



LA QUÍMICA I L'ART

Salvador Butí

Nati Salvadó

Professors del Departament d'Enginyeria Química de la UPC i
integrants del grup de recerca AMPC (Anàlisi de Materials de Patrimoni Cultural).

|21

La química, la ciència que estudia la matèria i les seves transformacions, està present en molts aspectes de la nostra vida, de fet en tots aquells que estan relacionats amb alguna cosa material. Les obres d'art, com a objectes materials que són, també estan sotmeses a canvis i transformacions que inevitablement produeixen alteracions en el seu aspecte. L'estudi d'aquests canvis i dels materials que formen les obres d'art n'ha de permetre una millor conservació i coneixement. Un breu recorregut sobre la història dels pigments blaus utilitzats en pintura antiga ens permet fer una mirada a aquest món tan complex dels materials pictòrics. Tot comentant la introducció de la tècnica a l'oli en la pintura del segle XV a Catalunya s'insinua la importància dels aglutinants en l'evolució de la pintura.

La química, la ciència que estudia la matèria i les seves transformacions, està present en moltes de les nostres activitats quotidianes. Els nostres aliments, els nostres vestits, les nostres cases, els nostres medicaments. Tot el que ens envolta és matèria i per tant susceptible de canviar. Estudiar aquests canvis, com poder controlar-los, fer previsions sobre com evolucionaran, dissenyar nous materials que tinguin determinades propietats, és un dels objectius de la química.

Els camps d'aplicació de la química són extensíssims i moltes vegades els aspectes químics que hi ha darrere de molts objectes passen totalment desapercebuts. En aquest escrit parlarem d'una d'aquestes situacions.

Alguna vegada ens hem aturat a pensar que una pintura, una obra d'art penjada a la paret d'un museu, és també un objecte material format per un conjunt de substàncies que algú amb més o menys encert ha dipositat sobre d'un suport? Doncs així és, i per tant com tot objecte material evoluciona amb el temps, reacciona amb l'ambient, alguns dels materials que hi havia a l'origen desapareixen i se'n formen de nous, en poques paraules: canvia.

Una vegada pintat, un quadre, comença a envellir, com tot. Això vol dir reaccions químiques, polimeritzacions, deshidratacions, reaccions de saponificació, oxidacions i canvis d'estructura cristal·lina, formació de productes més estables, i un llarg etc, en poques paraules: química.

```
graph TD; A[OBJECTES DE PATRIMONI CULTURAL] --> B[MATERIALS]; C[conèixer els materials] --> A; C --> B; C --> D[canvis d'aspecte i noves percepcions]; C --> E[conservació restauració]; C --> F[com evolucionen envelleixen]; F --> G[apareixen nous materials desapareixen alguns materials];
```

Diagrama de flux sobre la relació entre objectes de patrimoni cultural i materials:

- OBJECTES DE PATRIMONI CULTURAL** i **MATERIALS** estan connectats per una fletxa horitzontal superior.
- Un rectangle central conté el text: **conèixer els materials**.
- Des d'aquest rectangle central, hi ha fletxes que apunten cap a: **canvis d'aspecte i noves percepcions**, **conservació restauració** i **com evolucionen envelleixen**.
- Des de **com evolucionen envelleixen**, una fletxa apunta cap a **apareixen nous materials desapareixen alguns materials**.

A tothom agrada que un bon quadre es conservi, a part de la bellesa de l'obra d'art ens dóna testimoni d'una època passada, ens explica coses d'un moment, no tan sols en el que hi ha expressat en el dibuix sinó també amb els materials utilitzats i la forma de disposar-los. No obstant si deixem l'obra sense cap control la seva vida seria relativament curta; cal conservar-lo en les millors condicions, evitar canvis massa sovintejats dels ambients on està i moltes vegades, si presenta mal estat, restaurar-lo. És evident que el coneixement dels materials que formen l'obra d'art ha d'ajudar molt a la seva conservació i restauració.

El coneixement d'aquests materials ens ha de permetre també relacionar-los amb l'època en què s'utilitzaven i amb tota la tecnologia de producció que necessàriament hi havia darrere, amb les possibilitats comercials de l'època i amb les circumstàncies històriques que es vivien en el moment de la seva execució.

Conèixer els materials vol dir moltes vegades fer anàlisis i això no és una feina fàcil especialment si, com és el cas de les obres d'art i per raons òbvies, la quantitat de material de què es disposa és extremadament petita.

Actualment disposem de tècniques d'anàlisi molt potents i sofisticades que ens permeten arribar a resultats que fa tan sols unes dècades eren impensables, però posar a punt tots els mètodes, interpretar els resultats, contextualitzar-los, arribar a conclusions i compartir-les amb restauradors, historiadors de l'art i conservadors, no és una feina menor.

De forma general una pintura està formada per una seqüència de capes de material amb diferents funcions. Un suport que pot ser una fusta, una tela, un mur o algun altre material, una capa de preparació que serveix per allisar el suport i preparar-lo per tal que s'hi adhereixin les capes posteriors, una o unes quantes capes cromàtiques i un vernís que dóna protecció i brillantor. No sempre hi són totes, però en pintura antiga el més habitual és que hi siguin.

Tant a la capa cromàtica com a la de preparació hi sol haver una mescla de substàncies més o menys complexa i heterogènia. A grans trets a les capes cromàtiques hi trobem els pigments, que són els encarregats de donar el color, i els aglutinants, que permeten mantenir els pigments fixats entre ells i amb el suport. A la capa de preparació, que habitualment és de guix o calcita, hi ha també un aglutinant.

La diversitat de pigments i aglutinants és molt gran i de l'ús d'un o altre material en deriva molt sovint una forma o altra d'envellir, a part de la incidència estètica que puguin tenir.

Fer un breu recorregut per la història d'algun d'aquest materials ens permetrà fer-nos una idea de la seva importància i de la importància del seu coneixement i reconeixement en pintura. Ens centrarem en algun dels pigments blaus utilitzats en pintura romana i medieval, que han estat alguns dels més cars i difícils d'obtenir al llarg de la història.

El pigment blau més utilitzat en la pintura romana al fresc, que és el que ha arribat fins als nostres dies, és el pigment anomenat *blau*

d'Egipte. Es diu així perquè es produïa en aquell país, on s'havia utilitzat des de molt antic i no únicament com a pigment sinó que també en feien objectes ornamentals. Aquest va ser el primer pigment sintètic de la història. Es tracta d'un silicat de coure (cuprorivaita) per a l'obtenció del qual calia disposar d'una determinada tecnologia especialment per controlar la temperatura dels forns, però també disposar d'uns determinats productes, entre ells el carbonat de sodi (natró), que únicament és possible localitzar en llocs extremadament secs. Els egipcis van saber aprofitar els seus recursos naturals i obtenir un material de color blau intens que posteriorment els romans van escampar per tot l'imperi. El blau egipci però, almenys fins ben tard, es continuava fabricant a Egipte i es comercialitzava a tots els racons de la civilització romana. Nosaltres hem pogut analitzar i comprovar que en pintures murals catalanes de l'època romana (segle II d. C.), a la vila de l'Espelt a la comarca de l'Anoia o a Barcelona en pintures trobades en una casa al carrer Avinyó, el pigment blau utilitzat fou el blau egipci.

En desaparèixer l'imperi romà i amb ell tota la xarxa de comunicacions i comercials el pigment que sortia d'Alexandria va desaparèixer de l'escena i no es torna a trobar mai més, a menys que esporàdicament algú el reutilitzés a partir d'una pintura antiga.

Quan els artistes que decoraven les esglésies romàniques pirinenques van necessitar color blau van haver de recórrer a l'aerinita. Els pigments blaus que s'utilitzaven a Itàlia com l'atzurita o el lapislàtzuli eren molt cars i molt

difficils d'aconseguir i calia buscar alternatives. Una alternativa molt utilitzada encara que d'entrada sobti, era utilitzar el gris per donar la sensació de blau. L'altra va ser utilitzar un mineral local que es troba al Prepirineu i que proporcionava un color molt acceptable.

La gran majoria de les joies de pintura romànica de les nostres valls pirinenques han estat pintades amb l'aerinita com a pigment blau; podríem dir que és el pigment i el color més genuí que tenim. No és un cas aïllat: a les zones de l'actual Alemanya van utilitzar la vivianita, un altre mineral local.

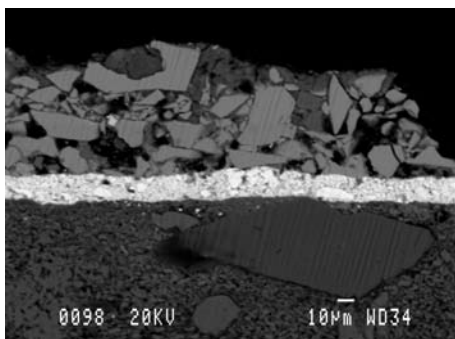
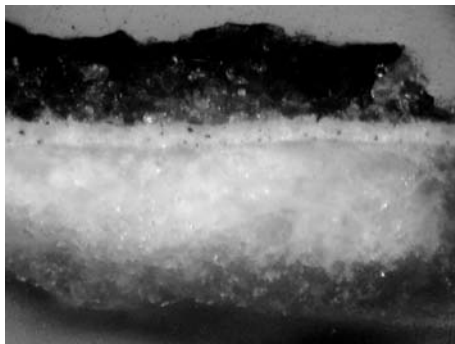
Mineralògicament, l'aerinita és un silicat fibrós força complicat i del qual fins fa poc no es coneixia l'estructura i del qual encara s'han de fer molts estudis.

Una vegada el comerç va tornar a ser important i les ciutats van prendre el relleu a les valls pirinenques, el pigment blau més utilitzat va ser l'atzurita, un carbonat de coure conegut des de molt antic amb un color blau molt intens que amb el temps però s'enfosqueix molt. És per això que avui en la majoria de retaules gòtics que veiem les marededéus llueixen uns magnífics mantells negres que originàriament eren blaus.

Hi havia una alternativa: es podia utilitzar el lapislàtzuli. Aquest és un mineral considerat com una pedra semipreciosa que es troba a l'actual Afganistan i que prèviament tractat i polvoritzat s'havia utilitzat des de l'antiguitat. El seu preu però era prohibitiu. No obstant a Catalunya en podem trobar alguns



Retaule de "La Mare de Déu i els Sants", atribuït a Jaume Huguet, Museu Episcopal de Vic. Secció d'una mostra vista al microscopi òptic i al microscopi electrònic. Pigment atzurita



Pigment Blau. $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ atzurita

exemples i a Itàlia o Flandes molts. La sensació de blau intensa (moltes vegades es barrejava amb blanc) és freqüentment espectacular. Quan els consellers de l'ajuntament de Barcelona van encarregar a mitjans del segle XV un quadre que rivalitzés amb el que Bernat Martorell havia pintat per a la Generalitat, el van encarregar a Lluís Dalmau, i en el contracte van especificar que el blau havia de ser blau d'Acre, o sigui lapislàtzuli. Aquest retaule, que avui podem admirar a les sales del Museu Nacional d'Art de Catalunya i que coneixem com *La Mare de Déu dels Consellers* té el mantell de la verge pintat amb

lapislàtzuli, però únicament la capa mes externa; a l'interior hi ha atzurita.

Els consellers de Barcelona no van escollir a Lluís Dalmau perquè sí, possiblement hi va influir el fet que aquest pintor hagués anat a Flandes a aprendre una nova tècnica que utilitzaven amb gran èxit els artistes del nord. Això ens permetrà fer una mirada al món d'un altre conjunt de materials: els aglutinants.

Tradicionalment, la pintura romànica i gòtica sobre taula utilitzava com a material per aglutinar els pigments el rovell d'ou. Aquest

material de naturalesa proteica i grassa, en assecar-se polimeritza i forma una estructura suficientment compacta per mantenir els pigments cohesionats. Els grans pintors com Bernat Martorell o Jaume Huguet van utilitzar aquesta tècnica de forma magistral, és la tècnica anomenada *al tremp d'ou*. A partir de principis del segle XV a la zona del ducat de Borgonya, i principalment als actuals Països Baixos, es van començar a utilitzar de forma continuada olis assecants per aglutinar els pigments. Molt probablement les millores en la tecnologia de purificació dels olis i de les destil·lacions va comportar la possibilitat de disposar d'aquest materials el rei dels quals és l'oli de llinosa. Un altre exemple que la tècnica i l'art evoluciones junts. Es considera Van Eyck uns dels primers pintors que va utilitzar la tècnica a l'oli i gràcies a la seva genialitat un dels que més va contribuir a la seva expansió en el món de l'art.

La tècnica a l'oli permet donar a la pintura un major detall, protegeix més els pigments i permet més mescles i per tant més matisos. És la tècnica que sobre tela es va imposar a tot Europa anys més tard i la que va permetre ja al segle XV als artistes flamencs pintar aquelles meravelles que encara avui ens sorprenen.

Lluís Dalmau va ser enviat per la corona a Flandes (era pintor reial) per aprendre la nova tècnica i sabem documentalment que hi va fer una estada suficientment llarga. Els consellers de Barcelona van considerar que el seu retaule s'havia de pintar en la nova tècnica i Dalmau n'havia anat a aprendre a les mateixes fonts.

La Mare de Déu dels Consellers és una obra

singular per molts aspectes, traspuja l'estil flamenc per tots costats i la tècnica utilitzada és la de pintura totalment a l'oli, tal com nosaltres hem pogut comprovar amb les anàlisis realitzades (1). La tècnica, la forma de disposar els pigments en capes, és totalment flamenca fins al punt que gosem afirmar que molt probablement fins i tot va aprendre directament en el taller de Van Eyck.

La introducció de la nova tècnica no va ser adoptada de forma immediata, de fet el retaule de Dalmau. Alguns anys més tard quan el rei (Pere, conestable de Portugal) va encarregar per a la capella reial de Santa Àgata un retaule, l'escollit va ser Jaume Huguet, que va pintar aquesta obra mestra que encara avui podem veure exposada en el mateix lloc per on va ser pintada. El *retaule del Conestable* està pintat al tremp d'ou.

La història continua, les tècniques evolucionen, els artistes utilitzen els materials més adients d'entre els que tenen a l'abast per aconseguir els millors resultats. Els materials són molts, cada un amb la seva anècdota, amb el seu comportament químic, amb les seves interaccions amb els materials amb què està en contacte.

Si continuéssim amb el nostre relat, arribaríem a l'actualitat. El nombre de nous materials pictòrics ha crescut extraordinàriament. Si són adequats o no haurem d'esperar algun segle, o no, perquè en algun cas ja està clar que no arribaran a centenaris. Però aquí entrariem en una altra discussió i se'n faria tard.

Aproximació de l'exterior de l'església fins a la secció d'una mostra per al seu estudi
 Unha, Val d'Aran, església de Santa Eulària.

Capa blava (pigment aerinita), sobre d'una capa ocre (pigment goetita), sobre d'un morter de sorra i calç.



1



2



3



4



5



6



7



8



9

Agraïments

Per finançar la seva recerca els autors reben suport del Ministeri de Ciència i Innovació, projecte HUN2006-62642. Agraïm a les empreses **Arqueocat i TdART** la seva col·laboració així com al **MNAC**, institució amb la qual tenim un conveni per l'estudi de la pintura del segle XV a la Corona d'Aragó.

Nota:

¹SALVADÓ, Nati; BUTÍ, Salvador; RUIZ, Francesc; EMERICH, Hermann; PRADELL, Trinitat. “‘Mare de Déu dels Consellers’, de Lluís Dalmau. Una nova tècnica per a una obra singular”; in *Butlletí del Museu Nacional d'Art de Catalunya*. 2008, núm. 9, p. 43-61.