

Índex

I. Introducció	6
1.1. Objectius del treball	10
1.2. Desenvolupament i metodologia	12
II. Context teòric de la reintegració i de l'objecte d'estudi que ens ocupa	14
2.1. Sistemes de reintegració cromàtica en la restauració de Béns Culturals	15
2.1.1. La llacuna com a objecte de la reintegració	16
2.1.2. Els sistemes de reintegració com a solució a la llacuna	18
2.1.2.1. Reintegració arqueològica	20
2.1.2.2. Reintegració no visible	20
2.1.2.3. Reintegració visible	23
2.2. Materials d'ús habitual en la reintegració cromàtica en la restauració de Béns Culturals	45
2.3. Noves tecnologies aplicades a la reintegració cromàtica en la restauració de Béns Culturals	47
2.4. PapelGel®: un nou mètode de reintegració cromàtica basat en les noves tecnologies	49
2.4.1. PapelGel®: definició d'un nou mètode de reintegració cromàtica	49
2.4.2. PapelGel®: Materials de transferència i teoria d'aplicació	51
2.4.3. Exemples de l'aplicació del PapelGel® en el món de l'art	53
III. Cas d'estudi i recerca	64
3.1. Fase experimental amb provetes i comparativa de resultats	65
3.2. Proves de qualitat i resistència dels materials	86
3.2.1. Prova de resistència a l'envelliment accelerat	86
3.2.2. Prova de resistència als dissolvents	91
3.2.3. Conclusions del cas pràctic	99
IV. Conclusions generals	103
4.1 Conclusions generals sobre les transferències d'impressions	

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

digitals suportades en PapelGel®: aplicabilitat i resultats en pintura sobre fusta	104
V. Bibliografia	111

I. Introducció

La reintegració cromàtica podria considerar-se com l'acció restaurativa per excel·lència, ja que té com a finalitat principal restituir la llegibilitat per a la correcta interpretació de l'obra, i/o retornar el seu potencial estètic, alhora que no és indispensable per a la seva conservació. Sí ho és, però, per conservar el seu sentit com a transmissor d'un missatge o del reflex de la societat i l'època a la qual va pertànyer i, per tant, la seva importància és innegable.

Possiblement, aquest sigui el procés més espectacular dins de les intervencions de conservació-restauració, essent el més complex i laboriós al mateix temps que altament sensible a la subjectivitat. Aquesta subjectivitat ve donada per la falta de metodologia concreta i precisa respecte a la seva materialització cromàtica i formal, a més d'altres factors externs, que situen al restaurador davant d'un mar de criteris i sistemes existents dels quals ha de tenir amplis coneixements.

Davant aquest fet, l'elecció dels sistemes resulta problemàtica, ja que haurà de ser valorada en funció de les característiques de l'obra com són la funció, l'extensió i ubicació de les llacunes, la documentació existent, i altres recursos disponibles de temps i pressupost, els criteris de reintegració vigents i la pròpia habilitat del restaurador.

En conseqüència, el restaurador haurà d'aplicar els seus coneixements i combinar-los amb una visió crítica i objectiva per obtenir uns resultats òptims, tant de tipus ètic com formal. L'objectiu serà aconseguir un resultat basat en els criteris actuals i la teoria de Brandi: el màxim respecte cap a l'obra, la discernibilitat, l'estabilitat i compatibilitat dels materials emprats, i la seva reversibilitat. Com deia Leonardo da Vinci *«Aquellos que se enamoran de la praxis sin la ciencia, son como navegantes que se embarcan sin timón ni brújula; nunca sabrán qué rumbo van a tomar. Toda la praxis debe estar fundamentada*

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

siempre en una buena teoría»¹.

Tot i així, la falta de metodologia concreta abans esmentada, fa que els resultats puguin quedar relegats a criteris poc rigorosos com la intuïció, l'experiència, la destresa en l'execució de la reintegració, els coneixements que posseeixi el restaurador sobre la teoria de color, etc.

D'altra banda, un altre inconvenient és el desconeixement *a priori* del resultat cromàtic de la reintegració, pel que és necessari rectificar durant el transcurs de la intervenció en els casos d'error. A aquest inconvenient cal afegir la dificultat tècnica que suposa l'obtenció sistemàtica d'un traçat homogeni, tant formal com cromàticament.

Tenint en compte l'exposat anteriorment respecte als desavantatges que presenten els sistemes de reintegració tradicionals, probablement alguns conservadors-restauradors s'hagin plantejat la recerca d'un mètode més ràpid, còmode i objectiu. Amb aquest plantejament sorgeix un nou sistema de reintegració cromàtica que podria resoldre en gran part els inconvenients abans assenyalats: la transferència d'impressions *inkjet*.

El nou mètode és fruit d'una llarga investigació i de l'aplicació de les noves tecnologies amb l'objectiu de facilitar la tasca del restaurador i obtenir uns resultats òptims i lliures dels condicionants subjectius presents en la reintegració cromàtica realitzada amb mètodes tradicionals.

Actualment vivim en un món on les noves tecnologies estan presents en la nostra vida quotidiana, en la indústria, en la cultura, en la majoria de les disciplines científiques i humanístiques... Fins i tot, en aquelles tasques que fins fa molt poc es consideraven exclusivament artesanals. El món de l'art no és una excepció, són molts els artistes que utilitzen nous materials, tècniques i tecnologies per

¹ DA VINCI, Leonardo. *Tratado de pintura*. p. 126

crear les seves obres.

Tots aquests són canvis, als quals el camp de la conservació-restauració no pot mantenir-se aliè. Viure d'esquena a aquesta realitat seria un contrasentit, de la mateixa manera que llençar-se a la seva aplicació sense reserves seria una insensatesa.

És obvi que cal ser prudents, cal prendre precaucions i actuar amb cautela. No obstant, en el cas d'aconseguir verificar la seva validesa, els inconvenients a l'hora de beneficiar-nos d'aquestes noves tecnologies podrien resultar ser inexistents.

Seguint en aquest sentit, l'aparició de les tecnologies i els mitjans digitals d'impressió sembla que poden aportar en el camp de la reintegració cromàtica de llacunes una reconstrucció fidel, objectiva, ràpida i de qualitat, amb resultats que poden ser iguals o superiors als de les tècniques tradicionals.

Les transferències d'impressions digitals *inkjet*, malgrat tractar-se d'un mètode bastant recent, que no va ser concebut específicament per la restauració, i que està en continu desenvolupament i millora, sembla ser que ofereixen un gran nombre de possibilitats en aquest camp. Una d'aquestes possibilitats és un nou material, el PapelGel®, un paper laminar flexible, adaptable i imprimible que serveix de suport de les tintes en les transferències d'impressions digitals, quedant únicament els colorants. Algunes intervencions realitzades amb èxit, utilitzant aquest producte en la reproducció i restauració d'obres d'art de ceràmica i pintura mural, com és el cas de l'església de los Santos Juanes, han demostrat el seu gran potencial.

En el present Treball de Fi de Grau, per mitjà de la investigació i l'experimentació, es pretén estudiar la viabilitat —tenint en compte tant aspectes tècnics com formals—, la resistència i la innocuïtat de les reintegracions cromàtiques per mitjà de la transferència d'impressions digitals suportades en PapelGel® en pintura

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

sobre fusta. A més, es proposa realitzar una valoració de la seva compatibilitat amb els criteris actuals de restauració i, en conseqüència, si realment presenta avantatges davant les tècniques tradicionals.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

1.1. Objectius del treball

Donat que actualment el mètodes de reintegració digital s'accepten com una solució vàlida per a les intervencions de reintegració cromàtica en el camp de la Conservació-Restauració, en el present treball es planteja com a objectiu principal ampliar els estudis i determinar la possible viabilitat de les transferències d'impressions digitals *inkjet* suportades en PapelGel® com a mètode de reintegració cromàtica en la pintura sobre fusta.

D'aquesta manera es pretén, si el resultat és òptim, facilitar la introducció dels nous avenços tecnològics al camp de la reintegració cromàtica de béns culturals, considerat tradicionalment com el més artesanal de tots dins del món de la restauració.

Per a comprovar la seva idoneïtat, el treball es centra en l'estudi de diverses combinacions de materials emprades en el procés de transferència d'imatges impreses sustentades en PapelGel® a un suport de fusta amb capa de preparació, en valorar el resultat estètic, i en comprovar la seva estabilitat i reversibilitat.

En conseqüència el treball s'ha encaminat a:

- Contribuir a comprovar la versatilitat de les tècniques *inkjet* com a tècnica de reintegració pictòrica.
- Provar i valorar l'eficàcia de la transferència d'impressions digitals suportades en PapelGel® en la reintegració de pintura sobre fusta.
- Estudiar els avantatges i inconvenients d'aquest nou mètode en relació a les tècniques tradicionals.
- Proposar combinacions de materials òptimes per aquest tipus de transferències d'imatges en pintura sobre fusta, tenint en compte la

compatibilitat a nivell estètic i físic amb l'original, i els criteris d'estabilitat i reversibilitat.

- Proposar combinacions de materials òptimes per aquest tipus de transferències d'imatges en pintura sobre fusta, tenint en compte els paràmetres de toxicitat i contaminació ambiental.

Al mateix temps, fent un repàs dels sistemes existents i els materials emprats en aquests, s'han revisat els criteris de restauració en general i els de la reintegració cromàtica en particular, per tal de trobar cabuda als sistemes de transferència d'impressions *inkjet* en la restauració actual, dins de l'era tecnològica.

1.2. Desenvolupament i metodologia

El desenvolupament d'aquest treball ha estat organitzat en dos blocs clarament diferenciats:

- Un primer bloc teòric, on s'ha realitzat una anàlisi de la situació de la reintegració cromàtica, fent una compilació tant dels sistemes tradicionals com dels actuals i els seus materials. Aquesta part es conclou amb la presentació i anàlisi de les transferències suportades en PapelGel® per a la reintegració cromàtica, un sistema basat en les noves tecnologies que permet retornar la llegibilitat de la imatge i el sentit a una obra que l'havia perdut.
- Un segon bloc pràctic, basat en l'experimentació a partir dels coneixements adquirits, i la consegüent valoració i comparació dels resultats amb l'objectiu d'obtenir conclusions. Aquest plantejament respon a la intenció d'obtenir més coneixements i una revisió dels mètodes de reintegració cromàtica d'ahir i avui, i obtenir conclusions sobre l'aplicabilitat i idoneïtat del PapelGel® en pintures sobre fusta per a la realització d'una reintegració cromàtica òptima.

La metodologia seguida per a la realització del primer bloc d'aquest estudi ha consistit en la reunió, revisió, selecció i exposició de forma clara i concisa del material bibliogràfic. Les fonts d'informació han estat diverses: llibres, actes de congressos, articles de revistes especialitzades, entrevistes personals, tesis i pàgines web.

Quant al segon bloc, la fase experimental i d'investigació, s'ha desenvolupat mitjançant la transferència d'imatges d'impressió digital suportades en

PapelGel® sobre vuit provetes de fusta amb diverses combinacions de materials, i la realització de proves d'envelliment accelerat i de resistència als dissolvents.

El treball es tanca amb les conclusions obtingudes en aquest procés d'investigació en relació als objectius anteriorment plantejats.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts, Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

II. Context teòric de la reintegració cromàtica i de l'objecte d'estudi que ens ocupa

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts, Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

2.1. Sistemes de reintegració cromàtica en la restauració de Béns Culturals

En l'actualitat, els criteris d'intervenció es dirigeixen a realitzar les operacions necessàries perquè els objectes perdurin en el temps més que a reparar el seu aspecte estètic, encara que sense oblidar-ho. Els objectes s'acostumen a valorar més en funció del seu contingut històric i documental que pel seu aspecte. No obstant això en alguns casos, com el de les pintures, la reintegració de llacunes es fa necessària no només per a la seva estabilitat, sinó també per entendre el seu contingut i restablir la seva llegibilitat, la qual cosa pot implicar retornar-li també el seu potencial estètic.

Davant l'ampli ventall de criteris, mètodes i tècniques d'intervenció en la reintegració cromàtica, es planteja la qüestió de quin criteri seguir i quins materials emprar.

Les pautes d'actuació estaran condicionades per les característiques pròpies de l'obra, com el tipus i la funció de la mateixa, les característiques, la grandària i la ubicació de les llacunes o la distància mitjana a la qual serà observada. De la mateixa manera, la formació i experiència personal del restaurador influiran notablement, havent d'estar sempre en la línia de respecte a l'obra i evitant operacions que impliquin una falsificació o una intervenció irreversible.

La falta de metodologia concreta fa que no tots els restauradors tinguin els mateixos criteris davant obres similars, actuant d'una forma *sui generis* i aplicant diferents solucions subjectives de caràcter certament intuïtiu que poden arribar a crear controvèrsies i crítiques sobre determinades actuacions. Per sort, cada vegada s'estan unificant més els mètodes d'intervenció, encara que no per això ha deixat de ser un tema polèmic.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

En qualsevol cas, les reintegracions cromàtiques han de ser innòcues, reversibles i fàcilment identificables sense necessitat d'instruments especials, a més de limitar-se exclusivament al fragment perdut².

2.1.1 La llacuna com a objecte de la reintegració

Fins ara s'han introduït els criteris de la reintegració cromàtica i les dificultats amb les quals es pot trobar el restaurador que realitza la intervenció, però no seria rigorós continuar aquest estudi sense fer una reflexió prèvia al votant del terme *llacuna*.

Són molts els autors que han realitzat un gran esforç i han dedicat nombroses pàgines a definir aquest concepte i a reflexionar al voltant de la seva importància en les obres d'art.

Per al restaurador, la llacuna és la causa i la reintegració és la conseqüència.

Generalment, el terme llacuna s'aplica a certes zones d'un objecte amb representacions gràfiques o text, on a més de la matèria física s'ha perdut el discurs, ha estat omès o és difícil d'apreciar integrat a la resta de l'objecte.

Segons la psicologia de Gestalt, sabem que alguna cosa manca quan aquesta té una forma definida que se separa de la resta. És el que es coneix com el principi de relació forma-fons³.

Cesare Brandi defineix la llacuna com «...una interrupció del teixit figuratiu (...) el més greu respecte a l'obra no és tant el que falta com el que s'afegeix, ja que la llacuna apareix com una figura retallada sobre un fons, així l'obra d'art sembla

² CALVO, Ana. *Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z*, p. 130

³ La psicologia Gestalt s'inicia a Alemanya a principis del segle XX per Max Wertheimer, entre d'altres, i es basa principalment en el problema de l'organització conceptual.

mutilada i pateix una devaluació. Aquesta figura no prevista es percep espontàniament i sense remei»⁴.

Per a Carme Bello i Àngels Borrell, aquestes faltes o pèrdues són uns elements físics, en forma i en color, que interrompen el missatge de l'obra, fonamentalment l'estètic i proporcionen a la superfície pictòrica una nova configuració, ja que, apareixen delimitats, mostrant el color de la preparació, del suport o de la imprimació⁵.

Però, malgrat el que es pot suposar, una llacuna més extensa no proporciona una interferència més greu en la continuïtat d'una imatge. La majoria d'autors coincideixen en que la pertorbació que produeix la llacuna en una obra no depèn estrictament de la seva mida, sinó que varia segons la seva localització, el tipus i les característiques de l'obra. Generalment, és més greu l'efecte visual ocasionat per la llacuna quan es troba en un lloc on la seva presència es fa òbvia i precisa, destacant i atraient la mirada de l'espectador, segons C. Brandi.⁶

En general, les llacunes poden fer-se explícites i afectar a diferents propietats d'una imatge com:

- la cromaticitat, ja que habitualment posseeixen un color o to molt diferent al de les zones adjacents, o que no és coherent amb la resta de l'obra;
- el volum, perquè sovint la superfície plana o baix nivell de la llacuna, que generalment s'associa amb altres efectes, crea un buit;
- l'estructura de la imatge, que s'estructura a través de conjunts de línies i taques, per la qual cosa una discontinuïtat en aquestes relacions ens provoca la sensació de que alguna cosa falta en la forma.

⁴ BRANDI, Cesare. *Teoría de la Restauración*, p. 74-75.

⁵ BELLO, Carme; BORRELL, Àngels. *Restauración de la obra gráfica: metodología aplicada a la reintegración gráfico-pictórica*, p. 23.

⁶ BRANDI, Cesare. *Op. cit.*, p. 74-75

Llavors, com demostren les lleis de la Gestalt, espontàniament tractem de reconstruir aquesta cosa que falta en la forma. Però, no sempre aquesta acció es realitza de forma adequada: Brandi ens adverteix en aquest sentit dient que, en ocasions, una mala reintegració pot ser tant o més negativa que l'existència d'una llacuna en una obra.

2.1.2 Els sistemes de reintegració com a solució a la llacuna

Com s'ha esmentat anteriorment la reintegració cromàtica hauria d'ésser la solució al problema que planteja l'existència d'una o varies llacunes en una obra d'art, perquè té com a finalitat principal restablir el potencial estètic de l'obra d'art, minvat pels deterioraments soferts pel transcurs del temps, i restituir la seva llegibilitat per a una correcta interpretació.

Tot i que no sempre és indispensable, en pintura, la reintegració del color sovint és fa necessària per a la contemplació correcta de les obres o per completar la seva continuïtat, conservant així el seu sentit com a transmissor d'un missatge o del reflex de la societat i l'època a la qual va pertànyer.

La reintegració cromàtica torna la imatge o el valor estètic a les obres i restitueix la seva llegibilitat i comprensió per part de l'espectador, sigui especialista o no.

Ana Calvo defineix reintegració com «acción y efecto de reintegrar o restituir una parte perdida. Técnica de restauración que permite integrar estéticamente una obra completando sus pérdidas, ya sean de soporte, de decoración o de policromía. Con independencia del criterio estético seleccionado, se limita exclusivamente a lagunas existentes en la pieza, y se realiza con materiales inocuos, reversibles y reconocibles con respecto al original. La reintegración no

siempre es necesaria para la conservación del objeto, y, generalmente, se trata de una intervención de tipo estético. (...)»⁷.

Com explica Calvo, l'elecció de la tècnica i el procediment de reintegració estarà basat no només en l'efecte pictòric desitjat, sinó que a més s'hauran de tenir en compte una sèrie de condicionants propis de l'obra, com són el tipus i la funció d'aquesta, les característiques, la grandària i la ubicació de les llacunes. Per tant, es requereix una detallada avaluació prèvia que haurà d'ajustar-se als principis de respecte a l'original, recognoscibilitat i reversibilitat.

A. Valero⁸ incideix en la mateixa idea que l'Ana Calvo, insistint que la decisió a l'hora d'emprar una tècnica de reintegració determinada no és una tasca en absolut senzilla i aportant que també el perfil i les habilitats del restaurador-a poden ser determinants. No s'ha d'oblidar que la reintegració cromàtica és un dels processos més lents i laboriosos que es realitzen, amb la dificultat tècnica que suposa l'obtenció sistemàtica d'un traçat homogeni, tant formalment com cromàticament.

A més, un altre factor que pot resultar determinant és que la reintegració cromàtica està molt lligada a la reintegració volumètrica o restitució matèrica de llacunes. Els criteris i metodologies emprats en la seva reintegració també s'han de conèixer ja que condicionaran la posterior elecció d'un o un altre sistema de reintegració cromàtica (no tots els sistemes de reintegració cromàtica són adequats per a estucats a diferents nivells).

Atenent als objectius, factors i condicionants exposats en el capítol anterior les diferents tècniques i/o sistemes de reintegració utilitzats tradicionalment són els que s'exposen a continuació.

⁷ CALVO, Ana. *Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z*, p. 188

⁸ VALERO, Amparo. *Reconstrucción cromática de lagunas en piezas cerámicas mediante transferencia de impresiones digitales soportadas en PapelGel®*, p. 19.

2.1.2.1 Reintegració arqueològica

La restauració anomenada 'arqueològica' va aparèixer a principis del segle XX, propugnava evitar qualsevol tipus de reintegració formal, acceptant-se únicament la tinta neutra quan les llacunes no estan suficientment documentades. Aquest sistema té com valor principal el respecte envers l'original, però pot alterar l'aspecte estètic provocant a l'espectador una visió fragmentada.

2.1.2.2 Reintegració no visible

La reintegració mimètica, anomenada també de *fantasia, imitativa, il·lusionista o invisible*, pretén igualar-se a l'aspecte original i reconstruir la imatge.

Aquest tipus d'intervenció dona una aparença a l'obra d'acabada de pintar. Generalment, quan es realitza una bona execució d'aquesta tècnica resulta impossible apreciar o distingir, a simple vista, la reintegració de la part original. Per a realitzar la seva identificació s'ha de recórrer a mètodes científics, com l'ús de llums ultraviolades i la realització d'anàlisis químiques. L'ull humà no serà capaç de diferenciar entre la part original i el retoc, únicament quan s'hagi produït un envelliment individual diferent al de l'obra es farà perceptible. Això, evidencia la seva diferència cromàtica respecte a l'original⁹.

En alguns casos, aquest tipus de reintegració es deixa portar per la imaginació i la fantasia del restaurador-a. Es tendeix a imitar una cosa que no se sap com era inicialment, la qual cosa pot suposar una falsificació, excepte en el cas que existeixen documents gràfics que ho testifiquen¹⁰.

⁹ BELLO, Carme; BORRELL, Àngels. *Op. cit.*, p. 38.

¹⁰ FERNÁNDEZ, 1996 *op. cit.*, pàg.161



Imatge 1. Detall de la reintegració mimètica d'una llacuna de l'obra de Joan Reixach, Santa Margarita, cap a 1456. Tremp, oli i daurat amb pa d'or sobre taula. (Localització: MNAC).¹¹

Històricament el retoc invisible ha estat el sistema més utilitzat gairebé fins el 1950¹² — cal assenyalar que aquest tipus d'intervenció és anterior a l'aparició de les *Cartes del Restauro*. S'imitava el color, la forma i la textura, i, fins i tot, els materials constituents de l'obra. En l'actualitat encara s'utilitza amb materials reversibles, però els nous criteris de restauració ho qüestionen i desaconsellen ja que en alguns casos podria arribar a considerar-se falsificació. De fet, aquest sistema abanderat per Viollet-le-Duc, ha donat lloc a infinitat de falsos històrics i estètics al llarg dels temps, arribant a canviar en molts casos el sentit i l'aspecte de les obres intervingudes fins a convertir-les en obres noves. Avui s'usa principalment en la restauració de peces devocionals i en la pintura de cavallet, a causa del valor econòmic que aquests quadres adquireixen al comerç de l'art, galeries d'art, marxants i antiquaris. En aquests casos preval el valor estètic i

¹¹ Autor i data desconeguts. Extret de: Exposició *Explorant l'Or* al Museu Nacional d'Art de Catalunya.

¹² MACARRON, Ana María, *Historia de la Conservación y la Restauración*, p. 171

econòmic de les obres per damunt de la seva instància històrica i el respecte a l'original.

Tradicionalment, aquest tipus de reintegració s'ha obtingut per la superposició de veladures de tonalitat més fosca i calenta sobre un fons de to més clar i més fred que l'original¹³, amb la finalitat que la reintegració es fongui òpticament amb el color existent. Això també s'aconsegueix barrejant els colors en la paleta fins a trobar un de semblant al de la zona propera que circumda la llacuna. Hi ha una altra forma totalment diferent de realitzar aquest tipus de reintegració que es basa en la reconstrucció seguint la mateixa successió d'estrats que els de l'obra a restaurar; és tracta del mètode anomenat "continuïtat d'estructura"¹⁴.

La reintegració invisible pot venir donada no només per la cromia¹⁵, sinó també per la imitació de la textura superficial de la pintura, l'empremta de la pinzellada, la textura de la tela que es deixa veure a través d'una preparació molt fina, etc. Fins i tot, la textura original pot ser reproduïda mitjançant aplicacions de color arbitràries, combinant els punts amb les ratlles o un altre tipus de grafisme que condueixi a reproduir l'original.

M. Mercado diferencia dos nivells d'actuació dins de la reintegració invisible¹⁶:

- la il·lusionista, que recrea una il·lusió òptica imitant l'original encara que mantenint un criteri de respecte, i que és molt utilitzada per restauradors i tallers de prestigi;
- i la mimètica o de fantasia, que reconstrueix la imatge sense que es noti que ha estat restaurada, la majoria de vegades sense la informació necessària sobre com era l'original i, fins i tot, inventant les parts desconegudes.

¹³ BERGEON, Ségolène. *Science et Patience ou la restauration des peintures*, p. 24

¹⁴ BERGEON, Ségolène. *Op. cit.*, p. 192.

¹⁵ Diversitat de matissos dins d'un mateix color.

¹⁶ MERCADO, Marina. *Teoría de la reintegración cromática. A: Cuadernos de Restauración*, nº 5, 2004, p. 11-21. ICCROM per Spagne 21.

Alguns autors defensen la seva utilització en casos concrets, com per exemple en quadres de petit format¹⁷ o en aquells tipus d'intervencions en les quals no s'hagin de reintegrar elements figuratius¹⁸. Argumenten que aquestes intervencions poden ser recognoscibles mitjançant la documentació gràfica del procés i amb tècniques d'anàlisi que determinin la diferència entre els materials emprats en la reintegració i els materials originals de l'obra.

2.1.2.3 Reintegració visible

Aquest sistema de reintegració, adoptat oficialment en la dècada dels anys 40 i 50 del segle XX, es basa en el reconeixement o distinció de les àrees reintegrades pel que fa a les parts originals de l'obra. Per tant, tracta de restablir el potencial expressiu de l'obra i al seu torn mostrar amb honestedat els deterioraments, com les llacunes, soferts al llarg de la seva existència. «*Para cumplir con esta doble exigencia —estética y histórica—*», segons esmenta Brandi, «*la reintegración debe ser fácilmente discernible visualmente para un observador al aproximarse a la obra y, por otra parte, resultar integrada en la misma y reducir al máximo su protagonismo cuando se contempla a cierta distancia*¹⁹». Amb aquest sistema, l'obra «*queda salvaguardada además de su integridad estética, propia de la reintegración, su integridad histórica*»²⁰. Aquest principi es duu a terme efectuant la reintegració per mitjà d'un codi de signes discernibles de l'original.

¹⁷ MALAVOY, Brigitte. *Pintura y restauración*, p.131

¹⁸ BERGEON, Ségolène. *Op.cit.*, p. 24; Legorburu, M^a Pilar. *Criterios sobre la reintegración de lagunas en obras de arte y transcendencia del estuco en el resultado final según su composición y aplicación*. Tesis doctoral presentada del Departamento de pintura de la Universidad Politécnica del País Vasco, p. 256.

¹⁹ BRANDI, Cesare. *Op. cit.*, p. 74

²⁰ SÁNCHEZ PONS, Mercedes. *Revisión de técnicas y criterios en torno a la reintegración de pintura mural al fresco. Aplicación en las pinturas murales de la bóveda de la iglesia de Los Santos Juanes de Valencia*. Tesis doctoral presentada en el Departamento de C-R de la Universidad Politécnica de Valencia. p. 19

L'elecció del mètode o la variant dependrà de factors com: la documentació disponible, la dimensió i el nombre de llacunes, els materials i textura de l'obra, etc.

Dins de la *reintegració visible* s'enquadren els següents mètodes per aconseguir la diferenciació entre les intervencions de l'original.

a) *Mètodes per aconseguir la diferenciació per la cromia*

➤ **Segons el grafisme:**

Es tracta de reintegrar cromàticament la llacuna aplicant la pintura per juxtaposició de capes de diferents colors purs mitjançant trames o grafismes, siguin traços o punts; els colors no es barregen entre ells en la paleta, sinó en l'ull de l'espectador, aconseguint la vibració cromàtica per mescla òptica.

La finalitat d'usar sistemes de trames és que la reintegració no sigui clarament visible a una certa distància d'observació, però que es distingeixi l'entramat en aproximar-se, podent així reconèixer-se la intervenció.

Amb els sistemes de grafismes es pot reproduir sense problemes qualsevol tipus de volum o textura de les obres, però aquest mètode exigeix una gran destresa i habilitat per part del restaurador per aconseguir uns resultats òptims.

Els grafismes es poden realitzar utilitzant els tres colors primaris i, opcionalment el negre, segons les necessitats de l'obra, amb els quals s'aconsegueixen tons finals molt diferents en funció de la densitat i concentració de cada color. També es pot triar una selecció dels colors, una selecció cromàtica que integren l'obra, però en tots dos casos sempre ha d'ésser en la seva forma pura.

Són varis els sistemes de trames o grafismes que es poden emprar.

- **Reintegració ratllada**

Per una banda la **reintegració ratllada**, que al igual que el puntillisme, ofereix un bon resultat, encara que té una certa dificultat tècnica. Consisteix a realitzar un ratllat paral·lel, uniforme i regular quant a longitud i grossor del traç i superposició, utilitzant sempre uns tons adequats. S'aconsegueix un acabat que, fins i tot sent perceptible, no desmereix l'efecte visual, en què les línies vibren.

Dins d'aquest tipus de reintegració existeixen diferents tècniques d'execució, com el *rigattino* o el *tratteggio*.

- *Rigattino*

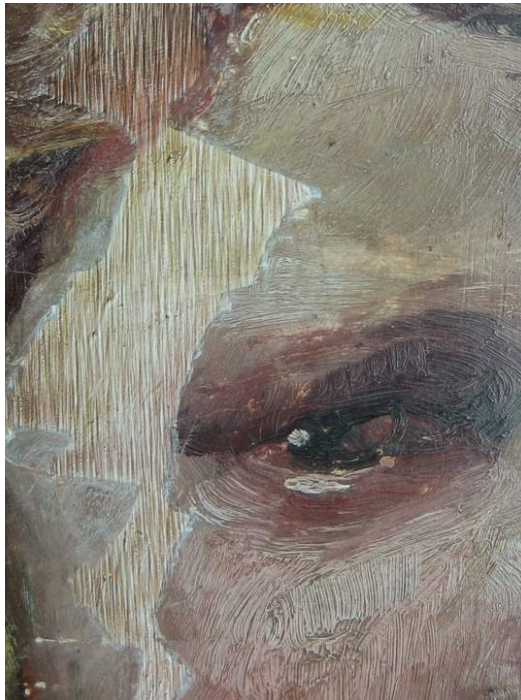
El *rigattino* és una tècnica de reintegració que juga amb la interpolació dels colors mitjançant traços o línies verticals i paral·leles, molt netes i ordenades, que creen un teixit pictòric espès. Les pinzellades han de ser nítides en els traços, sense discontinuïtat i sense formar gotes, de manera que comencin i acabin en forma aguda.

L'objectiu és generar una il·lusió òptica a partir de la divisió dels colors i la seva posterior mescla visual a la distància òptima de lectura. A curta distància, en canvi, és fàcilment discernible. Juga amb la transparència de l'aquarel·la sobre un fons blanc. És molt usat en llacunes de menor grandària.

Aquest sistema va néixer a l'Institut Centrale del Restauro de Roma, inspirat en la *Teoría de la restauración* de Cesare Brandi i Paolo Mora²¹, i es basa en la tècnica original dels primitius italians i de la pintura mural al fresc, en la qual

²¹ BERGEON, Ségolène. *Op. cit.*, p. 193

s'aconsegueixen els matisos per juxtaposició de traços paral·lels de color. Althófer²² defineix aquest sistema com la versió italiana del puntillisme.



Imatge 2. Detall de la reintegració mitjançant el rigattino de la taula El salvador, d'Antonio Cortina Farinós. Segle XIX. Oli i daurat amb pa d'or sobre taula. (Localització: Església del Santísimo Sacramento de Almásera).²³

Umberto Baldini i Ornella Casazza en la seva obra el relacionen amb la selecció cromàtica i descriuen com ha de realitzar-se aquesta tècnica: «(...) *Los colores no se juxtaponen ni se relacionan; no se superponen de manera que unos cubran a los otros. Al contrario, se disponen de modo que una parte de ellos quede siempre visible (así aparecen ante el ojo en su forma pura) y que la otra parte se mezcle progresivamente con los colores adyacentes y subyacentes. De esta manera algunos trazos del primer color aparecen puros, mientras que otros*

²² BRANDI, Cesare. *Op. cit.*, p. 86

²³ Autor i data desconeguts. Extret de: <http://obrasrestauradasgaia.blogspot.com.es/2015/01/restauracion-de-la-tabla-de-el-salvador.html>

se mezclan con los del segundo, creando un nuevo color y así sucesivamente, permitiendo siempre distinguir los diferentes colores que componen el conjunto»²⁴.

Es distingeixen dues variants del *rigattino*:

a) **Fals *rigattino***: el qual, en comptes de jugar amb la transparència com ho fa el *rigattino*, utilitza l'opacitat del gouache o la tempera per aconseguir un efecte de contrast tonal entre el color de les ratlles i el color del fons.

b) ***Reglatino***, consisteix en l'elaboració de línies verticals i paral·leles sobre un fons neutre, la majoria de les vegades amb ajuda de regles per aconseguir un traçat més simètric i sense discontinuïtats ni formació de gotes de pintura en els extrems. També se serveix de l'opacitat del gouache, la tempera o els llapis de color aquarel·lable per crear el teixit pictòric.



*Imatge 3. Detall de la reintegració mitjançant el reglatino del Pavimento de los Cuatro Elementos. Segle XVII. (Localització: última sala de la Galería Dorada del Palau Ducal dels Borja).*²⁵

²⁴ BALDINI, Umberto; CASAZZA, Ornella. *El crucifijo de Cimabúe*. Dirección General de Bellas Artes y Archivos. Museo del Prado. Madrid, p. 46-47

²⁵ Autor i data desconeguts. Extret de: http://www.restauradoresproart.es/?portfolio_page=pavimento-4-elementos

S'empra sobretot en obres de pintura de cavallet i en pintura mural per la reintegració de llacunes de petita grandària. També és apta per a grans superfícies, sobretot si es troben a bastant distància de l'espectador, com a pintures murals en cúpules. En són exemples la reintegració de les pintures de la tomba de la reina Nefertari, a Egipte, i més recentment els murals de l'Ermita de Sant Antonio de la Florida, a Madrid.

És, potser, la tècnica que més s'aproxima a la reintegració mimètica però conservant el criteri de diferenciació.

- *Tratteggio*

Tot i que en molts casos el *tratteggio* i el *rigattino* són considerats un mateix sistema de reintegració, hi ha autors que destaquen alguns trets diferenciadors: en el *tratteggio* els traços, juxtaposats i superposats, són una mica més espontanis, menys rígids i lleugerament oblics. Però quant a la teoria cromàtica, basada en la recomposició del to en l'ull de l'espectador gràcies a la persistència de les imatges lluminoses sobre la retina, és la mateixa que al *rigattino*.

Ambdós sistemes coincideixen en què la seva diferència amb l'original queda patent en contemplar-se a una distància propera, ja que l'aspecte que presenta és el d'un entramat de traços.

Els colors utilitzats formen part de la gamma de colors primaris, com el blau, el vermell i el groc, a més dels colors integrants de l'obra, sent la tècnica més usada per a la 'abstracció cromàtica'. Els primers traços configuren un to base i es disposen a intervals iguals equivalents al grossor del traç. Aquests intervals s'emplenen posteriorment amb altres colors per capes, fins a obtenir per juxtaposició i superposició de colors el to i modelatge desitjat. Els traços han de

ser poc intensos, ja que l'objectiu és aconseguir la intensitat per la seva juxtaposició i superposició i no pel color.



Imatge 4. Detall de la reintegració per tratteggio d'una llacuna de l'obra de Ramon de Mur, *Virgen de la Leche*, 1415-1425. (Localització: MNAC).²⁶

Umberto Baldini i Ornella Casazza²⁷ la relacionen directament amb l'abstracció cromàtica i descriuen així aquesta tècnica:

«(...) se ejecuta con los colores extendidos por pequeños trazos entrelazados, desde la zona en que comienza la segunda capa hasta la última, de modo que constituya una textura pictórica homogénea y ordenada, variada y restablecida gracias a la superposición de los colores:

1. - amarillo
2. - amarillo + rojo
3. - amarillo rojo + verde
4. - amarillo rojo verde + negro... »

²⁶ Autor i data desconeguts. Extret de: Exposició *Explorant l'Or* al Museu Nacional d'Art de Catalunya.

²⁷ BALDINI, Umberto; CASAZZA, Ornella. *Op. cit.*, p. 55

Per tal d'obtenir uns resultats òptims existeixen variants amb les quals adaptar la reintegració a les formes, textures i volums del dibuix de l'obra. També els traços poden ser més o menys prims, propers i adaptats segons la dimensions. No han de ser necessàriament rectes.

Les variants són:

- a) El **tratteggio de línies creuades**, que reconstrueix el teixit pictòric mitjançant traços creuats. S'usa bàsicament en llacunes de grans dimensions o quan no existeix referència formal per a la seva reconstrucció.
- b) El **tratteggio direccional** que s'ajusta a la direcció de les pinzellades, de les formes o del volum en l'escultura. S'acostuma a usar també per a la "selecció cromàtica".
- c) **Tratteggio modulad o matisat**²⁸, en el que el color dels traços pot variar al llarg del seu trajecte. Aquest sistema permet obtenir un grau de reintegració més elevat i mantenir a simple vista el seu caràcter diferenciador.

És un sistema molt emprat en pintura de cavallet o sobre fusta. Cal tenir en compte, però, que aquest tipus de reintegració en llacunes extenses o de formes poc complexes, tals com a àrees monocromes, la vibració del rallat tendeix a generar una imprecisió en la percepció.

Existeixen dues variants de tipus cromàtic del *rigattino* i el *tratteggio*. Aquestes són l'abstracció i la selecció cromàtica, i són els mètodes que s'empren en la majoria de reintegracions pictòriques actuals.

²⁸ BERGEON, Ségolène. *Op. cit.*, p. 193

El resultat de l'abstracció i selecció cromàtica aplicat en les llacunes, és percebut per l'ull com una vibració cromàtica dinàmica, producte de les mescla òptica i cromàtica que es genera en les diverses etapes de superposició de colors realitzades.

Es tracta de dues solucions proposades per Umberto Baldini i Ornella Casazza per a la reintegració cromàtica de llacunes basades en la superposició de traços de color entrelaçats.

El treball consisteix en una progressió de capes: una primera capa amb traços purs monocroms corresponents al primer color, més tupits i verticals; una segona amb traços purs del segon color, oblics i espontanis, que mostren per transparència el resultat de la mescla amb el primer color; i, per últim, altres capes de traços de colors purs, on una part d'aquests mostra el color pur i una altra correspondria a un color compost, resultat de la seva mescla amb el primer i el segon color²⁹.

L'objectiu principal d'aquest sistema és de que una part de cadascun dels colors parcials estigui sempre visible, incideixi en l'ull de forma pura, i una altra part es barregi combinant-se amb els colors adjacents i subjacents. L'aplicació d'un o l'altre sistema està regit per la grandària i la situació de les llacunes en la superfície pictòrica original.

M. Sánchez Pons³⁰ diferencia entre abstracció i selecció cromàtica d'aquesta forma:

La **selecció cromàtica** consisteix a reconstruir la imatge i la forma amb traços el més homogenis possibles de colors purs seleccionats, descomposant el color a reintegrar, treballant amb colors complementaris, sense sobreposar-los completament. Es passa del color més clar al més fosc en les diferents etapes

²⁹ BALDINI, Umberto; CASAZZA, Ornella. *Op. cit.*, p. 54-55

³⁰ SÁNCHEZ PONS. *Op. cit.*, p. 19

de disposició dels colors. Permet també imitar l'aspecte del pa d'or emprant groc indi, vermell mini i laca verda. Es treballa sobre l'estuc o base d'anivellat de la llacuna³¹.

Es realitza quan es disposa de la informació necessària i és possible establir una unió cromàtica i/o formal, entre la llacuna i el color circumdant, sense que es produeixi en cap cas una actuació arbitrària que derivi en un acte d'imitació o falsificació.

Baldini proposa l'ús del *tratteggio*, encara que s'acostuma a emprar el *rigattino* o, fins i tot, el puntillisme.



Imatge 5. Detall d'una reintegració per selecció cromàtica. Obra no referenciada.³²

L'abstracció cromàtica s'aplica quan per la localització o extensió de la llacuna, no és possible completar-la formalment sense caure en una actuació

³¹ BALDINI, Umberto; CASAZZA, Ornella. *Op. cit.*, p. 36-40.

³² Autor i data desconeguts. Extret de: CASAZZA, Ornella. *Il Restauro Pittorico nell'unità di metodologia*, p. 39).

interpretativa o arbitrària, com per exemple, una llacuna important circumdada de diversos colors.³³



Imatge 6. Detall de la reintegració per abstracció cromàtica d'una llacuna de l'obra de Maestro de Estopiñán, Retaule de san Vicente, 1350-1370. Tremp i daurat amb pa d'or sobre taula. (Localització: MNAC).³⁴

Consisteix en l'aplicació de petits traços de colors purs, normalment els quatre predominants en l'obra, que es realitzen de forma creuada sense construir formes ni volums, i els colors se sobreposen uns sobre els altres, fonent-se parcialment i, a la vegada, sent perceptibles separadament, de manera que és l'ull de l'espectador els que els barreja.

Quant a l'execució de l'abstracció cromàtica, aquesta difereix de la selecció en què els traços són realitzats entrelaçant les pinzellades lleugerament obliqües de la segona etapa a l'última; d'aquesta forma s'aconsegueix un entramat de signe homogeni i variat de colors superposats³⁵.

³³ BALDINI, Umberto; CASAZZA, Ornella. *Op. cit.*, p. 36-65.

³⁴ Autor i data desconeguts. Extret de: Exposició *Explorant l'Or* al Museu Nacional d'Art de Catalunya.

³⁵ BALDINI, Umberto; CASAZZA, Ornella. *Op. cit.*, p. 69.



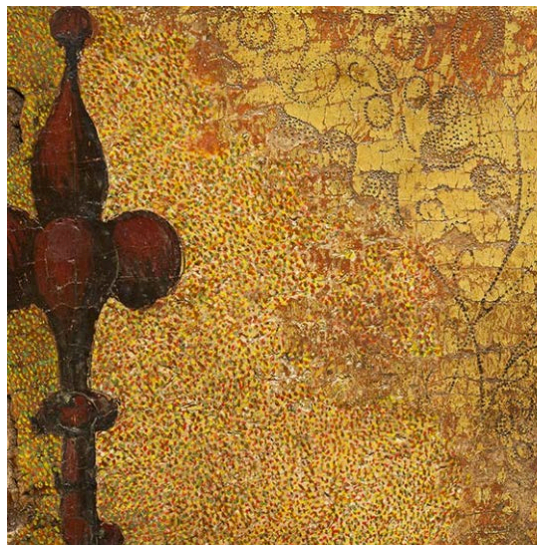
Imatge 7 i 8. Imatges de detall de la reintegració per selecció cromàtica de l'obra de Cenni di Pepo Cimabue, Crucifix, 1268-1271. Tremp sobre taula. (Localització: Museo de la Opera de Santa Croce).³⁶

- **Reintegració puntejada o puntillisme**

També anomenat puntejat o cal·ligrafia de punts. Té els seus antecedents en el principi de contrast simultani dels colors de Delacroix, en les idees dels impressionistes on els colors són obtinguts per traços juxtaposats i en el neoimpressionisme, iniciat per Georges Seurat en *Un dimanche après-midi à Ile de la Grande Jatte* (1884-1886). En aquesta obra exposa per primera vegada les seves idees sobre la codificació dels estímuls òptics mitjançant la descomposició de colors i la juxtaposició de colors purs. El puntillisme era una tècnica ja utilitzada pels restauradors dels segles XVII i XIX. En l'actualitat podem trobar aquest sistema en els sistemes de reproducció dels colors impresos; els quals es basen en les lleis de mescla cromàtiques.

³⁶ Autor i data desconeguts. Extret de: BALDINI, Umberto; CASAZZA, Ornella. *The Cimabue Crucifix*, p. 117.

Consisteix a reconstruir la imatge mitjançant l'aplicació de múltiples punts molt petits de colors purs que se sobreposen i juxtaposen i, a una certa distància, passen desapercebuts creant una certa vibració cromàtica que manté l'harmonia amb l'obra. Igual que succeeix en el *tratteggio* i en el *rigattino*, parteix de la lluminositat del color blanc del fons i juga amb la transparència del color de l'aquarel·la per a l'elaboració del teixit pictòric.



Imatge 9. Detall de la reintegració per puntillisme d'una llacuna de l'obra de Joan Mates, Calvario; San Sebastián, 1417-1425. Tremp, daurat amb pa d'or i fulla metàl·lica sobre taula (Localització: MNAC).³⁷

Es tracta d'un procés que resulta més flexible que el *tratteggio* i, de fet, s'acostuma a utilitzar en substitució d'aquest en llacunes que no admeten el ratllat o en zones on el color s'ha perdut parcialment, sent més usat en la "selecció" de color que en la "abstracció cromàtica". Com és lògic, aquest sistema també s'adapta molt bé a les obres on la tècnica original està marcada per un cert puntillisme.

³⁷ Autor i data desconeguts. Extret de: Exposició *Explorant l'Or* al Museu Nacional d'Art de Catalunya.

Consisteix en un procediment més o menys senzill i de bons efectes òptics, però que en la reintegració de llacunes de dimensions considerables pot resultar lent i avorrit. Per aquest motiu, és molt usual trobar-lo en pintura de cavallet o taula, mentre que en escultura o pintura mural s'empra en els casos on les pèrdues són molt puntuals i de poca importància.

Existeixen dues variants³⁸:

a) **Fals puntejat o fals puntinatio**. Igual que succeeix en el fals *rigattino*, es realitza amb tempera o gouache, aprofitant l'opacitat del mitjà i el contrast tonal produït entre el color del punt i el fons.

b) L'**estargit**. Aquesta variant consisteix a aplicar el pigment polvoritzat mitjançant brotxes o pinzells carregats de pintura i degudament tallats per aconseguir un efecte homogeni. També es poden fer servir aerògrafs o vaporitzadors, amb els quals s'obté un resultat més uniforme. Aquesta tècnica és un recurs fàcil per resoldre llacunes de poca importància, però mai en llacunes d'interès o zones importants. També juga amb l'opacitat de la tempera o el *gouache*.

És una tècnica emprada principalment en obres tridimensionals, especialment ceràmiques amb decoracions poc complexes. No es recomana en pintura de cavallet o en pintura mural, ja que la seva aplicació és poc precisa i necessita un sistema de reserves per protegir la capa pictòrica original.

³⁸ MERCADO, Marina. *Técnicas y procedimientos de reintegración cromática. Cuadernos de Restauración* n° 7. p. 9.



Imatge 10. Detall de la reintegració per estargit d'una llacuna de l'obra del Mestre Vallbona de les Monges (Guillem Seguer [?]), Frontal del Corpus Christi, 1335-1345. Tremp, relleus d'estuc i fulla metàl·lica colrada sobre taula (Localització: MNAC).³⁹

➤ **Segons el to o color:**

- **Tinta neutra:**

Aquest sistema consisteix en la reintegració per mitjà de l'aplicació d'un color un neutre, inexpressiu i uniforme en les parts perdudes, amb l'objectiu de que les llacunes no desentonin en el conjunt i es situïn en un segon terme en la visió de la imatge⁴⁰.

El to 'neutre' emprat és resultat de la síntesi de tots els colors de l'obra i, segons el criteri general, s'hauria de percebre d'un to més baix que els tons adjacents a

³⁹ Autor i data desconeguts. Extret de: Exposició *Explorant l'Or* al Museu Nacional d'Art de Catalunya.

⁴⁰ BELLO, Carme; BORRELL, Àngels. *Op. cit.*, p. 39.

la llacuna⁴¹. Bergeon, en canvi⁴², proposa com a tinta neutra l'ús d'un to semblant al color més freqüent en l'obra.

Aquesta arbitrietat en les interpretacions del terme “neutre” es deu a que, des d'una perspectiva cromàtica, pot dir-se que la tinta neutra no existeix objectivament. Però, l'inconvenient principal d'aquest sistema és que l'aplicació d'un to neutre general en la totalitat de les llacunes presents en l'obra, sense tenir en compte la seva interacció amb els color adjacents i la seva extensió, pot portar a la fragmentació cromàtica de l'obra en la qual existeixen llacunes que poden estar integrades i en unes altres totalment desentonades⁴³. Sobretot en llacunes de certa grandària o amb escenes figuratives es poden arribar a crear límits apreciables i la reintegració pot acabar cobrant més protagonisme que l'original.



Imatge 11. Detall de la reintegració per tinta neutra d'una llacuna de l'obra de Joan Gascó, Retablo de san Pedro, 1516. Trepmp, oli, relleus d'estuc i daurat amb pa d'or sobre taula (Localització: MNAC).⁴⁴

⁴¹ LEGORBURU, M^a Pilar. *Op. cit.*, p. 88.

⁴² BERGEON, Ségolène. *Op.cit.*, p. 194.

⁴³ LEGORBURU, M^a Pilar. *Op. cit.*, p. 263.

⁴⁴ Autor i data desconeguts. Extret de: Exposició *Explorant l'Or* al Museu Nacional d'Art de Catalunya.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

Aquest procediment té els seus antecedents en les especialitats de restauració arqueològica. Marijnissen⁴⁵ suggereix l'ús d'aquesta tècnica de reintegració sempre que la tinta neutra s'integri en els colors propis de l'obra, la qual ha de tenir un to general molt uniforme i sense contrastos cromàtics. No obstant això, aquest mètode de reintegració neutra, unitària o general, tendeix a ser rebutjat en el camp de la pintura.

Per establir un criteri de diferenciació amb l'original podrien emprar-se els següents recursos⁴⁶:

- **Traçat del contorn** de la llacuna mitjançant una línia contínua, línia discontinua o puntejat.
- **Modulació del color adaptant-lo a les zones circumdants a la pèrdua**, en comptes d'aplicar-ho en tinta plana.
- Aplicant un **baix to o un to més alt que l'original**, tenint en compte que la llacuna mai ha de tenir més protagonisme que l'original, ja que podria alterar la unitat cromàtica i la lectura de l'obra.



Imatge 12. Detall d'una reintegració per baix to. Obra no referenciada.⁴⁷

⁴⁵ MARIJNISSEN, R. H. *Degradation, Conservation et restauration de l'oeuvre d'art*, p. 378

⁴⁶ MERCADO, Marina. *Op. cit.*, p. 10.

⁴⁷ Autor i data desconeguts. Extret de: TEJEDOR BARRIOS, Carlos. *Conservación y restauración de objetos antiguos*. Gobierno de España. Ministerio de educación, cultura y deporte, p. 162.

- **Veladures o transparències**

Aquest sistema s'aplica quan la pintura original ha desaparegut per desgast o fregament⁴⁸, però la capa de preparació subsisteix encara deixant veure la textura⁴⁹.

La reintegració s'efectua per mitjà de veladures de color molt subtils que creïn transparències i deixin visible l'estrat subjacent així com la informació que aquest genera, com pot ser el cas de les taules primitives quan perden la capa de color al tremp aplicat sobre l'or.

Aquest procediment és suficient per restablir a certa distància l'equilibri cromàtic general de l'obra.

- **Altres mètodes per aconseguir la diferenciació per abstracció del dibuix o dels volums**

Existeixen altres sistemes per aconseguir la diferenciació de la reintegració i l'original mitjançant la cromia, en les quals no intervenen els sistemes de trames. Alguns exemples són:

- **Abstracció lineal del dibuix**

Sobre un fons clar o neutre es realitza un dibuix per línies esquemàtiques de les llacunes; si les dades són suficients es pot reproduir tot el dibuix.

- **Abstracció cromàtica dels volums**

Els volums de les figures es reproduïxen de forma esquemàtica i en tintes planes de colors aproximats.

⁴⁸ LEGORBURU, M^a Pilar. *Op. cit.*, p. 262.

⁴⁹ BERGEON, Ségolène. *Op. cit.*, p. 193.

Aquestes dues tècniques són una bona opció per a les reintegracions de llacunes de grans dimensions quan no es disposa de tota la documentació necessària, especialment en pintura mural, on la distància entre l'obra i l'espectador és més gran.

b) Mètodes per aconseguir la diferenciació pel material de farcit

- **Texturització**⁵⁰

Aquest sistema consisteix en crear superfícies amb **textures diferents a l'original**, podent-se aplicar el mateix color. Es pot aconseguir mitjançant diversos mètodes com per pressió-impressió, per incisió o per altres sistemes com, per exemple, l'addició de materials de determinades granulometries al material de farcit.



Imatge 13. Detall de la reintegració per texturització mitjançant l'addició de sorra al material de farcit d'una llacuna de l'obra de Sant Esteve d'Andorra, Brau alat de Lluç, 1200-1210. Fresc traspasat a tela. (Localització: MNAC).⁵¹

⁵⁰ MERCADO, Marina. *Op. cit.*, p. 9.

⁵¹ Autor i data desconeguts. Extret de: Exposició *Explorant l'Or* al Museu Nacional d'Art de Catalunya.

- **Baix nivell**

Es tracta d'omplir la llacuna amb estuc o preparació a un **nivell més baix** que l'original. El desnivell pot variar de mig fins a tres mil·límetres. Aquest sistema admet qualsevol sistema de diferenciació per cromia.

Ha estat molt emprat en la reconstrucció cromàtica de paraments murals amb poc valor artístic i estètic, encara que ha caigut en desús a causa de les ombres que provoca el desnivell i que modifiquen la lectura de l'obra.



Imatge 14. Detall de la reintegració a baix nivell d'una copa de ceràmica amb vernís negre romana de Tossal de Manises (Alacant). Segle III-100 a.C.⁵²

⁵² Autor i data desconeguts. Extret de: <http://www.marqalicante.com/Paginas/es/PIEZA-DEL-MES-Copa-barniz-negro-P558-M1.html>

- **Coloració o pigmentat**

Consisteix emprar un material de farciment de les llacunes acolorit, normalment amb pigments, a fi d'aconseguir una tinta plana, neutra o similar a la de l'obra i generalment a baix to i així evitar una posterior reintegració cromàtica. Sol deixar-se al mateix nivell que l'obra.

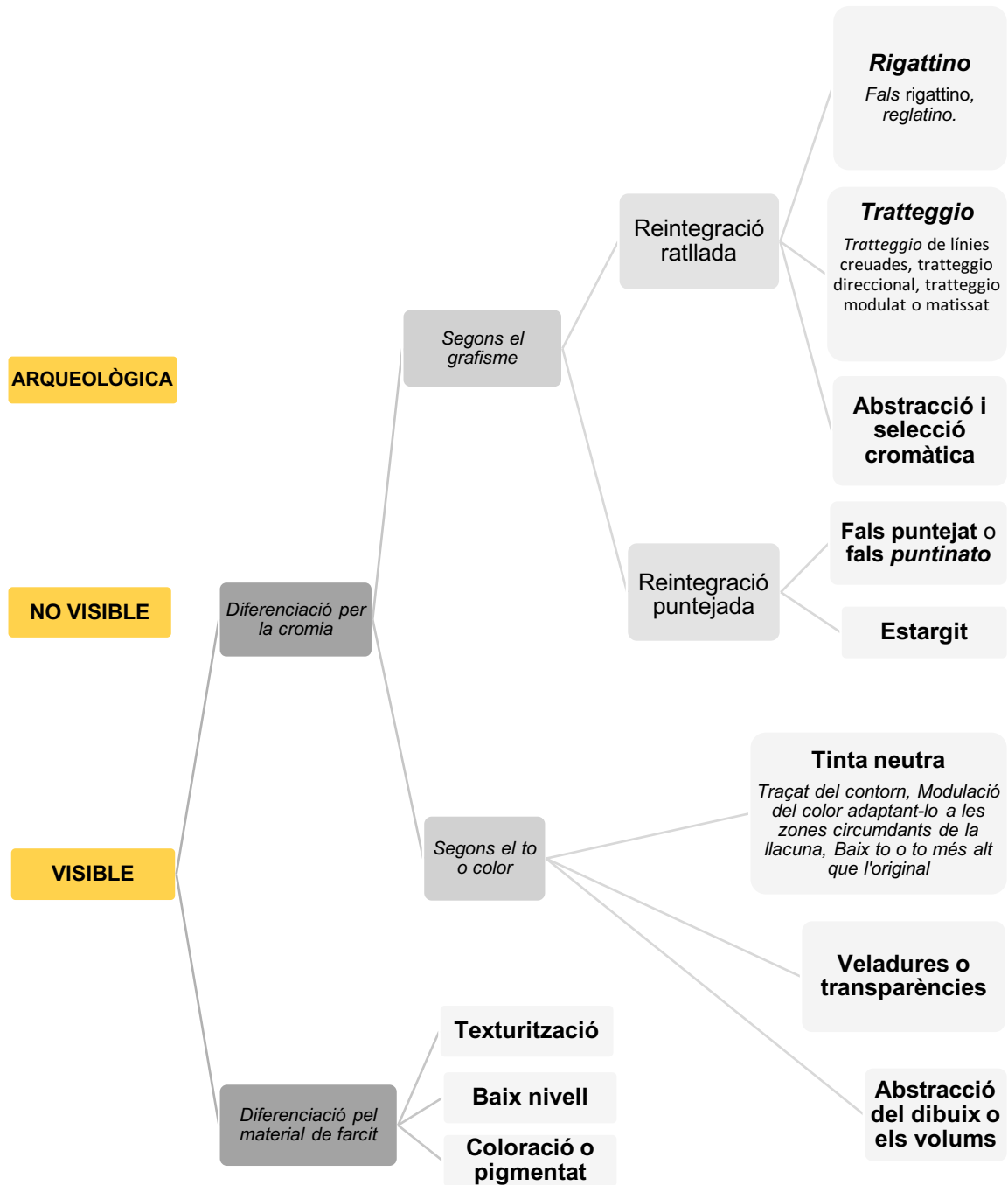
El desavantatge d'aquesta tècnica és que l'addició de pigments pot disminuir la resistència del material de farcit i alterar les seves propietats, a més de la dificultat d'ajustar el color per la variació de to original entre l'estuc en humit i en sec. Per aconseguir el to desitjat sense pèrdua de resistència del material de farciment s'aconsella la realització de proves amb diversos pigments i concentracions abans de l'aplicació de l'estuc, la qual cosa implica que s'allargui el temps del procés.



Imatge 15 i 16. Imatges de detall de la reintegració per coloració de l'estuc d'un vas esfèric, de Peça Negra (Crevillente). Segle VII-VI a.C.⁵³

⁵³ Autor i data desconeguts. Extret de: <http://www.marqalicante.com/Paginas/es/PIEZA-DEL-MES-Vaso-esferico-P542-M1.html>

RESUM DELS SISTEMES DE REINTEGRACIÓ CROMÀTICA



Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts, Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

2.2 Materials d'ús habitual en la reintegració cromàtica en la restauració de Béns Culturals

Perquè la reintegració pugui ser considerada encertada, és necessari recordar un cop més els principis de la restauració: la recognoscibilitat, la reversibilitat, l'estabilitat. La recognoscibilitat hauria d'estar assegurada si el sistema de reintegració cromàtica i la seva execució són els adients. D'altra banda, la reversibilitat i l'estabilitat dependrà de que els materials escollits siguin de qualitat i els instruments utilitzats adequats.

És important insistir en l'ús d'una tècnica de retoc diferent a l'original a fi de no caure en falsificacions i que no repercuteixi sobre el suport original.

El material que s'ha d'utilitzar per a les reintegracions ha de ser estable, innocu i reversible, és a dir, que no s'alteri amb el pas del temps i que sigui fàcil d'eliminar i substituir per un altre sense que alteri l'original facilitant, d'aquesta manera, futures intervencions. Per aquest motiu es rebutja l'ús de materials oliosos que s'alteren amb el pas del temps i que precisen de l'ús de dissolvents per a la seva eliminació, així com el tremp d'ou que una vegada sec és molt difícil fer-ho reversible. Malgrat, tractar-se de materials que han estat molt usats en el retoc pictòric al llarg de la història de la restauració.

Els procediments aquosos, com l'aquarel·la, són considerats com els més idonis, per la seva estabilitat, per tractar-se de pigments aglutinats amb una mínima quantitat de goma aràbiga, garantint una major transparència, perquè tenen una alteració física mínima i són de fàcil eliminació. No obstant això, són altament sensibles a la humitat i poden ser atacats per microorganismes. També es pot usar la tempera o el *gouache*, sobretot quan cal un color que cobreixi i sigui dens per reintegrar sobre tons foscos, ja que en aquests casos no precisa de la transparència de l'aquarel·la. L'únic inconvenient és que canvia el color en assecar i en envernissar la zona reintegrada, fent més difícil ajustar el to.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

El pigment aglutinat amb vernís és un altre procediment molt usual en el procés de retoc final. La seva funció és ajustar les reintegracions que van ser realitzades amb el procediment a l'aigua, una vegada protegida l'obra amb la pel·lícula de vernís. El pigment ha de ser aglutinat amb un vernís tou, estable i que s'alteri el mínim amb el temps, com el de resina màstic. També es pot utilitzar un vernís realitzat amb resina sintètica, com el *Paraloid® B-72*, que no esgrogueeix amb el temps, però té l'inconvenient de ser difícil el seu maneig, en adquirir una consistència bromosa i per produir empastaments en els retocs, a més de ser una resina bastant més rígida que les naturals i més difícil d'eliminar pel que precisa d'un dissolvent més enèrgic. També és important tenir en compte la qualitat dels pigments i evitar aquells que poden presentar problemes com el Blau de Prússia, pigments de crom, etc.

2.3 Noves tecnologies aplicades a la reintegració cromàtica en la restauració de Béns Culturals

La irrupció del món digital en l'art ha suposat una revolució en les tècniques, materials i llenguatges artístics. En alguns casos, aquesta tecnologia ofereix múltiples possibilitats que no contempnen els procediments i materials tradicionals per a l'execució i la reproducció d'obres. És lògic, per tant, plantejar-se si aquests nous procediments i materials suposen algun avantatge respecte als emprats actualment.

Un cas a destacar és de les impressions digitals, les quals prometen rapidesa, alta fidelitat de les reproduccions respecte a l'original, i durabilitat dels materials. A poc a poc aquestes noves tècniques van tenint més cabuda en el camp de la comunicació visual, l'art i, ara també, en la restauració. Aquest sistema s'ha anat fent lloc en l'art, tant en la seva creació i difusió, com en la preservació de les obres, primer acostant-se a la seva conservació mitjançant reproduccions que permeten obtenir testimoniatge i referències fidedignes i objectives davant el possible deteriorament dels originals, com en la restauració per mitjà de reintegracions cromàtiques de llacunes.

Actualment, es distingeixen quatre grans tipus d'impressió digital que també es fan servir en el món de l'art:

- a) La termografia, sublimació o impressions tèrmiques, on la imatge es forma a partir de la reacció química de les tintes termoplàstiques.
- b) Les impressions electrostàtiques o sistema làser, també conegudes com a xerografies o electrografies.
- c) Les impressions aerogràfiques o *Air-brush system*, de tecnologia molt recent i poc esteses.
- d) Les impressions *inkjet* o de raig de tinta. Aquestes són les que millors resultats ofereixen, ja que els fabricants afirmen que una impressió *inkjet* amb tintes pigmentades és capaç de mantenir-se estable sense decoloració durant més de

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

cent anys. Les impressions són creades a partir de la superposició de gotes de tinta fixades de manera estable a qualsevol suport, donant lloc a imatges policromàtiques d'alta fidelitat amb l'arxiu informàtic. Aquest tipus d'impressions ha estat el més emprat en la restauració d'obres. Alguns avenços en aquestes impressions han permès la transferència total i única de les tintes sobre superfícies sense la necessitat d'adhesius obtenint resultats excepcionals com és el cas, per exemple, del PapelGel® combinat amb tintes HP® UV o HP® *Vivera Inks*.

Encara que l'ús de les impressions digitals encara no està massa extens en el camp de la restauració, i que molts experts apel·len a la fredor, falta de manualitat del procés i la necessitat de coneixements informàtics, aquestes tècniques resulten molt atractives ja que prometen fidelitat, objectivitat, rapidesa i reducció de costos, i fins i tot algunes presenten major resistència a l'envelliment respecte a tècniques tradicionals. A més, la seva combinació amb programes informàtics i d'edició fotogràfica permet fer servir qualsevol sistema de reintegració dels abans esmentats i conèixer el seu efecte en el conjunt de l'obra amb anterioritat a la intervenció. Aquestes tecnologies també permeten la reintegració de les llacunes tant si es conserva documentació fotogràfica o no, de la mateixa manera que ho fan els mètodes tradicionals.

Cal tenir en compte, però, que aquest tipus de materials han estat formulats per a un sectors concrets com el de la publicitat, la decoració, etc., i no específicament per a la restauració, per la qual cosa resulta interessant acostar-se a ells per determinar la seva viabilitat en el nostre camp. No obstant, el camp de la impressió digital està en contínua evolució i desenvolupament des que va començar a emprar-se en els anys cinquanta. Cada vegada es perfeccionen més les tècniques d'impressió i sorgeixen d'altres noves.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

2.4 PapelGel®: un nou mètode de reintegració cromàtica basat en les noves tecnologies

Al llarg d'aquest capítol s'analitzarà un sistema basat en la impressió digital que, malgrat no haver nascut per a aquesta aplicació, ja ha estat emprat en la restauració d'obres. El PapelGel®, com s'exposa a continuació de forma detallada permès la transferència total i única de les tintes sobre superfícies sense la necessitat d'adhesius obtenint resultats excepcionals.

2.4.1 PapelGel®: definició d'un nou mètode de reintegració cromàtica

El PapelGel® podria definir-se com un material laminar realitzat a partir de polímers orgànics i inorgànics, imprimible tant amb tecnologies d'impressió *inkjet* com domèstiques, estable i biodegradable. És l'únic sistema al món que permet transferir imatges fotogràfiques de gran qualitat a objectes amb volum, sense limitació de grandària, forma o textura. Es tracta, per tant, d'un suport temporal que permet el trasllat de les tintes que configuren la imatge fotogràfica a la superfície desitjada.

El seu nom inclou la paraula 'gel' per la consistència gelatinosa que adquireix quan s'hidrata o rep humitat. En sec, en canvi, és lleugerament rígid i té un aspecte molt similar al dels papers convencionals de qualitat fotogràfica. La seva composició sòlid-gel el converteix en un material que quan està hidratat es torna elàstic i flexible i, a més, guanya en adherència, la qual cosa li permet adaptar-se a qualsevol superfície o suport i poder traslladar imatges fotogràfiques de gran qualitat.

Els seus creadors, el pintor val·lisoletà Julio Gómez i l'Olga Méndez propietaris d'*ArsusPaper*, amb seu al carrer Sant Gaietà, 66 de Terrassa, afirmen que *«amplia les possibilitats de l'ús de la imatge fotogràfica al món de l'art, i dona resposta a la necessitat d'introduir en la reproducció de les obres d'art —sigui quina sigui la seva naturalesa— el testimoniatge objectiu de la seva imatge fotogràfic»*⁵⁴.

Però, el descobriment d'aquest nou material no ha estat una empresa fàcil, sinó que és el resultat d'anys de recerca de l'empresa catalana *ArsusPaper* en col·laboració amb el Consell Superior de Recerques Científiques (CSIC), el Grup d'Enginyeria de Materials (GEMAT) de l'Institut Químic de Sarrià (IQS), i el suport del Centre per al Desenvolupament Tecnològic i Industrial (CDTI)⁵⁵. El producte, que va ser registrat per primera vegada al 2003, ara ja es troba patentat en tretze països, entre ells: Estats Units, Japó, Xina, Espanya, França i Alemanya.

Tot i que inicialment no es va concebre com un material per a la restauració d'obres d'art, la seva tecnologia innovadora i les seves característiques han suscitat l'interès de diversos professionals del sector, que consideren que ofereix grans possibilitats i avantatges respecte als mètodes tradicionals. És per aquest motiu que durant anys s'han realitzat estudis en col·laboració amb l'Institut Universitari de Restauració del Patrimoni (IRP), de la Universitat Politècnica de València, amb l'objectiu d'adaptar les característiques del *PapelGel®* per a que compleixi tots els requisits per a la seva utilització en la reintegració cromàtica de grans pèrdues de pintura mural. Com a resultat de la recerca, s'ha aconseguit modificar la composició dels morters de calç per transferir les imatges fotogràfiques sense necessitat d'adhesius intermedis que alterarien la permeabilitat del mur. D'aquesta manera, ha estat possible realitzar la

⁵⁴ Cita extreta de: <http://www.arsuspaper.com/images/stories/pdf/hpcase.pdf>

⁵⁵ Consultar: www.arsuspaper.com

restauració de les pintures murals d'Antonio Palomino, a l'església de Los Santos Juanes de València.

2.4.2 PapelGel®: Materials de transferència i teoria d'aplicació

El funcionament del PapelGel® es basa en que només es dipositen les tintes amb els seus additius específics sobre la superfície de l'objecte, sense aportar cap residu. Així és possible conservar la textura original del suport i no s'aporten lluentors indesitjades.

Tenint en compte el seu funcionament, l'estabilitat de la transferència dependrà únicament dels components de les tintes i de la seva compatibilitat amb els materials del suport. Per tant, un dels elements claus per a l'èxit és el sistema d'impressió. Els millors resultats s'han obtingut utilitzant les impressores de la sèrie HP® Designjet 5000 i Z 3100 amb sis cartutxos de tinta HP® UV i HP® Vivera⁵⁶ de gran capacitat, que permeten crear reproduccions fidels de tot tipus d'obres d'art i fotografies. Aquesta última suposa un gran avantatge respecte a les tintes HP® UV, ja que són resistents a l'aigua. Així mateix, segons l'anàlisi de durabilitat, realitzat per W. Wilhelm, han de passar més de 200 anys per a que es pugui mesurar amb instrumentació la mínima variació cromàtica detectable, variacions que estan molt lluny de ser perceptibles per l'ull humà. A més, aquestes impressores tenen un major *gamut* colorimètric que models anteriors, essencial per a la reproducció fidel dels colors reals. Són màquines que es caracteritzen per combinar una qualitat d'imatge immillorable, amb una gran durabilitat del color i la gamma de colors que exigeix la reproducció d'art i fotografia.

⁵⁶ WILHELM, W. A *Estudio de sistema de transferencia y soportes temporales de impresión ink jet con tintas pigmentadas UV sobre superficies murales*. Vicerectorat d'Investigació Desenvolupament i Innovació de la UPV; *Estudio de sistema de transferencia i soportes temporales ink jet con tintas pigmentadas sobre superficies murales*. Codg. GV/2007/208 finançat per la Conselleria d'Empresa, Universitat i Ciència en col·laboració amb Art Materials Information & Educations Network es corrobora l'estabilitat de les tintes.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

En el cas dels sistemes d'impressió domèstics, es recomana l'ús de tintes Epson® DURABrite Ultra⁵⁷, amb les que s'obtidran els mateixos resultats que amb els sistemes i les tintes abans esmentats, però amb l'única limitació de les dimensions de la impressió.

La unió del PapelGel® amb el sistema d'impressió HP® Designjet es presenta com la combinació ideal per a uns resultats formals immillorables, assegurant la fidelitat absoluta a l'obra original en termes de qualitat d'imatge, de precisió de color i, fins i tot, de textura d'imatge. Així, reuneix tots els requisits que exigeix la reproducció d'obres completes o parcials. J. Gómez, director general de PapelGel®, afirma que: «*El sistema d'impressió HP® Designjet i el material d'impressió de PapelGel® donen una reproducció perfecta amb una textura i un aspecte fidels a l'original*»⁵⁸.

No obstant, cal tenir en compte que el resultat final dependrà tant de la qualitat de la transferència com de la qualitat de la imatge emprada en la impressió.

En els casos d'obres de gran format en què es disposa de documentació fotogràfica, les possibles deformacions de perspectiva o aberracions produïdes per les lents de l'objectiu de la càmera fotogràfica o per la seva col·locació, l'escala i la situació a l'espai, poden ser corregides gràcies a programes de georeferenciació, com per exemple el programari *Bentley® Descartes*.

Quant a l'aproximació del color a l'original, HP® ha ideat el *software* HP® ARTIST, que permet realitzar digitalitzacions d'obres d'art d'una manera senzilla i d'alta fiabilitat, a més d'eliminar la necessitat de realitzar correccions manuals de color després d'un procés de captura. El procés de captura consisteix a dividir l'obra en reticles i prendre dues fotografies consecutives de cadascun sota les mateixes condicions d'il·luminació, una de l'obra i l'altra d'una superfície blanca

⁵⁷ Consultar: <https://www.epson.es/es/es/viewcon/corporatesite/cms/index/29>

⁵⁸ Consultar extracte de l'entrevista amb el Julio Gómez adjuntada al CD.

que serveix de referència. El sistema HP® ARTIST realitza una compensació automàtica de la uniformitat en la llum incident per a cada reticle. També cal prendre com a part del procés mostres de les reflectàncies de l'original a reproduir. D'aquesta manera, la captura es converteix en un procés totalment independent de la situació física dels elements d'il·luminació i fidel a l'original quant a la percepció de l'ull humà⁵⁹.

Finalment, la seva aplicació té diferents fases:

1. Impressió de la imatge a transferir.
2. Immersió de la làmina en aigua. Aquest procés canvia les seves propietats físiques.
3. Col·locació sobre la zona a transferir.
4. Aplicació de pressió mitjançant un corró i retirada del suport temporal PapelGel®.

2.4.3 Exemples de l'aplicació del PapelGel® en el món de l'art

Malgrat que el PapelGel® va néixer com un sistema per a realitzar reproduccions d'obres i facsímils, les seves característiques han fet que alguns professionals del món de la restauració pensin en ell com un sistema viable per aquest camp. Les línies d'investigació, però, resten obertes.

A continuació s'exposen alguns exemples significatius que il·lustren l'ús d'aquest material en la Restauració.

⁵⁹ REGIDOR ROS, J. L.; BLANCO-Moreno, F. J.; VALCÁRCEL ANDRÉS, J.; SEARA VALDÉS, D.; OLMO BORONAT, D.; ABAD PEIRÓ, J.. *Últimos avances en la restauración pictórica de los fresco de Palomino en la iglesia de los Santos Juanes de Valencia*. A: *17th International Meeting on Heritage Conservation*. Castellón, Vila-real, Burriana: Ediciones Fundació la Llum de les imatges, 2008. p. 697

- **Pintures murals del monestir de Santa Maria d'Àneu, a la Vall d'Àneu (Lleida)**

Al monestir benedictí de Santa Maria d'Àneu, situat a la Vall d'Àneu (Lleida), es realitza el primer ús del PapelGel® com suport per a transferències d'impressions digitals en el món de l'art. L'edifici romànic, del segle XI però reformat en el XVI, albergava en l'absis de la seva església un conjunt de pintures murals amb abundant policromia atribuïdes el Mestre de Pedret, que van ser arrencades en 1920 i que avui es troben exposades en el Museu Nacional d'Art de Catalunya.

Al 2003, el Consell Comarcal del Pallars Sobirà, dins del seu Pla de Dinamització Turística, va encarregar a l'empresa *ArsusPaper* la reproducció d'aquestes pintures en un intent de 'retornar-les' a l'església a la qual pertanyien. Per tant, en aquest cas l'ús del PapelGel® va estar més enfocat a la reproducció que no pas en la reintegració.

Les pintures originals van ser fotografiades en diapositives de gran format i digitalitzades en alta resolució pel Museu Nacional d'Art de Catalunya. Després, es van imprimir en PapelGel® mitjançant una impressora de gran format HP® Designjet 5000.

Les impressions no es van transferir directament sobre el mur original, sinó sobre un nou absis, separat diversos centímetres de l'original, es va elaborar un bastidor de buit semi-elàstic per facilitar la seva manipulació i transferència. Va ser construït amb ferro, fusta laminada i malla metàl·lica recoberta d'un morter sintètic de sorra de pissarra⁶⁰. Així es va aconseguir reproduir les irregularitats pròpies d'aquest tipus de construcció. El resultat final és el de les pintures

⁶⁰ Consultar: <http://www.arsuspaper.com/images/stories/prensa/%20aneu%20el%20pais.jpg>

arrencades durant el segle passat, i s'ha respectat el seu aspecte original fins i tot en els faltants originals.



Imatge 17. Mapa de les imatges a reintegrar amb PapelGel®.⁶¹

En vista dels excel·lents resultats obtinguts, es van realitzar operacions molt similars en pintura mural en altres emplaçaments com per exemple: l'absis de Santa Maria de Mur, Lleida; a l'absis de l'església de Sant Romà d'Aineto, al Pirineu, l'original de la qual està en el Museu Diocesà de La Seu d'Urgell (Lleida); i a les pintures murals de Surp (Lleida), repartides en diversos museus.

⁶¹ Autor i data desconeguts. Imatge extreta de: www.arsuspaper.com



Imatge 18. Imatge de la reproducció de l'absis de Santa Maria de Mur.⁶²



Imatge 19. Imatge del procés de reintegració.⁶²

Aquest cas és especialment destacable no només perquè va servir d'antecedent per a l'ús del PapelGel® en altres localitzacions, sinó perquè també va obrir el camí cap a l'obtenció de reproduccions sobre altres suport tradicionals. Alguns casos són: la pintura a l'oli sobre llenç de José de Ribera *La Asunción de la Virgen*; les pintures rupestres de *KobenKoba*, a Karrantza, Bilbao; el mosaic de *Las muses de la Villa de Arellano* a Navarra, etc.

A més, el descobriment d'aquestes noves possibilitats va suposar l'inici del plantejament de l'ús del PapelGel® com a sistema per a la reintegració cromàtica de llacunes.

⁶² Autor i data desconeguts. Imatges extretes de: www.arsuspaper.com

- **Pintures murals al fresc d'Antonio Palomino a l'església de los Santos Juanes, València**

El primer cas significatiu d'ús d'impressions digitals amb tintes pigmentades suportades en PapelGel® per a la reintegració cromàtica de llacunes va ser el de l'església de los Santos Juanes de València.

En l'incendi i en les posteriors tasques d'extinció que va patir l'església de Los Santos Juanes de València l'any 1936, en plena Guerra Civil, es van perdre més d'un 30% de les pintures murals realitzades per Antonio Palomino al s. XVII i albergades a la seva volta. El conjunt pictòric, exposat al foc durant tres dies, va quedar molt afectat amb importants acumulacions de brutícia i llacunes de grans dimensions. Posteriorment, en una intervenció realitzada durant els anys 60 es va procedir a arrencar les pintures per ser restaurades i, més tard, es van adherir a suports rígids, deixant una part de la volta totalment panelada i amb clares alteracions⁶³.

Durant els anys previs al 2005 es va dur a terme un nou projecte de restauració de les pintures. Aquesta intervenció fruit de la col·laboració entre *ArsusPaper*, tècnics de Hewlett-Packard, Grupos de Investigació-Tallers d'Intervención de pintura Mural i Documentació i Registre de l'Institut Universitari de Restauració de la Universitat Politècnica de València⁶⁴, incloïa la reintegració de les grans llacunes mitjançant la tecnologia d'impressió digital i el sistema de transferències PapelGel®. Les raons que van portar a escollir aquesta tècnica estaven avalades pels bons resultats obtinguts amb les transferències suportades en PapelGel®

⁶³ZALBIDEA MUÑOZ, M. A, SORIANO SANCHO, M. P., DEL VALLE BARTOLOMÉ, P., ROIG PICAZO, P., *Lunetos de la iglesia de los Santos Juanes de Valencia: proceso de intervención. A: 17th International Meeting on Heritage Conservation*. Castellón, Vila-real, Burriana: Ediciones Fundació la Llum de les imatges. p. 673

⁶⁴REGIDOR ROS, J. L.; BLANCO-Moreno, F. J.; VALCÁRCEL ANDRÉS, J.; SEARA VALDÉS, D.; OLMO BORONAT, D; ABAD PEIRÓ, J.. Últimos avances en la restauración pictórica de los fresco de Palomino en la iglesia de los Santos Juanes de Valencia. A: *17th International Meeting on Heritage Conservation*. Castellón, Vila-real, Burriana: Ediciones Fundació la Llum de les imatges. p. 697

en proves anteriors, i pels profunds estudis realitzats per Sánchez Pons⁶⁵ i Regidor Ros⁶⁶ respecte a les possibilitats de les reproduccions digitals i la seva estabilitat, reversibilitat, innocuïtat, compatibilitat estètica.

També, la flexibilitat i capacitat d'adaptació del PapelGel® a les superfícies de calç el presentaven com el material perfecte per aquesta intervenció. A més, el fet de poder ser imprès en grans formats el convertia, en un sistema molt ràpid i perfectament objectiu en comparació amb la reintegració manual de llacunes de grans dimensions, com eren les existents en Santos Juanes.

La proposta consistia en la reintegració cromàtica a baix to. Durant l'estudi es van fer proves amb impressions realitzades sobre un suport de llenç amb preparació mat i transferència directa d'impressions suportades en PapelGel®.

Per reproduir la imatge original es va partir d'una foto en blanc i negre presa per J. Alcón en 1936⁶⁷; la fotografia va haver de ser manipulada digitalment en diverses fases: es va georeferenciar, es va corregir geomètricament, es va realitzar una desprojecció i es va acolorir digitalment. Tot aquest procés es va dur a terme amb un *software* especialitzat. La impressió es va realitzar amb sistema d'impressió HP® Designjet 5000 i les tintes HP® Vivera. L'aplicació es va realitzar per hidratació en aigua destil·lada i adhesió al mur per pressió⁶⁸.

⁶⁵ SÁNCHEZ PONS, MERCEDES: *Revisión de técnicas y criterios en torno a la reintegración de pintura mural al fresco. Aplicación en las pinturas murales de la bóveda de la iglesia de Los Santos Juanes de Valencia*. Tesis doctoral presentada en el Departamento de C-R de la Universidad Politécnica de Valencia.

⁶⁶ REGIDOR ROS, J. L.: *Las impresiones ink jet en los procesos de restauración de obras de arte*. En *Actas del XV Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, vol. II*, pgs.1005-1010.

⁶⁷ Consultar: http://www.lasprovincias.es/valencia/prensa/20061214/cultura/rehabilitacion-santos-juan-concluire_20061214.html

⁶⁸ REGIDOR ROS, J.L., PILAR ROIG PICAZO, JOSE L. ABAD PEIRO Y JULIO GOMEZ PORTELA. *Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia. A Restauración pictórica de los frescos de Palomino en la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia*, en *Arché*, p 559



Imatge 20 i 21. Imatges del procés de restauració dels murals de l'església de los Santos Juanes.⁶⁹



Imatge 22 i 23. Imatges del resultat final dels murals de l'església de los Santos Juanes.⁶⁹

Aquest sistema, que emprava una fotografia com a material de reintegració, permet l'apropament més fidel a l'original que es pot aconseguir i, al mateix temps, no pren en absolut el caràcter de la pintura, no la substitueix ni la falsifica.

L'obtenció de resultats satisfactoris va fer que es proposés aquest mateix sistema per a la reintegració pictòrica de les llacunes de dimensions més grans dels *lunetos* dels germans Guilló de la mateixa església en una intervenció posterior⁷⁰.

⁶⁹ Autor i data desconeguts. Imatges extretes de: www.arsuspaper.com

⁷⁰ ZALBIDEA MUÑOZ, M. A, SORIANO SANCHO, M. P., DEL VALLE BARTOLOMÉ, P., ROIG PICAZO, P., *Lunetos de la iglesia de los Santos Juanes de Valencia: proceso de intervención. A: 17th International Meeting on Heritage Conservation*. Castellón, Vila-real, Burriana: Ediciones Fundació la Llum de les imatges. p. 673

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

- **Pintures murals a l'oli de Manuel López Ruiz al Teatre Leal de la Laguna, Tenerife**

Un altre exemple és la reintegració de les pintures del Teatre Leal de la Laguna, a Tenerife. Aquest edifici, construït per Antonio Leal i Martín i inaugurat en 1915, albergava unes pintures a l'oli sobre llenç adherides al mur, obra del pintor canari Manuel López Ruiz. Del mural que decorava el sostre del pati de butaques només se'n conservava un 20% de la composició original, encara que afortunadament aquesta petita superfície contenia més del 70% dels elements figuratius.

L'obra, que ocupa aproximadament 100m² de superfície, s'emmarca dins de la pintura modernista de caràcter regional de principis del segle XX, mostrant aspectes quotidians i folklòrics de la illa. L'estat d'abandonament sofert per l'edifici durant anys va deteriorar la seva estructura produint-se filtracions d'aigua i humitats que van deteriorar les pintures, conservant-se només la cinquena part. Els treballs de consolidació i modificació estructural de l'edifici incloïen la demolició del sostre, posant en risc les pintures conservades. L'Ajuntament de la Llacuna i el Centre Internacional per a la Conservació del Patrimoni (Cicop) van signar un conveni per dur a terme la restauració d'aquestes, de la qual es va fer càrrec l'Institut de Restauració de la Universitat Politècnica de València, que va realitzar la intervenció en les llacunes mitjançant la tecnologia d'impressions *ink jet*. Com que existia documentació fotogràfica de la composició, datada en les últimes dècades en les que el teatre havia estat en funcionament, la direcció facultativa sempre es va orientar cap a la reconstrucció de l'ambient pictòric original, de tal manera que la restauració es va centrar en això.

L'any 2005 es va proposar una restauració íntegra mitjançant el tractament digital de la informació fotogràfica existent per generar una imatge que es transferiria directament al mur mitjançant el suport temporal PapelGel®. Es va fer la captura

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

fotogràfica i el tractament amb *software* HP® ARTIST dels fragments originals. L'objectiu era aconseguir la reconstrucció colorimètrica digital dels fragments existents en l'obra fent servir aquesta tecnologia experimental de Hewlett-Packard que permet realitzar digitalitzacions d'obres d'art. El sistema HP® ARTIST elimina la necessitat de realitzar correccions manuals de color després del procés de captura.



Imatge 24. Imatge del resultat final de la reintegració del sostre del Teatre Leal.⁷¹

Al Teatre Leal de la Laguna es van extreure una sèrie de sis llenços murals, previ aixecament gràfic detallat dels elements pictòrics per assegurar la correcta reubicació posterior dels llenços.

Després de la captura fotogràfica es van tractar les imatges amb un programari experimental d'HP®, l'HP® ARTIST, i es va procedir a la seva composició iicolorit digital prenent com a referència els colors obtinguts de l'escombratge fotogràfic de l'original. La impressió de les imatges es va realitzar en una impressora HP® Z3100 amb tintes Vivera inks®, resistents a l'aigua i de gran durabilitat, i es van transferir mitjançant PapelGel® sobre un suport de llenç d'alt

⁷¹ Autor i data desconeguts. Imatge extreta de: www.arsuspaper.com

rendiment i durabilitat (*HP® Professional matte canvas* de 420gr). Posteriorment es van adherir a la superfície de la volta del teatre imitant la tècnica original del *marouflage*, emprant com a adhesiu la BEVA GEL®. Finalment es va protegir el conjunt amb vernís dammar i vernís Regalrez® d'alt poder de protecció a la radiació UV⁷².

- **Retaule gòtic de Guimerà de Ramon Mur a Guimerà, Lleida**

Un altre cas a destacar de l'ocupació de transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel® és la reproducció del retaule gòtic de Guimerà. A l'abril de 2007, l'església de Santa Maria de Guimerà va estrenar una reproducció del retaule gòtic que el mestre Ramón de Mur havia realitzat al segle XV, i que des de 1891 es conserva en el Museu Episcopal de Vic.

El repte d'aquesta reproducció residia en les característiques de l'obra, ja que fins al moment només s'havia provat aquesta tècnica en obres de dues dimensions, i no en tres dimensions. Per a això, l'empresa *ArsusPaper* va haver d'escanejar el retaule original, amb el que va aconseguir una còpia en la qual també s'observa la textura de la fusta i les imperfeccions del suport⁷³.

⁷² PEGIDOR ROS, J. L.; BLANCO-MORENO PÉREZ, F. J.; VALCÁRCEL ANDRÉS, J.; SEARA VALDÉS, D.; OLMO BORONAT, D.; ABAD PEIRÓ, J.. *Un sistema digital de reproducció de obras de arte aplicado a la restauración pictórica. El caso del mural de López Ruiz en el teatro Leal de la Laguna. A: 17th International Meeting on Heritage Conservation*. Castellón, Vila-real, Burriana: Ediciones Fundació la Llum de les imatges, 2008.

⁷³ Consultar:

http://www.arsuspaper.com/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=59&lang=es

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017



Imatge 25. Imatges del resultat de la reproducció del Retaule de Guimerà.⁷⁴

Aquest exemple és especialment rellevant en l'estudi objecte d'aquest treball, ja que es tracta de la primera vegada que es va emprar com a suport final la fusta amb preparació tradicional, en comptes de materials sòlids elaborats a partir de polímers. Alguns dels retaules que es van reproduir segons aquest mètode són: el Retaule gòtic de Sant Just i Sant Pastor de Son del Pi, el retaule gòtic de Pere Espalargues situat a l'església de la Mare de Déu de la Purificació d'Enviny, Lleida i el retaule gòtic atribuït a Antoni Marqués de la Basílica de Manresa, Barcelona.

⁷⁴ Autor i data desconeguts. Imatges extretes de: www.arsuspaper.com

III. Cas d'estudi i recerca

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

3.1. Fase experimental amb provetes i comparativa de resultats

Com ja s'ha esmentat en apartats anteriors d'aquest treball, els resultats obtinguts en reintegracions cromàtiques mitjançant transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel® sobre morter de calç i de guix en murals són satisfactoris.

A partir d'aquests resultats es plantegen les hipòtesis següents:

- Seran igual de satisfactoris els resultats sobre morter de calç i guix que en un suport de fusta amb capa de preparació amb un acabat llis i pulcre, i on qualsevol imperfecció tant de superfície com cromàtica podria fer-se molt notable?
- Serà el PapelGel® compatible amb els materials emprats en la restauració de pintura sobre fusta?
- S'adaptaran els resultats estètics a l'original i al mateix temps permetran l'aplicació de sistemes de reintegració segons el criteri de la diferenciació?
- Tindran un bon envelliment les tintes emprades combinades amb la resta de materials constituents de la reintegració?
- Serà la seva reversibilitat segura per la resta dels materials de l'obra?

Per resoldre aquestes qüestions s'ha plantejat un estudi pràctic consistent en la realització de diverses provetes amb transferències d'impressions suportades amb PapelGel® i elaborades amb materials d'ús habitual en la restauració de pintura sobre fusta. Aquestes provetes seran sotmeses a una prova d'envelliment accelerat per determinar la seva resistència als factors ambientals i a una altra de resistència als dissolvents per valorar la seva reversibilitat.

3.1.1 Combinacions dels materials per a les provetes

S'ha determinat realitzar tres⁷⁵ provetes per a cada tipus d'estuc:

- una per fer la transferència amb la capa de preparació nua;
- un altra per aplicar una capa d'imprimació de Plextol® B-500;
- i una tercera, per aplicar una capa d'imprimació de Plextol® B-500 i una capa de vernís Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit*.

S'ha realitzat una proveta extra amb capa d'imprimació de Plextol® B-500 i una capa de vernís Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit* al que s'afegirà Tinuvin® 292 al 2%.

Per tant, les combinacions de materials que es provaran seran:

PROVETA 1. Transferència d'impressió *inkjet* suportada en PapelGel® sobre proveta amb capa de preparació tradicional nua.

PROVETA 2. Transferència d'impressió *inkjet* suportada en PapelGel® sobre proveta amb capa de preparació industrial nua.

PROVETA 3. Transferència d'impressió *inkjet* suportada en PapelGel® sobre proveta amb capa de preparació tradicional amb imprimació de Plextol® B-500.

PROVETA 4. Transferència d'impressió *inkjet* suportada en PapelGel® sobre proveta amb capa de preparació industrial amb imprimació de Plextol® B-500.

PROVETA 5. Transferència d'impressió *inkjet* suportada en PapelGel® sobre proveta amb capa de preparació tradicional amb imprimació de Plextol® B-500, posteriorment protegit amb vernís Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit*.

PROVETA 6. Transferència d'impressió *inkjet* suportada en PapelGel® sobre proveta amb capa de preparació industrial amb imprimació de Plextol® B-500, posteriorment protegit amb vernís Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit*.

PROVETA 7⁷⁶. Transferència d'impressió *inkjet* suportada en PapelGel® sobre proveta amb capa de preparació industrial amb imprimació de Plextol® B-500, posteriorment protegit amb vernís Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit* amb addició de Tinuvin® 292 al 2%.

TAULA DE MATERIALS

	CAPA DE PREPARACIÓ	IMPRIMACIÓ Plextol® B-500	PROTECCIÓ Vernís Regalrez™ 1094 al 30% en <i>White Spirit</i>
PROVETA 1	Tradicional		
PROVETA 2	Industrial		
PROVETA 3	Tradicional	×	
PROVETA 4	Industrial	×	
PROVETA 5	Tradicional	×	×
PROVETA 6	Industrial	×	×
PROVETA 7	Industrial	×	×

(amb Tinuvin® 292)

- Justificació de l'elecció dels materials

Els materials proposats han estat escollits tenint en compte tant les característiques del PapelGel® i les tintes, com els materials que intervenen en el procés de transferència.

Pel que fa a l'elecció del material per a l'imprimació, en un primer moment es va

⁷⁶ L'elecció entre capa de preparació tradicional i capa de preparació industrial per aquesta proveta és indiferent, ja que no es valorarà l'acabat de la transferència sinó la degradació de les tintes per la incidència de llum UV en comparació amb la Proveta 6. S'ha escollit la preparació industrial per ser el procediment més simple.

valorar l'ús de Paraloid B-72. Tenint en compte que el PapelGel® s'ha d'hidratar en aigua destil·lada abans d'aplicar-lo, i que el Paraloid B-72 aporta acetona o xilè però no aigua, aquest podria presentar problemes d'adhesió. Per tant, s'ha rebutjat el seu ús.

Pel mateix motiu s'ha escollit el Plectol® B-500⁷⁷, una dispersió aquosa del polímer acrílic termoplàstic basat en el metacrilat de metil i l'etilacrilat. Aquest producte és soluble en hidrocarburs aromàtics, cetones i ésters, i diluïble en aigua. A més, té una temperatura de transició vítria de 45-65° C, una mica superior a la del Paraloid® B-72.

Altres productes similars emprats en la transferència d'impressions amb suport temporal PapelGel® i amb els quals s'han obtingut bons resultats són la Beva-371®, el Mowilith® 50 i Mowilith® 30. Donat que la seva eficiència com a imprimació en pintura sobre fusta per a la transferència amb suport de PapelGel® no ha estat comprovada i, per aquest motiu podria haver estat objecte d'aquest estudi, però s'han descartat per la necessitat d'usar dissolvents en la seva reactivació. El Plectol-500, per tant, es presenta com el més adient, ja que es tracta d'una opció menys contaminat i més segura per al restaurador.

Per a la capa de protecció s'ha escollit Regalrez™ 1094⁷⁸ al 30% en *White Spirit*⁷⁹, un hidrocarbur hidrogenat no polar i de baix pes molecular. És de color clar, resistent a l'esgrogueïment i es manté molt estable davant la intempèrie i la degradació tèrmica.

Existeixen vernissos a base de Regalrez™ 1094, anomenats Regal Varnish⁸⁰,

⁷⁷ Plectol® B-500 Technical Data Sheet. Consultar:
https://www.synthomer.com/pkt/pdf_3.php?ProdId=141&TdsId=47726&template_id=3&ProdBez=PLEXTO L%20B%20500

⁷⁸ Regalrez © 1094 Technical Data Sheet. Consultar:
http://ws.eastman.com/ProductCatalogApps/PageControllers/ProdDatashet_PC.aspx?Product=71049322&sCategoryName=Generic#_ga=2.214549015.1243940447.1496068552-733629574.1496068552

⁷⁹ Abans d'utilitzar el Regalrez™ al 30% en *White Spirit*, s'ha fet una petita prova sobre el mateix material imprès per tal de comprovar que el dissolvent no solubilitzés les tintes.

⁸⁰ Consultar: http://ge-iic.com/files/Cursos/Borgioli_Regal_Varnish.pdf

que contenen estabilitzadors de llum (HALS⁸¹) en la seva composició, els quals absorbeixen la llum UV i retarden la degradació del propi vernís. Si es té en compte que el principal desavantatge de les tintes emprades amb aquests sistemes d'impressió, tot i ser HP® UV, és que contenen alguns pigments poc resistents a la llum UV, aquesta hauria estat l'opció més idònia. Malauradament, la seva comercialització només es dona a empreses especialitzades i en grans quantitats, fets que han impedit la seva utilització.

En substitució, s'ha afegit l'amina estabilitzadora de llum Tinuvin® 292⁸² al Regalrez™ 1094 al 2% en relació a la quantitat de resina seca. Es farà servir el Regalrez™ 1094 al 30 % en *White Spirit* amb l'addició de Tinuvin® 292 en una de les provetes per tal de poder realitzar una comparació amb la resta de les provetes protegides, a les quals s'aplicarà Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit* sense cap afegit, i valorar si és necessària aquesta addició o, pel contrari, prescindible.

Una altra opció que també es va valorar i a la qual també es podien afegir HALS és el Laropal® A-81. Aquesta resina urea-alheida, similar al Regalrez™ 1094 en les seves característiques, té major índex de refracció que els Regalrez™ 1094, per aquest motiu es va descartar el seu ús.

Pel mateix motiu es va descartar el Paraloid®-B72, ja que resines de baix pes molecular proporcionen superfícies llises i de menor dispersió de la llum que els polímers sintètics.

⁸¹ Hindered Amine Light Stabilizer

⁸²Tinuvin 292® Technical Data Sheet. Consultar:

https://worldaccount.basf.com/wa/NAFTA~en_US/Catalog/Additives/doc4/BASF/PRD/30094960/.pdf?asset_type=msds/pdf&language=EN&validArea=CA&urn=urn:documentum:ProductBase_EU:09007af8803905b7.pdf

3.1.2 Procés d'elaboració de les provetes

S'han realitzat un total de 7 provetes de fusta amb capa de preparació.

1. Preparació del suport

La fusta emprada ha estat una taula DM de 10 mm de gruix que s'ha tallat amb la serra de calar en plaques de 9 x 9 cm. Tant les cantonades com la superfície escollida per aplicar la capa de preparació han estat escatades amb paper de vidre fi amb l'objectiu de proveir un acabat llis i regular.

2. Aplicació de les capes de preparació

Com s'ha esmentat anteriorment, s'han realitzat provetes amb dos tipus de capes de preparació diferents, una de preparació tradicional i l'altra de preparació industrial. D'aquesta manera es podrà comprovar si algun d'aquests materials presenta avantatges davant l'altre en aquest sistema de reintegració.

a) Capes de preparació tradicional

El procés que s'ha dut a terme és el proposat per Antoni Pedrola⁸³ i molt similar al que recull Cennini a *El libro del Arte*⁸⁴. Aquest es divideix en dues parts:

- Imprimació inicial

Aplicació d'una capa d'aigua-cola per tapar els porus de la fusta i regularitzar la seva absorció.

Aquesta imprimació inicial ha estat elaborada amb cola base i aigua destil·lada (1:1). La cola base emprada s'ha preparat a partir de 150gr de cola de conill

⁸³ PEDROLA, Antoni. *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas*. p. 38.

⁸⁴ CENNINI, Cenninno. *El libro del arte. Capítulo CXVII. Cómo se enyesa un retablo con yeso fino y de qué forma se temple*. p. 155.

granulada i prèviament hidratada durant 24 hores, a continuació dissolta en un litre d'aigua al bany Maria⁸⁵.



Imatges 26 i 27. Procés i resultat de l'aplicació d'una imprimació inicial. Irene Bujalance Cuesta ©

- Capes de preparació

Aplicació de l'estuc en diverses mans amb paletina plana. Les mans consisteixen en l'aplicació de dues capes d'estuc, una en direcció vertical i l'altra en horitzontal, sempre esperant que la capa subjacent estigui seca al tacte per no arrossegar-la. S'han aplicat quatre mans, la proporció de les quals ha estat diferent:

- Primeres mans o *solada*:

1 volum de cola base: 2 volums d'aigua destil·lada + 20 cullerades de càrrega inorgànica (sulfat de calci dihidratat o guix de Bolònia)

- Segones mans:

Igual que les primeres + 2 o 3 cullerades de càrrega inorgànica⁸⁶

- Terceres mans

Igual que les segones + 2 o 3 cullerades de càrrega inorgànica

- Quartes mans o *flaques*

⁸⁵ PEDROLA, Antoni. *Op. cit.* p. 34. Pedrola proposa una proporció d'aigua i cola diferent segons el cas (taula, tela o tremp)

⁸⁶ Es busca afloixar la cola, ja que si té massa força esquarterarà o arrencarà les capes inferiors al assecat-se. La quantitat afegida de càrrega depèn de la densitat: es busca una textura semblant a la mel, sense ser excessivament densa.

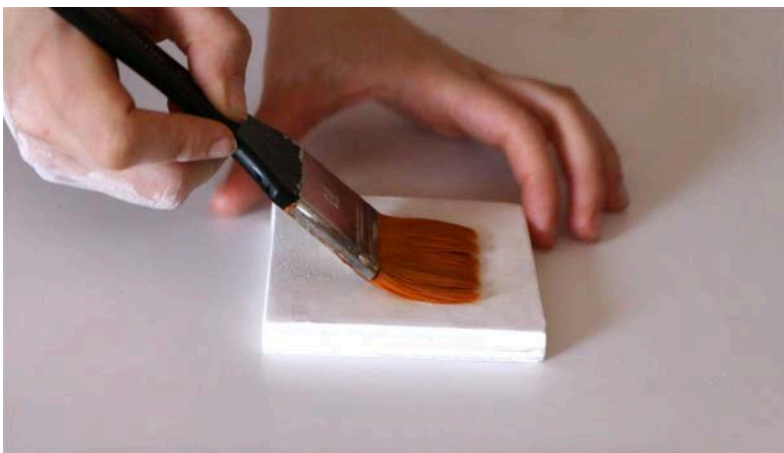
Igual que les terceres + 2 o 3 cullerades de càrrega inorgànica⁸⁷



Imatges 28 i 29. Procés i resultat de l'aplicació de les capes de preparació. Irene Bujalance Cuesta ©

- **Imprimació final**

S'ha aplicat una imprimació final d'aigua-cola a les provetes per regularitzar la seva absorció⁸⁸.



Imatges 30 i 31. Procés i resultat de l'aplicació d'una imprimació final. Irene Bujalance Cuesta ©

⁸⁷ Per la seva fluidesa, serveixen per deixar la superfície més fina i faciliten la següent operació d'escatol.

⁸⁸ PEDROLA, Antoni. *Op. cit.* p. 34.

b) Capes de preparació industrial

- Capes de preparació

Per a aquestes provetes s'ha fet servir *Modostuc*® en pols, el qual s'ha preparat mesclant-lo amb aigua, i s'han aplicat diverses capes amb una paletina plana fins aconseguir un grossor de 2-3mm.

RESUM DELS MATERIALS DE LES CAPES DE PREPARACIÓ

	CAPES	PROCEDIMENT	MATERIALS ⁸⁹
PREPARACIÓ TRADICIONAL	IMPRIMACIÓ INICIAL	- 2 capes d'aigua-cola	Cola base + aigua (1:1)
	CAPA DE PREPARACIÓ	- Primeres mans o <i>solada</i> - Segones mans - Terceres mans - Quartes mans o <i>flaques</i>	CaSO ₄ ·2H ₂ O + aigua + cola base
	IMPRIMACIÓ FINAL	- 1 capa d'aigua-cola	Cola base + aigua (1:1)

	CAPES	PROCEDIMENT	MATERIALS ⁹⁰
PREPARACIÓ INDUSTRIAL	CAPA DE PREPARACIÓ	- 5 capes d'estuc	<i>Modostuc</i> ® + aigua

⁸⁹ Veure apartat 3.1.2 Procés d'elaboració de les provetes; 2. Aplicació de les capes de preparació per a les proporcions.

⁹⁰ Veure apartat 3.1.2 Procés d'elaboració de les provetes; 2. Aplicació de les capes de preparació per a les proporcions.

3. Procediment d'escatat

Un cop seca la capa de preparació, tant de les provetes de preparació tradicional com de les de preparació industrial, s'ha escatat amb paper de vidre gruixut (núm. 0) i fi (núm. 00, núm. 400) amb l'objectiu de deixar la superfície ben llisa i amb una textura uniforme sense l'empremta de la paletina.

4. Aplicació de la capa d'imprimació

S'han aplicat dues capes de Plextol® B-500 amb paletina plana a les Provetes 3, 4, 5, 6 i 7 per tal de regular la seva absorció.

3.1.3. Procés de transferències de les impressions suportades en PapelGel® a les provetes

Per a la transferència s'ha escollit un detall del *Retaule de sant Miquel Arcàngel*⁹¹ de Joan Mates d'estil gòtic. L'escala de les provetes respecte a l'original és 1:1.



Imatge 32. Detall del Retaule de sant Miquel Arcàngel emprat en la transferència

L'elecció d'aquesta imatge està justificada per tractar-se d'una pintura sobre fusta, suport que ocupa l'estudi desenvolupat en aquest treball, i presentar colors terres, vermellorsos i blaus, a més de pa d'or en les reduïdes dimensions del detall (9 x 9 cm). D'aquesta manera resulta possible realitzar diverses observacions i comparacions a partir d'una única mostra.

⁹¹ Es tracta d'una pintura al tremp, pa d'or i full metàl·lic sobre taula. Està datada cap al 1410-1430 i procedeix del santuari de Santa Maria de Penyafel (Santa Margarida i els Monjos, Alt Penedès). Es troba al Museu Nacional d'Art de Catalunya i va ser adquirida al 2010.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

A més, aquesta obra forma part de l'exposició permanent d'Art Romànic i Gòtic del Museu Nacional d'Art de Catalunya, la qual cosa permet disposar de l'original com a referència sempre que sigui necessari. Les condicions d'il·luminació de la presa de la imatge i de la comparació amb l'original també seran sempre les mateixes, donat que corresponen a les de la sala d'exposició. D'aquesta manera, si els resultats són òptims, en situar la proveta al costat de l'original la correspondència de to hauria de ser molt aproximada.

La imatge ha estat presa amb una càmera Canon® 70d i objectiu Canon®18-55 mm f/3.5/5.6 IS II i editada amb el *software* d'edició de fotografies Adobe® *Photoshop CC 2017*, amb l'objectiu d'eliminar les brillantors ocasionades per la il·luminació de la sala reflectida al pa d'or i que no formen part de l'original. A continuació, s'han obtingut les impressions de transferència sobre PapelGel® utilitzant una impressora HP® DesignJET 5000 i tintes UV HP®.



Imatge 33. Impressió digital de la imatge sobre PapelGel®. Irene Bujalance Cuesta ©

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

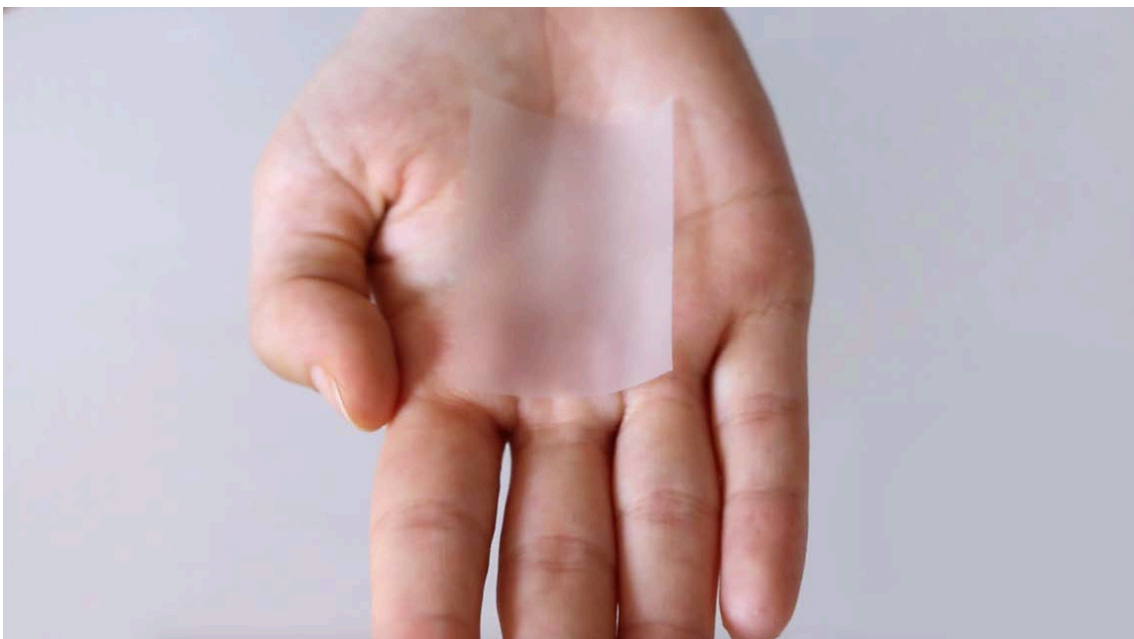
Per a les transferències s'han seguit les indicacions proposades pel fabricant:

1. Immersió de la làmina en aigua desionitzada durant un minut.
2. Col·locació sobre la zona a transferir.
3. Aplicació de pressió mitjançant un corró i retirada del suport temporal PapelGel®.

- Observacions sobre les transferències de les impressions suportades en PapelGel®

Per a les transferències, s'ha iniciat el procés amb les provetes imprimades amb Plextol® B-500 (*Provetes 3, 4, 5, 6 i 7*).

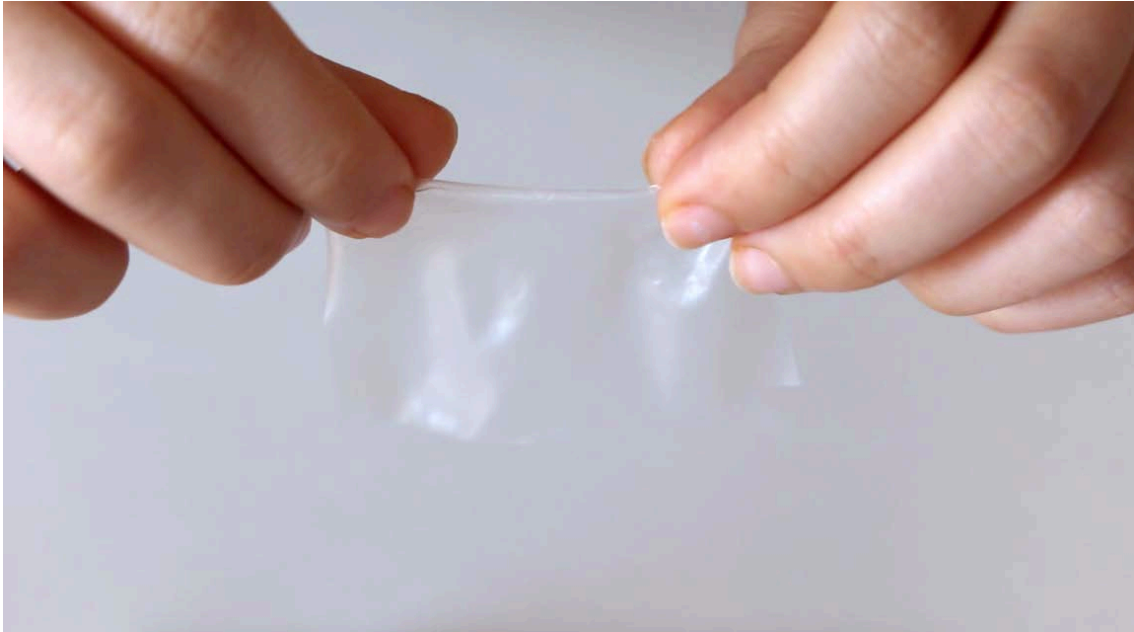
En submergir la làmina en l'aigua, s'ha tornat gelatinosa i relliscosa, i al no portar cap tul que li donés consistència s'ha enganxat sobre sí mateixa, la qual cosa ha dificultat la seva manipulació.



Imatge 34. Aspecte del PapelGel® sense hidratar. Irene Bujalance Cuesta ©

Irene Bujalance Cuesta
Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017



Imatge 35. Aspecte del PapelGel® hidratat. Irene Bujalance Cuesta ©

A més, en ser tan elàstica, l'augment del seu pes degut a l'absorció de l'aigua ha fet que s'expandís de forma vertical en deixar-la escórrer i perdés les dimensions de la proveta, les quals eren les mateixes que les de la impressió abans d'hidratar-se. Per últim, en intentar situar la làmina a sobre de la primera proveta, aquesta s'ha adherit creant bombolles les quals no s'han pogut eliminar recol·locant-la perquè la impressió ja havia quedat adherida al suport.

Després de diverses proves, s'ha arribat a la conclusió que la millor opció és col·locar la làmina seca amb uns centímetres de marge sobre la proveta i amb un corró d'escuma lleugerament humit amb aigua destil·lada, anar hidratant-la amb el corró humit mentre s'aplica pressió.



Imatge 36. Col·locació del PapelGel® amb la impressió digital sense hidratar sobre la proveta. Irene Bujalance Cuesta©



Imatge 37. Aplicació d'humitat i de pressió sobre la proveta mitjançant un corró d'escuma. Irene Bujalance Cuesta©

Un cop perd una mica d'humitat, es retira el PapelGel®. D'aquesta manera s'evita l'aparició de bombolles i es controla la quantitat d'humitat sobre el suport.

Irene Bujalance Cuesta
*Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en
pintura sobre fusta.*

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

El moment de major pressió s'ha de realitzar quan la làmina comença a assecar-se, d'aquesta manera les tintes que hi ha entre el PapelGel® i el suport no es desplacen deixant-lo a la vista.

L'aplicació, uns minuts abans de la transferència, d'una capa de Plextol®-B500, a mode de mordent, o una lleugera humectació de la capa d'imprimació amb aigua millora substancialment la seva adhesió i disminueix la quantitat de punts blancs que apareixen corresponents a les irregularitats del suport on la transferència no arriba a produir-se sense mordent.

Les *Provetes 5, 6 i 7* han estat protegides amb vernís Regalrez™ 1094 aplicat amb paletina. Al Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit* de la *Proveta 7* s'ha afegit Tinuvin® 292 al 2% respecte al pes de la resina en sec, per tal d'augmentar la seva estabilitat a la llum.

Aquesta capa de protecció ha augmentat lleugerament la saturació dels colors i ha eliminat les zones lleugerament emblanquinades.



Imatge 38. Procés d'aplicació amb paletina sobre una de les provetes del Regalrez™ 1094 al 30% en White Spirit. Irene Bujalance Cuesta©

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

A continuació, seguint el mateix procediment s'ha realitzat la transferència sobre les provetes sense imprimació (*Provetes 1 i 2*).

La transferència sobre la proveta crua de preparació comercial no ha donat cap resultat: les tintes no es transfereixen i l'estuc es desfà en aplicar humitat. En canvi, en la proveta de preparació tradicional sí s'ha produït la transferència, però amb colors menys saturats que en les provetes amb imprimació de Plextol® B500 i amb zones de menor adherència dels colors. El fet que el traspàs de les tintes no s'hagi produït en la proveta de *Modostuc*® i sí en la de preparació tradicional és probablement degut a que aquesta inclou una última capa d'imprimació d'aigua-cola. La capa d'aigua-cola, a més de reduir l'absorció de la superfície, en contacte amb l'aigua es torna lleugerament adhesiva, el que fa evident la necessitat d'un mordent per a la transferència amb aquests tipus d'estucs.

TAULA DE RESULTATS

OBSERVACIONS

<p>PROVETA 1. PREPARACIÓ TRADICIONAL NUA</p>	<p>S'observen punts blancs.</p> <p>La intensitat dels colors és heterogènia i inferior a la de la impressió digital.</p> <p>S'observen llacunes on les tintes no han estat totalment transferides.</p>
<p>PROVETA 3. PREPARACIÓ TRADICIONAL AMB IMPRIMACIÓ DE PLEXTOL® B-500</p>	<p>Lleugerament brillant.</p> <p>S'observa una gran quantitat de punts blancs.</p> <p>La intensitat dels colors és inferior a la de la impressió digital.</p> <p>S'observen llacunes on les tintes no han estat totalment transferides.</p>
<p>PROVETA 4. PREPARACIÓ INDUSTRIAL AMB IMPRIMACIÓ DE PLEXTOL® B-500</p>	<p>Lleugerament brillant.</p> <p>La intensitat dels colors és lleugerament inferior a la de la impressió digital.</p> <p>S'observen zones lleugerament emblanquinades.</p>
<p>PROVETA 5. PREPARACIÓ TRADICIONAL AMB IMPRIMACIÓ DE PLEXTOL® B-500 I PROTECCIÓ DE REGALREZ™ 1094 AL 30% EN <i>WHITE SPIRIT</i></p>	<p>Brillant (brillantor donada pel vernís)⁹².</p> <p>S'observen alguns punts blancs.</p> <p>Els colors han augmentat la seva intensitat, igualant-se a l'original.</p> <p>La transferència de les tintes ha estat total.</p>

⁹² La brillantor en les provetes amb capa de protecció ja es tenia prevista a l'hora d'escollir un vernís d'acabat brillant per aproximar-se a l'acabat de l'obra original.

<p>PROVETA 6. PREPARACIÓ INDUSTRIAL AMB IMPRIMACIÓ DE PLEXTOL® B-500 I PROTECCIÓ DE REGALREZ™ 1094 1094 AL 30% EN <i>WHITE</i> <i>SPIRIT</i></p>	<p>Brillant (brillantor donada pel vernís).</p> <p>No s'observen punts blancs.</p> <p>Els colors han augmentat la seva intensitat, igualant-se a l'original.</p> <p>La transferència de les tintes ha estat total.</p>
<p>PROVETA 7. PREPARACIÓ INDUSTRIAL AMB IMPRIMACIÓ DE PLEXTOL® B-500 I PROTECCIÓ DE REGALREZ™ 1094 1094 AL 30% EN <i>WHITE</i> <i>SPIRIT</i> AMB TINUVIN® 292 AL 2%</p>	<p>Brillant (brillantor donada pel vernís).</p> <p>No s'observen punts blancs.</p> <p>Els colors han augmentat la seva intensitat, igualant-se a l'original.</p> <p>La transferència de les tintes ha estat total.</p>

Conclusions

A partir de les mostres realitzades i de l'observació d'aquestes es conclou que:

- És necessària l'aplicació d'algun tipus d'imprimació i/o mordent o la modificació de les propietats de la capa de preparació per tal d'obtenir una transferència total.
- Les provetes de preparació tradicional presenten més punts blancs. Podria ser que aquesta preparació presentés més impureses o bombolles en la seva aplicació.
- Les provetes amb capa d'imprimació de Plectol® B-500 i sense vernís (*Provetes 3 i 4*) presenten una lleugera brillantor. És possible

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts, Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

que aquesta brillantor es pogués resoldre rebaixant la concentració del producte.

- És necessari aplicar una capa de vernís per intensificar els colors.
- Les combinacions que millors resultats han presentat han estat les de les *Provetes 6 i 7*: preparació industrial amb imprimació de Plextol® B-500 i protecció de Regalrez™ 1094 al 30% en White Spirit i preparació industrial amb imprimació de Plextol® B-500 i protecció de Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit* i amb Tinuvin® 292 al 2%. El resulta és molt aproximat a la imatge original.

Resultats de les transferències sobre les provetes Irene Bujalance Cuesta©



Imatge 39. Proveta 1. Proveta amb preparació tradicional nua.



Imatge 40. Proveta 3. Proveta amb preparació tradicional i imprimació de Plextol® B-500.



Imatge 41. Proveta 4. Proveta amb preparació industrial i imprimació de Plextol® B-500.



Imatge 42. Proveta 5. Proveta amb preparació tradicional, imprimació de Plextol® B-500, i protecció Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit*.



Imatge 43. Proveta 6. Proveta amb preparació industrial, imprimació de Plextol® B-500, i protecció Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit*.



Imatge 44. Proveta 7. Proveta amb preparació industrial, imprimació de Plextol® B-500, i protecció de vernís Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit* amb addició de Tinuvin® 292 al 2%.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts, Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

3.2 Proves de qualitat i resistència dels materials

3.2.1. Prova de resistència a l'envelliment accelerat

Objectius

Sotmetiment de les provetes a l'envelliment accelerat mitjançant una cambra que reproduïx la llum solar, la temperatura i la rosada, amb l'objectiu de comprovar la seva resistència als factors ambientals que causen deteriorament.

Materials i/o característiques instrumentals

- Cambra de llum ultraviolada QUV® Accelerated Weathering Tester⁹³.

Aquesta càmera pot reproduir el deteriorament dels materials que es produiria en el transcurs de mesos o fins i tot anys a la intempèrie.

Aquest efecte s'aconsegueix mitjançant cicles alternats de llum ultraviolada i humitat, tot això a temperatures elevades i controlades. Els efectes de la llum solar es simulen amb l'ús de làmpades fluorescents UV especials. La rosada es simula per polvorització d'aigua.

Metodologia

Introducció de les provetes en la cambra d'envelliment accelerat durant un cicle de 264 hores a una temperatura de 40°- 50° C.

Una franja que correspon aproximadament a un quart de les provetes ha estat

⁹³ Consultar: <http://www.q-lab.com/es-es/products/quv-weathering-tester/quv>

coberta per cinta de paper⁹⁴ a mode de reserva per tal de tenir una referència aïllada dels agents de deteriorament i poder comparar els resultats al finalitzar el cicle d'envelliment.



Imatge 45. Exemple de tres provetes amb la reserva de cinta de paper (Provetes 1, 2 i 3). Irene Bujalance Cuesta©

No existeix una equivalència exacta entre el nombre d'hores a la intempèrie i en la càmera d'envelliment accelerat, ja que són molts els factors que intervenen: la latitud geogràfica del lloc d'exposició⁹⁵, l'altitud⁹⁶, les condicions geogràfiques de vent, la proximitat a masses d'aigua, oscil·lacions climàtiques diàries i estacionals, l'orientació de les mostres, etc.

S'ha realitzat un càlcul aproximat a partir de les radiacions UV i les condicions ambientals que es produeixen entre un total de 6 mesos en la nostra àrea geogràfica, i la radiació UV⁹⁷ de la cambra d'envelliment i les possibilitats de reproduir aquestes condicions ambientals específiques, i s'ha obtingut que calen al voltant de 252 hores⁹⁸ d'envelliment accelerat per igualar els resultats

⁹⁴ Abans de cobrir les provetes amb cinta de paper s'ha realitzat una prova amb una proveta rebutjada per tal de comprovar la seva resistència a la tracció.

⁹⁵ Com més proper sigui a l'equador, més elevada serà la radiació ultraviolada.

⁹⁶ Com més alta sigui, més elevada serà la radiació ultraviolada.

⁹⁷ 1.6 W/m².nm a 340 nm.

⁹⁸ El cicle mínim per a l'ús de la cambra d'envelliment accelerat era de 264 hores, una dada molt aproximada a la necessària per realitzar l'estudi de 6 mesos naturals.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

de la forma més aproximada possible als de l'envelliment a la intempèrie.

Resultats i conclusions

En treure les provetes de la cambra d'envelliment accelerat s'han retirat les cintes adhesives i s'ha realitzat una comparació visual entre la zona de reserva i la zona no resguardada dels factors ambientals de deteriorament.

Resultats:

Els efectes de l'envelliment accelerat han estat tan mínims que no ha estat possible captar fotografies significatives. El resultat s'adjunten en la taula següent:

OBSERVACIONS

<p>PROVETA 1. PREPARACIÓ TRADICIONAL NUA</p>	<p>Han aparegut alguns punts blancs. Decoloració molt subtil de les tintes.</p>
<p>PROVETA 3. PREPARACIÓ TRADICIONAL AMB IMPRIMACIÓ DE PLEXTOL® B-500</p>	<p>Han aparegut alguns punts blancs.</p>
<p>PROVETA 4. PREPARACIÓ INDUSTRIAL AMB IMPRIMACIÓ DE PLEXTOL® B-500</p>	<p>Han aparegut alguns punts blancs.</p>
<p>PROVETA 5. PREPARACIÓ TRADICIONAL AMB IMPRIMACIÓ DE PLEXTOL® B-500 I PROTECCIÓ DE REGALREZ™ 1094 AL 30% EN WHITE SPIRIT</p>	<p>No s'observen canvis.</p>

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

PROVETA 6.

PREPARACIÓ INDUSTRIAL
AMB IMPRIMACIÓ DE
PLEXTOL® B-500 I
PROTECCIÓ DE REGALREZ™
1094 1094 AL 30% EN *WHITE*
SPIRIT

No s'observen canvis.

PROVETA 7.

PREPARACIÓ INDUSTRIAL
AMB IMPRIMACIÓ DE
PLEXTOL® B-500 I
PROTECCIÓ DE REGALREZ™
1094 1094 AL 30% EN *WHITE*
SPIRIT AMB TINUVIN® 292 AL
2%

No s'observen canvis.

Conclusions:

Tenint en compte que l'objectiu d'aquesta prova era comprovar la resistència de les provetes als factors ambientals que causen deteriorament mitjançant una cambra d'envelliment accelerat, les conclusions derivades dels resultats obtinguts són les següents:

- Les tintes presenten la mateixa estabilitat davant l'exposició a la llum UV, la temperatura i la humitat amb capa de protecció que sense. Aquesta **estabilitat és molt bona**.

Només la *Proveta 1*, amb una preparació tradicional nua, ha presentat una lleugera decoloració en tots els seus colors. El més probable és que aquest resultat vingui donat per la naturalesa orgànica d'alguns dels materials emprats materials emprats en aquesta proveta, com la cola de conill, més fàcilment degradables.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017



Imatge 46. Retirada de la cinta de paper de la Proveta 1.). Irene Bujalance Cuesta©

- Les provetes sense capa de protecció (Provetes 1, 3 i 4) presenten alguns punts blancs més dels que presentaven anteriorment.

Aquests punts blancs corresponen a que la capa de preparació es pot veure a través de la impressió digital transferida. Possiblement hagin aparegut per l'exposició del Plextol® B-500 a condicions concretes de temperatura, humitat o llum UV, ja que en les provetes en les que el Plextol® B-500 i la impressió digital transferida s'has protegit amb Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit*, aquests nous punts no han aparegut.

3.2.2. Prova de resistència als dissolvents

Objectius

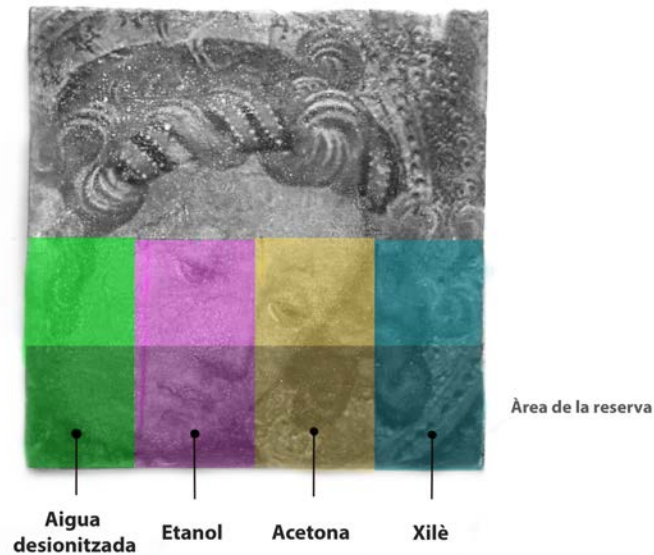
Per tal de comprovar el grau de reversibilitat de les tintes es realitza una prova de resistència als dissolvents. Es pretén determinar quin dissolvent dels proposats és el més eficaç en la solubilitat de les tintes combinades amb els materials emprats i realitzar una comparació entre la reversibilitat dels materials afectats pels agents de deteriorament de la cambra d'envelliment accelerat i els protegits per la reserva.

Materials i/o característiques instrumentals

- Bastonets de bambú i cotó per fabricar hisops.
- Dissolvents: en aquest cas s'han fet servir quatre dissolvents de diferent polaritat i d'ús comú en restauració: aigua desionitzada, etanol, acetona i xilè.

Aquests dissolvents que es situen en el diagrama de Teas, cobreixen l'espai que es correspon amb la majoria de les substàncies presents en la superfície de les obres, per el que purs o combinats entre si poden solubilitzar els elements presents en aquestes.

Metodologia



Per a la prova, s'impregna una petita porció de cotó, prèviament enrotllat en un bastonet de bambú, en el dissolvent escollit. A continuació es descarrega el dissolvent en un punt de la superfície determinat.

No es tracta de pressionar excessivament, sinó de fregar el cotó suaument per la superfície. A continuació es comprova, tant en el cotó, si hi ha color, com en el punt de la superfície fregat, si ha marxat la pintura o la preparació. Si no ha marxat, vol dir que el dissolvent no solubilitza les tintes.

A mesura que es van realitzant les diferents proves, s'anoten els resultats en una taula cartesiana, com la que es mostra més a baix.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017



Imatge 47. Imatge de la prova de solubilitat amb aigua desionitzada sobre la Proveta 1). Irene Bujalance Cuesta©

Resultats i conclusions

Resultats:

- Solubilitat de les provetes sense capa de protecció

Tots els dissolvents solubilitzen totalment la impressió digital transferida sense protecció. Tot i així, a la *Proveta 1*, la qual no presentava imprimació de Plextol® B-500, ha estat necessari insistir amb l'hisop per tal d'eliminar completament les restes de tintes que havien pogut quedar entre les imperfeccions de la superfície.

L'**etanol** és el dissolvent que ha presentat, en aquest cas, una capacitat per solubilitzar més ràpida, a més d'altament efectiva.

- Solubilitat de les provetes amb capa de protecció

Gairebé tots els dissolvents solubilitzen totalment la impressió digital transferida protegida amb Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit*, ja que aquests també solubilitzen el vernís.

L'aigua desionitzada, com és lògic, és l'únic dissolvent dels emprats que no solubilitza la capa de protecció i, per tant, tampoc la impressió digital transferida en aquest cas.

L'**acetona** és el dissolvent que ha presentat en aquest cas una capacitat per solubilitzar més ràpida, a més d'altament efectiva.

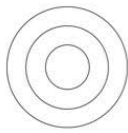
- Solubilitat de la capa d'imprimació

En tots els casos en els que s'ha solubilitzat la impressió digital transferida i ha quedat al descobert la capa d'imprimació, aquesta última també s'ha solubilitzat. Ha estat necessària certa insistència, ja que en un primer moment la capa d'imprimació es presentava insoluble i es mantenia intacta, mentrestant les tintes de la impressió digital es solubilitzaven completament. Després ha començat a estovar-se fins solubilitzar-se en la seva totalitat.

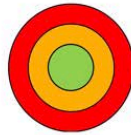
Per tant, tots els dissolvents emprats solubilitzen el Plextol® B-500 emprat de base per a la transferència.

No obstant, l'**etanol** i l'**acetona** són els dissolvents que ha presentat en aquest cas una capacitat per solubilitzar més ràpida i més d'altament efectiva.






Cal destacar que en cap cas s'ha observat diferències entre la solubilitat de la zona protegida per la reserva de paper i la zona exposada directament als factors d'envelliment.



D'exterior a interior:
- Capa de protecció
- Impressió digital
- Capa d'imprimació



Codis de color:
- Vermell: solubilitza
- Taronja: solubilitza parcialment
- Verd: no solubilitza
- Blanc: capa inexistent

	AIGUA DESIONITZADA	ETANOL	ACETONA	XILÉ
PROVETA 1. PREPARACIÓ TRADICIONAL NUA				
PROVETA 3. PREPARACIÓ TRADICIONAL AMB IMPRIMACIÓ DE PLEXTOL B-500				
PROVETA 4. PREPARACIÓ COMERCIAL AMB IMPRIMACIÓ DE PLEXTOL B-500				
PROVETA 5. PREPARACIÓ TRADICIONAL AMB IMPRIMACIÓ DE PLEXTOL B-500 I PROTECCIÓ DE REGALREZ™ 1094 1094 AL 30% EN <i>WHITE SPIRIT</i>				
PROVETA 6. PREPARACIÓ COMERCIAL AMB IMPRIMACIÓ DE PLEXTOL B-500 I PROTECCIÓ DE REGALREZ™ 1094 1094 AL 30% EN <i>WHITE SPIRIT</i>				

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

PROVETA 7.

PREPARACIÓ COMERCIAL
AMB IMPRIMACIÓ DE
PLEXTOL B-500 I PROTECCIÓ
DE REGALREZ™ 1094 1094
AL 30% EN *WHITE SPIRIT*
AMB TINUVIN® 292 AL 2%

**Conclusions:**

En primer lloc, cal tenir en compte que l'objectiu d'aquesta prova era comprovar el grau de reversibilitat de les tintes davant de quatre dissolvents: aigua desionitzada, etanol, acetona i xilè. A més, es pretenia determinar quin dissolvent dels proposats és el més eficaç en la solubilitat de les tintes combinades amb els materials emprats per a l'elaboració de les provetes.

Per aquest motiu, tot i conèixer la solubilitat del material d'imprimació Plextol® B-500 i el de protecció Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit* davant els dissolvents escollits, s'ha decidit realitzar la prova sobre les *Provetes 5, 6 i 7*, ja que es tracta de valorar la combinació de materials proposada (Plextol® B-500, impressió digital transferida de tintes HP® UV i Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit*, amb *Tinuvin* al 2% o sense) i la seva eficàcia en conjunt amb la transferència de tintes com a tècnica de reintegració cromàtica.

També cal tenir en compte que el sotmetiment d'alguns productes a l'envelliment accelerat o la seva combinació amb tintes — o altres materials — que contenen elements químics en la seva composició, podrien alterar les seves característiques químiques i físiques inicials. Per aquesta raó s'ha realitzat aquesta prova a totes les provetes, cadascuna elaborada amb una combinació de materials diferent.

Per últim, es proposava realitzar una comparació entre la reversibilitat dels materials afectats pels agents de deteriorament de la cambra d'envelliment accelerat i els protegits per la reserva.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

Per tant, dels resultats obtinguts deriven les següents conclusions:

- Les **tintes** emprades en les impressions digitals transferides a les provetes són altament reversibles amb qualsevol dels dissolvents proposats en aquesta prova, fins i tot en les provetes on l'estuc no presenta una alta impermeabilització (*Provetes 1*).
- Les **combinacions** de materials proposades per a la reintegració cromàtica en les *Provetes 1, 3, 4, 5, 6 i 7* són altament reversibles amb la majoria dels dissolvents proposats en aquesta prova, des de la capa de protecció (en el cas de les *Provetes 5, 6 i 7*) fins a la capa d'imprimació (en el cas que les *Provetes 3, 4, 5, 6 i 7*). L'aigua és l'únic dissolvent que no solubilitza la capa de protecció emprada i, per tant, les capes subjacents.
- Els dissolvents de més eficàcia en la reversibilitat dels materials de les provetes són l'alcohol i l'acetona, dos dissolvents de baixa toxicitat i poc contaminants.
- La reversibilitat dels materials combinats no s'altera després d'haver estat sotmesos a l'envelliment accelerat durant, com a mínim, el cicle establert.
- Les provetes amb capa d'imprimació (*Provetes 3, 4, 5, 6 i 7*) permeten la reversibilitat de la reintegració a dos nivells: a nivell de capa pictòrica, on les tintes són eliminades totalment; i a nivell de capa d'imprimació, deixant l'estuc nu.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

Resultats de la prova de resistència als dissolvents



Imatge 48. Resultat de la prova de solubilitat de la *Proveta 1*.



Imatge 49. Resultat de la prova de solubilitat de la *Proveta 3*.



Imatge 50. Resultat de la prova de solubilitat de la *Proveta 4*.



Imatge 51. Resultat de la prova de solubilitat de la *Proveta 5*.



Imatge 52. Resultat de la prova de solubilitat de la *Proveta 6*.



Imatge 53. Resultat de la prova de solubilitat de la *Proveta 7*.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts, Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

3.2.3. Conclusions del cas pràctic

De l'elaboració de les provetes i les subsegüents proves realitzades es desprenen una sèrie de conclusions tenint en relació a les hipòtesis que es plantejaven inicialment, i que s'exposen a continuació:

Si es segueixen les indicacions per a la transferència del fabricant, la manipulació del PapelGel® hidratat pot resultar difícil ja que es torna molt gelatinós i es dilata amb facilitat, pel que les dimensions de la imatge impresa poden modificar-se i allunyar-se de l'original. A més, si la proveta presenta algun tipus de mordent o d'imprimació i en la aplicació sobre la superfície apareixen bombolles, el PapelGel® no es podrà recol·locar ja que una part de les tintes hauran quedat adherides al suport.

El mateix fabricant, el qual va idear el producte pensant en les reproduccions d'obres d'art a escala 1:1, davant aquesta contrarietat ha dissenyat una variant de PapelGel® suportada en teixit de tul, el qual li aporta una certa rigidesa que facilita la seva manipulació i millora el resultat de les transferències ja que disminueix la dilatació. No obstant, té el desavantatge de que té major tendència a enrotllar-se, per la qual cosa convé la participació de dues persones per manipular la impressió amb facilitat, i a més, pot transmetre la seva textura a les transferències. Per aquest motiu, aquesta variant s'ha destinat preferentment a les obres murals.

A partir de l'experimentació per assaig i error, s'ha trobat un sistema que elimina els desavantatges que suposa el sistema anterior: la col·locació de la impressió digital suportada en PapelGel® sec sobre la proveta, i a continuació, la humectació i aplicació de pressió simultània mitjançant un rodets d'escuma lleugerament humit amb aigua desionitzada. D'aquesta manera s'evita la dilatació del paper, no apareixen bombolles i es controla la quantitat d'humitat aplicada sobre el suport.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

Quant a la combinació de materials per a les provetes, el resultat de les transferències directes sobre superfícies llises de preparació tradicional o preparació industrial *Modostuc*® és òptim quan el suport té una capa d'imprimació d'alguna emulsió acrílica (en aquest cas, *Plextol*® B-500 al 10% en aigua). En cas de no poder ser aplicada aquesta protecció, les tintes no s'adheriran a l'estuc, a no ser que aquest presenti una composició especial com l'emprat en les reintegracions de les pintures murals d'església de *Los Santos Juanes* de València, o, en el cas de la preparació tradicional, presenti una imprimació final d'aigua-cola. En aquest últim cas, la transferència perd intensitat en els colors i poden aparèixer llacunes on les tintes no han quedat completament adherides.

L'aplicació de transferències sobre suports impregnats amb capa d'imprimació de *Plextol*® B-500 mordent o lleugerament reactivada amb una mica d'aigua és l'opció que millors resultats ha donat: el *PapelGel*® no es movia sobre la proveta i millorava l'adhesió de les tintes. Segons l'acabat que es vulgui obtenir, caldrà regular la brillantor modificant la concentració de *Plextol*® B-500.

En aquest cas, a més, s'ha pogut observar que l'estuc industrial ofereix millors resultats que la capa de preparació tradicional, ja que el seu acabat és més llis i sense bombolles, i l'aparició de punts blancs en la transferència és mínima.

D'aquesta manera es confirma la primera hipòtesi per la qual els resultats en un suport de fusta amb capa de preparació són igual de satisfactoris que els obtinguts sobre morter de calç i guix, a la vegada que es planteja la possibilitat de que aquests també ho siguin sobre altres suports encara per testar.

Quant a les proves de resistència de les tintes de les impressions digitals enfront l'envelliment accelerat en una cambra de llum ultraviolada QUV® Accelerated Weathering Tester, els resultats són molt positius. És difícil apreciar deterioraments o decoloracions mitjançant un examen visual simple, i en tot cas,

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

aquestes es concentren en provetes que inclouen materials orgànics en la seva elaboració o provetes no protegides (*Provetes 1, 3 i 4*). Les tintes HP® UV han resultat ser resistents no només a la llum UV, sinó també a l'envelliment natural per exposició a agents ambientals i atmosfèrics, per la qual cosa fins i tot podrien emprar-se en peces exposades a radiacions a la intempèrie. Per tant, es confirma que les tintes emprades combinades amb la resta de materials constituents de la reintegració sí tenen un bon envelliment.

De totes maneres, l'aplicació d'una capa de vernís final, com per exemple l'emprat en aquestes proves, el Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit*, protegeix un grau més les tintes enfront de l'envelliment i la decoloració i intensifica els colors. A més, el seu propi envelliment no disminueix la reversibilitat dels altres materials emprats aquestes provetes.

Els resultats no han pogut confirmar si l'ús del Tinuvin 292 al 2% al Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit* presenta vertaderament un avantatge davant el vernís sense l'addició de HALS. Caldria un sotmetiment més perllongat a la cambra d'envelliment per poder valorar la seva eficàcia.

Per tant, la combinació més òptima de materials és la de capa de preparació comercial *Modostuc*®, capa d'imprimació de *Plextol*® B-500 al 10% en aigua lleugerament mordent, impressió digital de tintes HP® UV transferida i per últim, capa de protecció Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit*. Per tant, mitjançant l'elaboració de les provetes i la realització de les proves, s'ha pogut confirmar que el sistema de reintegració basat en el *PapelGel*® no només és compatible amb els materials de restauració emprats en pintura sobre fusta, sinó que també permet obtenir resultats estètics molt satisfactoris i propers a l'original.

Finalment, és important destacar la comprovada reversibilitat del les impressions digitals transferides gràcies a la *Prova de resistència als dissolvents*, la qual ha demostrat que aquestes i les combinacions de materials proposades són

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

altament reversibles a dissolvents d'ús comú i segurs en restauració, a més de tenir baixa toxicitat, com són l'etanol, l'acetona i en els casos o no hi ha capa de protecció, també l'aigua desionitzada.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

IV. Conclusions generals

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

4.1 Conclusions generals sobre les transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: aplicabilitat i resultats en pintura sobre fusta

És evident que la tecnologia digital ha suposat i suposa un avanç constant en el camp de les arts. Els artistes plàstics adapten la tecnologia d'impressió *inkjet* a les seves necessitats en la cerca de nous llenguatges i actualment ja és un mitjà més de producció artística. Les seves característiques també han estat reconegudes i molt valorades en la reproducció d'obres d'art, convertint-se en la tècnica d'impressió més utilitzada per aquesta finalitat, la qual permet la seva difusió a nivell més popular i la realització de facsímils.

Davant les possibilitats i avantatges que ofereixen les impressions digitals *inkjet* quant a la creació i la reproducció d'imatges d'alta qualitat i fidelitat respecte a l'original, la rapidesa, l'objectivitat, la capacitat de generar imatges de grans dimensions d'una sola peça i un cost moderat, especialment si es comparen amb tècniques de reproducció manuals, resulta lògic que el camp de la restauració hagi valorat el seu ús com a mètode resolutiu en les intervencions de reintegració cromàtica. La intervenció realitzada en el Teatre Leal de la Laguna, a Tenerife, o a l'església de Los Santos Juanes, a València, en són clars exemples de la seva viabilitat en alguns casos de restauració.

Els constants avenços i les possibilitats que ofereix la tecnologia i la ciència fan que cada vegada siguin majors les exigències per a la implantació de metodologies i processos amb materials nous en el camp de la restauració, amb l'objectiu d'obtenir uns resultats d'excel·lència en tots els seus criteris. Aquest fet suposa que es realitzin múltiples estudis i investigacions, i actualitzacions contínues dels materials en funció de les noves necessitats.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

En el context d'aquesta situació apareix el PapelGel®, que suposa un pas més enllà en l'ús de les impressions digitals. Aquest material laminar, desenvolupat per l'empresa *ArsusPaper*, és una mescla de polímers que forma un film similar al fotogràfic, i quan és hidratat es torna elàstic i s'adapta a qualsevol superfície, tant de dos com de tres dimensions.

El principal avantatge d'aquest material, però, resideix en que pot ser imprès per mitjans digitals d'alta qualitat i resistència demostrada, convertint-se en un suport per a les tintes de transferència ideal, ja que sense mediació d'altres materials diposita els colorants sobre les superfícies sense deixar residus. A més, és altament compatible amb materials de restauració, totalment reversibles, estables i de baixa toxicitat.

Aquestes característiques van propiciar que el sistema de transferència amb PapelGel®, d'eficàcia demostrada en reproduccions de murals com els de Santa Maria d'Àneu, a Lleida, es plantejés com una opció habitual per a la reintegració cromàtica de llacunes en la restauració de Béns Culturals.

L'església de Los Santos Juanes, per tant, va ser el següent pas en la utilització d'aquesta nova tecnologia, ja que era la primera vegada que s'emprava la transferència directa d'impressions digitals suportades en PapelGel® per a la reintegració de pintures llacunes.

Aquesta intervenció va suposar una porta oberta cap a l'ampliació de les possibilitats d'aplicació d'aquest sistema, i va contribuir a l'aparició d'estudis com aquest, que valora l'ús del PapelGel® en la reintegració cromàtica de pintura sobre fusta, un suport encara per descobrir pel que fa a la idoneïtat de la seva aplicació. A més, pot resultar interessant a l'hora d'aplicar progressivament aquests avenços en el nostre camp habitual o, pel contrari si no resulten viables, descartar-los.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

És en aquesta recerca constant per aconseguir valorar la idoneïtat d'aquest nou material per ser utilitzar en la reintegració de pintura sobre fusta, en la que cal emmarcar la fase experimental d'aquest estudi.

En relació als objectius plantejats a l'inici d'aquesta investigació, s'extreuen diverses conclusions que s'exposen a continuació.

L'objectivitat i la fidelitat quasi exacta de reproducció de les impressions quant al color i la forma comparades amb l'original, i la facilitat en l'ús del PapelGel®, el converteixen en un sistema a tenir en compte per a la reconstrucció cromàtica. Cal recordar que tot i no haver-se pogut realitzar en aquest treball per no tenir la disponibilitat dels instruments necessaris, les tintes *inkjet* tenen un gran potencial gràcies a la possibilitat d'obtenir les seves dades colorimètriques espectrals i transmetre-les als suports informàtics. Això permet obtenir colors gairebé idèntics als quals ofereix l'obra original.

En qüestions tecnològiques, el fet de tractar-se d'imatges digitals suposa un altre avantatge enfront les tècniques tradicionals, ja que el seu processament per mitjans informàtics permet la modulació i l'ajust dels colors als de l'original, a més d'aconseguir qualsevol imatge o representació traduïda a qualsevol sistema de reintegració tradicional de forma altament objectiva com pot ser el *tratteggio*, el *rigattino*, el puntillisme, la tinta neutra, etc., tant formalment com cromàticament; i segons els criteris de restauració actuals de recognoscibilitat.

També, els mateixos programes d'edició d'imatge, permeten conèixer *a priori* el resultat cromàtic que poden tenir diverses possibilitats de sistemes de reintegració en una mateixa obra, sense la necessitat d'intervenir sobre aquesta en cap moment. D'aquesta manera s'assegura un resultat òptim des del primer moment, evitant rectificacions durant el transcurs de la intervenció en els casos d'error, estalviant materials, temps, i prevenint el possible estrès dels materials de l'original.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

La fase experimental amb provetes ha donat resultats de diversa índole.

Les transferències suportades amb PapelGel® presenten una alta adaptació a les superfícies, tant si la seva aplicació és mitjançant la hidratació prèvia com si és posterior. A més, es tracta d'un material molt versàtil, ja que en funció de les necessitats en la seva manipulació pot presentar-se també suportat sobre teixit de tul, el que facilita el seu maneig en el cas d'impressions per a llacunes de gran dimensions, com és el cas de la pintura mural.

Aquesta versatilitat també ha quedat demostrada en la resolució, proposada en aquest treball, del problema de les variacions de grandària de la imatge que aquesta experimenta durant la humectació mitjançant un nou procés de transferència. L'eficàcia provada del producte quan la humectació és posterior a la col·locació de la impressió sobre l'àrea de destí de la transferència i no només per hidratació prèvia, fa evident que les seves possibilitats són múltiples i adaptables a les característiques de l'obra.

També, l'aplicació sobre la superfície desitjada i la seva col·locació exacta és possible gràcies que es tracta d'un material translúcid en sec i que es torna gairebé transparent un cop hidratat. Aquesta característica és de gran utilitat en les reintegracions per mitjà de transferències de llacunes inserides dins un perímetre determinat, ja que d'aquesta manera s'evita la necessitat de protegir la zona circumdant per prevenir la transferència fora de la zona estucada.

Quant als estucs emprats, la transferència directa sobre capa de preparació tradicional amb imprimació final d'aigua-cola és possible, però els millors resultats s'obtenen amb estucs industrials amb una capa d'imprimació d'alguna dispersió vinílica o acrílica que reguli la seva absorbència —en aquest cas, Plectol® B-500—. Aquesta imprimació, si es troba mordent o es reactiva, aporta resultats encara més satisfactoris i aproximats a l'original.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

L'aplicació d'una capa de protecció —com per exemple, Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit*—, intensifica els colors i aporta brillantor a la transferència. En el cas que es fes servir preparació tradicional crua, aquesta protecció també serviria per a disminuir els efectes de decoloració de les tintes que poden ocasionar els raigs UV.

Segons aquest estudi i els materials emprats, la combinació de capa de preparació comercial, capa d'imprimació de Plextol B-500 reactivat lleugerament amb aigua desionitzada, impressió digital amb tintes HP® UV transferides i capa de protecció Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit*, es presenta com la idònia en la reintegració de llacunes en pintura sobre fusta.

D'altra banda, la seva resistència a l'envelliment accelerat en càmera UV és molt alta: les tintes emprades, les HP® UV, han resultat ser altament resistents als raigs UV i als factors d'humitat i temperatura simuladors d'intempèrie, tant amb capa de protecció com sense aquesta. D'aquesta manera ha quedat demostrat que els materials que intervenen en aquest tipus de reintegracions cromàtiques compleixen amb el criteri d'estabilitat. Excepte en la proveta de capa de preparació tradicional crua, els resultats han estat sempre òptims. Això només suposa que el contacte directe amb alguns materials orgànics, els quals es degraden més ràpidament, pot provocar un canvi en les seves propietats. Pel que fa a la resta, s'ha obtingut com a resultat que per a períodes de temps d'exposició a la llum UV corresponents als cicles de sotmetiment de les provetes, no és necessària l'addició de HALS als productes de protecció.

La solubilitat de les impressions transferides en dissolvents d'ús habitual en restauració és total: l'aigua desionitzada, l'etanol, l'acetona i el xilè aconseguen la remoció absoluta de les tintes sense danyar els suports; en el cas de combinacions de transferència amb capa d'imprimació de Plextol® B-500

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

i/o de protecció de Regalrez™ 1094 al 30% en *White Spirit*, aquests també podran ser eliminats amb els mateixos dissolvents sense afectar l'obra original. L'envelliment accelerat d'aquests materials combinats en cap cas altera la seva solubilitat. Es demostra per tant, que aquest sistema s'adapta al criteri de reversibilitat al qual s'ha de cenyir tota intervenció.

En definitiva, l'assoliment dels objectius proposats a l'inici d'aquest treball permet afirmar que el tàndem PapelGel® - impressions digitals *inkjet* suposa una innovadora alternativa en la reintegració cromàtica de llacunes en pintura sobre fusta: els seus bons resultats estètics arriben a cotes extraordinàries, sent gairebé impossible destriar que es tracta de la transferència d'una impressió digital. La transferència d'impressions digitals suportades en PapelGel® per a la reintegració cromàtica resulta viable, amb grans possibilitats d'actuació i mereixedora de futurs estudis i recerques.

La seva adaptabilitat, innocuïtat, fidelitat i objectivitat en la reproducció no pot ser igualada per cap sistema de reproducció tradicional, com tampoc pot ser igualada la rapidesa i el menor cost. A més, compleixen amb els criteris actuals de restauració quant a reversibilitat, fàcil discerniment —tot el que vulgui l'operari en la manipulació mitjançant programes de retoc digital— i estabilitat, almenys a curt termini, en condicions d'intempèrie.

A més, els materials emprats en combinació amb la transferència d'impressions suportades en PapelGel® i que, com ha quedat demostrat, aporten bons resultats, presenten una toxicitat molt baixa o inexistent, pel que resulta totalment innocu pel restaurador. Aquest factor pot ser molt important a l'hora d'escollir un mètode i sobretot en el cas de reintegracions que impliquin una superfície d'actuació considerable.

Cal recordar que els mitjans digitals tenen nombrosos detractors que al·leguen la fredor i pèrdua de manualitat d'un procediment tan artesanal com és considerada la reintegració cromàtica, però obliden que és una persona qui s'ocupa del procés, qui processa les dades i que de la seva responsabilitat i bon criteri depèn el resultat, igual que en qualsevol altra tècnica tradicional. La subjectivitat dels resultats formals, però, es dilueix gràcies a l'aplicació de sistemes informàtics i d'impressió d'alta qualitat. És per això que, una vegada superades les reticències de molts professionals, la tecnologia d'impressió digital i el sistema PapelGel® pot arribar a consolidar-se com a un recurs de reintegració tan vàlid com són els tradicionals.

Per concloure, cal posar èmfasi en que aquest mètode no es presenta com un substitut als tradicionalment emprats en conservació i restauració. El que es proposa és obrir-se a la convivència de les tècniques de reintegració tradicionals amb les noves que ens aporten les noves tecnologies. L'elecció d'unes o altres continuarà sotmesa al bon criteri del restaurador.



Imatge 54. Imatge de la comparació de la Proveta 7 amb l'original. Irene Bujalance Cuesta ©

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

V. Bibliografia

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

Libres

- Bello Urgellés, C., Borrell Crehuet, A. *Restauración de la obra gráfica: metodología aplicada a la reintegración gráfico-pictórica*. Barcelona. Ed. Balaam, 1995.
- Bergeon, S. *“Science et patience” ou la restauration des peintures*. Paris. Editions de la Réunion des musées nationaux, 1990.
- Berger, G. A.; Russell, W. H. *Conservation of paintings: research and innovations*. London. Archetype Publ., 2000.
- Bomford, D.; Leonard, M. *Issues in the conservation of paintings*. Los Angeles: Getty Conservation Institute Publ., 2004.
- Brandi, C. *Teoría de la Restauración*. Madrid. Ed. Alianza, 1993.
- Calvo, A. *Conservación y Restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z*, 1ª. edic. Barcelona. Ediciones del Serbal, 1997.
- Calvo, A. *Conservación y restauración de pintura sobre lienzo*. Barcelona. Ediciones del Serbal, 2002.
- Cennini, C. *El libro del Arte. Capítulo CXVII. Cómo se enyesa un retablo con yeso fino y de qué forma se templa*, 6ª. edic. Madrid. Ed. Akal, 2014.
- Da Vinci, L. *Tratado de pintura*. Madrid. Ed. Akal, 2004.
- Llamas Pacheco, R. A. *Conservació i restauració de les pintures de cavallet: com apropar-se a la disciplina*. València. Publ. Universitat Politècnica de València, 2005.
- Macarron Miguel, A. Ma. *Historia de la Conservación y la Restauración*

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

de la Antigüedad hasta finales del s. XIX. Madrid. Ed Tecnos, 2002.

- Malavoy, B. *Comment restaurer vos tableaux: les supports, les outils, les techniques*, 1ª.edic. Paris. Ed. Bordas, 1988.
- Marijnissen, R. H. *Degradation, Conservation et restauration de l'œuvre d'art*, 1ª. edic. Bruxelles. Ed Arcade, 1967.
- Pedrola, A. *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas*, 7ª. edic. Barcelona. Ed. Ariel, 2014.
- Philippot, A., Philippot, P. *Le problème de l'intégration des lacunes dans la restauration des peintures*" A Bulletin IRPA, 1959. Vol. 2.
- Roig Picazo, P. *La iglesia de los santos Juanes de Valencia: proceso de intervención pictórica 1936-1990*. València: Servicio de publicaciones de la Universidad politécnica de Valencia, 1990.

Revistes

- González López, M. J., Matínez Calvo, V. *Reintegración virtual de lagunas. Las pinturas de la Sala de los Reyes de la Alhambra de Granada*. A *Revista ph*. Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, no 70, mayo 2009.
- Mercado, Marina. *Teoría de la reintegración cromática*. A *Cuadernos de Restauración*, nº 5, 2004.

Reunions tècniques i congressos

- De Tapol, B, Lubrani, F. *Instrumentos de ayuda a la reintegración de lagunas después de la Teoría de Brandi*. A *XI Reunió tècnica de*

Irene Bujalance Cuesta
Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

conservació i restauració. Les solucions problemàtiques. Diversitat en els criteris d'intervenció, de reintegració i de presentació en conservació i restauració. Associació Professional dels Conservadors-Restauradors de Catalunya. Barcelona. Grup Tècnic, 2008.

- Regidor Ros, J.L, Palumbo,M.,Gomez, G., Clavel, I. *Restauración y solución propuesta para la exposición de los fragmentos conservados en la bóveda de la iglesia de los Santos Juanes de Valencia.* A Arché. Valencia. *Publicación del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la UPV*, 2006 . Vol. 1, no 1.

- Regidor Ros, J.L, Pilar Roig Picazo, Jose L. Abad Peiro y Julio Gomez Portela. *Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia.* A *Restauración pictórica de los frescos de Palomino en la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia*, en Arché. Valencia. *Publicación del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la UPV*, 2007 . no 2.

- Regidor Ros, J. L; Blanco-Moreno Pérez, F. J.; Valcárcel Andrés, J.; Seara Valdés, D.; Olmo Boronat, D; Abad Peiró; J. *Un sistema digital de reproducción de obras de arte aplicado a la restauración pictórica. El caso del mural de López Ruiz en el teatro Leal de la Laguna.* A: *17th International Meeting on Heritage Conservation.* Castellón, Vila-real, Burriana. Ediciones Fundació la Llum de les imatges, 2008.

- Regidor Ros, J. L.; Rey Martín, S.; Gárate Llombart, I.; Robles de la Cruz, C.; Esteban Mínguez, N.; Rodríguez, L.: *Restauración de los lienzos murales conservados del techo del teatro Leal de la Laguna de Tenerife (España): Problemática de intervención en obra de gran formato.* A: *17th International Meeting on Heritage Conservation.* Castellón, Vila-real, Burriana: Ediciones Fundació la Llum de les imatges, 2008.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

- De la Roja de la Roja, J. M., De la Viña Ferrer, S. *Sistemas de reintegración cromática asistido por medios fotomecánicos. A X Congreso de Conservación de Bienes Culturales. Cuenca, 29, 30 de septiembre, 1, 2 de octubre de 1994.* Cuenca. Andrés Escalera Ureña i Ma Carmen Perea García, 1994.
- Escrig Moreno, M. J., Puertes Torrent, C. *Aplicaciones y reintegraciones informatizadas. A X Congreso de Conservación de Bienes Culturales. Cuenca, 29, 30 de septiembre, 1, 2 de octubre de 1994.* Cuenca. Andrés Escalera Ureña i Ma Carmen Perea García, 1994.
- Roig Picazo, P. *Tratamiento digital de imágenes transferidas a un soporte estable como base de restauración de las pinturas murales de la Iglesia de los Santo Juanes de Valencia. A XII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales . Alicante, del 28 al 31 de octubre 1998.* València: Generalitat Valenciana, Conselleria de Cultura, Educació i Ciència. Publ. Direcció General de Patrimoni Artístic, 1998.
- Regidor Ros, J. L., Delhom Solaz, S., Valcárcel Andrés, J., Zalbidea Muñoz, A., Soriano Sancho, P. (2008). *Transferència de impressions ink jet, una herramienta para la reconstrucción pictórica de faltantes. A Publicación del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la UPV.* València. Arché. Publ. Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia, 2008.
- Regidor Ros, J. L; Blanco-Moreno, F. J.; Valcárcel Andrés, J.; Seara Valdés, D.; Olmo Boronat, D; Abad Peiró; J. *Últimos avances en la restauración pictórica de los fresco de Palomino en la iglesia de los Santos Juanes de Valencia. A: 17th International Meeting on Heritage Conservation.* Castellón, Vila-real, Burriana: Ediciones Fundació la Llum de les imatges, 2008.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

Estudis / Tesis

- Baldini I , U. i Casazza, O. *El crucifijo de Cimabúe*. Dirección General de Bellas Artes y Archivos. Museo del Prado. Madrid, 1983.
- Legorburu, Ma. P. *Criterios sobre la reintegración de lagunas en obras de arte y trascendencia del estuco en el resultado final según su composición y aplicación*. Tesis doctoral presentada al Departamento de pintura de la Universidad Politécnica del País Vasco, 2008.
- Rosaleny Madero, A . *Transferencia de impresiones inkjet para reintegración de pintura sobre lienzo: estudios de compatibilidad*. Tesina de máster en Conservación y restauración de bienes culturales. Valencia. Universidad Politécnica de Valencia, 2012.
- Sánchez Pons, M. *Revisión de técnicas y criterios en torno a la reintegración de pintura mural al fresco. Aplicación en las pinturas murales de la bóveda de la iglesia de Los Santos Juanes de Valencia*. Tesis doctoral presentada en el Departamento de Conservación-Restauración de la Universidad Politécnica de Valencia, 2004.
- Valero Ronda, A. *Reconstrucción cromática de lagunas en piezas cerámicas mediante transferencia de impresiones digitales soportadas en papel gel*. Tesina de máster en Conservación y restauración de bienes culturales. Valencia. Universidad Politécnica de Valencia, 2008.
- Wilhelm, W. *Estudio de sistema de transferencia y soportes temporales de impresión ink jet con tintas pigmentadas UV sobre superficies murales*. Ref. 4722. 20070321 financiat pel Vicerectorat d'Investigació Desenvolupament i Innovació de la UPV, 2004.

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

- Wilhelm, W. *Estudio de sistema de transferencia i soportes temporales ink jet con tintas pigmentadas sobre superficies murales*. Codg. GV/2007/208 finançat per la Conselleria d'Empresa, Universitat i Ciència en col·laboració amb Art Materials Information & Educations Network, 2004.

Webs

- WILHELM, W. *Print Permanence Ratings for HP Designjet Z2100 Printer and Vivera Pigment Inks*. [consulta: 7 de maig de 2014] Disponible a: www.wilhelm-research.com
- ARSUS PAPER. [consulta: 10 de febrer de 2014] Disponible a: www.arsuspaper.com
- HP® *Success story*. [consulta: 20 de febrer de 2014] Disponible a: <http://www.arsuspaper.com/images/stories/pdf/hpcase.pdf>
- *Tinta Epson® DURABrite Ultra* [consulta: 6 de març de 2014] Disponible a: <https://www.epson.es/es/es/viewcon/corporatesite/cms/index/29>
- *Plextol® B-500 Technical Data Sheet*. [consulta: 17 de març de 2014] Disponible a: https://www.synthomer.com/pkt/pdf_3.php?ProdId=141&TdsId=47726&template_id=3&ProdBez =PLEXTOL%20B%20500
- *Regalrez ® 1094 Technical Data Sheet*. [consulta: 17 de març de 2014] Disponible a: http://ws.eastman.com/ProductCatalogApps/PageControllers/ProdDataSheet_PC.aspx?Product=71049322&sCategoryName=Generic#_ga=2.214549015.1243940447.1496068552-733629574.1496068552 http://geiic.com/files/Cursos/Borgioli_Regal_Varnish.pdf

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts, Universitat de Barcelona, curs 2016-2017

- *Tinuvin 292® Technical Data Sheet*. [consulta: 17 de març de 2014]
Disponible a:
https://worldaccount.basf.com/wa/NAFTA~en_US/Catalog/Additives/doc4/BASF/PRD/30094960/.pdf?asset_type=msds/pdf&language=EN&validArea=CA&urn=urn:documentum:ProductBase_EU:09007af8803905b7.pdf
- *Cambra d'envelliment Q-lab*. [consulta: 19 de març de 2014] Disponible a:
<http://www.q-lab.com/es-es/products/quv-weathering-tester/quv>

Irene Bujalance Cuesta

Transferències d'impressions digitals suportades en PapelGel®: una nova tècnica de reintegració cromàtica en pintura sobre fusta.

Treball Final de Grau, Grau en Conservació-Restauració de Béns Culturals, Facultat de Belles Arts,
Universitat de Barcelona, curs 2016-2017