

-
- **FOLLETO**
 - **TEXTOS DE SALA**
-



ESP/ACIO

COLOR

EL CONOCIMIENTO DE LO INVISIBLE

De junio de 2021
a enero de 2022

Menú
principal



Fundación
Telefónica

COLOR.

EL CONOCIMIENTO DE LO INVISIBLE

El color es omnipresente, un concepto que damos por sentado, tan evidente que no parece requerir mayor reflexión: es uno de los primeros aprendizajes de los niños, y es lugar común decir que el cielo es azul; la felicidad, rosa, o que el negro anticipa la muerte.

Pero, ¿y si la realidad no fuera tan simple?

El color lleva siglos atrayendo la atención de artesanos, filósofos, artistas y científicos. Y, en los últimos tiempos, se han sumado los más avanzados desarrollos de inteligencia artificial, neurociencia y psicología para lograr que nuestras máquinas sean capaces de entender lo que para nosotros es intuitivo. Un problema de calado cuando, en realidad, desconocemos más de cuanto podemos afirmar.



Paul Klee. *Bildnerische Gestaltungslehre: 1.2 Principielle Ordnung.*

Theory of pictorial configuration: 1.2 Principal Order. 1922

Tinta, acuarela y lápiz sobre papel. Reproducción del dibujo original
Cortesía de Zentrum Paul Klee, Berna

La exposición *Color. El conocimiento de lo invisible* navega por esta constante indefinición y contradicción. El recorrido se inicia, por supuesto, con el momento fundacional en el que Newton separó los (para él) siete colores que contenía la luz del Sol y demostró que el arcoíris es tan solo una

minúscula parte del espectro electromagnético que tantos científicos siguen utilizando para alcanzar logros fascinantes. Algunos de los protagonistas de estos trabajos punteros nos lo cuentan en primera persona. A continuación, recorreremos algunos intentos de catalogación cuya complejidad descansa, como ocurre con el ADN, en unos pocos elementos.



Esteban Vicente

©Archivo Fotográfico Museo Esteban de Arte Contemporáneo Esteban Vicente, Segovia. Fotografía: Pototo Díez, Segovia

Pese a Newton y las diversas teorías del color existentes, la capacidad científica de racionalizar el mecanismo de la luz no ha resuelto el problema. Al contrario, nuestra experiencia del color no ha dejado de ser fluida, un terreno inestable que ha atraído a creadores de todas las épocas. En el corazón de la muestra, lo hacemos palpable con dos gamas concretas, las que se agrupan en torno al azul y al rojo, con tonos de significado

cambiante como el púrpura o el violeta, o nacidos directamente de nuestro mundo industrial, como el malva. Lo exploramos a través de obras de arte de artistas como Yves Klein o Esteban Vicente, modistos como Balenciaga o Elio Bernhayer, creaciones de la cultura popular o los anónimos artesanos que atesora la Colección Ana Roquero.

El registro y reproducción del color ha sido un impulso para la innovación tecnológica. La fotografía persiguió desde su invención aprehender el color, como demuestran colecciones como la de Martí Llorens y una faceta no tan conocida del nobel Ramón y Cajal, quien no solo exploró la forma en la que nuestro cerebro lo percibe, sino también cómo registrarlo de manera artificial. El binomio entre neurociencia y tecnología tiene un continuador en la obra de Javier DeFelipe y su proyecto Cajal Blue Brain.



Proceso de coloreado de material Archivo histórico Telefónica Simó-Serra Lab, Universidad de Waseba (Japón)

La forma en la que la tecnología ha permitido plasmar visualmente cada época determina la manera en que la imaginamos, como demuestran el cine o la televisión. De ahí la fascinación que nos despiertan las imágenes en blanco y negro coloreadas. La tecnología desarrollada en la Universidad de Waseda (Japón), y de la que ofrecemos una demostración sobre material del Archivo Histórico de Telefónica, nos revela que estas técnicas están variando nuestra manera de visitar nuestra historia.

Pero, sobre todo, la forma en la que experimentamos el color tiene mucho que ver con la psicología, como demuestran los trabajos de un equipo internacional integrado por científicos de las universidades de Lausana (Suiza) y Autònoma de Barcelona. Una instalación inmersiva del estudio Onionlab ofrece al visitante una experiencia en la que podrá explorar sus propias emociones frente a los distintos colores.



Roselena Ramistella, The warmth, 2018-2021

©Archivo Fotográfico Museo Esteban de Arte Contemporáneo Esteban Vicente, Segovia.

La artista italiana Roselena Ramistella también explora el cromatismo de las emociones en su serie *The Warmth*, en la que utiliza la cámara térmica para penetrar la piel de personas en situación de vulnerabilidad, hombres y mujeres que luchan por su supervivencia y visibilidad. A través de la tecnología, sus cuerpos ofrecen una colorida paleta que aparece donde no la esperábamos y que, al ir más allá de los prejuicios, nos obliga a reflexionar sobre lo que creíamos saber.

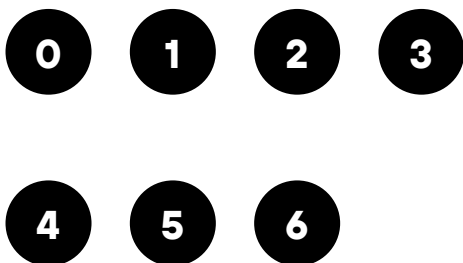
Nuestra intención, a la hora de trazar esta exposición, ha sido abrir más preguntas que ofrecer respuestas. Porque, en definitiva, cada uno encerramos nuestra propia relación, única e intransferible, con el color que nos rodea.

María Santoyo y Miguel A. Delgado

Comisarios

**COLOR.
EL CONOCIMIENTO DE LO INVISIBLE**

TEXTOS DE SALA



0 INTRODUCCIÓN

El color es un concepto compartido, positivo y vital. Su atracción nos remite a las primeras percepciones conscientes de un niño, al arcoíris, al arte, a la belleza y diversidad de nuestro entorno. La naturaleza del color es híbrida, transversal y, por tanto, profundamente humana. El color ha sido objeto de estudio desde distintos ámbitos, con conclusiones a veces contradictorias: el color ha demostrado ser un fenómeno físico, tecnológico, cultural y psicosocial cambiante, en constante evolución. Se trata de un parámetro óptico cuyos efectos, paradójicamente ilusorios, definen nuestra identidad cultural o, más bien, nuestras identidades culturales. El progreso científico, industrial y tecnológico amplía cada vez más la gama cromática de nuestro mundo, y nos permite conocerlo más allá de sus límites y del alcance de nuestra vista. El color, en cierta forma, se ha convertido en la llave que interpreta la realidad, y que también nos permite acceder al corazón último de las cosas, al conocimiento de lo invisible.

1 DEL ESPECTRO VISIBLE AL INVISIBLE

A comienzos del siglo XVIII, el físico y matemático Isaac Newton interceptó con un prisma triangular de cristal un fino rayo de luz que se filtraba por la ventana, y observó su descomposición en una secuencia multicolor semejante al arcoíris. Este fue uno de los experimentos más importantes de la historia de la ciencia: el prisma se convirtió en el símbolo de la capacidad científica de comprender la materia, y la luz que lo atravesaba simbolizó más que nunca el conocimiento ilustrado, capaz de desvelar verdades ocultas al ojo humano. Desde entonces, el color ha sido un parámetro valiosísimo en campos científicos con los que no suele asociarse, como la farmacología, la neurociencia, la astrofísica o el desarrollo de la inteligencia artificial.

1.A El color es un compañero contante de nuestro avance científico desde que Newton realizó el primer estudio espectrográfico. La descomposición de la luz se ha convertido en una herramienta que ha deparado grandes avenes en numerosos campos, como la astrofísica o la química. Otras aplicaciones del color están a la vanguardia de tecnologías revolucionarias como la fotofarmacología o la inteligencia artificial. Estas entrevistas a destacados científicos españoles ejemplifican hacia dónde es capaz de llevarnos el color en la ciencia.

2

CARTOGRAFÍA DEL COLOR

Las teorías clásicas del color han tratado de establecer sistemas organizativos, ruedas cromáticas perfeccionadas desde Newton a nuestros días que pretenden fijar, y catalogar los colores visibles, en gamas cada vez más diversas y precisas. Los artistas han empleado estas cartas de color para mezclar pigmentos y armonizar las coloraciones, estableciendo las divisiones tradicionales entre colores primarios y secundarios. Sin embargo, estas ideas han perdido su credibilidad absoluta, y ya no son válidas para el conjunto de las actividades relacionadas con las ciencias del color y sus aplicaciones creativas. En la actualidad, la representación de los colores del espectro se ha visto muy condicionada por los sistemas informáticos y la inteligencia artificial: hemos descubierto colores inéditos que permiten describir una realidad cada vez más mediatizada por las pantallas.

2.A Modelo de Francisco de Aguilón

La primera representación tricromática de la coloración se encuentra en el *Opticorum libri sex: philosophis iuxta ac mathematicis utilies*, publicado por el belga Francisco de Aguilón en 1613. Su estudio recoge el pensamiento de origen medieval que define los colores amarillo, rojo y azul como básicos o "nobles"; los colores derivados (naranja, verde y púrpura) y la relación de los mismo con los extremos, blanco y negro.



2.B Círculo cromático de Goethe

Johann Wolfgang von Goethe publicó su Teoría de los colores en 1810, resumida en la representación de su rueda de color, descrita así por el propio autor: "El círculo cromático está organizado según el orden natural, porque los colores diametralmente opuestos entre sí en este diagrama son los que se evocan recíprocamente en el ojo". Para Newton, solo los colores espectrales podían considerarse fundamentales. Por el contrario, el enfoque más empírico y romántico de Goethe lo llevó a reconocer el papel esencial del magenta en un círculo completo que atendía no solamente a la percepción, sino a las emociones suscitadas por los colores.

2.C Teoría del color: síntesis aditiva y sustractiva del color

La síntesis aditiva consiste en la combinación de determinadas cantidades de luz roja, verde y azul (RGB) con objeto de crear nuevos colores. Si se mezclan las tres fuentes de luz en su máxima intensidad, el ojo humano percibirá el color blanco como resultado.

El modelo RGB se utiliza en los monitores de los ordenadores, los televisores y en los proyectores de vídeo.

En impresión, se crean los colores mezclando tintas de los tres colores primarios: cian, magenta y amarillo (CMY). Este método es conocido como síntesis sustractiva, debido a que las tintas filtran la luz blanca que incide sobre la superficie, absorbiendo todos los colores del espectro excepto el tono mezclado que se desea reflejar.

2.D Sistema Munsell

En el sistema definido por Albert Munsell en 1915, los tonos se organizan de manera circular, con cinco tonos principales equidistantes entre sí (rojo, amarillo, verde, azul y púrpura), mientras que los tonos intermedios se encuentran entre los tintes principales, y resultan de la mezcla de los tintes de los extremos. Para cada tono principal e intermedio, existe una escala comprendida entre 1 y 10, que hace referencia a la luminosidad del color. El croma, o saturación, alude al grado de pureza que tiene un color perteneciente a un mismo tono y un mismo valor. En esta escala, el croma varía conforme se acerca a la máxima pureza o intensidad para cada tinte, de manera que el valor máximo no se mantiene fijo, sino que varía dependiendo del color.

2.E Experimentos sobre el color de James Clerk Maxwell

El físico escocés James Clerk Maxwell comenzó a interesarse por la naturaleza y la percepción del color a mediados del siglo XIX. Maxwell fue capaz de manifestar que la luz blanca podría ser el resultado de una mezcla de luz roja, verde y azul. Su escrito Experimentos sobre el Color presentó los principios de combinación en color y fue presentado a la Real Sociedad de Edimburgo en marzo de 1855. El trabajo de Maxwell afirma que cualquier color puede formarse mediante la combinación de tres focos de luz de diferentes colores, lo que supone la base de la colorimetría moderna.

2.F Cubo de Küppers

En 1978, Harald Küppers publicó un atlas específicamente dedicado a las artes gráficas y la industria de la impresión, que contiene más de 5.500 matices. Según Küppers, no es posible presentar la mezcla lógica y sistemática de todos los tipos cromáticos y acromáticos (grises) en un mismo plano. Para realizar esto es necesario un "espacio de color" o un "cuerpo de color" tridimensional, siendo el cubo el más sencillo y didáctico.

2.G Atlas CMYK

El modelo CMYK (siglas de cyan, magenta, yellow y key) es un modelo de color sustractivo que se utiliza en la impresión a color. Es la versión moderna y más precisa del antiguo modelo tradicional de coloración (RYB: red, yellow, blue), que se utiliza todavía en pintura y artes plásticas. Permite representar una gama de colores más amplia que este último, y se adapta mejor a los medios industriales.

3

EL COLOR COMO INVENCIÓN

El color no existe, no es real. La luz impresiona los órganos visuales y produce sensaciones cromáticas que no son iguales para todos, aunque existan consensos globales en cuanto a su nomenclatura. Al ser una invención, el color contiene muchas convenciones culturales, históricas y sociales que pueden desvelarse y cuestionarse. Si hay una gama especialmente elocuente en este sentido, es la que va del azul al rojo, incluyendo tonalidades muy significativas desde el punto de vista cultural como el rosa o el púrpura. Son colores atravesados por ideas relacionadas con las religiones, el poder, el desarrollo industrial, la cultura popular o las convenciones de género. Ninguno de ellos ha significado siempre lo mismo, y tampoco podemos dar por sentado que su simbología o percepción sea la misma en todas las culturas.

3.A El azul ultramarino, fabricado a partir del valiosísimo lapislázuli llegado desde Oriente en caravanas, fue durante siglos el pigmento más costoso, y por eso su uso en la pintura se restringió para casos como el manto de la Virgen, identificación que en el siglo XIX se terminaría extendiendo a todas las representaciones marianas. Un caso diferente es el del azul de Prusia, tinte elaborado a partir de una planta llamada glasto, establecido en el siglo XVII como el color del uniforme nacional para proteger a los artesanos del país de la competencia del índigo oriental. Hasta la Primera Guerra Mundial, fue uno de los tonos militares más reconocibles.

3.B En 1850, Levi Strauss inventó los blue jeans (del francés bleu de Gênes, «azul de Génova»), una prenda resistente para uso de los buscadores de oro y los cowboys. El teñido del tejido de algodón con el que se confeccionaban, el denim, para el que se utilizó el por entonces ya mucho más asequible índigo, popularizó su característico color azul. Finalmente, la aparición de tintes industriales y artificiales de anilina e indantreno terminaron por reducir el coste del teñido al mínimo. A partir de ese momento, el uso del azul se extendió por toda la sociedad, hasta el punto de convertirse en uno de los distintivos del uniforme de trabajo de la clase obrera.

3.C El azul se relaciona habitualmente con el cielo y el mar, pese a que ni el cielo ni el mar son siempre del mismo color, y que este último puede no ser azul. En el origen de dicha asociación se entremezclan la poesía, el arte y la ciencia. En 1789, el pionero del alpinismo Horace-Bénédict de Saussure se percató de que, en las alturas, el cielo era de un color azul más oscuro e intenso, un hecho que pudo demostrar gracias a un sencillo artefacto de su invención, una rueda teñida con diversos grados de pigmento azul de Prusia, que se comparaba a simple vista con el cielo para establecer el tono. Este color caracteriza un procedimiento fotográfico inventado en 1842 por el astrónomo John Herschel; la cianotipia consistía en sensibilizar el papel con ferropotásico para obtener una copia negativa de color azul cian. La botánica Anna Atkins empleó esta técnica un año más tarde para catalogar distintas especies de algas en el primer libro ilustrado por fotografías de la historia.

3.D El color malva tornasolado de este vestido se obtuvo mediante la combinación de hilos de urdimbre de color azul con otros de color rosa. En 1856, William Henry Perkin descubrió por casualidad la malveína, el primer colorante químico sintético, que fue patentado como púrpura de anilina. El nuevo tono causó furor cuando la reina Victoria acudió con un vestido malva brillante a la boda de su hija, lo que lo puso de moda entre la burguesía y lo convirtió en uno de los distintivos de la época victoriana. Pero quizá la consecuencia más perdurable de la fiebre desatada por Perkin es que marcó el comienzo de la industria química a gran escala, pues los primeros gigantes, Bayer, Ciba-Geigy o Basf, nacieron precisamente para fabricar colorantes sintéticos.

3.E Hay vestidos rojos memorables, como el Givenchy que viste Audrey Hepburn en *Una cara con ángel*, el que luce en la ópera Julia Roberts en *Pretty Woman*, el que hace enloquecer a Roger Rabbit o el que viste la reina Cersei Lannister en *Juego de tronos*. La evolución de los roles femeninos puede analizarse a través de cine y de la moda, que también ha logrado liberar al rojo de sus estereotipos de género.

3.F La Primera Guerra Mundial recurrió por primera vez, de manera masiva, a los carteles de propaganda. Sin embargo, fue a partir de la Revolución rusa cuando comenzaron a realizarse siguiendo los más modernos conceptos de diseño, tal y como hicieron los pioneros constructivistas Ródchenko y Mayakovski. Las limitaciones llevaron a priorizar el uso de un número escaso de colores, y tonos como el rojo fueron usados por parte de todas las ideologías. La influencia de la estética soviética puede rastrearse en la propaganda que vino después, especialmente en la producida en la Segunda Guerra Mundial. También en el caso de la Guerra Civil española, con unos usos cromáticos que iban más allá de las convenciones que identificaban a ambos bandos.

3.G Las limitaciones técnicas lastraron enormemente el color en las primeras décadas del cómic, lo que obligaba a usar una limitada, aunque contundente, paleta; basta ver cómo los superhéroes lucían vibrantes rojos, azules o amarillos, frente a las tonalidades más apagadas de los villanos (mención aparte merece el caso de Batman, con el gris nocturno como seña distintiva, propio de un carácter más ambiguo que el del resto de los héroes). Las mejoras en la impresión consolidaron la figura del colorista quien, gracias a avances como la introducción de los ordenadores, tiene ahora una capacidad sin precedentes para jugar con los colores y, en muchos casos, retorcer los valores con los que los asociamos.

3.H En la actualidad podemos vestir una variedad de colores sin precedentes en la historia, un acceso que además nunca ha estado al alcance de tanta gente. Sin embargo, la relación con el color viene de muy antiguo y aparece en todas las culturas, como demuestra la impresionante colección de la investigadora en tintes históricos Ana Roquero, que ha hecho un inventario único de piezas y técnicas que es referencia mundial. En esta selección puede apreciarse cómo el índigo, la grana, la cochinilla o el púrpura no solo han estado presentes desde hace siglos, sino que además se demuestra el fértil mestizaje entre culturas que han ido intercambiando conocimientos a lo largo del tiempo, logrando resultados de una enorme belleza.

3.I Muchos iconos del pop han construido su imagen a partir de un uso adulterado de colores con significados culturales normativos. Desde la dulzura de los tonos pastel a la estridencia del fucsia o la modernidad del ultravioleta, las portadas de los discos explotan el color para mostrarnos la intimidad de una pareja, príncipes andróginos, nuevas masculinidades del rock o del hip-hop, o mujeres que exhiben su sexualidad desde una posición de poder. Nada es aleatorio en la industria dedicada a la música, pero sostenida por la imagen.

3.J Cristóbal Balenciaga trabajaba con diferentes tonalidades de rosa, desde el pálido al rosa neón o el fucsia. Este vestido, realizado en con un tejido rígido llamado ciberlina de la prestigiosa Maison Staron, es un trabajo de volumen y de patronaje geométrico de belleza sobria que se inspira en la indumentaria del siglo XVI y en las imágenes de las vírgenes.

3.K La importancia de este vestido túnica de Elio Berhanyer radica en el satén de seda estampado por el propio diseñador, de inspiración op-art. En sus formas geométricas, propias de la estética de finales de los años sesenta, predominan los círculos de contrastes cromáticos intensos y destaca la presencia del magenta en una prenda que funde símbolos masculinos y femeninos.

4

LA TECNOLOGÍA DEL COLOR Y EL COLOR EN LA TECNOLOGÍA

Las nuevas tecnologías de todos los tiempos han buscado herramientas cada vez más sofisticadas y certeras para reproducir la realidad con fines documentales o ficcionales. Con el nacimiento de la fotografía en 1839, dicho proceso se aceleró: por fin un medio permitía fijar la visión y el tiempo. Desde entonces, los medios visuales como la fotografía, el cine, el vídeo o los derivados de la imaginería digital y virtual nos proporcionan métodos para recordar, analizar o reinterpretar nuestro entorno visible; para apropiarnos de lo fugaz y crear nuevos universos. La captación del color ha sido un reto constante en dicha evolución, con resultados cada vez más cercanos a la percepción real, hasta alcanzar la supra-realidad que las últimas tecnologías aplicadas al cine o el videojuego nos están proporcionando.

4.A *El mago de Oz* fue la primera película que utilizó el color con fines narrativos. La vida real de Dorohty, su protagonista, se representó en un blanco y negro virado a sepia, mientras que el país de sus sueños era de colores muy vivos e intensos. El Technicolor era un lujo reservado para películas de alto presupuesto como westerns o musicales, pero al finalizar la Segunda Guerra Mundial, con la aparición de otros procesos como el Eastmancolor, el color se hizo más accesible y se empezó a explotar sus cualidades expresivas trabajando con mayor profundidad en la dirección de arte y de fotografía de las películas. En esta selección, nos centramos en el verde, un color que remite, según el historiador del color Michel Pastoureau, a la ambivalencia, la superstición, el engaño y el juego. Un color inquietante, peligroso, y sin embargo esperanzador.

4.B La primera retransmisión televisiva pública en color se hizo en Nueva York en 1951. Desde entonces, los aficionados al deporte pudieron disfrutar paulatinamente de los partidos distinguiendo los colores de sus equipos, y el verde se sus terrenos de juego. El torneo de tenis de Wimbledon de 1967 fue, de hecho, la primera retransmisión europea en color. El verde de su pista de tenis, o el de los campos de fútbol pudo verse cada vez menos amarillento y deslucido, hasta llegar al color brillante y nítido que reflejan las pantallas actuales. Según Michel Pastoureau, el verde es el color relacionado con el juego y el azar en Occidente desde el siglo XII, en una evolución que une los tapetes de los juegos de mesa o de cartas con el césped de las pistas deportivas o el color de una mesa ping-pong.

4.C La reproducción del espectro visible por el ojo humano en los televisores ha sido un reto desde que en 1951 tuvo lugar la primera retransmisión en color. El estándar CIE 1931 marca la variedad de tonalidades que se capaz de percibir nuestro ojo en formato RGB, así como los considerados “colores psicológicos”, recreados por nuestro cerebro. La primera tecnología de rayos catódicos, la CRT, solo lograba representar una mínima parte, mientras que las disponibles actualmente, las LCD, OLED o HCR, superan ampliamente el 90%, en una carrera vertiginosa por alcanzar el 100%, y que ha hecho que, en la actualidad, el número de colores reproducibles se cuente por millones.

4.D “Nos preguntamos si después de que el daguerrotipo haya conseguido una admirable degradación de tonos, no conseguiremos que produzca colores para sustituir, en una palabra, los lienzos y la gran variedad de grabados a la aguatinta que ahora se generan. Este problema se solucionará, un día habremos encontrado una sola sustancia que los rayos rojos colorearán de rojo, los rayos amarillos en amarillo, los azules en azul, etc. El Sr. Niepce ya informó sobre los efectos de este tipo, en los que, en mi opinión, el fenómeno de los anillos de Newton desempeña algún papel”.

François Arago, 1839

4.E La historia oficial de la fotografía se inició en 1839 con la presentación del daguerrotipo ante la Academia de Ciencias de París. El discurso pronunciado por François Arago para nacionalizar el invento de su protegido Louis Daguerre ya anticipaba la posibilidad de reproducir los colores. En 1861, James Maxwell produjo la primera fotografía en color de la historia inspirándose en las teorías tricromáticas de Thomas Young, es decir, explotando la capacidad del ojo humano para percibir los tres colores primarios de la luz (azul, rojo y verde).

4.F Entre 1867 y 1869, los franceses Charles Cros y Louis Ducos du Hauron anunciaron al mismo tiempo las teorías fundamentales de la fotografía en color. No obstante, hubo que esperar hasta comienzos del siglo XX para que dichas teorías fraguaran en procesos accesibles. Hasta entonces, el color solamente podía aplicarse manualmente mediante acuarelas, aceites, pinturas o tintes sobre la superficie de la imagen original.

4.G En 1935 se estrenó la primera película rodada en Technicolor, un proceso inventado por tres ingenieros del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) que partía del mismo procedimiento tricromático aplicado por Maxwell, y que dominó el cine mayoritario entre los años 30 y 50 del siglo pasado. Sin embargo, y pese a lo que comúnmente se piensa, el color pudo verse en las pantallas mucho antes. A partir de 1896, un año después del nacimiento del cine, algunas películas se coloreaban manualmente hasta con cuatro colores distintos, fotograma a fotograma, mediante la técnica del pochoir, es decir, utilizando máscaras. Las películas también podían colorearse con baños de virado, usando tonalidades rosadas, verdosas o azules con fines narrativos. El pionero español del cine Segundo de Chomón, obsesionado con el color, llegó a crear su propio método de coloración, el Cinemacoloris.

4.H Es poco sabido que el premio nobel Santiago Ramón y Cajal fue mucho más que un simple aficionado a la fotografía. Con el fin de representar con la mayor fidelidad posible el sistema nervioso, estudió los mecanismos y procesos fotográficos –particularmente la estereoscopia y la fotografía en color- para registrar las observaciones microscópicas obtenidas con el procedimiento histológico de Golgi, que revela la morfología neuronal completa en tres dimensiones. Cajal impulsó la aplicación de la fotografía en las observaciones microscópicas, realizando microfotografías con asiduidad a partir de 1887. Además de realizar sus propias placas de manera artesanal, publicó numerosos ensayos y artículos sobre procedimientos fotográficos, llegando a crear un proceso propio de retículo policromático en 1906, que nunca llegó a patentar. En 1912, publicó una obra monográfica sobre este asunto, *La fotografía de los colores*, cuya lectura sorprende incluso a día de hoy.

4.I “El jardín de la neurología brinda al investigador espectáculos cautivadores y emociones artísticas incomparables. En él hallaron, al fin, mis instintos estéticos plena satisfacción. Como el entomólogo a caza de mariposas de vistosos matices, mi atención perseguía, en el vergel de la sustancia gris, células de formas delicadas y elegantes, las misteriosas mariposas del alma, cuyo batir de alas quién sabe si esclarecerá algún día el secreto de la vida mental”. Santiago Ramón y Cajal, 1917.

4.J El autocromo fue el primer procedimiento que permitió al público general acceder a la fotografía en color gracias a las experimentaciones de los hermanos Lumière, que lo introdujeron en el mercado en 1907. El autocromo es una fotografía que recrea el color por síntesis aditiva mediante una red de féculas de patata teñidas de color anaranjado, violeta y verde.

En su presentación en la Academia de Ciencias de París, Louis Lumière describió el nuevo método “basado en el empleo de partículas de color que se depositan en una capa única sobre una lámina de vidrio y luego se recubren con un barniz adecuado y una capa de emulsión sensible. Se expone la placa por el dorso, se revela e invierte la imagen que presenta, por transparencia, los colores del original fotografiado”.

El autocromo tuvo un gran éxito comercial que se prolongó durante más de treinta años, pese a la competencia de otros procedimientos similares. Hasta 1938 se registraron centenares de patentes; entre ellas, el Dufaycolor.

4.K A partir de 1935, los autocromos de Lumière fueron sustituidos por nuevos procedimientos de tipo sustractivo. Los colores ya no se obtuvieron mediante granos anaranjados, violetas y verdes, sino gracias a la superposición de tres capas de gelatina que contenían colorantes amarillo, magenta y cian. Kodak contrató a Léopold Mannes y Léopold Godowsky, dos músicos aficionados a la fotografía, para que elaboraran la primera película de este tipo: la Kodachrome. Un año más tarde, en 1936, Agfa comercializó la película Agfacolor Neu y posteriormente, en 1946, apareció el Ektachrome, también de Kodak, y otras marcas de origen europeo y asiático. Gracias a estas firmas, la fotografía amateur se democratizó hasta el punto de documentar todo suceso que cualquier familia media de cualquier lugar del mundo quisiera recordar: un legado que reposa en álbumes superados por la tecnología digital desde su irrupción en 1990.

4.L En 1948, Dennis Gabor estableció las bases de la holografía, una técnica fotográfica avanzada, heredera del método interferencial de Lippman, que permite recoger sobre una placa toda la información óptica de un objeto para reproducir posteriormente una imagen tridimensional. Pese a la importancia del hallazgo, no tuvo apenas repercusión fuera del ámbito científico, hasta que en 1971 recibió por ello el Premio Nobel de Física. La holografía supuso una innovación radical en el uso espectral del color que fue explotada por ciertos círculos artísticos con sorprendentes resultados en los años 80 y 90 del siglo pasado.

5

COLORES ACROMÁTICOS

La tecnología ha determinado en gran medida la memoria colectiva vinculada a cada época, hasta tal punto que le asociamos las tonalidades que permitían las técnicas disponibles en cada momento. Por eso sigue siendo tan perturbador ver coloreadas imágenes que relacionamos con unos tiempos en blanco y negro, porque los personajes que las pueblan, que considerábamos ajenos a nosotros, pasan a ser seres en todo iguales a nosotros, con los mismos sueños y anhelos, con las mismas necesidades y las mismas preguntas. Es sorprendente comprobar que con solo aplicar una capa de color cuidadosamente diseñada por las más avanzadas tecnologías regidas por inteligencia artificial se transforma profundamente la conciencia de un pasado que deja de serlo, aboliendo el tiempo y ayudándonos a encontrar en lo que sucedió claves para entender nuestro presente y atisbar nuestro futuro.

5.A Las técnicas de coloreado y restauración de películas están logrando resultados realmente impactantes, pero la mayoría de ellas tienen en común el grave problema de su coste. Ante esto, están apareciendo propuestas que buscan ponerlas a disposición de un mayor número de gente. Una de las más interesantes es la desarrollada por Satoshi Iizuka y Edgar Simó-Serra en la Universidad de Waseda (Japón), que recurre a un ingente archivo de imágenes de referencia que alimentan a una inteligencia artificial. El sistema escoge, de manera automática, un número aleatorio de frames de una película para, a partir de ellos, proceder al coloreado de todo el metraje. Solo en la fase de acabado hay una intervención humana para asegurarse de que el resultado sea el idóneo, lo que reduce muchísimo el coste final.



6

EMOTIVIDAD DEL COLOR

La psicología del color analiza cómo nos comportamos ante distintos colores, identificando las emociones que suscitan en nosotros. ¿Son siempre las mismas? ¿Qué revelan dichas conexiones acerca de nuestro carácter o nuestro estado anímico? Con su Teoría del color, Goethe sentó las bases de una aproximación opuesta a la de Newton, subjetiva, romántica, y no por ello menos veraz. Pese a tratarse de un campo escurridizo, el estudio de la percepción de los colores es habitual en disciplinas como el arte, el diseño, la arquitectura, la moda o la publicidad. Investigaciones recientes procuran determinar la evidencia científica de dichas asociaciones entre tonalidades, sentimientos y conductas. ¿Son connaturales al ser humano, a la herencia cultural o al subconsciente?

6.A The Warmth

¿Tienen color las emociones?

The Warmth es una serie compuesta por imágenes y vídeos tomados con una cámara térmica, que registran el cambio de color de las caras y los cuerpos de mujeres rescatadas del tráfico de seres humanos, jóvenes refugiados y demandantes de asilo. A partir de estímulos emocionales, estas imágenes nos hablan de sus vidas y sus experiencias.

“Buscaba una nueva narrativa tratando de seguir un camino nuevo e inexplorado. Me preguntaba si es posible traducir las emociones a colores y, por tanto, si realmente podría verlas.

Para las sesiones, utilicé una cámara térmica profesional. Con ella, por medio de preguntas a estas

personas, trataba de profundizar delicadamente en su intimidad para descubrir si las emociones pueden congelarse en el tiempo, y si es posible percibir las visualmente a través del calor corporal. Este proyecto busca dejar un registro de lo inaprensible. Comencé seleccionando las mismas preguntas específicas para estimular las reacciones emocionales. Después, analicé las variaciones del calor corporal. Tuve la oportunidad de observar cómo cambiaba el color de los rostros de estas personas en función del impacto que en ellas tenían mis preguntas acerca de su pasado y su futuro. También comprobé que disponía de una poderosa herramienta para revelar el drama de sus vidas, y para observar la fuerza y las emociones auténticas". Puede descargar los testimonios de cada persona retratada mediante el escáner QR de su dispositivo móvil. Advertimos de que algunos contenidos pueden herir la sensibilidad del visitante.

6.B La resistencia de Goethe a las teorías de Newton descansaba en su rechazo a lo que consideraba una intromisión de la física en el ámbito de las ciencias naturales. En su análisis, confundió conceptos como la síntesis aditiva en el caso de la luz (en el que la suma de los colores da como resultado el blanco), frente a la sustractiva en el de los pigmentos (que origina el negro), y atribuyó valores morales y estéticos a los distintos tonos. Descartada y vilipendiada, la visión de Goethe, con su teoría de los colores complementarios, resultó sin embargo tremendamente influyente en el arte, al basarse en la subjetividad de nuestra percepción. Curiosamente, hoy son las corrientes más avanzadas de la neurociencia y la psicología las que nos dicen que nuestra vivencia del color es, en gran parte, una construcción de nuestro cerebro.

La exposición **Color. El conocimiento de lo invisible** va acompañada de talleres gratuitos para público escolar y para familias.

Además, hay un programa de visitas gratuitas comentadas para particulares y para grupos con reserva previa y puedes consultar y descargar la [guía práctica](#) para complementar la visita.

Más información, reserva e inscripción a las actividades en nuestra web.

Espacio Fundación Telefónica

C/ Fuencarral 3, Madrid

Entrada gratuita previa reserva en la web
espacio.fundaciontelefonica.com

#EspacioColor