**“Los colores son las acciones y los sufrimientos de la luz” (J.W.v.Goethe)**

**Los fenómenos del color nos acompañan por todas partes, tienen efecto de señalización, afectan nuestro bienestar. Pero, ¿cómo se producen en realidad los colores? Goethe condujo durante la mitad de su vida largos e intensivos estudios y desarrolló una teoría del color propia y polémica, publicada en los años 1808 a 1810. Básicamente, diferenciaba entre *colores químicos, físicos y fisiológicos*.**

**Colores Químicos**

La mayor parte de las cosas tienen un color propio, es decir, sus diferentes componentes naturales o artificiales les hacen mostrar diferentes tonalidades bajo una iluminación normal. Los Colores Químicos son por lo general permanentes y visibles sin ayuda especial.

**Colores Físicos**

Si se mira a través de un medio turbio (p. ej. la atmósfera terrestre) hacia una fuente de luz blanca (p. ej. el Sol) aparecen desde el amarillo al rojo. Así nos deleita el ocaso con sus hermosos tonos amarillos, naranjas y rojos, porque contemplamos el sol a través de una atmósfera que siempre es algo turbia.

Si se mira en cambio a través de un medio turbio hacia un fondo oscuro, aparece el color azul. Esta es la razón por la que no vemos la oscuridad del Universo, sino un cielo azul.

Los Colores Físicos siempre se pueden originar allí donde se encuentran el brillo y la oscuridad, la luz y la materia. En estos “fenómenos primarios” probó Goethe todos los fenómenos físicos del color anteriores: al pasar la luz del sol a través de las gotas de lluvia, surge un arcoíris; al pasar a través de un prisma, surge igualmente el espectro luminoso del arcoíris. Una fina película de aceite sobre el agua permite a la luz blanca reflejarse en muchos colores brillantes; de la misma manera, al mirar a través de estas gafas aparecen hermosos espectros de colores embriagadores (estas gafas están fabricadas con un red óptica de difracción de varios cientos de líneas por mm).

En contraposición a Isaac Newton, quien 100 años antes ya había explicado que la luz blanca del sol estaba compuesta por muchos colores diferentes, de lo que Goethe estaba convencido es que estos fenómenos del color solamente surgían de la acción conjunta de la luz y la oscuridad. Con la ayuda de un prisma determinó los colores fundamentales amarillo, naranja, rojo, violeta, azul y verde. Goethe descubrió que este esquema de colores era válido para todos los fenómenos del color. En efecto, mirando a través de un prisma o de una red de difracción aparecen estos fenómenos del color, allí donde limitan la luz y la oscuridad. Al mirar con las “gafas de Goethe” la llama de una vela sobre un fondo oscuro se pone de manifiesto: en dirección recta se ve la llama “normal”, mientras que a derecha e izquierda (y también arriba y abajo, ya que estas gafas tienen una doble red de difracción cruzada) aparece de nuevo la llama, pero como un abanico de colores fundidos los unos con los otros: el espectro luminoso. Aquí la luz se difracta y con este fenómeno se muestra el colorido potencial oculto en la luz blanca.[[1]](#footnote-1)

La luz roja aparece en las zonas más alejadas y la azul en las más cercanas (con un prisma sucede exactamente al contrario), y a este espectro le sigue casi inmediatamente un segundo y, con fuentes de luz potentes, incluso un tercero: los colores se repiten con tonos de la siguiente octava. Esto se corresponde con la disposición de los colores en un círculo hecha por Goethe, en la que los colores del espectro, desde el rojo al amarillo verde y azul pasando por el violeta, se fusionan y, por decirlo así, se repiten.

Lo que Goethe no pudo aún observar:

Hoy se conocen también las llamadas fuentes de luz “fría”, p. ej. las lámparas fluorescentes. Éstas producen su luz no mediante calentamiento, sino mediante procesos atómicos, que solamente dejan aparecer determinados colores y no el espectro completo, de la misma forma que una cuerda solamente puede vibrar en determinadas frecuencias (tonos). Una lámpara fluorescente de vapor de mercurio o una de bajo consumo originan en el ojo la impresión de luz blanca; pero si la observa con las gafas de Goethe aparecen lámparas individuales en los colores del espectro: rojo, verde, amarillo (débilmente), azul y azul-violáceo. Estos son colores aislados, originados por el mercurio y el fluorescente. La luz brillante amarillo-anaranjada de las lámparas de vapor de sodio, como las que se usan para la iluminación de las calles, no permiten la aparición de ningún color del espectro aparte del naranja del sodio. Otro interesante objeto de observación son las luces LED (como las que se ven en coches y equipos electrónicos), las luces de neón y, por supuesto, en especial los fuegos artificiales. A partir de la raya de color que se produce en cada caso, los químicos pueden deducir la composición química de la materia luminosa.

**Colores Fisiológicos**

Pero nuestros ojos pueden por sí mismos hacer aparecer colores donde no los hay. Estas percepciones del color situaron a Goethe en lo más alto de su carrera. Los *Colores Fisiológicos* fueron el fundamento de su Teoría del Color. Un ejemplo: tome dos hojas de papel blanco. En una de ellas dibuje un círculo rojo o bien pegue un círculo de papel rojo encima. Sitúe una encima de la otra, con el círculo rojo hacia arriba. Después de fijar la vista en el círculo durante unos 20 segundos, retire esa hoja. En la hoja vacía verá una “imagen residual” del círculo, aunque no en rojo, sino en verde turquesa. Este es el “color contrario” al rojo del círculo. A los colores que aparecen con tales experimentos se los denomina comúnmente colores complementarios. Goethe demostró este efecto a su estilo. Dibujó el retrato de una joven dama en colores complementarios (imagen de arriba) y se lo enseño a una amiga. Cuando ella lo hubo contemplado de la forma indicada antes, se produjo, para su gran asombro, un retrato ¡con los colores correctos!

Se pueden reconocer los colores complementarios todavía de una forma más clara mediante las “sombras de colores”: coloque un objeto (del tamaño de una taza) en una base blanca e ilumínelo al mismo tiempo y en direcciones algo diferentes con una luz normal (blanca) y con una lámpara cuya luz pase a través de una hoja de tinte rojo (por ejemplo). En la sombra se hará visible el complementario del color de dicha luz.

Se puede hacer visible un espectro completo de colores complementarios con el siguiente experimento, equivalente al que representa la observación de la llama de la vela: recorte un pequeño disco del tamaño de una pieza de 5 marcos en cartón negro y fíjelo en una ventana que tenga el fondo con un brillo uniforme, a unos 10 cm de separación del borde de la ventana. Cuando mire con las gafas desde una distancia de 1 m aprox., verá a izquierda, derecha, arriba y abajo un espectro luminoso, que va desde el amarillo hasta el púrpura pasando por el turquesa[[2]](#footnote-2). El espectro se hará más visible al hacerlo desplazar del brillo de la ventana hacia la oscuridad de la pared.

Sobre la importancia de la Teoría del Color de Goethe

El experimento de Goethe, que degrada la entonces ampliamente difundida Teoría del Color de Isaac Newton, no encontró ninguna comprensión entre los físicos de su tiempo. Hasta la mitad del siglo XX, la Teoría del Color de Goethe llevó una existencia en la oscuridad, aunque él mismo la consideraba su trabajo de mayor importancia. Sólo en los nuevos tiempos sus progresos en esta área fueron adecuadamente apreciados por la Ciencia. Goethe fue una persona observadora, que obtuvo todo de una cuidadosa observación. Él quería encontrar el sentido de las relaciones y no desarrollar ninguna fórmula matemática. Su Teoría del color apuntaba por tanto en una dirección distinta de la de Newton y es evidente que para los artistas, especialmente para los pintores, siempre fue apreciada.

Si se interesa en otros experimentos, le recomendamos el kit “El Prisma” así como el “Espectroscopio de mano” de la editorial Astromedia de Neustadt (www.astromedia.de).

1. La Física moderna explica la difracción y la formación del color a través de una red óptica de difracción mediante la superposición de ondas luminosas, que conducen a las llamadas interferencias (refuerzos y neutralizaciones alternos). [↑](#footnote-ref-1)
2. Amarillo, púrpura (magenta) y turquesa (cyan) son también los colores básicos, a partir de los cuales p. ej. Una impresora obtiene todos los demás colores. [↑](#footnote-ref-2)