

he encontrado que la utilidad de las láminas es limitada, pues por una parte hay personas inteligentes de vista normal, segun las demas pruebas, que distinguen perfectamente las casillas rojas de las amarillas, y sin embargo, son incapaces de leer las letras, miéntras que por otra parte he topado con ciegos de colores que descifraban las letras sin dificultad, de lo cual resulta que los colores equivocables no son los mismos para todos los ciegos de colores. Este defecto podría corregirse multiplicando el número de los colores equivocables. Mas, áun tal como es, el método sirve muy bien para exámenes de comprobacion.

Para prevenir que el brillo de las letras pueda guiar á los examinandos, *Cohn*, de Breslau, las hace bordar en lana de los colores equivocables más frecuentes sobre un fondo de color; v. gr., azul, gris, amarillo claro, sobre rosado ó vice-versa.

Otro grupo de métodos se funda en los fenómenos de contraste de los colores, pues se ha notado que la persona que carece de perceptividad para un color dado, no ve tampoco el color de contraste correspondiente.

Fijando la vista algun tiempo sobre un papel amarillo colocado sobre un fondo gris, y retirándolo despues repentinamente, se ve en su lugar una mancha azul. Claro está, que una persona ciega de amarillo no puede obtener una imágen azul por *contraste consecutivo*, áun suponiendo que su vista fuese normal para el azul efectivo. Esta verdad se aplica á todos los colores. El primero en emplear este método fué *Schirmer*, quien publicó sus observaciones en 1873; despues se valió del mismo *Cohn*, comunicando sus resultados en 1878. El método no sirve cuando se trata de investigar á muchos individuos en poco tiempo.

Preferible es el método que aprovecha los fenómenos de *contraste simultáneo*, y del que se conocen tres variedades. La primera es la de las *sombras de color* propuesta por *Stilling* en 1875. Teniendo delante de una llama viva un cristal de color, v. gr., verde, colocando en frente del mismo una pantalla blanca y entre los dos un objeto cualquiera, v. gr., un lápiz, toda la pantalla estará alumbrada de luz verde ménos en la parte correspondiente á la proyeccion del lápiz, donde se verá una sombra oscura gris. Alumbrando ahora esta sombra con otra luz ó simplemente con el reflejo de la primera mediante la mano, un papel, etc., se la verá color de púrpura, tirando á rojoamarillo, si el cristal es verdeazulado; á morado, si el cristal es verde amarillento, tanto más, naturalmente, cuanto más amarilla sea la luz empleada. El cristal rojo da una sombra verde azulada, el cristal azul una sombra amarilla, ó amarillo verdosa, si el cristal azul de cobalto deja pasar mucha luz roja, el cristal amarillo da una sombra azul, pero solamente cuando se la alumbró con la luz del día; mas

siendo amarilla nuestra luz artificial, no hay necesidad de cristal para obtener la sombra azul.

La luz ha de ser muy clara para que la pantalla esté alumbrada vivamente; la segunda fuente luminosa no debe alumbrar demasiado, de lo contrario, la sombra sería demasiado pálida. Es conveniente tener juntados en una sola pieza el cristal, la pantalla y el cuerpo que da la sombra, para cuyo fin se han construido aparatos especiales (el cromaskiospticon de *Cohn*, el cromatoscopio de *Waldstein*). Pero basta para el objeto un papel fijado en la pared, una vela sin encender como cuerpo umbroso, una mano que sostenga el cristal y otra que dirija el papel reflector. No es preciso que el cuarto esté completamente oscuro, basta ponerse en un rincón oscurecido. El examinando se coloca al lado de la luz y dice el color de la sombra ó mejor escoge entre unas hebras de lana ó tiras de papel de color el que le parece corresponder más al color de la sombra. Si ésta le parece gris ó negra, entónces es ciego para el color del fondo. En esta prueba hay que tener presente que el color del fondo es un color mixto, resultando del color del cristal (el que rara vez es un color puro), del de la luz amarilla y de la luz reflejada ó segunda luz. Por esta razon la sombra purpúrea producida por el verde es calificada muchas veces de amarilla por los ciegos de verde, raras veces de azul cuando predomina en el verde el componente azul y la sombra es algo rojoazulada. La sombra verde azul del cristal rojo azulea mucho á veces á causa de exceso de amarillo de la luz, de modo que no es extraño que áun las personas de vista normal llamen la sombra azul y por la misma razon llamen verde la sombra amarilla.

De sesenta personas encontradas de vista normal con los métodos de *Holmgren*, *Stilling*, *Daae* y el del papel seda, á quien examiné con la misma luz y los mismos cristales, obtuve las siguientes variaciones en la denominacion de las sombras verde, purpúrea y amarilla.

La sombra *verde* fué calificada de verde por 35, de verdosa por 5, de verde azulado por 2, de azul por 14, de gris azulado por 3 y de gris por 1.

La sombra *purpúrea* la llamaron rosa 16, roja 20, rojiza 10, roja de moda 1, roja amarilla 2, roja parda 2, lila 5, amarillenta 2, parda amarillenta 2.

La sombra *amarilla* fué llamada amarilla por 53, amarillenta por 4, castaño claro por 1, verde amarillenta por 1 y verde acero por 1.

Esto prueba que tambien los individuos de vista normal pueden equivocarse en la denominacion de los colores, sea por falta de los términos correspondientes en su vocabulario, sea por culpa de la impureza del color que provoca la sombra. Mucho depende tambien de la precisa calidad de la segunda luz, pues la sombra varía grandemente de claridad segun la naturaleza de la luz que se refleja sobre la misma.



Si se combina este método con el de Holmgren, es decir, si se toma la sombra por vía de hebra, muestra para hacer escoger las que se le parezcan, hay que tener en cuenta que el método de Holmgren está destinado para servir de día, y que por lo tanto su explicación con luz artificial no deja de tener sus inconvenientes.

Empleando el método en su forma primitiva, es decir, denominando las personas el color de la sombra, sería posible examinar en poco tiempo á un gran número de individuos, solo que hay que investigar á cada uno sin que lo vean los demas; de lo contrario, atinarán pronto en qué han de adivinar entre tres posibilidades, una de las cuales pueden aún eliminar y muchos acertarán por casualidad. Aumentando el número de colores se haría más difícil el acertar; pero en cambio, resultaría más complicado y largo el método sin llegar á ser suficiente por sí solo, al paso que para comprobar los resultados obtenidos con otros métodos, sirve perfectamente sin ninguna modificación.

Habiéndosele objetado como inconveniente la necesidad de la luz artificial, *Stilling* ha demostrado que las sombras de color pueden obtenerse también de día. Colocando una plancha de cristal de color sobre un papel blanco é inclinandola con su borde superior hacia la luz de una ventana, se ve en el borde inferior una sombra delgada del canto en el color complementario.

Holmgren ha modificado esencialmente el método de las sombras de *Stilling*, sobre todo, con la idea de aplicarla al examen detenido de individuos aislados. Su aparato, que llama *cromatoskiámetro* (para indicar que se trata de color y de sombra y de medir) tiene por objeto igualar la sombra de una luz con la de la otra variando la posición de la segunda luz, por vía de la cual sirve un espejo fijado en un brazo alargable que tiene el quinqué que alumbró el cuerpo umbroso. Examinando unos ojos normales, resultó que las dos sombras se hallan alumbradas con igual intensidad cuando el espejo dista de la luz de 40 centímetros para el rojo y de 35 para el verde, siendo, pues, la diferencia para los dos colores de 5 centímetros. El examen de los ciegos de color arrojó diferencias mucho más grandes. Para los ciegos de rojo, la distancia del espejo había de ser de 73'2 centímetros con el cristal rojo y de 27'6 con el verde, es decir, que la diferencia era de 45'6 centímetros; para los ciegos de verde el cristal rojo exigía una distancia de 28'7 centímetros y el cristal verde de 48'5; la diferencia era pues de 19'8 centímetros. Según esto, el cromatoskiámetro sería muy útil para distinguir la ceguera de rojo de la de verde.

La segunda manera de utilizar el contraste simultáneo, es la de la *prueba del papel de seda* de *H. Meyer*, propuesta por primera vez por *Ad. Weber*. Si se coloca sobre un fondo de color un pedacito de papel negro, verde ó blanco,

presenta el color complementario. *Chevreul* refiere que un tratante en géneros de moda, habiendo encargado una muestra negra sobre fondo colorado, tuvo una querrela con el tintoreo porque la muestra era verde en lugar de negra. *Chevreul* cortó la muestra en papel blanco y colocándola sobre el fondo colorado, demostró que el estampado era realmente negro. Pero de esta manera el contraste no suele resultar muy claro. Colocando sobre un papel de color una figura, v. gr., un anillo, cortada de papel gris (tan oscuro como el fondo ó más) y cubriéndolo todo con papel blanco delgado ó mejor con papel de seda, el anillo parece con el color complementario que el examinando designará de palabra ó bien escogiendo hebras de lana del mismo color. Una ventaja de este método es la de que no se necesita quinqué ni oscuridad; por lo demas tiene el mismo inconveniente que el método de las sombras, á saber, que los ciegos de colores aciertan á veces por casualidad ó raciocinio. Un médico daltoniano hizo la prueba con alguna vacilación, pero correctamente. No teniendo ningún motivo para ocultar su defecto, me comunicó su modo de discurrir: «Veo amarillento el color del fondo, pero me parece que ha de ser verde; luego el anillo debe ser rojo aunque yo lo vea gris.»

Como método de comprobación de los que no podemos tener de sobra, esta variedad sirve muy bien. *Pflüger* recomienda el uso de letras impresas con tinta negra sobre fondo de color cubriéndolas con papel de seda. [En el libro de *Bezold*, *Teoría de los colores para uso de los artistas*, se encuentran unas cuantas láminas de color, llevando impresas en negro la explicación del efecto que produce el negro sobre un fondo determinado mirándolo á través de papel de seda, y teniendo pegados en el borde interno, ó sea de lomo, el correspondiente guarda lámina de papel de seda; así por ejemplo, hay una lámina en que se lee á través del papel de seda y se ve que es verdad: «La impresión negra sobre fondo amarillo, mirada á través del papel de seda, produce el efecto de azul.» La obra de *Bezold*, catedrático de Física de la Universidad de Múnchen, salió á luz en 1874, y ha sido traducida al inglés y al ruso.]

El tercer método fundado en el fenómeno del contraste de colores, es el propuesto por *Cohn* y *Pflüger* y consiste en el experimento físico, conocido con el nombre de experimento de *Ragona Scina*. Se dobla una hoja de papel blanco ó se toma un pliego de papel blanco y se le coloca sobre una mesa, de manera, que una mitad quede plana y la otra esté en ángulo recto, ó sea perpendicular, sobre la primera, ó sea la mesa misma. En medio de cada una de las caras del papel se fija un pedacito de terciopelo negro. Introduciendo luego una plancha de cristal de color, de tal manera entre las dos caras de papel provistas de terciopelo, que el ángulo recto que forman, quede dividido por mitad, y mi-