que si nosotros unimos en nuestra estrella del color los primarios sustractivos vecinos (amarillo y magenta por ejemplo) con el secundario sustractivo que los separa (rojo) obtenemos un nuevo triángulo. Si realizamos esto con los primarios sustractivos y luego unimos estos tres primarios entre si y si hacemos lo mismo con los primarios aditivos (que no son otros que los secundarios sustractivos) todo esto en el centro de la estrella obtenemos no ya una imagen plana sino la perspectiva de un cubo.

Pues bien, este es el cubo de los colores de Hicketier, cuerpo sólido en el que él ubica espacialmente a los colores a diferencias de otros sistemas que lo hacen sobre una esfera. El hacerlo sobre un cubo facilita su realización gráfica y material, pero, en lo personal nos sentimos más inclinados a imaginar una esfera como medio adecuado para la representación del color. De todos modos esto no cambia mucho las cosas, ya que el cubo es un cuerpo perfectamente incluido en la esfera (un cubo realizado con cuadrados de material elástico si se infla tiende a tomar forma esférica). Pasemos ahora a comprobar numéricamente las propociciones algebraicas ya planteadas.

$$\begin{array}{rcl}
 \text{A} = 900 & \text{A+C+M} = \text{NEUTRO} & \text{V} = 909 \\
 + \quad \text{M} = 090 \text{ (L.B.en + o C.N. en -)} & + \quad \text{R} = 990 & \\
 \text{C} = 009 & \text{Av} = 099 & \\
 1999 = \text{NEUTRO en el proceso} & 1998 = 999 \times 2 & \\
 \text{aditivo luz blanca. En el} & & \\
 \text{proceso negativo color negro} & &
 \end{array}$$

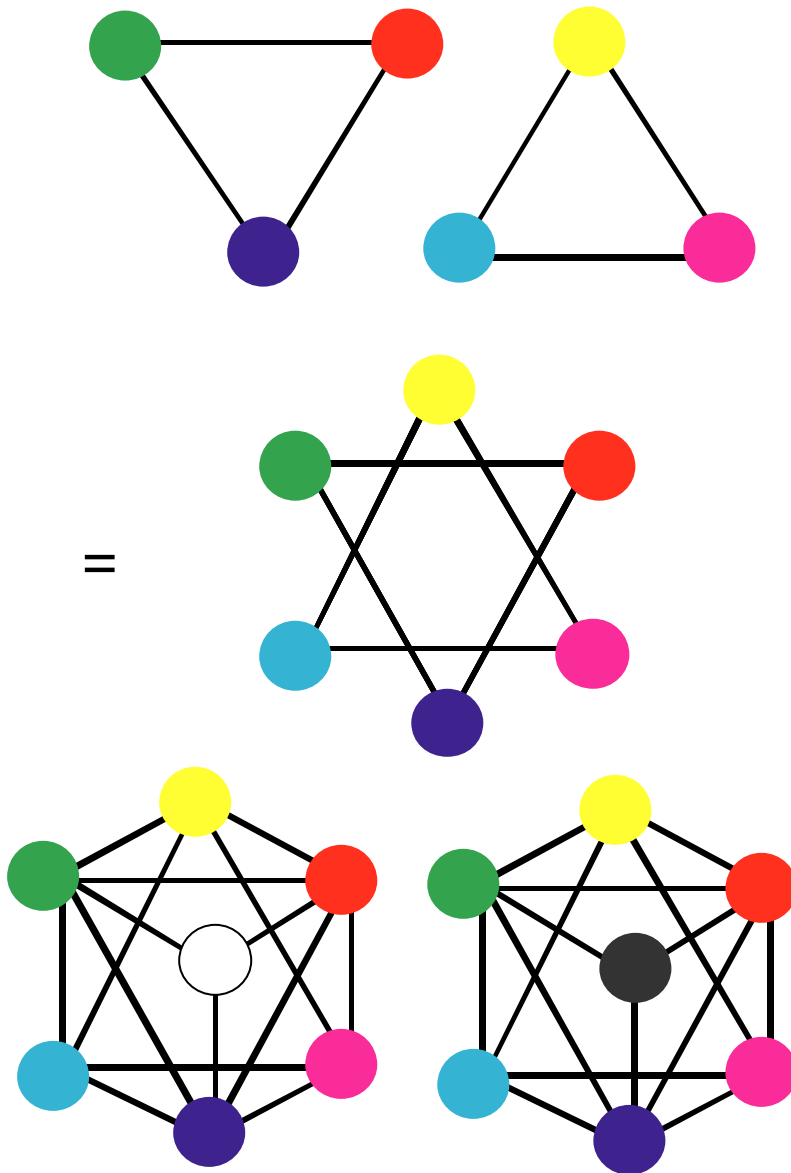
Teoría Unificada del Color

$\mathbf{=C + A}$ y donde $\mathbf{R = M + A}$ o sea:

$\mathbf{V + R = (A+C) + (M+A)}$, formando entonces $\mathbf{A + C + M}$ (**color negro**) y sobrando $\mathbf{A}$, que desaturándose con el **color negro** se percibe como “**marrón**”.

Quede claro que el color negro al que aludimos no es el negro pigmentario (como ser el negro marfil o de huesos o de humo); no nos estamos refiriendo a un color negro que sumado al amarillo da un color verde sucio o caqui. Nos referimos a un color negro formado por partes iguales de **A, M, y C**. El color negro de pomo tiene una marcada tendencia al azul, lo que provoca el verde sucio que mencione.

Todas las síntesis aditivas o sustractivas se pueden expresar algebraicamente como ya veremos.



Teoría Unificada del Color

Vamos a proceder ahora con las combinaciones propuestas en el cuadro anterior .

a) ADITIVAMENTE:

$$V + R = A + C + M + A = A + C.N.$$

$$V + R = A + C.N. = 900 + 900 + 090 + 009 = 1899 = \\ = 900 + 999$$

b) SUSTRATIVAMENTE:

$$V + A_v = C + C.N. = 900 + (900 + 090 + 009) = 1008 = 9 + 999$$

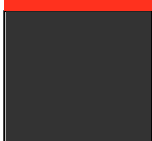
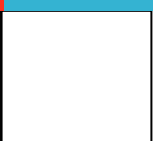
Podemos analizar también la síntesis aditiva de los secundarios aditivos, descomponiéndolos en sus primarios correspondientes:

$$\begin{aligned} \text{a) } A + C &= V + L.B. = R + V + A_v + V = \\ &= 990 + 909 + 099 + 909 = 2907 = \\ &= 909 + 1998 = 909 + (999 \times 2) = V + L.B. \end{aligned}$$

Lo mismo podemos hacer para el caso de

$C + M = A_v + L.B.$ y en el caso de $M + A = R + L.B.$; omito aquí la comprobación numérica pero ustedes pueden hacerlo si lo desean, utilizando el mismo sistema y obtendrán resultados similares.

Pasemos ahora a uno de los puntos más polémicos de la teoría del color: qué es aditivo y que no.

099			900
909			090
<u>990</u>			<u>009</u>
1998= =999x2			999

Las mezclas ópticas, mezclas sustractivas

Vamos a analizar las mezclas ópticas, llamadas así por realizarse en realidad en nuestro sistema óptico. Las dividiremos en mezclas ópticas por vecindad y lejanía y en mezclas ópticas por vecindad y movimiento.

Mezclas ópticas por vecindad y movimiento

Sabemos que la luz blanca se descompone al atravesar el prisma. Ahora, si queremos recomponerla ¿ qué debemos hacer?

El disco de Newton - un disco de cartón o madera coloreado con los colores del prisma por partes iguales - al girar produce en su superficie una tonalidad gris claro que en general se considera recomposición de la luz blanca.

En la mayoría de los libros de física se lo cita como un ejemplo de la recomposición de la luz, opuesta a la descomposición provocada por el prisma.

Veamos esto de acuerdo a nuestro punto de vista.

La luz se descompone no sólo con el prisma, sino en realidad todas las superficies en la que la luz blanca se refleja descomponen en alguna medida la luz, salvo el caso de las superficies de un perfecto negro o un perfecto blanco, que la absorben o rechazan íntegramente, en cada caso.

Pero el resto de los colores absorben cierta parte de la luz y reflejan el resto de las longitudes de onda, dando origen a la percepción del color. La **LUZ** es una **UNIDAD** que en la medida en que se dan las condiciones de recomponer de acuerdo a proporciones naturalmente establecidas.

Así al proyectar luz **R**, **Av** y **V** o al proyectar luces **A**, **M** y **C**.

Cuando mezclamos **pintura** o **filtros R**, **Av** y **V** tenemos negro; lo mismo ocurre cuando mezclamos o **superponemos filtros A, M y C**. Y esto ocurre por la misma ley que origina luz blanca al sumar luces de esos colores.

Las distintas longitudes de onda, por proceder de la luz blanca se unen unas a otras recomponiendo esa luz blanca original o bien recomponiéndola atravesando la superficie de

Teoría Unificada del Color

las cosas, perdiéndose como luz para nuestra percepción en el color negro, definido como ausencia de luz reflejada.

Podemos decir con certeza que tanto la luz blanca como el color negro son circunstancias en las que la **LUZ** se manifiesta como **UNIDAD**.

Pero volvamos a la descomposición de esta unidad. Usamos para eso un prisma de cristal. Pero, ¿qué es un prisma?...un prisma es un instrumento óptico, es un medio cristalino de sección triangular.

Para recomponer la luz descompuesta por el prisma, **ANALIZADA** por el prisma necesitamos un dispositivo de función opuesta, una lente convexa.

Colocándola en el lugar apropiado lograremos hacer converger los rayos divergentes que segregó el prisma. Obtendremos así luz blanca en un punto, ubicado sobre una pantalla convenientemente dispuesta.

Cuando queremos recomponer la luz blanca con el disco de Newton, estamos mezclando fenómenos de distintos planos.

Con el prisma nos manejamos en el plano de la luz (rayos de luz proyectada). El prisma es lo opuesto a la “**síntesis aditiva**”. Es en verdad el “**análisis aditivo**”.

Para recomponer la luz debemos proceder a la síntesis a través de la lente.

El disco giratorio, cubierto de colores, pertenece al plano de la materia, de la sustancia, del pigmento. El sector amarillo, por ejemplo, lo es porque absorbe el resto de las longitudes de onda (todo lo que no es amarillo), y así sucesivamente.

O sea que todos y cada uno de esos colores o secciones de disco recubiertas de colores son en sí sustractivas.

¿Y qué ocurre cuándo le damos movimiento a esos colores, a esos filtros coloreados colocados sobre la superficie del disco de Newton. Ocurre simplemente que superponemos en nuestra retina las distintas sensaciones de color.

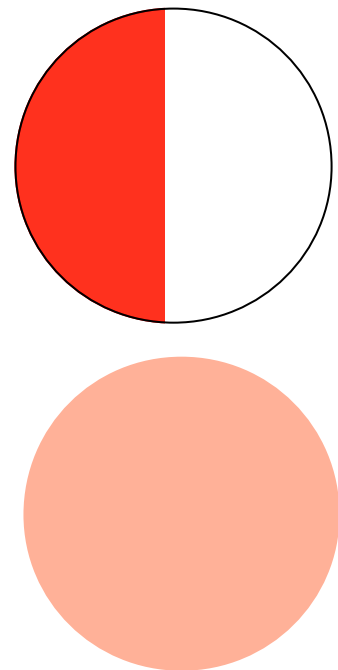
Dicho de otro modo, **superponemos** filtros. Y superponer filtros es usarlos en forma **sustractiva**.

Pero veamos el caso más sencillo posible de un disco: mitad de un color, rojo por ejemplo, y mitad blanco.

¿Si lo hacemos girar, qué obtendremos?

Un rosa, sin duda, o sea un rojo desaturado. Pasemos a un caso algo más complejo: mitad rojo, mitad azul violáceo. ¿Qué se obtiene?

Pensemos que si el disco fuera mitad azul y mitad blanco se obtendría un celeste, un azul desaturado con blanco. Pues bien, al hacer girar un disco mitad rojo, mitad azul lo que en



Teoría Unificada del Color

realidad estamos sumando en nuestra retina es un filtro rosa + un filtro celeste; exactamente como sigue:

$$\frac{R}{2} + \frac{Av}{2} = \frac{(M + C.N.)}{2}$$

$$\frac{2}{2} \quad \frac{2}{2} \quad \frac{2}{2}$$

La aparición de color negro se explica algebraicamente en el punto anterior. Pero esta aparición es muy importante: pues el resultado final del disco de Newton tiende hacia el **color negro** y no la **luz blanca**. Porque el disco de Newton, en todas sus formas, recompone la luz blanca, sí, pero más allá de la superficie de las cosas.

En una palabra el disco de Newton es **SUSTRACTIVO**.

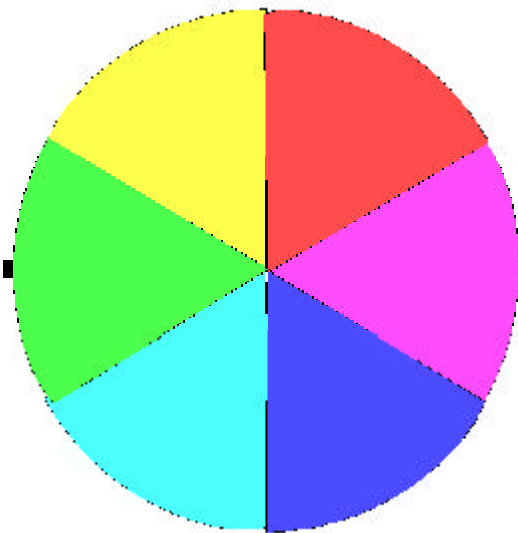
Recompone el color negro y no la luz blanca...pero...

¿Entonces porqué que lo ve gris claro?

Porque del mismo modo que un disco mitad rojo, mitad azul se expresa: $\frac{R}{2} + \frac{Av}{2} = \frac{M + C.N.}{2}$ (este resultado es un violeta desaturado con blanco, un lila)

el disco de Newton debería expresarse así:

$$\frac{\text{rojo} + \text{magenta} + \text{amarillo} + \text{verde} + \text{azul} + \text{violaceo} + \text{cian}}{6} = \text{gris claro}$$

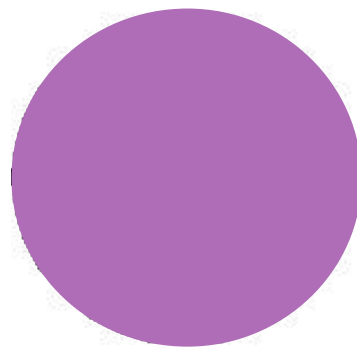
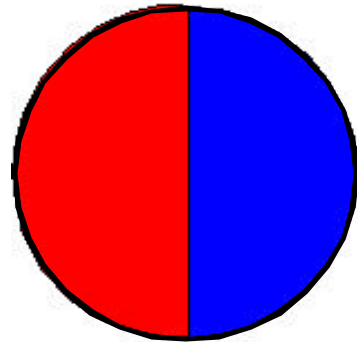


Porqué en realidad no mezclamos esos colores, sino la sensación de esos colores desaturados 6 veces. Si con las tintas **A**, **M**, y **C** de las artes gráficas no podemos llegar al color negro por falta de saturación, menos podríamos llegar acá, con la superposición óptica de colores tan desaturados. Además, abundan los discos de Newton, que para eliminar aún más la sensación de gris intercalan una sección de blanco entre color y color, con lo que aumentan el divisor para cada color.

Además hemos realizado una experiencia definitiva en clase sobre este tema: un disco dividido en tres partes iguales: una **R**, otra **V** y otra **Av**. al girar da un gris muy oscuro, más cercano al negro que a cualquier otro color. Aquí estamos usando los primarios aditivos en forma sustractiva, por esa razón es lógica

la aparición de color negro. Siempre que realizamos síntesis sustractivas tenemos que saber que el resultado final es o tiende al negro.

Es importante aclarar que las proporciones en que se desaturan los discos mitad color y mitad blancos no son exactamente del 50%, necesitando en ese sentido mayores experiencias.



Teoría Unificada del Color

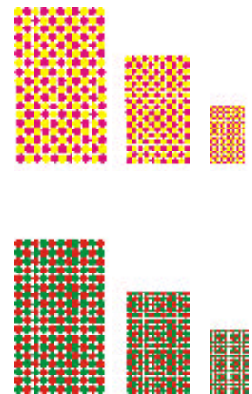
Mezclas ópticas por vecindad y lejanía

Imaginemos un puñado de arena magenta y otro de arena amarilla. Al mezclarlas tendremos arena roja, si es que la observamos desde una cierta distancia.

Visto de más de cerca o con aumento, veremos granos magentas y granos amarillos. Al igual que en la impresión gráfica o que en la pintura puntillista vemos los puntos de esos colores. Ahora bien, son muchos los autores que clasifican las mezclas ópticas de este tipo entre las mezclas aditivas....pero ¿es esto correcto?

Si nosotros mezclamos témpera o cualquier otra pintura magenta con otra similar amarilla, y luego de dejarlas secar desmenuzamos completamente la materia obtenemos un polvo rojo, similar a la arena hipotética. Porque esas arenas son en realidad materia en polvo tal como estas témperas, que esos colores secos y finamente molidos. Pues bien: si la mezcla de témpera y pintura en general son consideradas dentro del proceso sustractivo, y esto nadie lo duda... ¿porqué no las arenas?....¿porqué no las témperas, las mismas témperas secas?

Y si concluimos que estas son sustractivas debemos concluir que las mezclas ópticas como la impresión tricroma o la pintura puntillista deben ser también sustractivas.



Colores complementarios

Todo color tiene su complementario, que es el color que reúne en sí todas las longitudes de onda que aquel absorbe, y por lo tanto no son visibles.

Así, mezclando aditivamente (+) un color con su complementario obtenemos L.B. y al hacer lo mismo sustractivamente (-) obtenemos color negro (C.N.).

Por ejemplo el complementario de A es Av, de M es V, y de C es R. Vemos entonces que el complementario de un color primario es el secundario formado por los otros dos primarios restantes.

Hickittier propone en su libro un interesante sistema o método numérico para hallar el color complementario.

Basta restar al valor numérico 999 (que se otorga al negro) el valor numérico del color en cuestión, del que se quiere hallar su complementario. El resultado indica el valor de este complementario. Por ejemplo:

$$(+)\text{ L.B.} - V = 999 - 909 = 090 \text{ (M)}$$

$$(-)\text{ C.N.} - V = 999 - 909 = 090 \text{ (M)}$$

Y así todos los colores, incluidos los grises neutros o sea aquellos colores en los que están presentes los tres primarios en proporciones bastantes cercanas. Por ejemplo:

$$999 - 333 = 666 \text{ o sea un gris de valor más bajo que el gris 333 (que es bastante claro).}$$

Porque en realidad los tonos que van del blanco al negro también tienen su complementario, y aún el blanco tiene su complementario en el negro y este en aquél.

Teoría Unificada del Color

Resumen de la Teoría Unificada del Color

**1 - Los primarios aditivos son el ROJO, AZUL VIOLACEO Y VERDE.
Sus secundarios aditivos son el AMARILLO, MAGENTA y CYAN.**

**2- Los primarios sustractivos son el AMARILLO, MAGENTA y CYAN.
Sus secundarios sustractivos son el ROJO, AZUL VIOLACEO y VERDE.**

**3 - LOS PRIMARIOS ADITIVOS SON LOS SECUNDARIOS SUSTRATIVOS.
LOS PRIMARIOS SUSTRATIVOS SON LOS SECUNDARIOS ADITIVOS.**

4- Aditivamente:

la SUMA DE PRIMARIOS DA SECUNDARIOS

la SUMA DE SECUNDARIOS DA PRIMARIOS

Con la formación de luz blanca.

Sustractivamente esta ley opera igualmente pero con la formación de color negro.

**5 - El resultado final aditivo es la LUZ BLANCA.
El resultado final sustractivo es el COLOR NEGRO.**

6 - Los primarios aditivos producen siempre secundarios más luminosos que ellos mismos.

Los primarios sustractivos producen secundarios más oscuros que ellos mismos.¹

7 - Debe desecharse por errónea la idea de que los primarios "pigmentarios" sean el ROJO, AZUL y AMARILLO. Los primarios pigmentarios son los primarios sustractivos: AMARILLO, MAGENTA y CYAN.

8 - La única síntesis aditiva posible es la suma de luces de color sobre una pantalla o superficie. Todas las otras formas de llegar al color son sustractivas.

9 - Los pares de complementarios (hablando solo de primarios y secundarios) son los siguientes:

ROJO - CYAN VERDE - MAGENTA AZUL V. - AMARILLO

10 - Salvo en el caso de mezcla óptica por rotación, en que como ya hemos visto los colores intervinientes se desaturan, en mayor proporción cuando más colores intervienen en la mezcla, o dicho de otro modo, cuando es menor su ángulo en el disco.