

Del arte, los colores y la química

Beatriz S. Méndez

Departamento de Química Biológica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, IQUIBICEN-CONICET, Buenos Aires, Argentina.

Contacto: Beatriz S. Méndez - bea@qb.fcen.uba.ar

El color ha sido siempre importante para los humanos, y tal vez para todos los seres vivos. Del Paleolítico al presente, en diferentes atavíos alegró cuevas y habitaciones, jugó en las piedras de las catedrales y sedujo a las aves hembras, entre otras actividades.

Si bien los colores están en el cielo, las flores, las piedras y los metales, su sola contemplación no fue suficientemente satisfactoria para nuestros antecesores, que comenzaron a requerirlos para funciones típicamente humanas en el campo social, el artístico y el religioso. Es ahí donde empezó a jugar la química. Una de las primeras necesidades para satisfacer dichas funciones fue darle distinta coloración a las vestimentas, y así comenzó la asociación entre los colores y la industria textil. Las primeras evidencias de tejidos teñidos vinieron de Asia y África y luego esas prácticas se extendieron a Europa. Generalmente las tinturas se obtenían utilizando colorantes extraídos de las plantas. La tintura roja, preferida durante siglos hasta bien entrada la Edad Media, se preparaba a partir de la raíz de *Rubia tinctorum* y de otras especies similares. La amarilla provenía de pigmentos de cúrcuma o de especies de Reseda. El índigo, de color azul, se extraía de una hierba llamada glasto (M. Maier, comunicación personal). Fue muy popular en el norte de Europa ya que tanto germanos como celtas acostumbraban a utilizarlo para teñir no sólo la ropa sino también su cuerpo. Dicho color también se obtenía de *Indigofera tinctori*, arbusto de antiguo origen oriental llamado también índigo. El principio colorante, la indigotina, se halla en las hojas tanto del glasto como del índigo y de éstas se extraía el precursor soluble en agua. Este precursor, el indoxil, es incoloro y se oxida en presencia de aire para dar el colorante azul. Una forma muy fácil de preparar la tintura era tomar la solución de índigo y mezclarla con ácido tartárico y sulfato de sodio. Sin embargo otra tecnología más popular y barata consistía en disolver polvo de índigo en orina humana y al cabo de unas semanas se disponía del tinte para usar en los tejidos.

También hubo tinturas preparadas con pigmentos de origen animal. Una de las más famosas se fabricaba partir de un pigmento rojo obtenido de insectos pertenecientes a la especie *Dactylopius coccus* conocidos vulgarmente como grana cochinillas. El pigmento, llamado carmín, se utilizó como laca y como tintura.

Es de destacar que desde el segundo milenio a.C los tejedores de los Andes en la América pre-colombina elaboraron pigmentos para el teñido de tejidos de calidad similar a la obtenida en Asia y África. Mediante técnicas de preparación parecidas a las ya descriptas lograron

colores que asociados a una altamente desarrollada artesanía textil generaron productos que sorprenden por su diseño y su belleza. Se puede observar un ejemplo en tejidos proveniente de la Cultura Nasca, civilización que tuvo lugar al sur de lo que es hoy Perú durante los siglos I al VII d.C [1]

Para usar en sus cuadros los pintores recurrían a otros compuestos, indudablemente menos olorosos, extraídos de piedras. Entre ellas el lapislázuli, cuyos yacimientos se encontraban en Oriente, Irán y Afganistán entre otros países. La extracción del pigmento azul puro era extremadamente difícil debido a la dureza de la piedra y al bajo contenido en colorante. En el Medioevo se desarrollaron procedimientos en base a cera e hipoclorito de sodio para eliminar las impurezas del lapislázuli. Este pigmento produce tonos azules hermosos y fue usado por pintores para poner en relieve la zona del cuadro a la que se quería dar más valor. Un ejemplo es el manto de la Virgen en “El Descendimiento de la Cruz” obra de Rogier van der Weyden que se encuentra en el Museo del Prado [2].

Por fin, a principio del siglo XVIII se obtuvo el primer pigmento sintético, el llamado Azul de Prusia, o sea el (hexacianoferrato (II) férrico) cuya fórmula es $\text{Fe}_4 [\text{Fe} (\text{CN})_6]_3$. Como muchos de los experimentos exitosos sucedió por azar. En Berlín en el laboratorio de un tal Dippel se preparaban distintos compuestos químicos. Un fabricante de pigmentos a partir de fuentes naturales, Diesbach, se hallaba en el laboratorio tratando de obtener pigmentos rojos aplicando el procedimiento mencionado anteriormente a partir de cochinillas deshidratadas y en este caso usando $(\text{SO}_4)_2\text{AlK}$; CO_3K_2 y $(\text{SO}_4)_3\text{Fe}_2$. Al partir de una solución de carbonato de potasio que ignoraba que estaba contaminada con hexacianoferrato, Diesbach obtuvo, en presencia de hierro, un brillante precipitado azul en lugar del rojo esperado y no lo tiró (situación no común en los laboratorios). Había nacido el primer pigmento sintético. Lo que siguió fue una historia de secretos, pintores afortunados y comerciantes enriquecidos que involucró al mismísimo Leibnitz, según se deduce de su correspondencia, hasta que finalmente la fórmula se publicó y fue de uso común [3]. De ahí en más hacia principios del siglo XIX se sintetizaron diversos pigmentos para uso en pinturas artísticas, como el amarillo y el naranja cromo o los derivados de óxidos uno de cuyos primeros ejemplos fueron los rojos sintéticos que recibieron el nombre general de rojos de Marte.

El gran salto en la industria de los colorantes se dio a mediados del siglo XIX merced al desarrollo de la química orgánica, en parte debido al interés industrial en los productos derivados del carbón. Un subproducto de la gasificación del carbón es el alquitrán de hulla cuya destilación fraccionada da una serie de compuestos, entre ellos antraceno, benceno, tolueno y fenol. En ese contexto William Perkin, un joven inquieto, asistió a las clases que el gran químico alemán August Wilhelm Hoffmann impartía en el Royal College of Chemistry en Londres. Perkin se convirtió en ayudante de Hoffmann y adquirió experiencia en el estudio de compuestos derivados del alquitrán de hulla. Tal fue su interés en el tema que aprovechó sus vacaciones para realizar experimentos en un laboratorio que improvisó en su casa. Dentro de un proyecto general para sintetizar quinina a partir de naftaleno, después de algunos experimentos fallidos, Perkin sustituyó el naftaleno por sulfato de anilina (derivada del benceno) que al tratarlo con dicromato de potasio produjo un inesperado precipitado negro (no lo tiró). En una extracción con metanol de ese precipitado detectó un compuesto de color malva.

Interesado en el color lo probó como tintura en seda y tuvo éxito. Sólo tenía 17 años y había sintetizado la primera tintura sintética, patentada y fabricada industrialmente. Es de hacer notar que la anilina que utilizó estaba contaminada con toluidina y fue por la presencia de este contaminante que obtuvo un resultado exitoso ya que la mauveína, así llamada la tintura de color malva, es una mezcla de distintos compuestos aromáticos que incluye anilina y toluidinas [4].

Pareciera que el éxito acompaña a los que no tiran los precipitados y usan sustancias contaminadas.

De ahí en más, debido a la gran demanda de colorantes por la industria textil, también tuvo un crecimiento notorio la demanda de pigmentos sintéticos y la unión entre el arte y la química quedó definitivamente sellada. Hubo aun otra ayuda: **el acrílico**. Las pinturas acrílicas poseen tres grandes ventajas con respecto a las oleosas: la primera es que no requieren pretratamiento de sus soportes ya sea en telas o paredes (aunque sobre este último soporte hubo algunas experiencias fallidas); en segundo lugar, forman emulsiones con agua por lo cual se descarta el uso de sustancias oleosas que son potencialmente tóxicas; y por último está la característica más decisiva para su camino exitoso: la capacidad de secado rápido. Esta propiedad facilitó su uso en grandes cantidades, generalmente como pinturas comerciales, arrojadas en distintas combinaciones sobre superficies extensas de manera de resaltar el color y la textura. Dicha cualidad fue altamente apreciada en Estados Unidos durante el período post segunda guerra mundial dentro del movimiento que se llamó Expresionismo Abstracto y de otros similares. En ellos el color tuvo la primacía, al punto de despreciar la pincelada como se observa en la obra de Mark Rothko en la National Gallery of Art, Washington DC [5].

En Iberoamérica la química tiene un gran protagonismo en el estudio de las obras de arte realizadas durante el período hispánico. Pero no está sola. Una conjunción de historiadores, restauradores y químicos las analiza. Un ejemplo paradigmático de esta cooperación es el trabajo de restauración y de crítica histórica realizado sobre doce pinturas de Sibilas pertenecientes a una iglesia de Buenos Aires [6]. La restauración abarcó el estudio de marcos, bastidores, soportes de telas y técnicas pictóricas. Los estudios históricos, realizados con una aguda interpretación de abundante y exquisita bibliografía, nos informan sobre el rol religioso de las Sibilas en el campo de la plástica en Europa y el sentido que le dieron en América tanto el clero como la población. Por último la microscopía de barrido electrónico con espectroscopía de rayos X dispersiva en energías aplicada a las telas, permitió sugerir como pigmentos nuestros viejos conocidos: índigo, Azul de Prusia y también lacas provenientes de probables cochinillas.

En este número de Química Viva, Marta S. Maier y Fernando Marte, que intervinieron en el trabajo ya conocido como “de las Sibilas”, y Marcos Tascon nos ofrecen su visión y sus resultados sobre esta apasionante y multidisciplinaria actividad.

Referencias:

Generales:

Gage J (2001) Color y Cultura: la práctica y el significado del color de la antigüedad a la abstracción
Madrid: Siruela

Pastoureau M (2010) *Azul. Historia de un color* Barcelona: *Paidós*
Theroux A (2013) *Los colores primarios* Buenos Aires: *La Bestia Equilátera*

Específicas:

1. <http://www.precolombino.cl/coleccion/camisa-unku-8/>
2. <https://www.museodelprado.es/coleccion/obra-de-arte/el-descendimiento/856d822a-dd22-4425-bebd-920a1d416aa7/>
3. **Kraft A** (2008) On the discovery and history of Prussian Blue *Bulletin for the history of chemistry* 33: 61-67
4. **Holm I** (2006) Sir William Henry Perkin: a review of his life, work and legacy *Coloration Technology* 122: 235-251
5. <http://www.nga.gov/content/ngaweb/Collection/art-object-page.67531.html>
6. **Barrio N, Burucúa J E, Marte F, Rodríguez Romero A** (2005) Las 12 Sibilas de la Parroquia San Pedro G. Telmo San Martín: *Universidad Nacional de Gral. San Martín*

La autora es directora de Química Viva, profesora consulta e investigadora de CONICET

Química Viva

ISSN 1666-7948

www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar

Revista Química Viva

Volumen 14, Número 2, Agosto de 2015

ID artículo: F0219

DOI: no disponible

[Versión online](#)