



¿Por qué RGB y CMYK son tan diferentes?

Cada universo tiene sus antagonistas, y el gráfico no es la excepción. Aquél que trabaja rutinariamente en RGB, como la gente de la fotografía y el video, observa a CMYK con obtuso asombro. Para el impresor, por su parte, una imagen en RGB “sólo sirve para ocasionar problemas”. Intentemos acercar las partes, siquiera un poco, marcando sus cualidades y diferencias, aprovechando para remontarnos hasta sus orígenes.



**Por Ing.
Edgardo García**

Gerente de Sistemas y Tecnología, Editorial Atlántida SA.
Profesor Titular de Procesos Digitales y Gestión de Color, Fundación Gutenberg

A esta altura, todos hemos sido expuestos a las explicaciones clásicas sobre el modelo aditivo de color, donde tres luces con los colores primarios rojo, verde y azul se proyectan en una superficie y muestran la formación de los colores secundarios cian, magenta y amarillo. También se observa el blanco, formado por la superposición de los tres primarios. Por otro lado, hemos visto el modelo sustractivo, donde en este caso la mezcla de tres tintas de colores cian, magenta y amarillo sobre un sustrato blanco produce los colores rojo, verde y azul, y finalmente negro al mezclar las tres tintas. Así parecería que la dualidad entre ambos sistemas es completa: uno se llama aditivo y el otro sustractivo; los colores primarios de uno son los secundarios del otro; la suma de las luces primarias es blanco, así como la mezcla de las tintas primarias es negro. Según la experiencia que tengamos en gráfica, podemos estar al tanto de que esta última



afirmación no es del todo cierta. La mezcla de tintas cian, magenta y amarillo en iguales cantidades no produce negro, sino un marrón oscuro. Los impresores conocen esto y, entre otras cosas, se preocupan (o deberían hacerlo) por saber cuál es el balance de gris que es el apropiado en su sistema de impresión, es decir, qué cantidades (desiguales) de las tres tintas produce un tono neutro. Pero si esto fuera todo, quizás no justificaría la pregunta que da título a esta nota.

AL PRINCIPIO FUE ¿RGB O CMYK?

Sabemos que hubo que esperar hasta los comienzos del siglo XVIII para que Isaac Newton revolucionara lo que conocemos sobre la luz, a través de sus célebres experimentos con prismas, descubriendo que la luz blanca está compuesta por colores diferentes, y es el primero en proponer que los colores pueden disponerse en un círculo, en lugar de una escala lineal; es el famoso círculo cromático. Este paso es tan novedoso que ningún autor

posterior se atrevió a representar el color de otra manera, ya que por su intermedio era posible identificar conceptos tradicionales en uso por los artistas de la época como el de los colores primarios y el de los colores opuestos. A pesar de esto, Newton no se molesta en aclarar que su estudio se refiere a la luz y no a las tintas o a las pinturas, confundiendo a buena parte de sus contemporáneos. Y si bien en ese círculo cromático casi puede deducirse el modelo aditivo, nadie todavía lo identifica sin ambigüedad como tal.

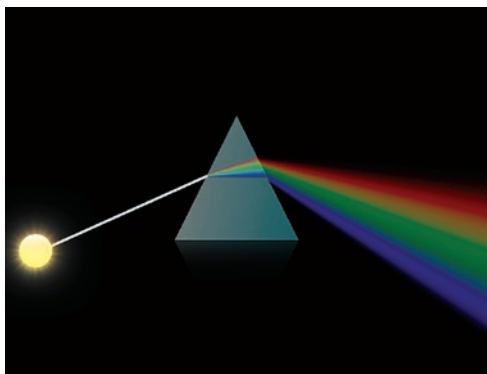
Pocos años después Jacob Christoph Le Blon por primera vez marca claramente la diferencia entre la mezcla de luces y el modelo sustractivo, válido para las tintas y más accesible para los artesanos y pintores de la época. Le Blon llegó a tener un negocio de impresión color basado en separar una imagen en sus componentes "azul, rojo y amarillo", según sus palabras. No obstante, ante la imposibilidad de lograr sombras intensas con su sistema, agregaba a veces una cuarta tinta negra



Representación clásica del modelo aditivo. Todos los colores de esta mezcla son luces



Representación clásica del modelo sustractivo. Cada color de esta mezcla es una tinta



Newton experimenta con prismas y descubre que la luz blanca está compuesta por colores diferentes: el famoso círculo cromático

para alcanzar ese fin. Su visión idealista, sin embargo, le llevaba a ocultar en público esta “trampa”, ya que para él deslucía la pureza del método. Por esta razón, Le Blon es llamado por muchos el padre del CMYK. Jamás imaginó que este pequeño ardid sería clave en el desarrollo de la impresión por cuatricromía.

Y sí, CMYK nació primero...

Aclaremos de paso un mito. Se dice que la K de CMYK se utilizó para designar el negro en lugar de la B (*black*), para evitar confundirlo con el azul de RGB (*blue*), pero la realidad es distinta. La separación de negro, frecuentemente la primera en imprimirse, sirvió desde el principio como guía o clave (*key*) para el registro de las otras.

Por el otro lado, a principios del siglo XIX, Thomas Young encuentra razones para pensar que el sistema visual humano está basado en sólo tres receptores sensibles al color, y supone inicialmente que éstos deberían ser los mismos

rojo, amarillo y azul que los impresores habían consagrado. Sin embargo, la observación de que el amarillo puede obtenerse simplemente mezclando luces roja y verde lo lleva a poner a este último como color “primario”, y propone que el ojo es sensible en mayor o menor grado al rojo, verde y azul, imaginando receptores especializados para cada uno de ellos, lo que nos autoriza a reconocerle a Young la paternidad del modelo RGB moderno. Y aunque cueste creerlo, esta “suposición” de Young recién pudo constatare en la década de 1960, cuando estuvo disponible la tecnología necesaria para examinar la respuesta espectral de las células llamadas “conos”, presentes en la retina y responsables de la percepción del color.

RGB Y CMYK: EL BACKSTAGE DEL COLOR

Mientras el modelo aditivo (RGB) requiere el empleo de luces, el modelo sustractivo (CMYK) opera por luz reflejada, y por consiguiente sólo podremos analizarlo si conocemos tanto las tintas como la luz empleada. Por ello, cualquier especificación de color en CMYK descansa (de forma manifiesta o implícita) en el tipo de luz que debe usarse en la evaluación de ese color. Para que la dualidad entre sistemas fuera total, sería necesario además encontrar tintas cuyos espectros de absorción sean opuestos exactos a cada una de las luces RGB. Por ejemplo, una tinta capaz de absorber cada una de las longitudes de onda que conforman la luz roja (y en la proporción correcta) se nos presentaría como un perfecto cian, que asociados análogamente a unos perfectos magenta y amarillo haría la mezcla sustractiva mostrada no sólo teórica sino real. Sin embargo, esas tintas no existen y por lo tanto la dualidad no es exacta. Una de sus consecuencias es que no obtendremos negro mezclando las tintas reales en partes iguales. Otra diferencia es que el modelo RGB es lineal; esto significa que, conociendo la colorimetría exacta de los tres primarios, es posible deducir el color que se obtendrá como resultado de una mezcla arbitraria de ellos. En cambio, no es posible este nivel de “predicción” empleando tintas, ya que la mezcla de ellas forma colores que no es posible anticipar conociendo sólo su colorimetría, y exige efectivamente imprimir esas combinaciones para así, empíricamente, medir el color resultante de cualquier combinación

deseada. Esta distinción tiene consecuencias prácticas: un perfil ICC de un espacio de color RGB puede crearse con pocas mediciones y cabe en un archivo de pequeño tamaño, mientras que el perfil ICC de un sistema de color CMYK requiere un buen número de mediciones (típicamente alrededor de mil) y resulta en un archivo de mayor tamaño.

REDUNDANCIA EN CMYK:

LA GENERACIÓN DEL CANAL NEGRO

Por último, el espacio CMYK tiene una característica que lo hace más complejo. Mientras en RGB cada terna de números representa esencialmente un color diferente, en CMYK existe un alto grado de redundancia: una combinación de cuatro porcentajes puede representar el mismo color que otra combinación diferente. El responsable de esto es el agregado de la tinta negra (K) al modelo sustractivo puro (CMY) por las razones que todo impresor conoce. ¿Qué tanta redundancia? Tomemos como ejemplo un espacio

CMYK estándar como FOGRA 39 (impresión comercial offset de pliego) y un tono igual a (60%, 20%, 40%, 30%), un verde oscuro. Aún con una tolerancia muy estrecha, este mismo color puede obtenerse de 14 formas distintas, según la cantidad de negro a emplear, desde un máximo (50%, 2%, 30%, 46%) hasta un mínimo (70%, 36%, 50%, 6%). Esta redundancia es la que hace posible elegir una entre varias (matemáticamente infinitas) curvas de generación de negro al momento de crear separaciones CMYK a partir de elementos en RGB u otros espacios de color, siendo GCR (Gray Component Replacement) y UCR (Under Color Removal) las más conocidas, y permite la existencia misma de los sistemas de optimización de tintas. La elección de las curvas de separación óptimas es un problema para nada trivial, y exige ensayar, medir y observar. Estas características hacen que la generación de archivos CMYK requiera sumo cuidado, ya que puede hacerse mal de muchas maneras diferentes.

**“COMPROMETIDOS CON EL SECTOR PRODUCTIVO
DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES”**



**CONFEDERACIÓN ARGENTINA
DE LA MEDIANA EMPRESA**

www.fecoba.org.ar