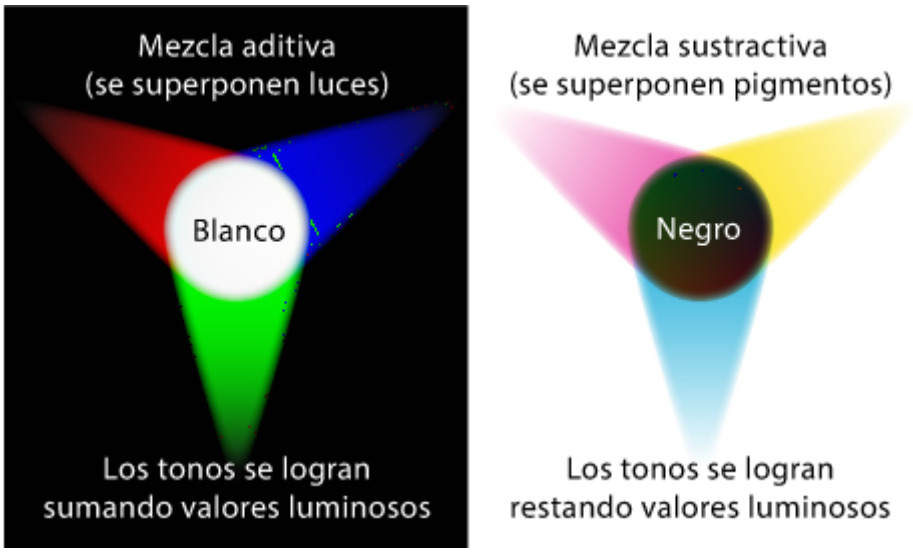
Principios de la impresión en colores

Gustavo Sánchez Muñoz

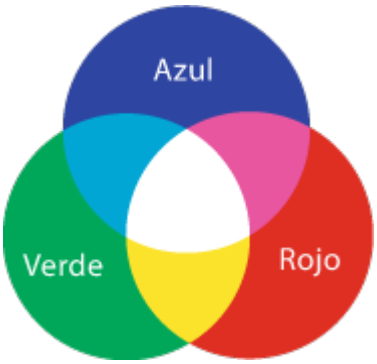
(Noviembre de 2022)

Hacia mediados del siglo XIX se desarrolló un sistema de impresión en colores razonablemente aceptable conocido como *cuatricromía;* es decir: Impresión en cuatro colores.

El proceso de la cuatricromía se basa en el hecho de que la buena parte de los tonos perceptibles por el ser humano se pueden lograr con la combinación de sólo tres tonos si éstos se eligen adecuadamente.



Estos tres tonos básicos son los colores primarios que mezclados logran los demás colores. Si las mezclas se realizan sumando luces, se entiende que son mezclas aditivas *(se suma);* mientras que si las mezclas se logran filtrando y eliminando tonos, se entiende que son mezclas sustractivas *(se restan* longitudes de onda). En imprenta, por su naturaleza, la mezcla es básicamente sustractiva



Los tres colores primarios habituales en las mezclas aditivas son "rojo", "verde" y "azul". Por eso se suelen considerar los colores primarios aditivos por excelencia (aunque no son los únicos posibles). La suma de los tres es blanco (el color neutro más brillante).

En contraposición, Los tres colores primarios habituales en las mezclas sustractivas son "cian", "magenta" y "amarillo". Por eso se suelen considerar que son los colores primarios sustractivos por excelencia (aunque tampoco son los únicos posibles).

Cada uno de los colores primarios de un tipo de mezclas es el color complementario de los tres primarios del otro sistema; es decir: Cian, magenta y amarillo son los colores complementarios de rojo, verde y azul respectivamente (y viceversa).

Estos seis tonos, distribuidos por igual en un círculo, cada uno a la misma distancia de 60º de su complementario, forman la llamada rueda de colores (que suma 360º).

Aunque los sistemas de impresión mediante pigmentos de distintos colores se quedan muy cortos en la reproducción de los tonos que el ser humano es capaz de percibir, su aparición fue un salto tecnológico muy importante en la comunicación de masas.

Los tres tonos principales

Cian. El primer color básico de la cuatricromía es una especie de azulete medio.

Magenta. Este segundo tono es un rosa fucsia vivo. Los científicos franceses que descubrieron la forma de producirlo le dieron ese nombre para conmemorar la victoria de Napoleón III en la batalla de Magenta (Italia).

Amarillo. El tercer color (si quieres que te tomen por profesional, adopta el tic de llamarlo siempre "allo").

Porqué el negro

La impresión mediante fluidos de colores (tintas con pigmentos) no puede añadir luminosidad, por lo que la luminosidad máxima de un impreso es el papel sin tinta alguna (es decir: Es su punto blanco). A partir de ahí, cualquier tinta lo que hace es restar tonos, por lo que siempre se va oscureciendo. El tono neutro más oscuro que se puede lograr es el negro de ese sistema de impresión. Estos tres tonos principales deberían bastar en teoría para lograr ese "negro" pero el problema de un sistema de impresión (intrínsecamente sustractivo) se centra precisamente en cómo conseguir ese tono neutro más oscuro de forma constante y barata. Hay dos motivos principales.

No hay pigmentos y tintas reales cian, magenta y amarillo que respondan a un ideal puro. Por eso la mezcla de las tres no consiguen ese tono negro neutro, sino que lo más cerca que se quedan es en un tono oscuro de matiz amarronado de aspecto sucio al ojo humano (que es muy perceptivo en lo que a la distorsión de tonos que psicológicamente "deberían" ser neutros).

Además, aunque a veces se pueda conseguir (o casi), el coste de hacerlo (y mantenerlo) es demasiado elevado. Mantener la sobreimpresión exacta de las tres tintas (registro) es difícil y caro. En esas condiciones, gastar tres tintas para imprimir elementos de un sólo tono es un gasto demasiado elevado.

la solución obvia, más sencilla y barata es usar la tinta del color más tradicional: La tinta negra. Imprimir las zonas más oscuras neutras con una sola tinta es mucho mejor. Por eso se usa "negro" junto con los otros tres colores.

Esta tinta neutra por si sóla no suele lograr la profundidad de tono suficiente. Por eso, para lograr los negros más oscuros se suele usar en combinación con las otras tres, ya que si no el negro solo quedaría como un gris levemente lavado.

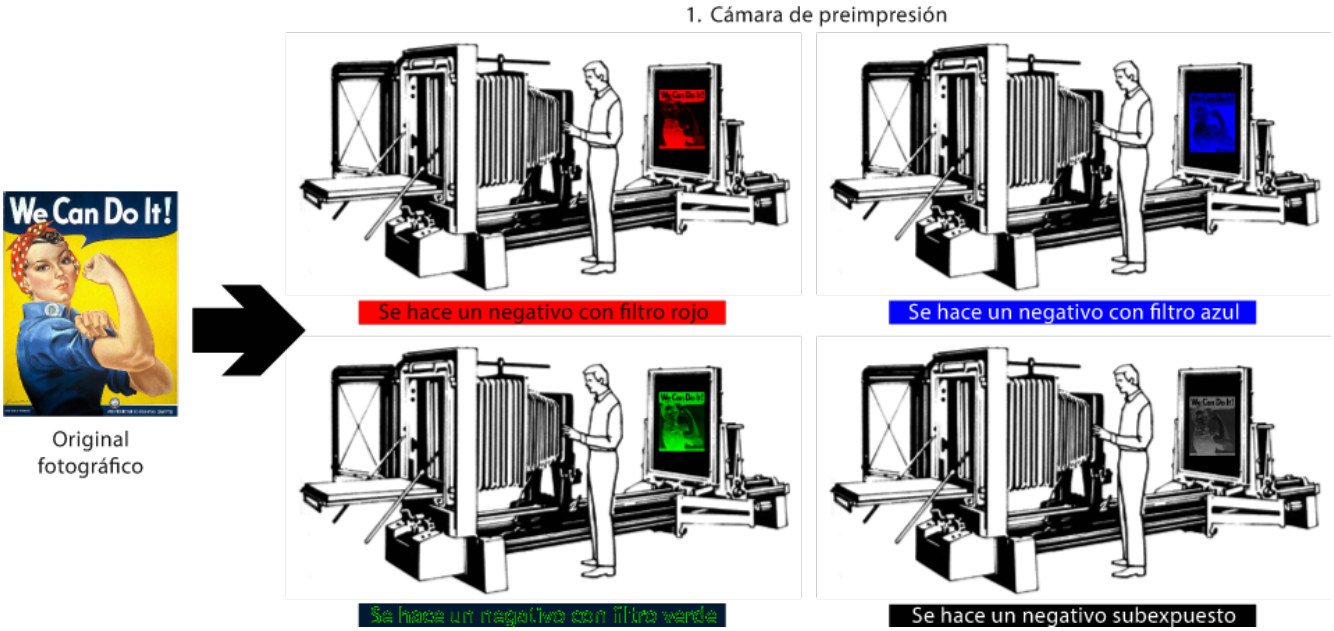
Cuatricromía, proceso y CMYK

El sistema de cuatricromía se suele denominar "CMYK" por las iniciales inglesas de Cyan (cian), Magenta, Yellow (amarillo) y Key (clave, ya que en impresión tradicional el color negro era "el color clave"). A veces lo verás también con el acrónimo español CMAN. También podemos encontrar este sistema bajo la denominación "proceso", sobre todo al referirse a sus tintas, llamadas "tintas de proceso".

Son todo sinónimos de lo mismo: Impresión y separación de colores por cuatricromía.

La separación de colores

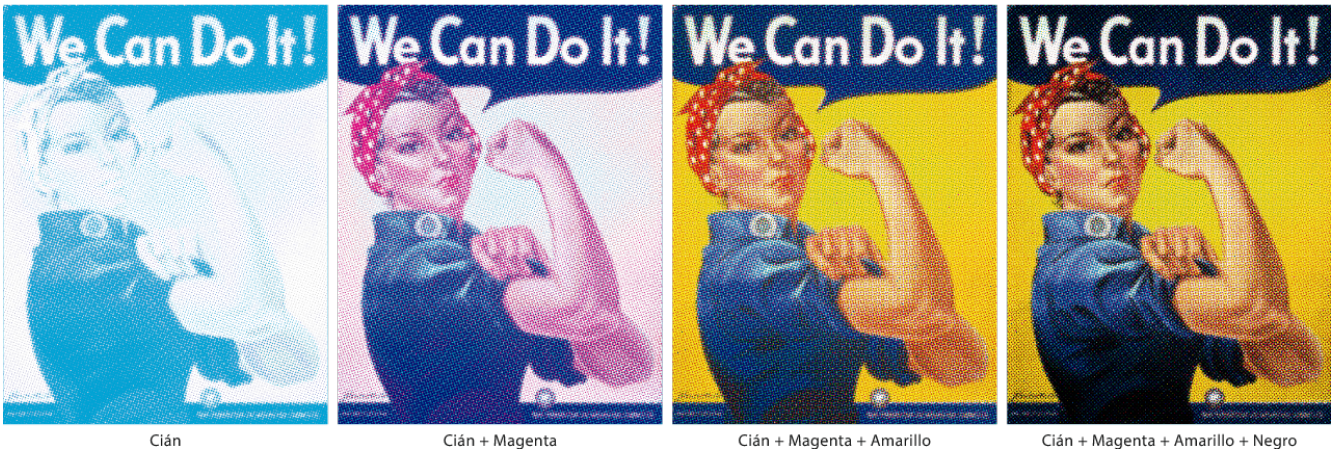
Para conseguir una buena cuatricromía, se deben producir cuatro planchas, una para cada pasada de tinta (cian, magenta, amarillo y negro). El proceso de producir esas planchas se llama separación de colores (dado que los colores que componen la imagen se separan físicamente).



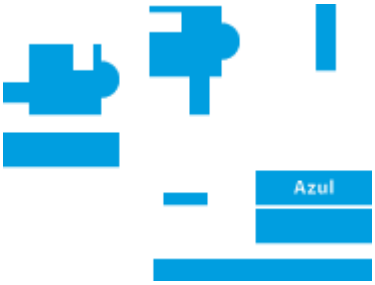
Antes de la era digital, la separación de colores se hacía con película de alto contraste a la vez que el tramado, en una cámara especial de artes gráficas, anteponiendo tramas y filtros de colores (que las película obtenidas fuera

positivas o negativas dependía de que el sistema de reproducción necesitase al final planchas positivas o negativas).

Primero se hacen tres originales negativos: Rojo verde y azul con sus respectivos filtros. De esos negativos, usando el complementario correspondiente, se saca la separación del color primario adecuado (cian, magenta y amarillo). El negro se saca sin usar filtro alguno pero ajustando la exposición (subexponiendo) para centrarse en las zonas más densas (las sombras en el caso de imágenes), que son las que necesitan reforzarse.



Una vez obtenidas las planchas, el papel se va imprimiendo en una sucesión prestablecida de tintas, que deben ajustarse perfectamente entre si. A eso se le llama "registro" (si no, se dice que la impresión está "fuera de registro").

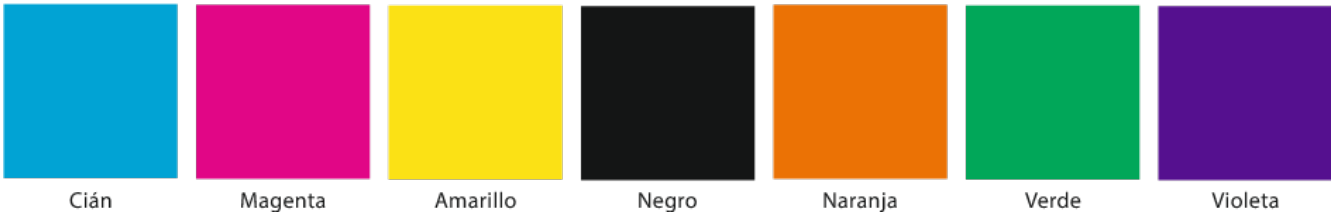


En la actualidad, estos procedimientos se hacen digitalmente y, de hecho, los detalles de las instrucciones (curvas y parámetros) para los dispositivos van incluidas en los perfiles de color.

Los sistemas de impresión con más de cuatro colores

¿Y para que imprimir con más de cuatro tintas si con cuatro ya vale? Pues no es del todo cierto. Para empezar, el rango de tonos que la cuatricromía es capaz de representar era, según dijimos antes sólo "suficiente". Eso quiere decir que no es total.

De hecho muchos de los tonos de color que son perceptibles por el ojo humano no son reproducibles mediante cuatricromía. Ni siquiera muchos de los colores que puede representar el monitor de tu ordenador (por malo que sea) son reproducibles con la cuatricomía estándar.



Este impedimento se puede soslayar usando tintas directas *(spot inks),* colores especiales que ya de por sí tienen rangos tonales que las tintas de cuatricromía normal no pueden conseguir. Un ejemplo actual de esta tendencia son las impresiones de gama expandida *(expanded colour gamut)* o multitono, que usan siete colorantes (y sus correspondientes separaciones) CMYKOGV, donde OGV corresponden a Naranja (Orange), Verde (Gren) y Violeta (Violet).

Además de esto, hay tonos que ni un monitor (que representa muchos más colores que la cuatricromía) puede reproducir. ¿Cómo se reproducen tonos metálicos como bronce, plata dorados de verdad? (Obviamente imprimiendo con una tinta metálica que sea opaca y tenga ese tono). ¿Y cómo se imprime un tono fluorescente si no es con una tinta que tenga la propiedad de ser fluorescente?

Un paso más allá se situa la impresión de barnices y acabados especiales que sigan formen dibujos, los troquelados, etc... Las posibilidades son enormes (y van en relación con los precios).

Los sistemas de impresión con menos de cuatro colores

Entre la posibilidad de imprimir con una sola tinta e imprimir en cuatricomía existen los puntos intermedios de la bicromía (dos tintas) y la tricromía (tres tintas). Sus ventajas frente a la cuatricromía es que son capaces de producir impresiones de gran calidad tonal a coste mucho menor (especialmente en soportes especiales como cartonajes porosos, en los que varias tintas pueden ser un verdadero problema).

Aunque podamos pensar que son más sencillos o pobres, los sistemas de bicromías y tricromías suponen muchos quebraderos de cabeza para algunos profesionales del diseño y la impresión. Sin embargo, cuando han sido bien hechas, las impresiones en bicromía y tricromía no tienen nada que envidiar en belleza a las cuatricromías.