

# El bagul dels llibres. Colors: química, física, natura, art, indústria, poder i molt més

Santiago Alvarez

Departament de Química Inorgànica, Universitat de Barcelona, a/e: santiago.alvarez@qi.ub.es

**S**ens dubte els canvis de colors associats a reaccions químiques són responsables d'una bona part de les vocacions químiques, i no trobareu cap llibre que transmeti millor aquesta relació entre reactivitat i color que el recull de *curiositats químiques* de Roesky i Möckel.<sup>1</sup> Jo el veig més com un llibre dedicat al color, a la llum, al canvi i al gaudi de les relacions entre ciència i pensament, que no pas com un llibre de química típic. Vegeu si no els títols d'algunes d'aquestes curiositats: «Cinc colors d'una sola dissolució», «El rellotge bicolor de formaldehid», «Els molts colors del vanadi» o «Colors al voltant del càtode». Malgrat tot, també és un llibre de demostracions químiques, amb les corresponents receptes, acompanyat d'un bon grapat de fotografies en color. Embriacs ja de colors, busquem al bagul dels llibres, d'entre els milers dedicats a aquest tema, alguns que estiguin a la alçada d'aquesta primera mostra.

De fet, la nostra fascinació pel món dels colors és molt anterior a l'existència de la química com a ciència, i el desenvolupament i control dels pigments i els colorants ha estat històricament font de poder. N'és bon testimoni el fet que les robes de determinats colors han estat reservades a les jerarquies. Així, a la Roma republicana el color porpra era reservat a les vestimentes de pretors, cònsols, senadors i generals, mentre que el seu ús es va restringir més a la Roma imperial, de manera que cap al segle IV tan sols l'emperador tenia el dret de vestir aquest color. El paper dels Mèdici com a mecenes al Renaixement és ben conegut, encara que no ho és tant l'origen de les seves riqueses, que provenien de l'explotació de les mines d'alum de Tolfa, mineral que s'empra com a mordent per preparar els teixits per a la tinció. Quines són les substàncies que es fan servir com a pigments o colorants? Què fa que uns pigments tinguin un color o un altre? O que siguin resistents o perdin el color amb el pas del temps? A què són deguts els colors de la natura? Com ha anat variant el tipus de pigments utilitzats en diferents èpoques històriques? Aquestes preguntes enllacen amb l'interès del químic per comprendre el

*To view the heavens with morning radiance bright  
Majestic mingling with the ocean blue;  
To view the forests green, the mountains white  
The peopled plains of rich and varying hue.*

HUMPHRY DAVY

color com una de les propietats de la matèria, així com amb l'ús de l'espectroscòpia visible i ultraviolada per al seu estudi. El químic, doncs, es troba en condicions òptimes per estendre la seva mirada cap a d'altres camps i gaudir relacionant els seus coneixements científics amb el seu interès pel món que l'envolta també en els seus aspectes culturals i tecnològics. Res millor que el recent llibre de Philip Ball,<sup>2</sup> centrat en la història dels pigments i els colorants i en la seva aplicació al món de l'art. L'autor és redactor i editor-consultor de *Nature* i ha publicat diversos llibres de divulgació sobre aspectes innovadors de la química. Amb el seu estil amè, molt ben documentat i il·lustrat, el llibre estableix la connexió entre el desenvolupament històric de la química i la importància dels pigments i els colorants en pintura, moda, comerç i indústria al llarg dels temps, sense entrar en detalls pel que fa als aspectes químics i físics.

Per aprofundir en les lleis físiques que determinen la presència del color al nostre entorn és imprescindible l'obra de Nassau, amb un títol i un subtítol ben clarificadors: *La física i la química del color, les quinze causes del color*. És aquest un clàssic del qual fa poc ha sortit una nova edició ampliada.<sup>3</sup> Les quinze causes, les reuneix en cinc grups: vibracions i excitacions simples, efectes del camp dels lligands, orbitals moleculars, teoria de bandes i efectes òptics i geomètrics. A això s'hi afegeix una introducció sobre color, cromaticitat, percepció del color i interaccions entre llum i matèria, i una secció final sobre diversos aspectes relacionats amb el color, com ara la fotosíntesi, la televisió en color, els làsers, la importància de la fotoquímica per a la conservació del patrimoni artístic, els colors biològics o dels menjars i d'altres. Tot i la varietat de temes tractats i el seu interès general, aquest és el més científic dels llibres aquí considerats.

Més específic, menys estructurat i també de caire científic, hi ha un llibre de Bartecki i Burgess<sup>4</sup> que s'interessa molt més per la mesura del color. Tot i que se centra exclusivament en compostos dels metalls, pot ser una bona font d'informació sobre colors, espectres i aplicacions de nombrosos

compostos inorgànics, incloent-hi minerals i pigments com ara els òxids.

L'intent força reeixit de Nassau per sistematitzar i classificar les causes del color té alguns precedents en la *Teoria dels colors* de Goethe.<sup>5</sup> Aquest va mantenir una polèmica encesa amb Newton a propòsit de l'origen del color, i el seu llibre més voluminós estava fonamentalment destinat a desqualificar el seu oponent, i així dedicà una *secció polèmica*—de les tres seccions que componen el llibre— exclusivament a rebatre una per una totes les afirmacions de Newton. Al llarg del text parla, per exemple, dels *colors auxiliars* (*gefordete Farbe*) evitant intencionadament referir-se al terme newtonià *colors complementaris*. Molt abans que Nassau, Goethe reconeixia tres tipus de manifestacions del color: colors fisiològics, colors físics i colors químics. Les quinze causes detallades per Nassau es poden incloure en aquests dos últims apartats, però aquest autor contemporani no fa esment dels *colors fisiològics* de Goethe, que són aquells que percebem per estímuls no lluminosos. També Newton va experimentar amb aspectes fisiològics de la percepció del color mirant, per exemple, el sol amb només un ull fins que els cossos pàl·lids li semblaven vermells i els foscos, blaus.<sup>6</sup> Malgrat l'escàs èxit de la seva teoria del color, s'ha de reconèixer en Goethe una actitud científica, ja que portà a terme nombroses observacions sobre colors de metalls, minerals, òxids, vidres, plantes, tèxtils, cucs, insectes, peixos...

Pel que fa a les propietats físiques i químiques dels compostos emprats al llarg dels segles per donar color, hi ha diversos textos a banda del llibre de Ball que us recomanaria vivament. El primer, degut a Delamare i Guineau,<sup>7</sup> és un text concís però ben documentat i amb il·lustracions excel·lents, que es refereix fonamentalment a la descripció dels colorants i els pigments més importants al llarg de la història. Per exemple, ens expliquen que, al contrari dels pigments usats a l'època medieval que encara ens meravellen pels seus colors brillants, o amb els encara més llunyanos emprats per l'art rupestre a les coves d'Altamira o de Lascaux, algunes pintures d'artistes més moderns tan preats com Van Gogh o Gauguin s'han descolorit a causa de l'ús de pigments no fotoresistents que es van comercialitzar a finals del segle XIX, coincidint amb l'espectacular desenvolupament de les indústries europees de colorants. En molts casos, uns coneixements bàsics de química bastarien per dissuadir els artistes d'emprar determinats pigments. Turner, per exemple, malgrat la seva brillant plasmació d'imatges

navals, va produir moltes obres amb colors efimers, resultat de la seva despreocupació per la durabilitat dels materials emprats.<sup>8</sup> Un dels seus pigments favorits era l'*escarlata de iode*, res més que iodur de mercuri, raó per la qual diverses obres seves van empal·lidir al cap de pocs anys, en sublimar aquest fugisser compost. Altres casos ben documentats són el del *vermelló* (cinabri), que amb el temps pot passar a metacínabri de color negre, o el del *blanc de plom* (carbonat bàsic de plom), que pot reaccionar amb sulfur d'hidrogen present com a contaminant a l'atmosfera, i donar sulfur de plom, negre. Trobem també en l'exquisit llibret de Delamare i Guineau receptes antigues de colorants, un glossari de termes relacionats, bibliografia abundant i, sobretot, una excel·lent selecció de material gràfic que il·lustra la història dels pigments i els colorants.

El mini, aquest òxid de plom familiar per a tots els qui alguna vegada hagin pintat un objecte de ferro, ha estat emprat d'antuvi com a pigment per la seva estabilitat i el seu color viu. Un dels usos més extensos del mini es va donar a la edat mitjana, per il·lustrar els manuscrits, i, justament a causa d'aquesta aplicació del mini a unes il·lustracions tan petites se n'ha derivat el mot *miniatura*. D'altra banda, el mini es va emprar per adulterar un altre pigment taronja més preat, el cinabri, tal com ho adverteix Cennino Cennini en el seu deliciós manual pràctic:<sup>9</sup> «Compra sempre cinabri sencer, mai triturat o mòlt. La raó: que molt sovint s'adultera amb mini o amb maó esmicolat.» Però l'únic problema del cinabri (també conegut com a *vermelló*) no ha estat el seu preu, sinó el fet que, com que és sulfur de mercuri, és altament tòxic, raó per la qual ha caigut (sortosament) en desús. No és l'únic pigment emprat en art que presenta aquesta dualitat entre el seu meravellós color i una nefasta toxicitat, ja que entre els grocs d'origen mineral van ser també d'ús comú el realgar i l'orpiment (emprats ja pels egipcis), sobre els perills dels quals Cennini ja ens havia advertit: «Groc és un color que s'anomena realgar. Aquest color és veritablement tòxic»; i també: «Groc és un color que s'anomena orpiment. Aquest color és artificial i fet d'alquímia; és realment verinós, i d'una bella tonalitat groga que recorda l'or.»<sup>9</sup> Tanmateix Cennini no era el primer que avisava de l'adulteració i del caràcter verinós del cinabri, ja que advertències semblants foren fetes per Plini a la seva *Història natural*, al segle I.

Totes aquestes preocupacions sobre les propietats no desitjades del color reneixen un cop establerta la química com a

ciència. Un excel·lent recull d'observacions sobre les propietats dels materials pictòrics es pot trobar en un exquisit llibret de Vibert, pintor ell mateix, publicat el 1891 sota el revelador títol *La science de la peinture*.<sup>10</sup> Vibert hi fa una autèntica croada a favor del coneixement de la naturalesa i les propie-

tats dels materials pictòrics, i en demana als artistes un millor coneixement, així com una institució que s'encarregui de controlar la composició i la qualitat dels pigments. Vibert, en un text apassionat, didàctic i fascinant, fa afirmacions tan rotundes com aquesta: «El descobriment de l'anilina, entre

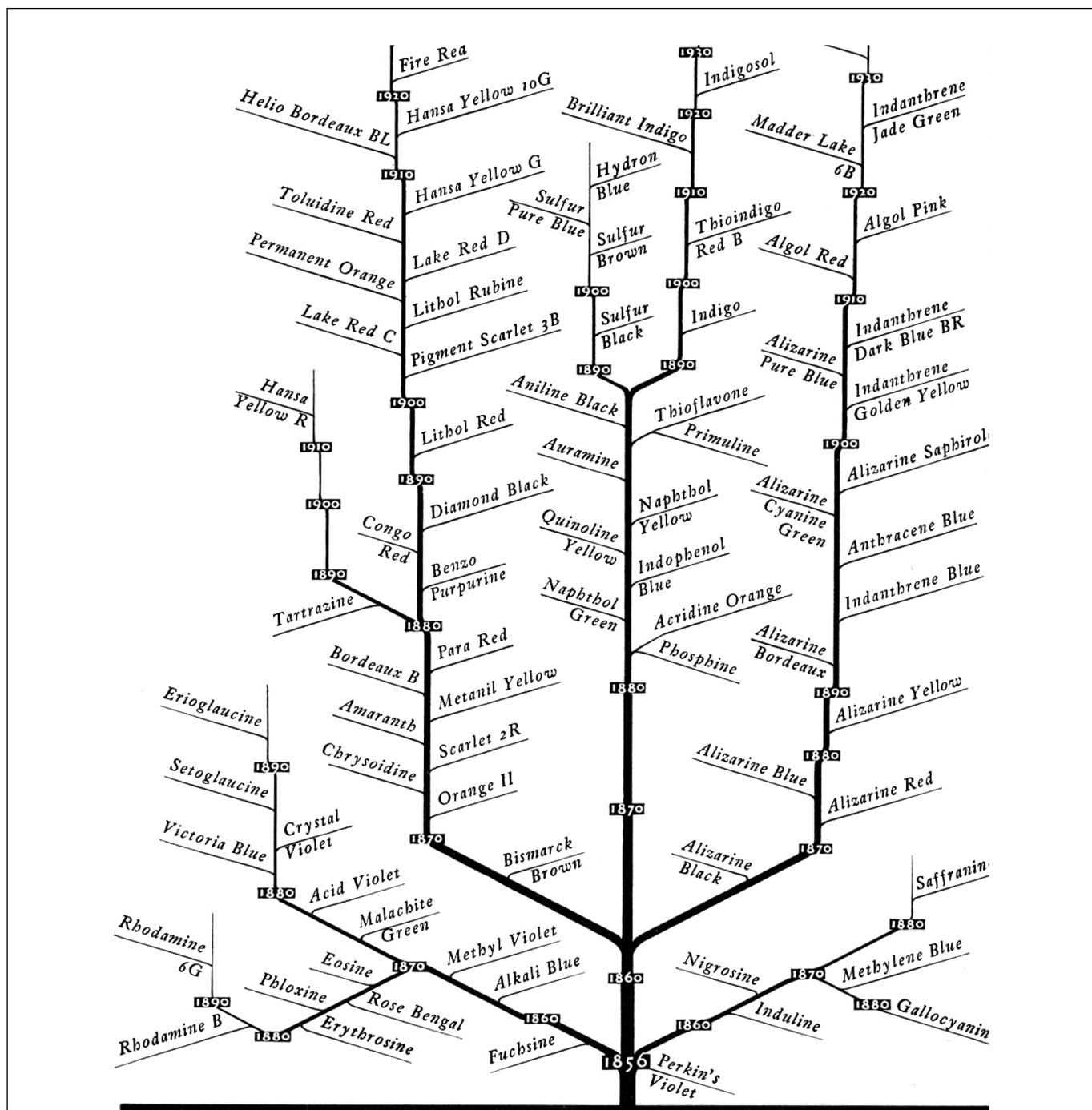


FIGURA 1. Desenvolupament dels colorants orgànics durant el segle XIX, a partir del descobriment accidental del porpra d'anilina o mauveïna per William Henry Perkin (1838-1907).<sup>13</sup>

d'altres, és una veritable catàstrofe per a les arts.» Es refereix, és clar, al descobriment de la *mauveïna* per Perkin, que va marcar l'inici de la indústria europea dels colorants al segle XIX (figura 1). Llegint aquesta obra hom es pregunta si hem avançat molt en un segle, ja que la composició química de molts productes de consum que es venen a les drogueries és, en la major part dels casos, amablement amagada al comprador. Per això és reconfortant l'actitud d'un artista com Miquel Barceló, que ha donat a conèixer l'ús que fa dels pigments i altres materials a través d'una senzilla i alhora colorista exposició que es va presentar no fa gaire a Artà, i de la qual dóna testimoni un petit opuscle molt ben editat, malauradament de poca difusió.<sup>11</sup> També trobem aquesta observació als seus *Quaderns d'Àfrica*: «Al fons de l'ombra remisa on hivernen els meus materials, tan sols els saquets de pigments minerals aguanten el cop. Tots els sacs d'1 o 5 quilos s'han tornat d'un color ocre rogenc. Un cop tot desespolsat, he trobat els colors esclatants: groc de crom, blau de cobalt, vermell de cadmi, blanc de titani.»<sup>12</sup>

De les vessants més físiques del color, se n'ocupen Lynch i Livingston,<sup>14</sup> especialment en les seves manifestacions naturals. Entre l'ampli ventall de fenòmens que tracten, podem trobar els llampecs, l'arc de Sant Martí, els halos, els colors dels núvols, la titil·lació, el crepuscle, els colors de les ombres, el fum, la boira i l'*smog*, tot ben acompanyat de fotografies excel·lents i d'alguns diagrames explicatius. Sens dubte, un llibre per gaudir-ne.

Us estalviaré les citacions d'uns quants llibres que van sortint del meu bagul, obres menors al meu entendre, encara que no menyspreables, i en les quals trobaríem també altres aspectes interessants. Sí que us en deixaré, però, unes poques, de textos que cobreixen altres aspectes de l'univers del color, com ara l'obra editada per Lamb i Bourriau,<sup>15</sup> formada per capítols independents escrits per diferents autors i en la qual, com sol passar, l'enfocament i l'interès varien molt d'un capítol a l'altre. Tot i això, hi ha alguns assaigs interessants menys tractats als altres llibres aquí comentats, especialment els referits a color i cultura, color i llenguatge o color en la naturalesa (centrat en el món biològic). Un altre és un petit llibre catàleg que posa un èmfasi especial en els teixits<sup>16</sup> i que té com a principal atractiu la col·lecció de fotografies d'època d'activitats relacionades amb el color, com ara la recol·lecció de safrà, els comerços de pigments o les tintoreries. Finalment, s'ha de fer esment de l'obra de H. Zollinger.<sup>17</sup> Químic in-

dustrial de tints i professor a la Universitat de Basel i a l'ETH de Zuric, Zollinger reflecteix en aquest volum tot el cabal de reflexions fetes al llarg de la seva vida professional entorn del color, deixant traspuar el seu interès per la colorimetria, el llenguatge i els noms dels colors, la percepció del color i les relacions del color amb l'activitat cultural. Cal fer esment que Zollinger dedica també la seva atenció als colors dels vitralls, tema que és negligit en la major part dels llibres aquí comentats. És aquest un llibre per llegir a petits glops, amb parsimònia, saborejant les idees, més que no pas per a una lectura enlluernadora, d'aquelles que enamoren a primera vista.

La nòmina de pensadors i científics —per no parlar d'artistes de diverses èpoques— que s'han interessat pel color i n'han deixat testimoni escrit és molt llarga i inclou Demòcrit i Empèdocles, Plató i Aristòtil, Plini, Descartes, Boyle, Hooke i Wittgenstein, tot i que les seves aportacions, com les de Goethe, no sempre siguin molt aclaridores. A tall d'exemple, de les —per a mi— desconcertants notes d'aquest últim al voltant del color, us deixo aquesta per reflexionar: «En la bandera tricolor, p. ex., el blanc no pot ser més fosc que el blau i el vermell.»<sup>18</sup>

Una vegada advertits pels llibres del bagul de la importància dels materials del color, ens vénen al cap algunes preguntes. Per què als museus i exposicions d'art no es dóna cap tipus d'informació sobre els materials amb què està feta una obra d'art? És que n'hi ha prou amb dir que un quadre és un oli sobre tela o una aquarel·la, justament l'aspecte material més obvi per a qualsevol observador? Es tracta d'una manera de mantenir una aura de misteri entorn de l'artista? No s'apreciarien molt millor les qualitats d'una obra d'art si, a més, poguéssim relacionar els colors amb la naturalesa dels materials pictòrics i comparar-los amb els d'altres obres i altres èpoques?

## Referències bibliogràfiques

(Els llibres recomanats estan marcats amb un asterisc. En els casos en què hi ha la referència original, aquesta s'indica entre claudàtors.)

1) \* ROESKY, H. W.; MÖCKEL, K. *Chemical Curiosities*. Weinheim: VCH, 1996.

2) \* BALL, P. *La invenció del color*. Madrid: Turner: Fondo de Cultura, 2004. [*Bright Earth: Art and the Invention of Color*. Londres: Farrar, Straus & Giroux, 2002]

- 3) \* NASSAU, K. *The Physics and Chemistry of Color: The Fifteen Causes of Color*. 2a ed. Nova York: J. Wiley, 2001. [1a edició a la mateixa editorial, 1983]
- 4) BARTECKI, A.; BURGESS, J. *The colour of metal compounds*. Amsterdam: Gordon and Breach, 2000.
- 5) GOETHE, J. W. von. *Teoría de los colores*. Madrid: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, 2000. [Zur Farbenlehre. Tübingen: Cotta, 1810]
- 6) WESTFALL, R. S. *Isaac Newton: una vida*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. [The Life of Isaac Newton. 1993]
- 7) \* DELAMARE, F.; GUINEAU, B. *Los colores: historia de los pigmentos y colorantes*. Barcelona: Ediciones B, 2000. [Colour: Making and Using Dyes and Pigments. Londres: Thames and Hudson, 2000]
- 8) FINLAY, V. *Colour: Travels through the Paintbox*. Londres: Hodder and Stoughton, 2002.
- 9) CENNINI, C. *El Libro del arte*. Torrejón de Ardoz: Akal, 1988. [Il Libro dell'arte. ca. 1390; publicat per primera vegada a Roma, 1821]
- 10) \* VIBERT, J. G. *La science de la peinture*. Alençon: Gutenberg Reprint, 1981. [Edició original: París, 1902]
- 11) ANGOSTO, M.; GARCÍA, S. *La cuina de Miquel Barceló*. Artà: Fons Documental Miquel Barceló, 2001.
- 12) BARCELÓ, M. *Carnets d'Afrique*. París: Gallimard, 2003.
- 13) RESEARCH LABORATORIES OF THE INTERNATIONAL PRINTING INK CORPORATIONS; SUBSIDIARY COMPANIES. *Color Chemistry*. Nova York, 1935.
- 14) \* LYNCH, D. K.; LIVINGSTON, W. *Color and Light in Nature*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- 15) LAMB, T.; BOURRIAU, J. [ed.]. *Colour: Art and Science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- 16) JAOU, M.; ARVEILLER, V.; COLINART, S.; GARNIER, N.; MARGERIE, A.; PANNEQUIN, B.; ROMANO, N. *Des teintes et des couleurs*. París: Ministère de la Culture et de la Communication, 1988.
- 17) ZOLLINGER, H. *Color: a Multidisciplinary Approach*. Weinheim: Wiley-VCH; Zurich: Verlag Helvetica Chimica Acta, 1999.
- 18) WITTGENSTEIN, L.; BOUVERESSE, J. *Al voltant del color*. València: Servei de Publicacions de la Universitat de València, 1996. [Bemerkungen über die Farben. Oxford: Blackwell, 1978]