

# Examen organolèptic i procés de conservació i restauració

*Al següent article es realitza una descripció de l'estat de conservació que presentava l'obra abans de ser sotmesa a cap intervenció. S'expliquen, a més, els processos de restauració realitzats que, a causa de les importants degradacions que patia la peça, han estat en ocasions singulars i poc habituals, la qual cosa ha permès aprofundir en l'estudi d'alguns d'aquests tractaments.*

**Anahí Meyer Riera.** *Llicenciada en Història de l'Art per la Universitat de les Illes Balears i estudiant de Conservació i Restauració de Pintura de l'ESCRBCC. anahi321@hotmail.com*

**Mónica Mora Triviño.** *Técnica Superior en Arts Aplicades al Mur per l'Escola d'Arts Plàstiques i Disseny Llotja i estudiant de Conservació i Restauració de Pintura de l'ESCRBCC. monipenni@hotmail.com*

## INTRODUCCIÓ

L'obra es trobava en un pèssim estat de conservació, a causa de les degradacions derivades del seu emplaçament. Com s'ha esmentat anteriorment, es trobava col·locada a la volta de l'església parroquial de Conques, que va patir una filtració d'aigua procedent del mal estat de la coberta, causant del principal factor de degradació: un important atac biòtic, raó per la qual es va considerar imprescindible que la seva intervenció fos imminent (Fotografia 1).

Un segon motiu de degradació va ser causat per un factor antròpic, concretament una imprudència humana, en realitzar l'acció d'agafar un llarg estendard processional recolzat a la part inferior de la pintura, l'extrem metàl·lic del qual va provocar nombrosos estrips a la tela de suport.

## EXAMEN ORGANOLÈPTIC

### Suport

Es tracta d'una pintura al tremp sobre tela. Es troba formada per més d'un teixit, ja que per raons desconegudes l'artista va utilitzar trossos de diferents teles per configurar l'obra (segurament no havia realitzat un estudi detallat de la pintura, previ a la seva elaboració i li va faltar matèria). Així, el suport consta de la tela principal, més gran, i tres annexos, un que forma la cama dreta (fragment núm. 1) i dos que formen la mà dreta

(fragment núm. 2 i fragment núm. 3). Les dimensions totals del suport són de 136 x 78 cm (Fotografia 2).

Segons les anàlisis realitzades<sup>1</sup> tots els fragments són de cotó. El principal és de tafetà senzill format per fils fins, presenta nusos en relleu localitzats de forma puntual en la totalitat de la superfície i està realitzat industrialment. La seva densitat és de 27 fils d'ordit i 28 passades de trama per cm<sup>2</sup>.

Els tres fragments pertanyen a una mateixa tela, que presenta una trama més oberta, i d'una densitat de 22 fils d'ordit i 23



1. Estat inicial de l'anvers de l'obra  
(Fotografia: Lídia Balust).

<sup>1</sup> Les proves analítiques realitzades determinen que les fibres presenten forma de cinta transparent i helicoidal, i torsió en Z (al fil d'ordit s'observa una torsió més gran), per la qual cosa es conclou que els diversos teixits es troben formats per fibres naturals seminals, en concret, cotó.



## 2. *Fragments que componen l'obra* (Fotografia: Mónica Mora).

passades de trama per cm<sup>2</sup>. Es troben adherits entre si i a la tela principal per algun tipus d'adhesiu, probablement orgànic, amb una superfície de contacte que oscil·la de 1,5 a 4 cm<sup>2</sup> (Fotografia 3).

A més de l'encolat s'observen en la tela dues costures (una d'elles destinada a unir el fragment núm. 1). La tela presenta un sargit de 2,3 cm en sentit vertical que, com que no s'evidenciava a l'anvers de la peça, es dedueix que va ser realitzat abans de pintar.

L'estat de conservació de la tela de suport era molt precari (Fotografia 4). La presència d'humitat va afavorir les condicions necessàries perquè es produís un atac biològic (fins i tot més evident en la capa pictòrica). Els fongs han estat causants d'un canvi físic i químic en la resistència del suport, provocant canvis en l'aspecte de l'obra, tant taques i aurèoles de color com decoloracions. A nivell químic, els canvis de pH han provocat la corrosió del teixit,<sup>2</sup> que es manifesta mitjançant desfibrament, fragilitat i pulverulència.

Un altre factor de deteriorament important és l'estrès mecànic al qual va ser sotmesa l'obra, que presentava nombrosos estrips, provocats, com ja s'ha esmentat, per l'extrem d'un pendó professional, arribant a comptabilitzar 85 estrips<sup>3</sup> (Fotografies 5 i 6). Aquestes degradacions es localitzaven principalment a la part inferior de la peça. La tela es va esquinçar bàsicament en el sentit de l'ordit, i les ruptures presentaven sobretot orientació vertical i ascendent<sup>4</sup> (Fotografies 7 i 8). Les zones estripades havien adquirit deformacions, originades per la contracció de la tela en la zona on estava sense subjecció (perímetre de l'estrip), generant tensions en el seu entorn; és per això que en molts dels estrips les vores no coincidien.

Com era d'esperar, el perímetre de la peça es trobava desfilat i desfibrat, presentant petites pèrdues de suport, causades per l'oxidació de 17 puntes de ferro que subjectaven la tela al mur, i que la perforaren provocant dos tipus de llacunes: en forma circular i en forma de petits rectangles. Totes les puntes tenien una cabota en forma troncocònica i una tija de secció circular.



3. *Fragment núm. 1 adherit a la tela principal, l'artista va utilitzar trossos de diferents teles per configurar l'obra*  
(Fotografia: Anahí Meyer).

<sup>2</sup> Els organismes produeixen àcids durant el seu procés metabòlic que modifiquen el pH, augmentant així la producció de microorganismes.

<sup>3</sup> Als dos exàmens organolèptics realitzats en la intervenció portada a terme per Araceli Candial Lecina (2006-2007) es van localitzar un total de 71 estrips. A l'examen actual, una vegada eliminats els fongs i realitzada la fixació de la capa pictòrica (que permet una major manipulació de la peça) s'han localitzat 14 estrips més.

<sup>4</sup> Els estrips han estat classificats en 5 grups, segons la forma que van prendre en trencar-se la tela: 1. Forma rectangular en sentit ascendent/ 2. Forma rectangular en sentit descendent/ 3. Forma de tall recte en sentit ascendent/ 4. Forma semicircular en sentit ascendent/ 5. Forma de L. I com una excepció, gran tall en forma de graons que culmina amb un petit estrip de tipus 1 a la part inferior, localitzat al fragment núm. 2. Classificació realitzada segons proposta d'Araceli Candial Lecina.





4. Estat inicial del revers de l'obra  
(Fotografia: Lúdia Balust).



5. La llum transmesa evidencia els nombrosos estrips que presentava l'obra, així com els gruixos que presenta la capa pictòrica, atribuïts no únicament a la factura de l'artista sinó a les nombroses degradacions patides per la peça que han causat el despenjament de la policromia  
(Fotografia: Lúdia Balust).



Estrips localitzats en el primer examen organolèptic  
 Estrips localitzats en el segon examen organolèptic  
 Estrips localitzats en el examen organolèptic actual

6. Mapa de degradacions que fa referència als estrips  
(Autores: Araceli Candial i Mónica Mora).

## Capa de preparació i capa pictòrica

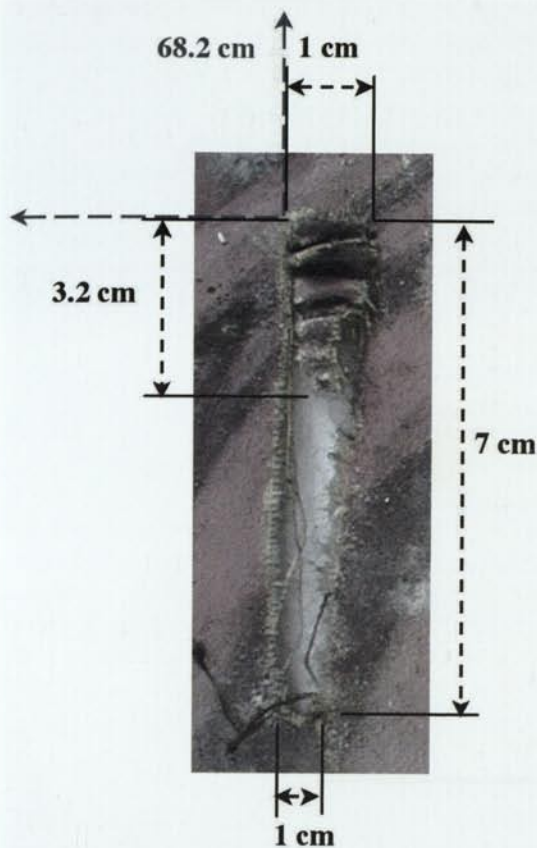
La capa de preparació es troba realitzada artesanalment i aplicada de forma irregular a brotxa, formant una pel·lícula molt fina (tant que la trama de la tela es marca a la capa pictòrica). Està composta per una cola orgànica, possiblement cola de conill o similar, i una càrrega de carbonat càlcic.

S'observen dibuixos preparatoris realitzats mitjançant llapis de grafit (utilitzant compàs per al traçat de l'aurèola que corona a la santa) i una pintura d'un to vermellós (localitzada al rostre, mans i peus), que probablement es tracta de tremp de cola aplicat a pinzell, i que es va emprar de forma general per elaborar el dibuix preliminar de tota la imatge (Fotografia 9).

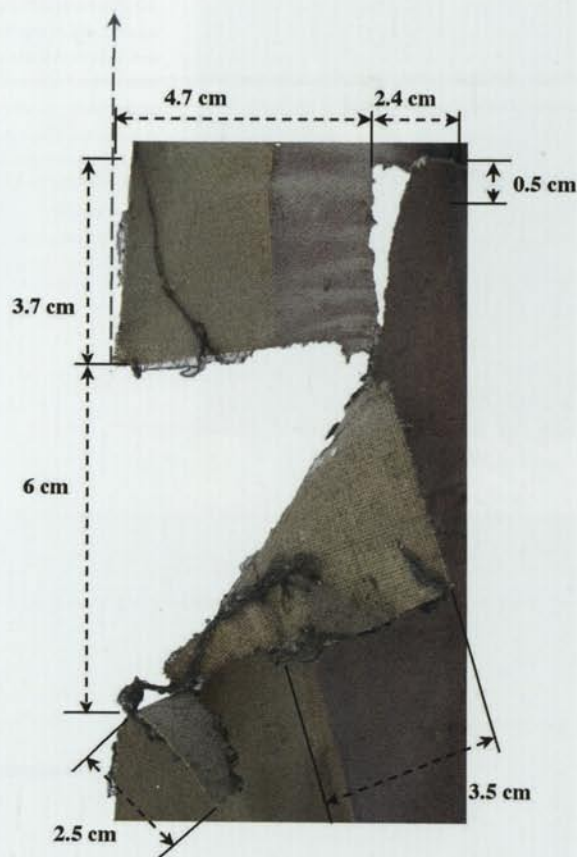
La capa pictòrica va ser realitzada mitjançant la tècnica del tremp de cola, segurament cola de conill o similar. La pintura va ser aplicada a pinzell, en capes fines i opaques, donant com a resultat una capa pictòrica homogènia en la que no s'aprecien les pinzellades (el resultat del tall estratigràfic únicament va permetre identificar el nombre d'estrats). Presenta un major gruix a la zona de les carnacions, rostre i mans, que han estat més curosament elaborades; principalment el rostre, que mostra una millor factura i habilitat per part de l'artista.

Existeixen d'altres zones on s'aprecia un aprimament de la capa pictòrica (al vestit, zona inferior de color malva, i mà esquerra), característica que no s'atribueix únicament a la tècnica utilitzada per l'autor de l'obra (que utilitza menys quantitat de pintura a les zones planes, entre els plecs del vestit), sinó a les degradacions patides per la tela. La pèrdua de les característiques mecàniques del teixit, la hidròlisi de la cel·lulosa, i el fet que l'aglutinant deixi de complir parcialment la seva funció adhesiva provocant la falta d'adherència de les partícules de pigment, han creat zones amb diferències





7. Estrip de forma rectangular i en sentit ascendent provocat per l'erosió d'un estandard processional. Es troba desfibrat i amb la tela estripada i arrugada, afavorint l'acumulació de pols. Nombrosos estrips de la mateixa tipologia es localitzen a la part inferior de la peça (Fotografia: Lídia Balust).



8. Estrip en forma de graó que presenta el perímetre desfibrat y desfibrat (Fotografia: Lídia Balust).

d'adhesió entre pintura i llenç, causants del despreniment de policromia.<sup>5</sup>

S'observa com les zones no afectades per fongs (principalment rostre, mans i peu dret) són les que conserven un major gruix de la pintura. Es desconeix la causa que els fongs no s'hagin desenvolupat en zones puntuals de la pintura. Podria ésser a causa que a les carnacions l'artista va utilitzar un altre tipus d'aglutinant; tanmateix, la mà esquerra presenta fongs. A més a més, existeixen altres zones de la pintura (zona sota braç esquerre i diferents zones de la part mitjana inferior de color malva) que tampoc han estat afectades pels agents biòtics. És possible que aquestes zones no hagin estat en contacte directe amb el mur, o que en aquestes zones el mur no hagi exsudat tanta aigua.

La higroscopicitat del suport de cotó fa que la humitat hagi provocat taques a causa d'un desplaçament de les partícules de pigment que s'han acumulat al seu perímetre. Se sospita que puguin haver-se produït canvis de color dels pigments per efectes de la llum, la humitat i l'absència d'aglutinant.<sup>6</sup>



9. Fragments núm. 2 i 3 que formen la mà. S'observa el dibuix preparatori realitzat amb una pintura de to vermellós, possiblement tremp de cola aplicat a pinzell (Fotografia: Lídia Balust).

<sup>5</sup> Les diferències d'adhesió poden ésser degudes, a més a més, al pigment utilitzat, a causa de la seva interacció amb l'aglutinant. Al fragment núm. 2 la capa pictòrica és més prima, segurament a causa d'una major absorció de la tela provocada davant la falta d'imprimació en aquest fragment.

<sup>6</sup> Són els anomenats "colors falsos", terme encunyat per Palomino. Ana VILLARQUIDE, *Pintura sobre tela*, Barcelona: Editorial Nerea, 2005, p. 90.





10. Microclivellat que forma una xarxa connectada i tancada composta per línees primàries i secundàries que es disposen en sentit radial a les zones dels estrips. Ha estat produït per la manipulació de la tela sense bastidor (Fotografia: Lúdia Balust).

Els clivellats d'edat,<sup>7</sup> que han estat classificats segons la seva forma, direcció i causa d'aparició, afecten la capa pictòrica i la capa de preparació (l'obra no té capa de protecció) i han estat causats principalment per danys mecànics. En concret, els principals motius d'aparició van ser la utilització d'un compàs per traçar el dibuix de l'aurèola de la figura, la pressió del qual va ocasionar un clivellat radial; i la manipulació i trasllat de la tela que, en no comptar amb un bastidor com a suport, i atesa la fragilitat de la mateixa, va ocasionar clivellats en forma de retícula que es disposen en zones puntuals, i un microclivellat general. A més, els agents biòtics van provocar el deteriorament de l'aglutinant, que perd força de cohesió, tornant la pintura menys plàstica i més vulnerable enfront de l'acció de les variacions termohigromètriques.



11. La fotografia realitzada amb llum rasant evidencia les deformacions, plecs i arrugues que presentava el teixit abans de la seva intervenció, i les pigmentacions i aurèoles de color provocades pels fongs (Fotografia: Lúdia Balust).

S'observen a la peça dos tipus de clivellats esmentats com a reticulars: els direccionals, que es localitzen a la zona del rostre i es troben formats per clivelles primàries, orientades principalment en sentit vertical i disposades en forma paral·lela, i els que es disposen en forma de xarxa connectada, localitzats a les mans i zones puntuals del rostre, i integrats per clivelles primàries i secundàries que formen illes poligonals.

El microclivellat disposat en forma general, es troba formant una xarxa connectada i tancada (en relació a l'escàs gruix de la pintura), composta per clivelles primàries i secundàries que es disposen, principalment, en sentit diagonal ascendent, i en sentit radial a les zones dels estrips (Fotografia 10).

<sup>7</sup> Existeixen diversos termes per a aquesta patologia, utilitzats pels autors segons el seu criteri personal: A. Calvo els denomina clivellats; K. Nicolaus els denomina *craquelés* o *rajas de arrastre*, M. Doerner, *grietas capilares* i A. Díaz Martos, *craquelures*. Vegeu Ana CALVO, *Conservación y Restauración de pintura sobre lienzo*, Barcelona: Serbal, 2002, p. 148; Knut NICOLAUS, *Manual de restauración de cuadros*, Colònia: Editorial Köneman, 1999, p. 165 i 177; Max DOERNER, *Los materiales de pintura y su empleo en el arte*, Barcelona: Editorial Reverté, 1980, p. 382; A. DÍAZ MARTOS, *Restauración y Conservación del Arte Pictórico*, Madrid: Editorial Arte Restauro S.A., 1975, p. 80.



12. S'observen les principals degradacions que afecten a la capa pictòrica: l'atac biòtic i els estrips provocats per la incorrecta manipulació de l'estendard processional (Fotografia: Araceli Candial).





13. Tractament d'anòxia dinàmica  
(Fotografia: Araceli Candial).

La peça presentava una capa de fongs a l'anvers (Fotografia 11), que s'estenia al revers, d'un gruix i perímetre irregular (condicionada pel creixement de diferents tipus de fongs). El teixit de cotó, compost aproximadament d'un 95 % de cel·lulosa, i la composició química dels estrats de la capa pictòrica, de naturalesa orgànica, són font de nutrients per a qualsevol espècie de fong.

Arran de les anàlisis realitzades sabem que l'obra va patir l'atac de cinc tipus de fongs, que afectava quasi el 80 % de la superfície pictòrica. Tres d'ells són espècies que ataquen més freqüentment els teixits: *Alternaria sp.*, *Scopulariopsis sp.* i *Chaetomium sp.*; l'espècie *Phoma sp.*, que afecta més freqüentment els estrats pictòrics, i l'*Aspergillus sp.* que malmet tots dos estrats.

A la pintura desanta Anna els danys derivats de l'atac biòtic eren molt greus, ja que els microorganismes van trobar condicions d'humitat i temperatura idònies, i un substrat completament orgànic sobre el qual actuar, causant danys mecànics, bioquímics, químics i estètics (taques fosques, aurèoles de color i decoloracions). La gravetat d'aquest factor de degradació va determinar la necessitat d'aïllar la peça i realitzar el tractament fungicida en primer lloc (Fotografia 12).

## PROCÉS DE RESTAURACIÓ

### Tractament per anòxia

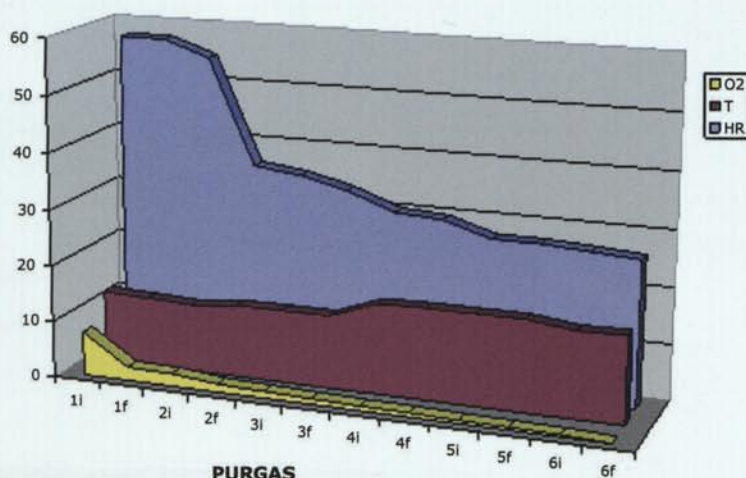
Atesa la perillositat de la contaminació per espores, l'eliminació dels fongs es va convertir en l'objectiu prioritari. Per això, en primer lloc es va aïllar la peça fins a poder iniciar la primera intervenció que va consistir en un tractament contra els fongs per anòxia. Es tracta d'un tractament biotècnic físic, realitzat mitjançant la utilització d'un gas inert, en aquest cas el gas argó. Consisteix en la substitució de l'oxigen pel gas, per la qual cosa és necessària la creació d'una atmosfera hermètica on es puguin aconseguir uns exigus nivells d'oxigen, que provoquen l'anòxia del fong. És un tractament curatiu, amb el qual s'aconsegueix d'inhibir el desenvolupament de la majoria de les espècies de fongs aturant la seva acció destructora.

Per realitzar el tractament es va fabricar una bossa amb plàstic de baixa permeabilitat (Saranex™)<sup>8</sup>, soldada amb unes pinces

<sup>8</sup> Són pel·lícules multicapa que presenten una capa de la resina Saran™ integrada entre les capes exteriors poliolefines. Aquest producte en capes, forma una pel·lícula integral sense orientació. Per a més informació vegeu: [http://plastics.dow.com/plastics/la/span/prod/saran/saranx\\_f.htm](http://plastics.dow.com/plastics/la/span/prod/saran/saranx_f.htm) (Consulta: 13/01/09).



## TRATAMIENTO ANOXIA



	1i	1f	2i	2f	3i	3f	4i	4f	5i	5f	6i	6f
O2	7,8	2,43	2,25	1,45	1,25	0,99	0,81	0,76	0,56	0,47	0,35	0,02
T	12,7	12,4	12,1	13	13	13	16,1	16,3	16,3	16,3	15,3	15,5
HR	57,3	57,3	54,5	36	35	33	30	29,5	27	27	26,5	26

14. Gràfic dels valors d'oxigen, humitat relativa i temperatura obtinguts durant el tractament d'anòxia (Autora: Anahí Meyer).

de termosegellat,<sup>9</sup> on es va introduir la peça. La peça descansava sobre un suport rígid de 150 x 120 cm, fabricat a partir d'una estructura reixada de polietilè de 30 x 60 x 0,8 cm, col·locada sobre uns peus del mateix material, que evitaven que la peça es trobés en contacte amb el terra i permetien la circulació del gas argó. A la bossa fabricada se li van inserir prèviament dues vàlvules a cada un dels extrems, vigilants de no deixar cap orifici per on entrés o sortís l'aire. Per fer-ho es van cobrir bé les unions amb una silicona barrera (Permagum®). Finalment, es van introduir les bosses amb absorbidors d'oxigen (Ageless®), una mostra de paper amb fongs inoculats per comprovar posteriorment l'efectivitat del tractament, i un *datalogger*<sup>10</sup> per poder controlar els valors d'humitat relativa i temperatura de l'interior de la bossa (Fotografia 13).

Una de les vàlvules anava connectada a una aspiradora amb filtre HEPA<sup>11</sup> que filtrava l'aire que s'anava extraient de la bossa. La segona vàlvula anava connectada mitjançant un tub flexible a una bombona de gas argó<sup>12</sup> i finalment a la bossa es va connectar un oxímetre<sup>13</sup> amb l'objectiu de controlar en tot moment la mesura d'oxigen de l'interior de la bossa.

<sup>9</sup> RoveBloc, s.a., Mod. RV 03.

<sup>10</sup> Testo-177-HI Logger, 0554 1770, Serial Interface.

<sup>11</sup> High Efficiency Particle Arresting.

<sup>12</sup> Argón Técnico X305 Integra UN 1006, ARGÓN COMPRIMIDO 2.2.

<sup>13</sup> Gaspac-Systech Instruments Ltd, cedit pel Museu Marítim de Barcelona, a qui agraïm la seva col·laboració.



15. Mesures de color amb espectrofotòmetre (Fotografia: Lúdia Balust).



Mostra	ABANS			DESPRÉS			_E
	L1	a1	b1	L2	a2	b2	
1	67,9	7,7	15,3	68,8	7,2	16,6	<b>1,66</b>
2	69,2	6,7	15,7	68,0	6,8	15,7	<b>1,20</b>
3	74,1	1,7	11,2	72,2	1,7	10,0	<b>2,25</b>
4	62,6	1,2	5,9	63,4	1,2	5,4	<b>0,94</b>
5	47,4	11,1	13,8	50,6	10,0	12,5	<b>3,62</b>
6	76,3	1,5	7,8	74,9	2,5	8,5	<b>1,86</b>
7	64,0	7,7	30,3	65,8	7,8	32,4	<b>2,77</b>
8	59,8	19,5	16,5	61,0	17,9	16,3	<b>2,01</b>
9	31,4	8,9	9,1	31,9	8,6	8,5	<b>0,84</b>
10	56,1	3,8	15,8	57,0	3,5	14,5	<b>1,61</b>
11	40,4	4,9	17,0	40,6	4,6	15,7	<b>1,35</b>
12	61,1	9,9	3,9	63,4	9,4	4,0	<b>2,36</b>
13	30,5	4,3	3,2	32,8	3,7	3,0	<b>2,39</b>
14	74,8	0,5	18,5	77,2	0,5	17,8	<b>2,50</b>
15	57,1	13,4	17,4	58,8	11,3	16,1	<b>3,00</b>
16	67,8	3,2	16,4	67,5	3,5	15,6	<b>0,91</b>
17	72,5	3,4	14,6	74,4	2,9	11,9	<b>3,34</b>
18	46,2	6,4	20,1	47,4	6,0	18,9	<b>1,74</b>
19	63,0	9,1	5,8	64,2	8,4	5,4	<b>1,45</b>
20	47,7	12,4	7,5	47,5	12,3	8,7	<b>1,22</b>

16. Taula de dades obtingudes amb l'espectrofotòmetre (Autora: Lúdia Balust).

En introduir el gas per una de les vàlvules es deixa l'altra oberta de manera que vagi sortint l'aire de l'interior de la bossa que és substituït pel gas. L'objectiu perquè el tractament sigui efectiu és aconseguir un 0,02 % d'oxigen a l'interior de la bossa. Per aconseguir-ho es van realitzar dues purgues al dia<sup>14</sup> esperant entre 15 i 30 minuts entre cadascuna. La purga consisteix en extreure oxigen amb un aspirador i introduir gas argó. Amb les successives purgues l'oxigen baixa gradualment.

Com es pot observar al gràfic (Fotografia 14), es van realitzar purgues durant sis dies, a cada una de les quals es va comprovar la temperatura i la humitat. La humitat relativa a la qual es veu exposada la peça ha de controlar-se de manera exhaustiva, atès que en introduir el gas argó, aquesta tendeix a davallar. La humitat no hauria de baixar del 35 al 40 % (i en cap cas a menys del 20 %), ja que podria assecat-se massa el teixit i patir contraccions a més d'afectar la capa pictòrica, ressecant l'aglutinant i afavorint que la pintura es torni més pulverulenta.

En aconseguir un 0,02 % d'oxigen es van interrompre les purgues i es va mantenir la peça dins de la bossa durant uns 20 dies, con-

trolant de forma sistemàtica la humitat, la temperatura i els valors d'oxigen.

En finalitzar el procés es va poder verificar que el tractament havia estat efectiu i els fongs van inhibir el seu creixement, facilitant la manipulació posterior de la peça.

### Tractament fungicida

El següent pas va consistir en un tractament fungicida, destinat a l'eliminació dels fongs. Donada la fragilitat de la capa pictòrica, aquest tractament havia de ser realitzat mitjançant pulverització, i en conseqüència es va decidir d'utilitzar clorur de benzalconil<sup>15</sup> al 0,1 % en esprai.



17. Aplicació de funori en el procés de fixació de la capa pictòrica mitjançant un vaporitzador d'ultrasons (Fotografia: Mónica Mora).

<sup>14</sup> L'acció de purgar l'aire defineix el sistema utilitzat com a dinàmic, enfront de l'estàtic en què l'oxigen és eliminat únicament mitjançant l'ús de sals d'oxigen (Ageless®). Victoria VIVANCOS, *La conservación y restauración de pintura de caballete*, Madrid: Editorial Tecnos, 2007, p. 201 i 205.

<sup>15</sup> Sal d'amoni quaternari. Es presenta en forma semisòlida, de color groguenc; i s'utilitza per desinfectar, com a antisèptic i fungicida. [http://www.fichasdeseguridad.com/cloruro\\_benzalconio.htm](http://www.fichasdeseguridad.com/cloruro_benzalconio.htm) (Consulta 11/01/09).





18. Sutura fil a fil realitzada amb un adhesiu termoplàstic a base d'acetat de polivinil i microsoldador (Fotografia: Anahí Meyer).

Per portar a terme el tractament es necessita, novament, una atmosfera estanca. Reaprofitant la bossa anteriorment fabricada es va introduir la peça, polvoritzant l'interior de la cambra amb clorur de benzalconi,<sup>16</sup> i deixant actuar el producte durant set dies.

## Espectrofotometria

Tanmateix, la possibilitat que aquest producte deixés algun residu o afectés la capa pictòrica provocant alguna mena de canvi cromàtic, va conduir a plantejar la possibilitat de controlar els seus efectes mitjançant proves de color utilitzant un espectrofotòmetre,<sup>17</sup> que es van realitzar abans i després de la intervenció de desinfecció per poder determinar possibles canvis en l'índex de refracció dels colors<sup>18</sup> (Fotografia 15).

El procediment utilitzat en la mesura del color consisteix en sumar la resposta d'estímul de colors i la seva normalització a la corba espectral de resposta del fotoreceptor sensible al color.<sup>19</sup> Com a referència, s'utilitza la corba espectral codificada de la Comissió Internacional d'Il·luminació, (coneguda per les seves sigles CIE en francès), l'anomenada funció colorimètrica. Les coordenades tricromiques permeten situar el pigment dintre d'un mapa cromàtic sense cap ambigüitat, possibilitant l'estudi del grau d'evolució cromòfor del pigment d'acord amb la seva evolució temporal i espacial.<sup>20</sup>



19. Un dels empelts col·locats a les zones del perímetre de la tela en les llacunes provocades per les puntes de ferro que subjectaven l'obra al mur (Fotografia: Anahí Meyer).

Per seleccionar les àrees de mostres, es va tenir en compte que la superfície dels colors a analitzar es trobés completament lliure de fongs perquè la prova fos efectiva.

Es van preparar dues làmines de Melinex® de 50 x 20 cm i vuit làmines de 30 x 20 cm realitzant-se per duplicat, ja que la que

<sup>16</sup> Posteriorment es va utilitzar a més a més, com a mesura preventiva, la impregnació d'un assecant de pH neutre amb 0,05 % de Preventol R-80® en alcohol, que cobria l'obra per l'anvers i el revers, de manera que els vapors actuessin sense que el producte entrés en contacte directe amb l'obra.

<sup>17</sup> Es va utilitzar un EFI Spectrometer ES-100, de la marca GretagMachbeth, un dispositiu de mesurament de mà, precís i flexible de mesurament del color. Permet de realitzar la mesura automàtica, tant per reflexió com per transmissió, i acostuma a utilitzar-se a la gestió moderna del color per a la sortida digital d'imatges i per a la mesura individual de colors especials. Té una capacitat per mesurar mostres de fins a 20 mm de gruix. <http://www.efi.com/products/prepress/fiery/measurement/ES-1000/> (Consulta: 05/10/08). <http://vision-fotografica.blogspot.com/2008/09/espectrofotometro-de-alta-calidad-en.html> (Consulta: 05/10/08)

<sup>18</sup> Un especial agraïment a Ignacio Ruiz de Conejo, investigador de la tecnologia del color i la imatge a SILVERBROOK RESEARCH, PTY., qui va cedir l'espectrofotòmetre en aquesta intervenció i va assessorar en el seu maneig i en la interpretació dels resultats.

<sup>19</sup> Per a més informació vegeu [http://www.bruceindbloom.com/Equ\\_DeltaE\\_CI E76.html](http://www.bruceindbloom.com/Equ_DeltaE_CI E76.html) i vegeu també: R.W.G. HUNT, *La reproducció del color*, p. 114.

<sup>20</sup> També facilita l'estudi de la seva antiguitat, composició mineralògica i interacció amb altres pigments. <http://goya.fmc.cie.uva.es/Pigmentos/teoria.htm> (Consulta: 19/10/08).



es va usar en primer lloc havia de ser eliminada després de la seva utilització, atès que havia d'estar en contacte amb la superfície pictòrica encara contaminada d'espoques. En elles es van practicar diverses perforacions de 1/2 cm de diàmetre, on es van prendre les mostres de color.

Per a cada color es van realitzar tres perforacions contigües, i de cada perforació es van prendre tres mesures. Cada una d'elles amb una codificació, per poder ser comparada posteriorment.

El procés s'inicia col·locant les làmines correctament sobre la pintura i connectant l'espectrofotòmetre amb l'ordinador, on s'emmagatzemen les dades obtingudes. Prèvia a la presa de mostres, l'espectrofotòmetre ha de ser calibrat amb una lloseta ceràmica blanca que porta incorporada en el propi suport. Posteriorment es prenen tres mesures consecutives de cada punt.

Després de la desinfecció es va realitzar el mateix procediment, prenent les mostres als mateixos punts que a la presa inicial gràcies a les plantilles perforades.

Les dades obtingudes s'han comparat mitjançant la fórmula matemàtica més utilitzada per comparar les diferències de color:  $\Delta E = \sqrt{(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2}$ .

A la taula comparativa resultant (Fotografia 16) es presenten els valors (L, a, b) de cada mostra abans i després del procés de desinfecció, una vegada realitzada la mitjana matemàtica de les tres mesures preses en cada punt. Cada valor (L, a, b) representa un color a l'espai CIELab, que és perceptivament uniforme.

El resultat ens mostra com la variació cromàtica d'alguns colors és inferior a valors d' $\Delta E$ , i això ens indica que es tracta d'una variació tan petita que l'ull humà és incapaç de percebre-la. També observem variacions que superen l'1, arribant al 3,66 com a màxim, però segons els experts, es tracta de variacions solament perceptibles quan les dues mostres es comparen una al costat de l'altra.

De tota manera, vàrem constatar unes lleus variacions cromàtiques de quasi tots els colors sotmesos al test, i això ens planteja la reflexió per a futures intervencions amb aquest producte, i ens estimula a continuar investigant amb altres productes destinats als tractaments fungicides.

## Neteja

Una primera neteja mecànica, realitzada a l'anvers, va tenir lloc una vegada finalitzat el tractament d'anòxia, quan els fongs ja no representaven un perill per a la salut. Es va realitzar utilitzant pinzell tou o dur, amb relació a la resistència dels diferents tipus de fongs<sup>21</sup> i aspirador amb filtre HEPA. La segona neteja puntual es realitzà a fi d'igualar les diferències cromàtiques (aurèoles), utilitzant per fer-ho un bisturí de punta fixa, per tal d'eliminar acumulacions de color.

La neteja del revers no es va realitzar fins a finalitzar la fixació de la capa pictòrica, moment en què va ser possible la manipulació

<sup>21</sup> Els fongs més fàcils d'eliminar són els *Aspergillus sp.*, mentre que el *Chaetomium sp.* i el *Phoma sp.* han de retirar-se insistint amb un pinzell de cerres més dures.



20. Procés d'entelat amb taula calenta, utilitzant adhesiu termoplàstic Beva-film® (Fotografia: Anahí Meyer).





21. Estucat destinat a anivellar les zones de sutures i desnivells entre la tela d'entelat i l'original, realitzat amb carbonat càlcic aglutinat amb cola de peix (Fotografia: Anahí Meyer).

de la peça, també mitjançant una intervenció de tipus mecànic amb pinzells i aspirador. La tela, al revers, presentava concrecions puntuals de guix i preparació del mur, que es van eliminar puntualment amb bisturí.

## Fixació

La fixació de la capa pictòrica es va realitzar amb funori,<sup>22</sup> una alga mucilaginosa idònia per fixar tremps i pintures mat, coneguda també com *funoran* i extreta de tres tipus d'algues vermelles marines.<sup>23</sup> Es va utilitzar al 5 % en aigua desionitzada, escalfant-ho durant 20 minuts aproximadament al bany maria a 70° C i removent-ho de tant en tant. Prèviament va haver d'esbandir-se en aigua desionitzada, deixant-ho en remull durant 24 hores (per cada gram de funori 150 ml d'aigua) i filtrar-se per eliminar les impureses.

Per a la seva aplicació<sup>24</sup> es va utilitzar un vaporitzador d'ultrasons.<sup>25</sup> És un sistema idoni per consolidar estrats pictòrics pulverulents, ja que permet la dispersió homogènia i dosada de consolidants (principalment dels aquosos, per la seva ràpida evaporació) sense tocar l'objecte que cal tractar (Fotografia 17). Funciona generant aerosol mitjançant ones de so d'alta freqüència.<sup>26</sup>

Atès que la intervenció amb funori va resultar ser massa suau i la fixació de la superfície pictòrica no era del tot satisfactòria, es va realitzar una segona fixació amb cola d'esturió al 3 % en aigua desionitzada aplicada mitjançant polvoritzador.

## Consolidació del suport

El mal estat de la tela del suport, amb nombrosos estrips i pèrdues, i la debilitat que presentava el teixit, van fer aconsellable realitzar un entelat com a mesura de reforç. Previ a l'entelat es va realitzar una primera fase de consolidació, destinada a tornar l'estabilitat dels estrips i facilitar el procés d'entelat i el posterior estucat.

Aquesta intervenció va consistir en la soldadura, unint fil a fil<sup>27</sup> el perímetre dels estrips (Fotografia 18). Les soldadures es van realitzar amb un adhesiu termoplàstic a base d'acetat de polivinil (cola neutra Lineco 901-1032®),<sup>28</sup> aplicat fil a fil i soldat amb un microsoldador<sup>29</sup> a una temperatura d'uns 120° C. Però a les zones on existia pèrdua de fils es van afegir fils sense teixir, únicament units mitjançant l'adhesiu, ja que la seva única funció és la d'adherir els estrips evitant una més gran deformació de la tela i omplir els espais de pèrdua de suport.

Les pèrdues de tela original es van anivellar mitjançant l'aplicació d'empelts, utilitzant una tela de cotó del mateix gruix i teixit que l'original, la qual ha estat prèviament tenyida amb te per obtenir una tonalitat similar (Fotografia 19).

Per a la realització de l'entelat es va escollir un teixit de polièster,<sup>30</sup> i un adhesiu sòlid termoplàstic no aquós com el

<sup>22</sup> En composició és un polisacàrid sulfatat.

<sup>23</sup> *Gloiopeltis tenax* (ma-funori), *Gloiopeltis complanata* (hana-funori) i *Gloiopeltis furcata* (fukuro funori). Es recullen al Japó.

<sup>24</sup> S'aplica en fred i ha de conservar-se a la nevera.

<sup>25</sup> Aerosol System 2000®.

<sup>26</sup> S'ha de treballar amb l'embocadura a 1 o 2 cm de la superfície de l'objecte, mantenint-la estacionària fins que la zona comenci a saturar. El broquet col·locat al final del tub aconsegueix la funció d'ajustar la quantitat de solució nebulitzada. Per ampliar la informació sobre el seu ús i característiques consulteu M<sup>a</sup> Teresa PASTOR VALLS, Carmen PÉREZ GARCÍA, Juan PÉREZ MIRALLES, "Anàlisi i aplicacions del nebulitzador per ultrasons sobre obra pictòrica i gràfica", *Unicum* (Barcelona), 7 (2008), p. 160-169.

<sup>27</sup> Les sutures també es denominen "adhesió fil a fil" o "intàrsia tèxtil".

<sup>28</sup> Gustav Berger considera que s'han d'utilitzar resines epoxi, adhesius amb suficient força per mantenir l'adhesió, tanmateix s'utilitzen ara com ara d'altres adhesius més fàcilment reversibles (coles animals, adhesius termoplàstics, com el PVA, i fins i tot resines viníliques o acríliques). Ana CALVO, *Conservación y Restauración...*, p. 195.

<sup>29</sup> Microsoldador Ersa MS 250®.

<sup>30</sup> Que no presenta els inconvenients del teixit natural ja que compta amb una més gran resistència mecànica i absorbeix menys aigua, és molt estable als canvis de temperatura i humitat ambiental, pesa menys, i està compost per fibres sintètiques que són cilindres completament homogenis, llisos i sense imperfeccions.





22. Primera fase de reintegració cromàtica  
(Fotografia: Anahí Meyer).



23. Segona fase de reintegració cromàtica  
(Fotografia: Anahí Meyer).

Beva-film®. L'aplicació de l'adhesiu en forma de pel·lícula homogènia evita el perill de provocar tensions per la seva mala distribució.<sup>31</sup> La tela es va muntar sobre un bastidor provisional de tipus francès, de secció desmuntable i angles regulables que faciliten el tesat.

El Beva-film® es va col·locar sobre la tela original i l'adhesió es va realitzar utilitzant una taula calenta de baixa pressió<sup>32</sup> preparada de la següent manera: es va protegir la taula amb Melinex® sobre el qual es va col·locar el bastidor amb la tela d'entelat, i posteriorment la peça sobre la tela nova (col·locant els fragments núm. 2 i 3 que formen la mà, per ésser adherits a la tela principal en el moment de l'entelat). El perímetre es va cobrir amb tires de fibra de coco que permeten l'eliminació de l'aire de forma homogènia. Es va col·locar també una làmina de Melinex® sobre el quadre, precintant-ho tot amb D'Artek®, segellat hermèticament amb cinta adhesiva per evitar l'entrada d'aire. Es van realitzar plecs al plàstic barrera coincidint amb els angles del teler per tal que poguéssim ajustar-se als angles del bastidor, en exercir pressió sobre la peça (Fotografia 20).

Una vegada realitzada la comprovació del segellat mitjançant la connexió de la bomba de succió, es va connectar la temperatura fins aconseguir l'estovament de l'adhesiu (a 65-70° C).<sup>33</sup> Quan la temperatura va arribar als 65° C, es va activar la pressió, a 180 mm/Hg. Una vegada realitzada l'adhesió (uns 5 minuts) es va baixar la temperatura fins assolir la temperatura ambient, en la qual es va desconnectar la succió.



24. Fotografia de l'obra  
després del procés d'intervenció  
(Fotografia: Mónica Mora).

<sup>31</sup> Es presenta preparat comercialment i consisteix en una fina pel·lícula d'adhesiu Beva 371® (acetat d'etil-vinil, resina de polietilè, resina de cetona i parafina; solució al 20 % en toluè) aplicada sobre un paper siliconat, que actua com a suport, i cobert per una làmina de Melinex® (tereftalat de polietilè) per la part posterior.

<sup>32</sup> Lascaux®, Tipus MS4, Ref.: 921184.

<sup>33</sup> La temperatura ha de mantenir-se el menys temps possible, ja que la calor afecta als materials composts de proteïnes (coles) i la calor excessiva pot causar el reblaniment de les capes de pintura. Ana VILLARQUIDE, *Pintura sobre tela...*, p. 217.





## Reintegració

Finalment es va realitzar una intervenció de reintegració de tipus il·lusionista ja que, tractant-se de llacunes de petita mida, una intervenció diferenciable era quasi impossible de realitzar.

Prèviament va caldre procedir a un estucat, destinat a anivellar la capa pictòrica als empelts de fils, sutures i petits desnivells entre la tela d'entelat i la tela original (Fotografia 21). La càrrega escollida va ser un carbonat càlcic i l'aglutinant cola de peix en pols en baixa concentració (1:10), ja que el seu nivell d'adhesivitat permetia un equilibri entre la flexibilitat de la tela i la fixació de l'estuc sense causar tensions.<sup>34</sup> L'aplicació de l'estuc líquid es va realitzar amb petits pinzells, intentant només d'aplicar al lloc desitjat, atès que no es podia procedir a un desestucat convencional.

Per a la reintegració de color es va utilitzar l'aquarel·la Winsor & Newton®, perquè es tracta d'un material fàcilment reversible i estable. Va ser aplicada evitant l'excés d'aigua, procurant d'obtenir una viscositat més densa, amb l'objectiu de no malmetre la pintura original, soluble en aigua.

Malgrat que, normalment quan s'utilitza la tècnica de l'aquarel·la, es prescindeix del pigment blanc que converteix en opacs els colors, en aquest cas es va utilitzar per aprofitar la seva opacitat per tal d'imitar els colors mat del tremp. En determinades zones, a l'aquarel·la se li va afegir guaix blanc Talens®, que atorga una viscositat encara més densa a la pintura, facilitant la seva aplicació.

El procés de reintegració es va portar a terme en dues fases diferenciades: la primera va consistir en l'ompliment de llacunes i pèrdues pictòriques (Fotografia 22) i la segona en l'aclariment de les aurèoles i taques provocades per la humitat i l'atac biològic (Fotografia 23). Aquesta segona fase es va realitzar mitjançant puntillisme, utilitzant colors d'un to més clar que l'original, aplicats únicament en aquelles zones que distorsionaven i impossibilitaven la visió de conjunt de l'obra i tenint en compte que el seu emplaçament habitual és la volta de l'església de Sant Miquel de Conques, on l'obra serà contemplada a certa distància.

Actualment, la peça es conserva a l'ESCRBCC, atès que el seu emplaçament original no reuneix encara les condicions de conservació adequades.

Quan l'obra es torni al seu lloc d'origen, s'utilitzarà una làmina transpirable d'alta permeabilitat al vapor d'aigua (Tyvek®)<sup>35</sup> col·locada al revers de la peça, destinada a protegir-la de les condicions climàtiques adverses, aïllant-la del mur i evitant els efectes de condensació.

<sup>34</sup> Un excés d'aglutinant a l'estuc pot fer saltar la pintura original que ho envolta. Knut NICOLAUS, *Manual de Restauración...*, p. 238.

<sup>35</sup> Làmina composta per milers de microscòpics filaments de polietilè d'alta densitat termolligats. [www.tyvekhome.com](http://www.tyvekhome.com) (consulta 12/01/08).

## Examen organoléptico y proceso de conservación y restauración

*En el siguiente artículo se realiza una descripción del estado de conservación que presentaba la obra antes de ser sometida a la intervención. Se explican, además, los procesos de restauración realizados que, debido a las importantes degradaciones que sufría la pieza, han sido en ocasiones singulares y poco habituales, lo cual ha permitido profundizar en el estudio de algunos de estos tratamientos.*

**Anahí Meyer Riera.** *Licenciada en Historia del Arte por la Universidad de las Islas Baleares y estudiante de Conservación y Restauración de Pintura de la ESCRBCC.* [anahi321@hotmail.com](mailto:anahi321@hotmail.com)

**Mónica Mora Triviño.** *Técnica Superior en Artes Aplicadas al Muro por la Escuela de Artes Plásticas y Diseño Llotja. Estudiante de Conservación y Restauración de Pintura de la ESCRBCC.* [monipenni@hotmail.com](mailto:monipenni@hotmail.com)

### INTRODUCCIÓN

La obra se encontraba en un pésimo estado de conservación, debido a las degradaciones derivadas de su emplazamiento. Como se ha mencionado anteriormente, se encontraba colocada en la bóveda de la iglesia parroquial de Conques, que sufrió una filtración de agua procedente del mal estado de la cubierta, causante del principal factor de degradación: un importante ataque biótico, razón por la cual se consideró imprescindible que su intervención fuera inminente (Fotografía 1).

Un segundo motivo de degradación fue causado por un factor antrópico, concretamente una imprudencia humana, al realizar la acción de coger un largo estandarte procesional apoyado en la parte inferior de la pintura, cuyo extremo metálico provocó numerosos rasgados en la tela de soporte.

### EXAMEN ORGANOLÉPTICO

#### Soporte

Se trata de una pintura al temple sobre tela. Se encuentra formada por más de un tejido, ya que por razones desconocidas el artista utilizó trozos de diferentes telas para configurar la obra (seguramente no había realizado un estudio detallado de la pintura, previo a su elaboración y le faltó materia). De este modo, el soporte se compone de la tela principal, más grande, y tres anexos, uno que forma la pierna derecha (fragmento nº 1) y dos que forman la mano derecha (fragmento nº 2 y fragmento nº 3). Las dimensiones totales del soporte son de 136 x 78 cm. (Fotografía 2).

Según los análisis realizados<sup>1</sup> todos los fragmentos que forman el soporte son de algodón. El principal es de tafetán sencillo formado por hilos finos, presenta nudos en relieve localizados de forma puntual en la totalidad de la superficie y está realizado industrialmente. Su densidad es de 27 hilos de urdimbre y 28 pasadas de trama por cm<sup>2</sup>.

Los tres fragmentos pertenecen a una misma tela, que presenta una trama más abierta, y de una densidad de 22 hilos de urdimbre y 23 pasadas de trama por cm<sup>2</sup>. Se encuentran adheridos entre sí y a la tela principal por algún tipo de adhesivo, probablemente orgánico, con una superficie de contacto que oscila de 1,5 a 4 cm<sup>2</sup> (Fotografía 3).

Además del encolado se observan en la tela dos costuras (una de ellas destinada a unir el fragmento nº 1). La tela presenta un zurcido de 2,3 cm. en sentido vertical que, al no evidenciarse en el anverso de la pieza, se deduce que fue realizado antes de pintar.