

XII REUNIÓ TÈCNICA DE CONSERVACIÓ I RESTAURACIÓ

Vers una
conservació-restauració
sostenible:
reptes i projectes

MNAC
Museu Nacional d'Art de Catalunya
Barcelona
3 i 4 de maig de 2010

Col·laboren:

 Generalitat de Catalunya
Departament de Cultura
i Mitjans de Comunicació

 M^NAC
Museu Nacional
d'Art de Catalunya

 ASSOCIACIÓ
RESTAURADORS
ARCC
CONSERVADORS
DE CATALUNYA

 GRUP
TÈCNIC
CONSERVADORS
RESTAURADORS

Grup Tècnic

Associació professional
dels Conservadors-Restauradors
de béns culturals de Catalunya

Primera edició: abril de 2010

© 2010, Grup Tècnic. Associació Professional
dels Conservadors-Restauradors de Béns Culturals de Catalunya
C/ Portaferriassa, 24 - 08002 Barcelona

*La responsabilitat de les afirmacions fetes en les comunicacions
correspon exclusivament als seus autors. L'opinió expressada
per aquests no coincideix necessàriament amb la del Grup Tècnic.*

*Tots els drets reservats. Cap part d'aquesta publicació es pot
reproduir, transmetre ni emmagatzemar de cap manera
ni per cap mitjà sense l'autorització escrita dels titulars del copyright.*

*Edició dels textos: Mireia Campuzano, Agnès Gall, Pau Maynés,
Carla Puerto, Rosa Marina Ruiz*

*Edició i maquetació: Josep Puig Marcos
Producció: Ramon Ruiz Bruy
Impressió: Comgrafic, S.A.*

*Imprès a Catalunya (Espanya) - Printed in Catalonia (Spain)
Dipòsit Legal: B-21.248-2010
ISBN: 978-84-930225-4-9*

*El paper emprat per a l'edició d'aquest llibre compleix la norma FSC
de gestió responsable dels boscos tenint en compte, a més de la gestió
de la fusta, l'ús social i econòmic d'aquests.*

SUMARI

9 - Presentació

11 - Il restauro delle opere policrome: il nuovo millennio ci chiede di
modificare il nostro approccio e le nostre aspettative *per* PAOLO CREMONESI

23 - Sostenibilitat de la conservació-restauració institucional a Catalu-
nya *per* M. TERESA OCAÑA i MIREIA MESTRE

39 - Mesures preventives per a la conservació del patrimoni: equilibri
entre cost i benefici *per* LÍDIA FONT PAGÈS

57 - Podem imaginar un conservador-restaurador "ecològic"? Estat de
la qüestió i reflexions per transformar la nostra pràctica professional *per*
AGNÈS GALL ORTLIK, PAU MAYNÉS TOLOSA

79 - La conservació-restauració de l'arquitectura de terra crua del Ra-
messeum (Egipte): consolidacions amb materials naturals *per* KUSI CO-
LONNA-PRETI, GEMMA TORRA I CAMPOS

93 - Adhesivos exentos de disolventes como alternativa a las formula-
ciones actuales: "green-adhesives" aplicados a tratamientos estructura-
les del soporte textil *per* SUSANA MARTÍN REY, CRISTINA ROBLES DE LA
CRUZ, J. MIGUEL MARTÍN MARTÍNEZ

123 - Los aceites esenciales: perspectivas de aplicaciones para el trata-
miento preventivo del aire para la protección de bienes culturales *per*
VIRGINIA GISEL DE BILLERBECK

133 - Estrategias y proyectos sostenibles. Nuevas vías de actuación para
una conservación-restauración responsable con el medio ambiente *per*
ÁNGELES PARRILLA BOU

145 - Los Museos, el cambio climático y la conservación preventiva:
nuevos retos y posibles contribuciones para la sostenibilidad medioam-
biental *per* ALMUDENA ARANA

159 - Equilibri entre les necessitats de conservació i les propostes d'in-
tervenció en la col·lecció d'obra d'art sobre paper del MNAC *per* CARME
RAMELLS CABRELLES

173 - La il·luminació de les col·leccions del Museu Picasso de Barcelona: Mig segle d'història. Cap a un sistema més sostenible *per* REYES JIMÉNEZ DE GARNICA, ANNA VÉLEZ MAESTRE

185 - El repte d'una intervenció no invasiva en la restauració dels suports de 9 pintures sobre contraplacat de Francesc Artigau *per* ANNA NUALART TORROJA, MARTA ORIOLA FOLCH, MARINA MASCARELLA VILAGELIU

201 - La técnica pictórica de los mayas al servicio de la restauración de estucos y pintura mural en México. Calakmul: un ejemplo de restauración ecológica *per* ALBA FUENTES PORTO, AIDA OTERO CORRAL

217 - A case for interdisciplinary approach to wall painting presentation. The recent discovery of the Gothic wall paintings in the Dubrovnik Franciscan monastery and the subsequent presentation issues *per* VERONIKA SULIC

229 - El valor de la restauració. Ressorgiment i sostenibilitat *per* XAVIER MAS I BARBERÀ, IGNASI GIRONÉS SARRIÓ

245 - Restaurar en una isla *per* CRISTINA DE ANDRÉS MORA

259 - La indefensió del monument *per* FERRAN MAURIZ ARIZA

263 - Adhesivos biodegradables y polímeros sintéticos en tratamientos de consolidación de pintura de caballete: compatibilidad, parámetros de adhesión y comportamiento estructural *per* M^a TERESA MAS GARCÍA, SUSANA MARTÍN REY

269 - La calç dels avantpassats: sostenibilitat actual en restauració *per* SÒNIA ARGANO, MONTSERRAT GUIXERAS

273 - Microfungi involved in paper biodeterioration and tests on a cheap inhibitory compound *per* MIRCA ZOTTI, ROSANNA S. CHIGGIATO

279 - Conservació sostenible en països en vies de desenvolupament: el cas d'Uzbekistan *per* MÒNICA LÓPEZ PRAT

287 - Estudio e incidencia de la temperatura de superficie sobre obras pictóricas en exposición *per* MARÍA DEL CARMEN BELLIDO MÁRQUEZ, JORGE ALBERTO DURÁN SUÁREZ, RAFAEL PERALBO CANO

PRESENTACIÓ

En nom de la Junta del Grup Tècnic em plau presentar-vos les actes de la XII Reunió Tècnica celebrada al Museu Nacional d'Art de Catalunya els dies 3 i 4 de maig de 2010 amb el títol *Vers una conservació-restauració sostenible: reptes i projectes*.

El tema proposat neix de les inquietuds que se'ns plantegen davant una època de canvis. El model de desenvolupament que la societat ha seguit fins ara es veu transformat en un model d'organització sostenible. Al costat de reptes de futur com són els hàbits de consum responsable, el compromís ètic o les actituds cíviques amb el medi ambient, als conservadors-restauradors també ens cal integrar estratègies sostenibles en la nostra activitat degut a la implicació directa que tenim sobre la preservació del patrimoni cultural. Els recursos són limitats i la generació de coneixement creiem que ha d'anar orientada a l'adaptació d'unes pràctiques sostenibles amb l'entorn patrimonial del que, en part, som responsables.

Sota els paràmetres de la sostenibilitat, en aquesta XII edició de les Reunions Tècniques, comptem amb la presentació d'un ric ventall de reflexions i casos que volem que incitin el debat necessari per a emprendre o consolidar, des d'una visió global, una concepció de la conservació-restauració viable i optimitzada.

La intenció de fomentar la comunicació i la relació professional entre els conservadors-restauradors amb les Reunions Tècniques, així com els esforços que el Grup Tècnic realitza en la seva organització, es veuen recompensats amb l'excepcional qualitat de participació que enguany presentem i que queda reflectida amb aquesta nova edició d'actes.

CARLA PUERTO
Presidenta del Grup Tècnic

El repte d'una intervenció no invasiva en la restauració dels suports de 9 pintures sobre contraplacat de Francesc Artigau

ANNA NUALART TORROJA

Doctora en Belles Arts amb l'especialitat de Restauració.

anualart@ub.edu

MARTA ORIOLA FOLCH

Doctorada i llicenciada en Belles Arts amb l'especialitat de Restauració.

martaoriola@ub.edu

MARINA MASCARELLA VILAGELIU

Doctorada i llicenciada en Belles Arts amb l'especialitat de Restauració.

mmascarella@ub.edu

Facultat de Belles Arts. Universitat de Barcelona

C/ Pau Gargallo, 4 - 08028 Barcelona

Resum

Nou obres del pintor Francesc Artigau, realitzades sobre contraplacat han patit una degradació severa per exposició a condicions de conservació extremes. El suport ha patit la degradació de la cola que unia les làmines i un invasiu atac de corc, fongs i bacteris. El projecte que es presenta proposa la utilització d'èters de cel·lulosa dissolts en alcohol per a la consolidació i l'adhesió dels elements del suport. Es presenten la metodologia i els resultats de les proves efectuades.

Paraules clau

Fusta, estabilització, biomimètic, èters de cel·lulosa, isopropanol, metanol.

Introducció

El Museu d'Història de l'Hospitalet custodia en els seus fons nou pintures sobre contraplacat de l'artista Francesc Artigau (Barcelona, 1940), datades als anys seixanta, primera època de producció de l'artista.

Les nou obres formen dos tríptics i una parella, i una darrera obra del grup és individual. Van ser pintades per encàrrec, i un cop lliurades no van ser acceptades pel comprador que les va considerar massa atrevides i cridaneres. Van passar a formar part, doncs, de la col·lecció Reventós, on van romandre fins finals dels anys noranta, moment en que van ser cedides, juntament amb la resta de la col·lecció, al Museu d'Història de l'Hospitalet. (Figures 1 i 2)



Figura 1. Esboç del tríptic configurat per les obres amb número d'inventari H3012-H3058-H3004. Guaix sobre paper d'aquarel·la. Els colors, molt vius i nets, s'haurien de correspondre amb les obres que tanmateix presenten un aspecte força més apagat i pobre. Fotografia d'Anna Nualart.

El Sr. Reventós, impressor i mecenes d'artistes joves, va arribar a reunir una considerable col·lecció d'art contemporani, adquirint o

El repte d'una intervenció no invasiva en la restauració dels suports de 9 pintures sobre contraplacat de Francesc Artigau

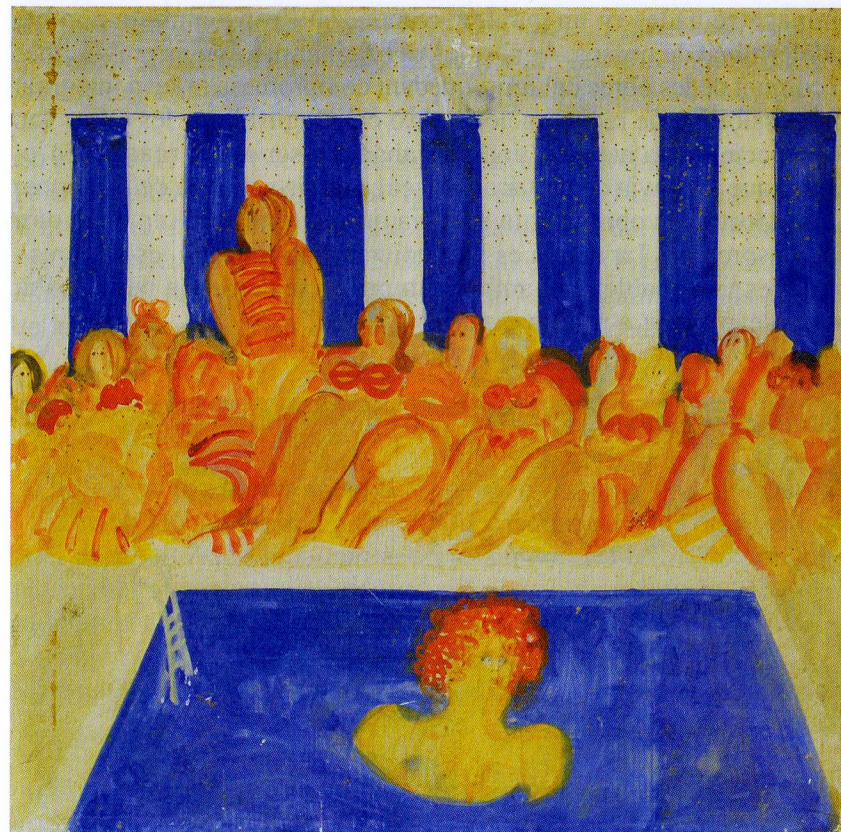


Figura 2. H3057, peça central del tríptic format pels números d'inventari H3013-H3057-H3010. S'hi observa un important atac de corc a la meitat superior. Fotografia d'Anna Nualart.

intercanviant les obres a canvi de l'edició dels catàlegs d'exposicions. Quan les obres van entrar a formar part de la col·lecció del Museu d'Història de l'Hospitalet, el Sr. Reventós feia temps que havia emmalaltit i no tenia cura de la seva col·lecció. Les obres presentaven un estat de conservació lamentable, després d'haver estat durant anys

emmagatzemades en un garatge, compartint l'espai amb un nombre indeterminat de gossos. Aquest fet va originar patologies gravíssimes al conjunt de les obres del fons, quedant compromesa la seva integritat i la possibilitat de recuperació. A això cal afegir-hi que les obres van ser objecte d'una neteja d'urgència abans de ser embaucades en el camió que les havia de portar al Museu, atesa la negativa del camioner a transportar les obres per la brutícia que acumulaven i la mala olor que desprenien. La neteja es va realitzar amb mànega, escombres i fregones, i probablement amb algun producte de neteja per a la llar sense determinar, a peu de camió.

Estudi de les obres

Es tracta de nou pintures realitzades sobre contraplacat de bedoll de 21 mm, amb capa de preparació artesanal a base de cola de conill i guix de pintor. La tècnica pictòrica combina el llapis de grafit i els llapis de colors a base de parafina, amb el guaix comercial barrejat amb rovell d'ou. L'obra va ser brunyida amb pedra d'agata i ampolles de vidre, segons que ens ha fet saber el mateix autor. Els materials constitutius de l'obra els hem pogut corroborar, parcialment, amb les anàlisis realitzades.¹

Des del punt de vista artístic, les obres estan realitzades amb un traç lliure i ràpid alhora que meticulós, i l'aplicació de la matèria pictòrica és també precisa i ràpida. Els colors originals són vius i eminentment plans, com es correspon amb la tècnica pictòrica del guaix. La combinació del traç del llapis i la tinta plana del guaix

1. Anàlisis realitzades per Arte-Lab. Confirmen la composició de la capa de preparació i dels materials dels llapis de colors, però no poden confirmar la presència de goma aràbiga (guaix) ni de les proteïnes d'ou a causa del mal estat de la capa pictòrica i de la identificació "...de una alta proporción de derivados del ácido ftálico y de derivados de silicio, que pueden relacionarse con productos comerciales de limpieza. Actualmente, éste es el material predominante en las micromuestras, lo que interfiere de manera significativa en el estudio del aglutinante de las capas de pintura."

confereixen a les obres l'estil característic de Francesc Artigau, a qui es va situar en l'època de la creació de les obres en el corrent artístic del Pop Art.

En general, el suport de les obres presenta una exfoliació més o menys generalitzada del contraplacat, que en el cas de l'obra amb número d'inventari H3077 ha suposat la pèrdua de part del guix del suport, restant només de 4 a 5 fulloles d'un total de 15 (Figura 3). En altres números de registre la pèrdua del suport està localitzada als laterals de les obres, amb graus d'afectació diferents en cada cas (Figura 4).



Figura 3. Detall de l'angle inferior dret de l'obra H3077. S'hi observen l'exfoliació del suport i la pèrdua de material, l'atac de corc, les taques d'humitat de les capes de preparació i pictòrica, la pèrdua de matèria pictòrica, la brutícia superficial, etc. Fotografia d'Anna Nualart.

Presenten, també, un important atac de corc² i de fongs i bacteris de diferents espècies.³

La cola que unia les làmines del contraplacat ha estat identificada mitjançant FTIR com a melamina-formaldehid, amb càrrega de pols de fusta.

El Sr. Joan Puig, químic d'Ercros⁴, ens ha informat que la melamina és una pols blanca, d'un blanc força pur, estable a un pH entre 9 i 10 en resina líquida, i que l'engroguiment del material indica la seva descomposició, habitualment determinada per un augment de l'acidesa (disminució del pH) produïda per un medi àcid extern, i per l'augment de la temperatura i/o de la humitat relativa combinats amb el medi àcid. En el procés de fabricació de la cola s'utilitzen àcids que actuen com a catalitzadors, com les sals amòniques. En el cas que en el procés de fabricació s'apliqués un excés d'àcid com a catalitzador, aquest hauria pogut actuar a la llarga com a producte alterant de la mateixa resina, que és sensible als àcids i als àlcalis forts en contacte amb humitat. La resina és també sensible a les temperatures superiors als 45°C.

2. Espècie de xilòfags identificada com a *Lyctus brunneus*. Identificació pròpia a partir de dos exemplars trobats al suport.

3. Fongs: *Mucor*, *Cladosporium*, *Verticillium*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Aspergillus*. Bacteris: *Actinomyces*, *Bacillus*. Anàlisi biològica realitzada per Arte-Lab.

4. Ercros és un dels principals fabricants de resines de melamina-formaldehid a Espanya actualment.



Figura 4. Visió lateral d'un dels suports. S'observen la laminació del contraplacat i la pèrdua de material constituït en diferents estrats. També s'observa la cola de melamina-formaldehid entre les capes de fullola. Fotografia d'Anna Nualart.

La cola de les obres estudiades es troba en un avançat estat de degradació, fet que es manifesta en el color groc de la cola, en l'augment de volum que ha patit i en la seva consistència en forma de pols compactada però sense lligar (Figura 5). També és significatiu el seu pH actual, mesurat amb pH-metre de contacte i mitjançant la tècnica d'extracció en fred, que oscil·la entre 5 i 7 en funció de l'obra i de la zona d'obtenció de la mostra. Cal considerar el fet que les obres han estat en contacte durant anys amb l'orina dels gossos amb els que compartien espai. L'aportació d'humitat i d'amoniac procedent dels orins ha d'haver estat un element desencadenant necessari per a l'alteració de les coles.

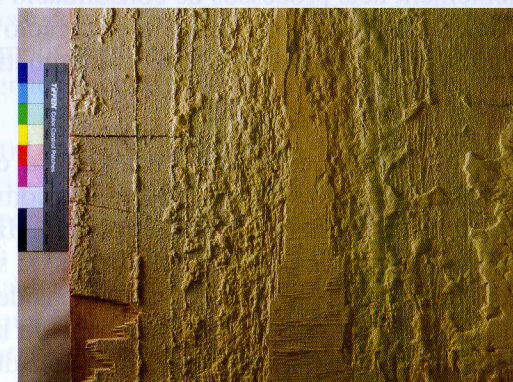


Figura 5. Aspecte de la cola de melamina-formaldehid del revers de l'obra amb número d'inventari H3077. S'ha produït la pèrdua de part de les capes de fullola del contraplacat i el revers mostra, actualment, tota la superfície amb les restes de cola deteriorada i restes de fusta aïllades que hi romanen adherides. Fotografia d'Anna Nualart.

L'alteració de la cola del suport és el que ha causat l'exfoliació del tauler i, amb tota probabilitat, el que ha propiciat un virulent atac de xilòfags als suports, atès que la melamina té en la seva composició elements nitrogenats que emet en degradar-se, i poden haver actuat atraient els insectes en identificar-los com a aliment. Malgrat que el formaldehid, també present a la cola, sigui un bactericida i hagués hagut d'haver actuat protegint la fusta dels insectes xilòfags, és evident que la seva contribució en aquest sentit ha estat insuficient.

Proves realitzades

Un cop conegudes les causes físico-químiques dels processos de degradació dels suports es planteja el repte de l'estabilització de les obres i de la seva restauració. A la secció de conservació-restauració de la Facultat de Belles Arts, el grup de recerca consolidat "Conservació-restauració del Patrimoni" estem treballant per aprofundir en el coneixement dels processos de consolidació i estabilització de suports, i una de les principals vies d'investigació és la d'utilitzar materials similars als originals o materials biomimètics, fet que aquest projecte pretén aplicar.

Atès que la fusta és en un 50% cel·lulosa, ens vam plantejar la possibilitat d'utilitzar els èters de cel·lulosa com a adhesius per retornar al contraplacat l'estabilitat que ha perdut. Hi ha altres adhesius a base de lignina que, des del punt de vista de la similitud de la composició amb la fusta, també hauríem pogut considerar; també, el midó, és un adhesiu que forma part dels nutrients de la fusta viva i seria un adhesiu biomimètic. Cap d'aquests altres adhesius citats es troba però en un proporció tan elevada en la fusta com la cel·lulosa, i els èters de cel·lulosa no tenen associats problemes d'acidesa pels tanins o la necessitat d'utilitzar l'aigua com a dissolvent, com en el cas del midó.

Cal deixar clar que en aquest projecte no ens proposem recuperar la capacitat adhesiva que tenia la cola de melamina-formaldehid abans de degradar-se, sinó que el propòsit és de mantenir les fulloles del contraplacat adherides entre sí, evitant la progressió de l'exfoliació i el trencament amb els desplaçaments de les obres. Cal tenir en compte, també, que les obres es conserven en un museu, i que se suposa que mantindran unes condicions de conservació preventiva adequades i estables.

Hem trobat poca bibliografia que refereixi la utilització dels èters de cel·lulosa per a la restauració de fusta, ja sigui com a consolidant o com a adhesiu, i en els casos que hem pogut consultar s'apunten

propietats interessants per als propòsits que hem establert (vegeu bibliografia).

Per a comprovar la viabilitat o no dels èters de cel·lulosa per al propòsit indicat, hem realitzat proves amb dos èters de cel·lulosa utilitzats àmpliament en la conservació-restauració de paper⁵: metilhidroxietilcel·lulosa (Tylose®MH300) i hidroxipropilcel·lulosa (Klucel®E), preparats en diferents concentracions amb diferents alcohols, per comprovar la seva penetració en els substrats, la seva capacitat de cohesionar (omplir els buits entre les partícules) i adherir (formar film entre les superfícies a unir).

Pel que fa als graus MH300 de la Tylose® i E del Klucel®, la seva elecció no ha estat aleatòria. S'ha escollit el Klucel®E per ser el de menor pes molecular, i per tant el de menor viscositat de la gama disponible, fet que facilita la seva difusió a l'interior de la fusta i la cola descohesionada, per tant, el més adequat *a priori* per ser utilitzat com a consolidant. I pel que fa a la Tylose®MH300, s'han valorat factors com la seva capacitat cobrent i de formar pel·lícula, i la seva densitat, per ser utilitzat com a adhesiu.

Els èters de cel·lulosa s'han preparat en dissolució amb tres alcohols: etanol absolut, metanol i isopropanol. S'han escollit els alcohols i no l'aigua com a dissolvents dels èters de cel·lulosa perquè tenen, en la nostra opinió, dos avantatges principals en el cas que ens ocupa: una menor tensió superficial que l'aigua, fet que afavoreix la seva penetració en la fusta i en la cola descohesionada, i -en segon lloc- una major volatilitat que l'aigua, fet que afavoreix una menor retenció del dissolvent en el suport.

5. Feller i Wilt (1990), a les conclusions de la seva obra valoren la metilhidroxietilcel·lulosa com a estable atenent al seu comportament en les proves d'envelliment accelerat. La hidroxipropilcel·lulosa la consideren un material amb una estabilitat pobre respecte de les proves d'envelliment realitzades. Una revisió de l'obra de Feller i Wilt realitzada per Jonathan P. Derow Conservador de paper del Brooklyn Museum (1993) qüestiona aquesta atribució per al Klucel®G. En cap cas s'utilitza el Klucel®E.

A més, atenent a la capacitat de retenir aigua de la cel·lulosa, els alcohols eviten que es modifiqui la dimensió de les fibres de la fusta i, conseqüentment, la deformació del suport pels canvis dimensionals que podria provocar l'aigua.

Cal considerar, també, que l'aportació d'humitat al suport de contraplacat mitjançant l'aplicació de l'adhesiu podria causar danys a les zones que es mantenen cohesionades, atès que la humitat elevada és una de les causes de degradació de la cola de melamina-formaldehid i, també, activar de nou la proliferació dels fongs identificats a l'obra. S'han preparat 18 mostres de fusta de bedoll de 2 x 5,5 cm que s'han impregnat amb Klucel®E al 2% i al 3% (pes/vol) en etanol, metanol i isopropanol, aplicats en una, dues i tres capes; 18 mostres de cola de melamina-formaldehid degradada, procedent del revers de l'obra amb número d'inventari H3077, dipositades sobre un portaobjectes de vidre, que s'han impregnat amb el mateix consolidant i les mateixes proporcions i seqüència anterior; i 18 provetes més de fusta de bedoll sobre les que s'ha dipositat una mostra de cola de melamina-formaldehid procedent del revers de l'obra H3077, i en les que s'han aplicat el mateix patró de consolidació (Figura 6).

S'ha preparat, també Tylose®MH300 al 2% (pes/vol) en aigua i els diferents alcohols en una proporció d'aigua en alcohol 20:80. En el cas de la Tylose® ha estat preceptiva la utilització d'aquesta mínima quantitat d'aigua, atès que la Tylose®MH300 no es soluble directament en els alcohols del test. El procés de preparació ha consistit en deixar inflar la Tylose® en aigua, d'un dia per l'altre, i afegir els alcohols en agitació fins aconseguir l'homogeneïtat de la mescla. Cal dir que la mescla més homogènia ha estat la realitzada amb metanol, mentre que a la mescla amb etanol hi trobem petits grumolls i part de l'alcohol que no ha estat incorporat a la solució. La mescla amb isopropanol ha resultat fallida: s'han format aglomeracions de Tylose® amb una textura rígida i insolubles. Per aquest fet s'ha descartat l'ús d'aquest dissolvent en la preparació de la Tylose®.

El repte d'una intervenció no invasiva en la restauració dels suports de 9 pintures sobre contraplacat de Francesc Artigau

Fusta de bedoll		
Klucel®E 2% etanol x 1	Klucel®E 2% etanol x 2	Klucel®E 2% etanol x 3
Klucel®E 2% metanol x 1	Klucel®E 2% metanol x 2	Klucel®E 2% metanol x 3
Klucel®E 2% isopropanol x 1	Klucel®E 2% isopropanol x 2	Klucel®E 2% isopropanol x 3
Klucel®E 3% etanol x 1	Klucel®E 3% etanol x 2	Klucel®E 3% etanol x 3
Klucel®E 3% metanol x 1	Klucel®E 3% metanol x 2	Klucel®E 3% metanol x 3
Klucel®E 3% isopropanol x 1	Klucel®E 3% isopropanol x 2	Klucel®E 3% isopropanol x 3
Cola melamina-formaldehid sobre portaobjectes		
Klucel®E 2% etanol x 1	Klucel®E 2% etanol x 2	Klucel®E 2% etanol x 3
Klucel®E 2% metanol x 1	Klucel®E 2% metanol x 2	Klucel®E 2% metanol x 3
Klucel®E 2% isopropanol x 1	Klucel®E 2% isopropanol x 2	Klucel®E 2% isopropanol x 3
Klucel®E 3% etanol x 1	Klucel®E 3% etanol x 2	Klucel®E 3% etanol x 3
Klucel®E 3% metanol x 1	Klucel®E 3% metanol x 2	Klucel®E 3% metanol x 3
Klucel®E 3% isopropanol x 1	Klucel®E 3% isopropanol x 2	Klucel®E 3% isopropanol x 3
Fusta de bedoll + Cola melamina-formaldehid		
Klucel®E 2% etanol x 1	Klucel®E 2% etanol x 2	Klucel®E 2% etanol x 3
Klucel®E 2% metanol x 1	Klucel®E 2% metanol x 2	Klucel®E 2% metanol x 3
Klucel®E 2% isopropanol x 1	Klucel®E 2% isopropanol x 2	Klucel®E 2% isopropanol x 3
Klucel®E 3% etanol x 1	Klucel®E 3% etanol x 2	Klucel®E 3% etanol x 3
Klucel®E 3% metanol x 1	Klucel®E 3% metanol x 2	Klucel®E 3% metanol x 3
Klucel®E 3% isopropanol x 1	Klucel®E 3% isopropanol x 2	Klucel®E 3% isopropanol x 3

Figura 6. Taula amb la relació de les mostres, adhesius, dissolvents i proporcions utilitzades per a l'estudi.

La Tylose®MH300 al 2 % dissolta en aigua/metanol 20:80 s'ha utilitzat com a adhesiu de les mostres consolidades prèviament amb Klucel®E al 2% en isopropanol, amb 2 aplicacions. S'han realitzat proves amb mostres de fusta de bedoll encolades amb la beta de la fusta paral·lela i perpendicularment.

Un cop aplicada la capa de Tylose® les mostres s'han deixat assecar sota pressió d'un dia per l'altre.

Resultats

En tots els casos les fullols de les proves s'han adherit i mostren una adhesió prou forta per al propòsit establert a l'inici de l'estudi: mante-

nir unides les fulloles del contraplacat de manera que se'n garanteixi l'estabilitat com a suport.

Cal destacar, però, que la unió de les fulloles amb la veta disposada en el mateix sentit és més fràgil que la unió de les fulloles amb la veta creuada si hi apliquem una certa flexió. La menor resistència a la flexió de la mostra afavoreix la separació de les làmines.

Així mateix, cal indicar que un major nombre de fulloles encolades amb aquest mateix procediment incrementa la resistència de l'adhesió de la mostra, en resultar el conjunt més resistent a la flexió.

Pel que fa a la restitució del material del suport perdut, s'està treballant en tres línies: la realització de pastes de fibres de fusta i de cel·lulosa aglutinades amb èters de cel·lulosa en dissolució alcohòlica per al reompliment de petites pèrdues de suport, la utilització de làmines de fusta de la mateixa espècie (bedoll) que l'original i la utilització de cartró neutre de conservació per a la restitució dels fragments de suport amb major volum.

Conclusions

En tant que la cel·lulosa és el principal component dels béns culturals amb suport de fusta, i que configuren un volum preeminent d'obres del patrimoni, la investigació sobre procediments i materials biomimètics per a la seva estabilització i consolidació és altament rellevant, i pot generar nombrosos beneficis per a les obres.

La utilització de materials biomimètics -en el cas que sigui possible- és també una manera de practicar una restauració sostenible: altres tipus d'adhesius utilitzats habitualment per a la consolidació i la fixació de la fusta en processos de restauració poden resultar nocius per a la salut dels conservadors-restauradors i per al mediambient, i perjudicials per

a les obres tractades a llarg termini. No tots els materials biomimètics, però, són innocus amb els operadors o amb el mediambient. Cal considerar, també, la innocuïtat del seu procés de fabricació industrial.

Agraïments

Al Museu d'Història de l'Hospitalet per permetre'ns dur a terme el projecte de recerca amb obres del seu fons.

Al Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació de la Generalitat de Catalunya per la concessió d'una subvenció per a la restauració de les nou obres sobre contraplacat de Francesc Artigau, del Museu d'Història de l'Hospitalet.

A la Universitat de Barcelona per a la concessió d'un Projecte de Recerca Precompetitiu en Ciències Socials i Humanitats per poder dur a terme el projecte "Nous reptes en la conservació-restauració de 9 pintures de Francesc Artigau: problemes derivats del deteriorament del suport de fusta de contraplacat".

A l'Iris Bautista, alumna de quart curs de llicenciatura i becària de col·laboració del Departament de Pintura (Secció de Conservació-Restauració); i a la Carmen López i la Teresa Sánchez, becàries de recerca i alumnes del Màster en Direcció de Projectes de Conservació-Restauració: Col·leccions i Conjunts Patrimonials de la UB, pel seu ajut en les tasques diàries del projecte de recerca.

Referències bibliogràfiques

AYDIN, I.; COLAK, S.; COLAKOGLU, G.; DEMIRKIR, C.; Effects of moisture content on formaldehyde emission and mechanical pro-

properties of plywood *Building and Environment*, num 41 (2006).
Disponible a Internet: www.sciencedirect.com

DEROW, J. P. "Jorg Immendorff's "Café Deutschland Gut": Consolidation with Klucel G and the Engelbrecht Radiant Heat Source" *The Book and Paper Group Annual*, vol. 12, American Institute for Conservation, 1993. Disponible a Internet: <http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v12/bp12-03.html>

FELLER, R. L.; WILT, M.; Evaluation of Cellulose Ethers for Conservation Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1990. ISBN 0-89236-099-2

"Klucel® Hydroxypropylcellulose. Physical and Chemical Properties". Hercules Incorporated, 2001.
Disponible a Internet: www.aqualon.com

MULLER, N. E. "An early example of a plywood support for painting", *Journal of the American Institute for Conservation*, 1992, Volume 31, Number 2, Article 8 (pp. 257 to 260)

Materials

Tylose®MH300

Fabricant: Shin Etsu (Japó) <http://www.shinetsu.co.jp/e/>
Subministrat per STEM <http://www.stem-museos.com/>

Klucel®E

Fabricant: Hercules Incorporated, Aqualon Division www.aqualon.com
Subministrat per STEM <http://www.stem-museos.com/>

Etanol absolut, Metanol i Isopropanol
Fabricant: PANREAC QUÍMICA S.A.U.
C/ Garraf 2, Polígono Pla de la Bruguera
08211 Castellar del Vallès (Barcelona)
Tel. 93 748 94 00
central@panreac.com

Material fungible de laboratori
Subministrat per MERGARD
Aribau, 88
08036 Barcelona
Tel. 934 539 840
www.mergard.es

AIDA OTERO CORRAL

Técnica en Restauración y Conservación de Bienes Culturales,
especialidad de escultura. Máster de Arqueología y Patrimonio, UAM.
C/ Paseo Marítimo, 6, 5.º B - 15002 A Coruña
Tel. 888 430 112
aidacorrales@uam.es