

VI REUNIÓ TÈCNICA DE CONSERVACIÓ I RESTAURACIÓ

La Farga de l'Hospitalet
21 i 22 de novembre de 1997



Grup Tècnic

Associació professional
dels conservadors-restauradors
de Catalunya

VI Reunió Tècnica
de Conservació i Restauració

VI Reunió Tècnica de Conservació i Restauració

La Farga de l'Hospitalet
21 i 22 de novembre de 1997



Grup Tècnic

Associació professional
dels conservadors-restauradors
de Catalunya

Primera edició: octubre de 1998

© 1998, Grup Tècnic. Associació Professional
dels Conservadors-Restauradors de Catalunya
Portaferrissa, 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 i maquetació a cura de Conrad Galli
Disseny de la coberta: Marta Borrell
Fotomecànica: Digigraf 2000, SL
Filmació de fotolits: Lozano Faisano, SL
Impressió: Hurope, SL. Lima, 3 bis. 08030 Barcelona

Impress a Espanya - Printed in Spain
Dipòsit legal: B. 42.198-1998
ISBN: 84-930225-1-9

Sumari

PRESENTACIÓ

CONSERVACIÓ

- 11 La conservació preventiva al Museu Deu, *per Pau Arroyo i Casals*
- 17 Informe de conservació: inspecció de les col·leccions del Museu Sentimental del Museu Frederic Marès de Barcelona, *per Carme Sandalinas*

TECNOLOGIA APLICADA A LA RESTAURACIÓ

- 25 Identificació dels materials pictòrics d'un retaule del segle XVI del Museu Frederic Marès de Barcelona mitjançant l'espectroscòpia Raman, *per Carme Sandalinas i Sergio Ruiz-Moreno*
- 33 L'ús de la taula calenta en els tractaments de consolidació dels suports de tela, *per Rosa M. Gasol i Fargas*
- 42 Detecció de xilòfags mitjançant ultrasons, *per Ramon Mestre Carulla*
- 45 Fundamentos de los ensayos no destructivos, *per Vicente Sáenz*

PINTURA

- 56 La restauració i nova ubicació de la pintura sobre tela de l'antiga farmàcia Ferrer Quevedo de Maó, *per Francesc Isbert, Manola Melero, J. Luis Montes i Josep Pascual*

ESCULTURA

- 60 La restauración de dos relieves de La Piedad atribuidos a Juan de Juni, *per Cristina Escudero*

FOTOGRAFIA

- 65 Conservació de fotografies a l'albúmina, *per Carme Bello Urgellés*

PAPER I MATERIAL D'ARXIU

- 70 Presentació del taller de restauració de la Biblioteca de la Universitat de Barcelona, *per Domènec Palau i Sallent*
- 75 Criteris i processos d'intervenció del taller de restauració de la Biblioteca de la Universitat de Barcelona, *per Teresa Marqués Tenllado, Marta Freixa Vidal, Mireia Mateo Rodríguez i Eva María Muñoz Gómez*
- 79 Recuperación de antiguas encuadernaciones en pergamino: criterios de selección y conservación, *per Tana Andrades Márquez*
- 89 El «Còdex miscel·lani» d'Andorra, *per Carme Bello Urgellés i Àngels Borrell*
- 93 Estudi del pH en les coles d'acetat de polivinil. Aplicació en restauració de la mixtió d'acetat de polivinil i metilcel·lulosa, *per Domènec Palau i Sallent, Marta Freixa Vidal i Mireia Mateo Rodríguez*
- 101 La restauració d'un guaix de Joan Miró, *per Elvira Gaspar Farreras*

RESTAURACIÓ ARQUITECTÒNICA

- 107 La restauració de l'arc romà de Berà, *per Jaume R. Costa i Pallejà i Pau Arroyo i Casals*

TAULA RODONA

- 119 L'eliminació dels residus tòxics i contaminants generats durant l'activitat professional dels conservadors-restauradors

Presentació

Em complau presentar, en nom de la Junta del Grup Tècnic, l'edició de les comunicacions de la VI Reunió Tècnica de Conservació i Restauració, que va tenir lloc a la Farga de l'Hospitalet de Llobregat els dies 21 i 22 de novembre de 1997 en el marc de la fira TeñoArt, en l'organització de la qual participava la nostra associació.

Amb aquest volum, la Junta fa realitat el compromís adquirit quan va ser elegida, que responia a una vella aspiració només parcialment acomplerta en el passat amb la difusió en fotocòpies de les actes d'anteriors reunions tècniques.

Aquesta publicació, que apareix de manera simultània amb les actes de la V Reunió Tècnica, té com a objectius principals difondre els continguts de les reunions, facilitar l'intercanvi d'informació entre els professionals de la conservació i la restauració i donar a les activitats del Grup Tècnic una major projecció pública.

Esperem que aquesta iniciativa tingui continuïtat en el futur i que ajudi a consolidar la tendència creixent pel que fa a la participació de públic i a la quantitat i la qualitat de les comunicacions presentades a les reunions tècniques.

Barcelona, octubre de 1998

Anna Nualart
Presidenta del Grup Tècnic

La conservació preventiva al Museu Deu

Pau Arroyo i Casals, conservador-restaurador del Museu Deu

El Museu Deu, situat al municipi del Vendrell, depèn d'una fundació pública municipal. Va ser inaugurat el 29 d'abril de 1995 i té cura d'uns 2.700 objectes¹ museístics de tipologia variada, dels quals 814 formen actualment l'exposició permanent del museu i estan exposats al públic en un espai de 1.000 m². Les diverses col·leccions (escultura, pintura, dibuix, art religiós...) estan repartides en quatre àrees d'exposició, les quals reuneixen tots els elements necessaris des del punt de vista de la protecció i la conservació.

Més concretament, pel que fa a la seva ubicació, les col·leccions de pintura i d'escultura contemporània estan situades a la primera i a la segona plantes de l'edifici. A la planta baixa hi ha exposades les col·leccions d'obres d'art sobre paper i de talla de fusta policromada, mentre que en un espai d'exposició molt singular es troben les col·leccions de baces i de catifes orientals. Al soterrani hi ha disposades les talles de fusta policromada i els objectes d'escultura contemporània. Repartides en cada planta hi ha, a més, diverses mostres de col·leccions complementàries, com ara les formades pel vidre modernista de Nancy, les d'ivori oriental i europeu, les d'orfebreria

1. En el moment de redactar aquest treball (novembre de 1997) encara no s'ha acabat d'inventariar el fons del museu. Ara hi ha inventariats 2.629 objectes.

religiosa o les de vidre català. Igualment, en dues plantes hi ha espais on es recreen diversos ambients de l'habitatge del col·leccionista que va donar les obres que formen el fons del museu.

Es dedueix d'això que la gran diversitat de materials i les seves condicions d'exposició (en diverses ocasions es reuneixen en un mateix espai materials «incompatibles» des del punt de vista de la conservació ambiental) dificulten notablement l'establiment dels valors idonis dels factors que intervenen en la conservació preventiva (humitat relativa, nivells d'il·luminació, etc.).

De tota manera, cal dir que, per la seva novetat, aquest equipament museístic encara es troba en fase de rodatge, cosa que fa que, en el moment actual, no sigui completament conegut el comportament de les diferents variables que intervenen en tots i cadascun dels ambients del museu. A més, assumim que diversos ambients no són els més adequats per conservar determinats materials. Per tant, cal un període d'anàlisi i estudi constant (que es va iniciar amb la instal·lació dels primers objectes al museu el 1994) per poder assolir el coneixement real de les seves condicions específiques i, a partir d'aquí, iniciar la realització de tantes modificacions com siguin necessàries per aconseguir una conservació preventiva efectiva.

Control dels valors termohigromètrics ambientals

El Museu Deu compta amb un complex sistema automatitzat de condicionament d'aire que modifica els valors termohigromètrics de les diferents àrees d'exposició segons uns paràmetres determinats, que s'han establert a partir del criteri fonamental de la conservació dels materials que formen el fons del museu.

Aquest sistema permet, per tant, climatitzar l'ambient interior del museu, amb la particularitat que assumeix les possibles variacions i, de manera automàtica, fa les correccions pertinents per retornar la humitat i la temperatura als nivells consignats. A més, aquestes correccions es fan de manera individualitzada, ja que cadascuna de les diferents àrees d'exposició compta amb la seva pròpia unitat climatitzadora.

Aquest complex sistema, el controla i gestiona un equip informàtic, amb un *software* específic, que permet visualitzar en temps real, mitjançant imatges dinàmiques, el funcionament de cadascuna de

les unitats encarregades de condicionar l'aire de les sales del museu. D'aquesta manera es poden localitzar ràpidament les possibles fallades dels diferents mecanismes que componen el sistema. Així mateix, l'equip ens dona informació de l'estat dels elements encarregats de filtrar l'aire.

A més de les unitats climatitzadores, es poden visualitzar les centrals productores de fred i de calor, les imatges dinàmiques de les quals ens ofereixen informació relativa al seu estat de funcionament o d'aturada, i de possibles anomalies en el seu comportament.

Una altra utilitat fonamental del sistema informàtic de control i gestió és la possibilitat que ofereix de recollir de manera constant, durant les vint-i-quatre hores del dia, els valors termomètrics i higromètrics de cadascuna de les sales d'exposició, gràcies als sensors que hi ha instal·lats. Així, l'equip informàtic esdevé del tot útil i precís a l'hora de conèixer l'evolució de les condicions ambientals de l'interior del museu.

També en aquest cas l'ordinador ens mostra les imatges de cadascuna de les plantes del museu amb els valors, en cada instant, dels nivells d'humitat i de temperatura que recullen els sensors. Gràcies a això, periòdicament s'estudien les fluctuacions de la humitat relativa i de la temperatura de cadascuna de les sales d'exposició a partir de les gràfiques que s'obtenen. Totes les dades s'emmagatzemen en suport informàtic i se n'imprimeixen les gràfiques per tal de deixar constància dels nivells assolits i estudiar les eventuais fluctuacions.

Control dels valors termohigromètrics microambientals

Bona part dels objectes exposats es troben a l'interior de vitrines. Per les seves característiques tècniques, que lògicament repercuteixen directament en l'ambient del seu interior i, per tant, en la conservació dels objectes que contenen, es fa necessari un control d'aquest ambient.

Un tipus de vitrines, dels diferents que hi ha instal·lats al museu, ha estat pensat des del punt de vista de la conservació preventiva dels objectes que aquestes contenen, a partir d'uns requisits formals inicials. En aquestes vitrines hi ha exposades talles de fusta policromada, materials tèxtils i objectes d'argent. Amb la finalitat d'aconse-

guir optimitzar els nivells d'humitat relativa del seu interior, s'ha col·locat un material de tampó encarregat de regular-los i mantenir-los al més estables possible. Per a això, a més, ha calgut dotar les vitrines d'una certa hermeticitat.

Així, doncs, periòdicament es fa un seguiment dels valors termohigromètrics dels microclimes creats a l'interior de les vitrines per tal d'estudiar el seu comportament i determinar les accions necessàries per poder mantenir els objectes en les condicions més favorables.

Control de les radiacions i dels nivells lumínics

La totalitat de la il·luminació del Museu Deu es realitza amb llum artificial. Hi ha diversos tipus d'equips lumínics, segons les necessitats d'exposició particulars. La il·luminació existent a les àrees d'exposició pròpiament dites² sempre és de tipus puntual (només hi ha il·luminació ambiental en les zones de comunicació) i gairebé tots els objectes museístics estan il·luminats amb fonts d'incandescència adaptades a diverses làmpades (dicroïques, banyadors, projectors, fibra òptica, linestres...). Només en el tipus de vitrina esmentat anteriorment s'usen tubs fluorescents.

Per evitar l'entrada de llum natural es van instal·lar pantalles opaques o bé filtres transparents (làmines plàstiques) a tots els vidres de les portes i les finestres, que redueixen la quantitat dels nivells de llum i barren el pas a les radiacions ultraviolades. Igualment, hi ha una important quantitat d'objectes que estan il·luminats amb focus projectors que duen incorporats filtres reductors per tal de rebaixar els nivells de llum. Aquests focus també incorporen filtres de radiació ultraviolada.

Així, doncs, les obres estan exposades en uns ambients amb uns nivells baixos d'il·luminació, de manera que, amb l'excepció de les escultures de bronze o de pedra, mai se superen els 100 lux. També cal dir que els objectes del museu (llevat dels que es troben en les zones de comunicació) només s'il·luminen si hi ha visitants i mentre

2. De fet, tot el museu és una gran àrea d'exposició. Cal pensar que en les zones de recepció dels visitants, i en les de distribució, hi ha obres exposades.

es realitzen treballs de neteja o de manteniment a les sales d'exposició, de manera que, generalment, estan exposats a la llum durant el temps estrictament necessari.

Periòdicament es realitza un control dels nivells d'il·luminació de cadascuna de les sales d'exposició, en què es mesura, preferentment, els lux que incideixen sobre les peces constituïdes per materials orgànics. Quan és necessari, se substitueixen els filtres dels focus per tal de rebaixar-ne la intensitat lumínica i mantenir-la per sota dels nivells màxims establerts, que són de 50 lux per a materials tèxtils i dibuixos sobre paper i de 70 lux per a pintura sobre tela o talla policromada.

Control biològic

Tots els espais del museu (àrees d'exposició, de comunicació, instal·lacions, etc.) són desinsectats, desinfectats i desratitzats un cop l'any. Pel que fa a la desinsectació i a la desinfecció, s'usen piretrines naturals, que són micronebulitzades en l'ambient. A més, s'apliquen laques-barrera en les zones de més probable accés de determinats insectes. Pel que fa a la desratització, s'empren diversos verins específics. Aquests tractaments preventius, els realitza una empresa especialitzada, la qual efectua, a més, els controls posteriors per al seguiment de l'efectivitat.

Inspecció i control de l'estat de conservació dels objectes museístics

Es fa un seguiment de l'estat de conservació dels objectes, fonamentalment dels constituïts per materials sensibles. D'aquesta manera, gràcies a una inspecció periòdica, es poden determinar eventuais patologies i es poden proposar tractaments específics de conservació-restauració. Lògicament, aquesta inspecció serveix, també, per determinar com les condicions ambientals (extrínseques als objectes) poden afectar els materials dels objectes museístics i per establir, quan és convenient, els canvis necessaris per tal d'adequar les condicions de conservació als nivells òptims.

Protecció de les col·leccions

El Museu Deu disposa de sistemes de seguretat contra incendi, robatori i vandalisme. Així, pel que fa a la protecció contra incendi, hi ha detectors de gasos i fums, pulsadors manuals d'alarma, boques d'incendis equipades amb mànega i llança i extintors manuals de tres tipus: pols ABC, aló i CO₂. Aquests dispositius estan repartits per tot l'edifici i es revisen trimestralment.

En relació amb la protecció contra el robatori, el museu disposa de detectors de moviment per infrarojos i microones, detectors de cops i trencament de vidres, etc. A més, hi ha un sistema via ràdio amb volumètrics d'emergència situats en punts estratègics de l'edifici. Com en el cas anterior, aquests dispositius cobreixen la totalitat del museu i es revisen trimestralment. Aquest sistema de protecció està connectat amb la policia municipal.

Pel que fa a la protecció contra el vandalisme, es fa una vigilància contínua de les sales d'exposició, mentre són obertes al públic, mitjançant els monitors d'un circuit tancat de televisió.

Consideracions finals

Amb l'excepció dels tractaments contra els agents biològics i el manteniment dels sistemes de seguretat i protecció, els treballs relacionats amb el control i la modificació de les condicions de conservació són a càrrec de personal del mateix museu, que compta, quan és necessari, amb la col·laboració d'empreses especialitzades.

Informe de conservació: inspecció de les col·leccions del Museu Sentimental del Museu Frederic Marès de Barcelona

Carme Sandalinas, conservadora-restauradora del Museu Frederic Marès (Institut de Cultura, Ajuntament de Barcelona)

Les col·leccions del Museu Frederic Marès de Barcelona s'agrupen en dues seccions clarament diferenciades: la secció d'Escultura i la secció anomenada Gabinet del Col·leccionista o Museu Sentimental, que és la que ara ens ocupa.

En aquesta comunicació es presenta la metodologia seguida en l'elaboració de l'Informe de conservació de les col·leccions del Museu Sentimental, realitzat amb l'objectiu de determinar les intervencions necessàries en matèria de conservació preventiva (condicions ambientals i sistemes d'exposició), a fi de col·laborar amb el Projecte de Reinstal·lació d'aquesta secció del museu.

Les col·leccions del Museu Sentimental

El Museu Sentimental comprèn 125 col·leccions, amb un total aproximat de 50.000 peces, objectes d'ús quotidià i pintura i escultura dels segles XIV al XIX, i principalment d'aquest darrer, amb un interès tant artístic com documental.

Les col·leccions estan distribuïdes en 17 sales temàtiques (sales 31 a 47), totes al segon pis del museu tret de la primera i l'última, que estan situades al primer i al tercer pisos, respectivament, i ocupen un total de 1.200 m². Entre les col·leccions més importants podem es-

mentar les de figures de pessebre, ventalls, pipes, jocs de cartes, fotografia, rellotges, ceràmica, reliquiariis, autòmats o joguines.

La quantitat de peces de les col·leccions d'aquesta secció del museu, la varietat de materials i tècniques i el fet que les instal·lacions datin dels anys cinquanta han conferit a aquest estudi una complexitat especial.

Objectiu

L'objectiu d'aquest informe ha estat diagnosticar l'estat de conservació i les causes d'alteració de les col·leccions del Museu Sentimental, amb l'estudi de diferents paràmetres: condicions ambientals de les sales i les vitrines, sistemes d'exposició (suports, etc.) i alteracions dels objectes; per tal de determinar les intervencions necessàries en matèria de conservació preventiva i curativa i establir prioritats d'actuació.

Per conservació preventiva entenem l'acció sobre les causes de degradació i, per tant, sobre les condicions ambientals i els sistemes d'exposició. Per conservació curativa entenem l'acció sobre els efectes de degradació i, per tant, la intervenció directa i necessària sobre els objectes per a la seva conservació.

No s'han considerat en aquest informe les intervencions de restauració enteses com a millores estètiques i de lectura dels objectes, que no es consideren prioritàries encara que en algun cas es podran recomanar, en funció de la importància de les peces i del fet que estiguin exposades al públic.

Metodologia

La metodologia seguida ha estat determinada per diversos factors:

1. L'Informe de conservació es realitza com a document de consulta per al Projecte de Reinstal·lació del Museu Sentimental, i això implica diferents exigències, atès que el futur projecte podria realitzar-se per sales, per col·leccions, o fins i tot dependre en gran mesura de la limitació del temps d'exposició d'algunes col·leccions (com ara les col·leccions de fotografia, teixits, etc.):

a) Documentació de fàcil consulta i màxima informació (principalment sobre condicions ambientals, sistemes d'exposició, etc.).

b) Consulta de la documentació independentment per sales i per col·leccions, i també de forma global per materials.

c) Establiment de conclusions sobre l'estat de conservació de les peces, les condicions ambientals actuals i l'establiment de prioritats d'actuació.

2. L'elaboració de la documentació (fitxes tècniques) de les col·leccions (125 col·leccions amb un total aproximat de 50.000 peces) per tal de determinar els objectes de cada sala i la seva ubicació (tipus de vitrina, emmarcament, etc.).

3. La participació, en la inspecció de les col·leccions, de diversos especialistes en el camp de la conservació-restauració, atesa la diversitat d'objectes i de materials, i, per tant, la unificació dels informes de conservació puntuals.

Etales de documentació preliminar en l'elaboració de l'Informe de conservació:

1. Estudi de les condicions ambientals de les sales i les vitrines: humitat relativa, temperatura i il·luminació: es realitza el registre de la humitat relativa i la temperatura durant un any a les sales i en determinades vitrines problemàtiques (amb il·luminació interior, encastades en murs exteriors, etc.), considerant també la localització, orientació, materials de construcció, obertures, distribució d'espais, etc.

2. Al mateix temps s'inicia l'elaboració de la documentació de les col·leccions: es realitzen un total de 241 fitxes tècniques per col·leccions o grups d'objectes.

3. Elaboració dels informes de conservació: es realitzen un total de 151 informes per col·leccions o grups d'objectes, encapçalats per les fitxes tècniques elaborades prèviament.

EXEMPLE DE FITXA TÈCNICA

SECCIÓ MUSEU SENTIMENTAL

SALA CAVALLER
46

Nom objectes: Botons

Nº peces: 440 // 70

Matèria - Tècnica: Metall, vidre, nacre, amb pedreria encastada, pintures sobre diversos suports, i relleus en miniatura.

Autor - Època - Estil: s. XVII - XIX

Ubicació 1 vitrina marc // 1 pupitre

Observacions: subjecció: penjats amb filferro que travessa el plafó de la vitrina // sobre tela de fons del pupitre, sense subjecció. Catàleg MFM 1979 (p. 141).

Apartats a comentar:

Ubicació: especificació de la tipologia de la vitrina pel que fa a la repercussió climàtica (una vitrina encastada sobre mur exterior, per exemple, serà més problemàtica que una vitrina exempta).

Observacions: qüestions d'interès particular, com ara destacar una peça o una col·lecció important, o també la referència bibliogràfica d'interès en relació amb el Catàleg del Museu Frederic Marès de l'any 1979.

EXEMPLE DE FITXA D'INFORME DE CONSERVACIÓ (ANVERS)

SECCIÓ MUSEU SENTIMENTAL

INFORME DE CONSERVACIÓ

SALA CAVALLER
46

Nom objectes: Botons

Nº peces: 440 // 70

Matèria - Tècnica: Metall, vidre, nacre, amb pedreria encastada, pintures sobre diversos suports, i relleus en miniatura.

Autor - Època - Estil: s. XVII - XIX

Ubicació: 1 vitrina marc // 1 pupitre

Observacions: subjecció: penjats amb filferro que travessa el plafó de la vitrina // sobre tela de fons del pupitre, sense subjecció. Catàleg MFM 1979 (p. 141).

ESTAT DE CONSERVACIÓ - DIAGNÒSTIC

Bo % **Regular** 33% **Deficient** 33% **Dolent** 33% **Ruïnós** %

Alteracions de les peces i causes

- Metalls: punts d'oxidació i corrosió verda importants, causats per l'excés d'HR (superior al 40%), per la utilització de productes inadequats per a la neteja de metalls, i pel contacte amb els filferros de subjecció a la vitrina.
- Vidres: sals àcides? (possiblement) en forma de gotes, per la utilització de productes inadequats per a la neteja de metalls. També pèrdua de transparència (opacs).
- Elements interiors: miniatures en diverses tècniques, que presenten decoloració, elements despresos, etc.

Alteracions produïdes pels sistemes d'exposició:

- Decoloració de miniatures per excés d'il·luminació.
- Oxidació dels metalls pel sistema de subjecció i l'excés d'HR (superior al 40%).

Exàmens de laboratori proposats

Anàlisi de sals verdes i gotes sobre els vidres (resultats d'anàlisi d'altres peces amb la mateixa problemàtica: sals àcides provocades per productes inadequats per a la neteja de metalls).

EXEMPLE DE FITXA D'INFORME DE CONSERVACIÓ (REVERS)

SECCIÓ MUSEU SENTIMENTAL

INFORME DE CONSERVACIÓ

SALA 46 **Nom dels objectes:** Botons

PROPOSTA DE CONSERVACIÓ

Intervencions en les peces

- Neteja superficial.
- Tractament de punts d'oxidació i corrosió.
- Consolidació i fixació d'elements despresos.

Intervencions en el sistema d'exposició

Condicions ambientals adequades:

- Il·luminació: 50 lux filtrats i limitació del temps d'exposició per a les peces amb miniatures sobre paper.
- Humitat relativa: 40% per als botons només metàl·lics; 50-55% per als botons amb miniatures sobre paper (conservació en vitrina condicionada).
- Canvi del sistema d'exposició:
Eliminació de filferros de subjecció.
Eliminació de teixits de les vitrines i canvi per materials neutres.

PROPOSTA DE RESTAURACIÓ

PRESSUPOST ESTIMAT

SIGNATURA

DATA

Informe de conservació

A partir de la documentació prèvia s'extreuen les conclusions generals, que s'inclouen en un informe final. Les fitxes tècniques de les col·leccions i els informes de conservació s'annexen per a la seva consulta. L'informe de conservació consta dels apartats següents:

1. Objectius i metodologia

2. Les col·leccions: contingut i ubicació

(Lectura global de les col·leccions per sales, amb la ubicació als plànols del museu.)

3. Condicions d'exposició

3.1. Condicions ambientals: humitat relativa, temperatura, llum

(Conclusions extretes de l'estudi realitzat en sales i vitrines.)

3.2. Sistemes d'exposició

(Valoració de les tipologies dels suports i dels materials emprats.)

4. Estat de conservació de les col·leccions

(Valoració per materials i/o col·leccions.)

5. Propostes d'intervenció i prioritats

5.1. Intervencions de conservació preventiva

5.1.1. Adequació de les condicions ambientals

– Humitat relativa i temperatura

(Mesures d'aïllament de l'edifici i climatització de sales i vitrines.)

– Il·luminació

(Adequació de fonts i nivells d'il·luminació i limitació del temps d'exposició per a determinades col·leccions.)

5.1.2. Adequació dels sistemes d'exposició

(Adequació de vitrines i suports.)

5.2. Intervencions de conservació curativa

(Acció sobre els efectes de degradació i, per tant, intervenció directa sobre les peces, i establiment de prioritats per materials.)

6. Conclusions

(Valoració global de l'estat de conservació de les col·leccions i establiment de prioritats d'actuació.)

Annexos:

- Les col·leccions del Museu Sentimental: fitxes tècniques.
- Informes de conservació.
- Documentació de l'estudi de les condicions ambientals.

Conclusions

La conservació preventiva és una responsabilitat compartida i, per tant, és molt important el diàleg entre els diferents tècnics de patrimoni a l'hora de col·laborar en un projecte.

L'Informe de conservació de les col·leccions del Museu Sentimental es realitza amb l'objectiu de determinar les intervencions necessàries en matèria de conservació preventiva, a fi de col·laborar amb el Projecte de Reinstal·lació d'aquesta secció del museu. En aquest sentit, ens aporta una documentació útil i de fàcil consulta, que pot ser al mateix temps puntual o global, sobre qualsevol dels aspectes tractats.

També s'ha d'assenyalar la importància del paper de l'especialista en conservació preventiva als museus, que podem considerar en certa mesura com una nova i complexa especialitat dins del món de la conservació-restauració, i que implica, a més de les tasques tradicionals (control ambiental, suports, materials d'exposició, trasllat de peces, etc.), el control de qualsevol material emprat en les instal·lacions d'un museu per tal d'evitar futures alteracions dels objectes.

Bibliografia

- D. A. *Faire un musée. Comment conduire une opération muséographique?* París: Ministère de la Culture, Direction des Musées de France, 1986.
- D. A. *Guia per a la concepció arquitectònica dels museus*. Barcelona: Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, 1985.
- D. A. «La conservation préventive». Dins: 3^e colloque. París: ARAA-FU, 1992.
- SANDALINAS, C. «La conservació preventiva a les col·leccions del Museu Sentimental del Museu Frederic Marès de Barcelona». Dins: *Quaderns del Museu Frederic Marès*, núm. 2 (1998).

Identificació dels materials pictòrics d'un retaule del segle XVI del Museu Frederic Marès de Barcelona mitjançant l'espectroscòpia Raman

Carme Sandalinas, conservadora-restauradora del Museu Frederic Marès (Institut de Cultura, Ajuntament de Barcelona)

Dr. Sergio Ruiz-Moreno, Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions de la Universitat Politècnica de Catalunya

La tecnologia fotònica, i, particularment, l'espectroscòpia Raman (tecnologia làser) es presenta com una de les tècniques més adequades en la identificació de materials artístics, a causa, a més d'altres prestacions que comentarem més endavant, de la seva característica de tècnica d'anàlisi no destructiva.

En aquesta comunicació presentem la identificació, mitjançant l'espectroscòpia Raman, dels materials de la policromia del retaule de sant Antolí i sant Bernabé, actualment en procés de restauració al Servei de Conservació-Restauració del Museu Frederic Marès de Barcelona.

L'aplicació d'aquesta tecnologia d'anàlisi ha estat possible gràcies a la col·laboració establerta amb el Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions de la Universitat Politècnica de Catalunya, on un equip d'investigadors està desenvolupant aquesta tecnologia aplicada a la identificació de materials artístics.

L'espectroscòpia Raman

L'espectroscòpia Raman s'obté per l'excitació de la matèria a identificar mitjançant una emissió de fotons a partir d'una font làser (visible o infraroja). Part d'aquests fotons són absorbits per la matèria i

part són dispersats, de manera que la matèria emet una radiació electromagnètica característica, determinada pels seus constituents, que anomenem dispersió Raman.

Així, a partir del processament del senyal emès per la dispersió Raman, s'obté l'espectre propi de cada material.

L'espectroscòpia Raman permet la identificació de materials artístics de manera no destructiva, s'utilitza *in situ*, sense necessitat d'extreure cap mostra, gràcies a la possibilitat de *transportar* els equips en cas de no poder portar l'obra al laboratori. Això és possible per l'aplicació de la fibra òptica als equips d'espectroscòpia Raman.

És una tècnica *no destructiva*, que permet analitzar la superfície de l'obra sense malmetre-la o *microdestructiva* en cas que es vulgui agafar una mostra per identificar una estratigrafia de capes pictòriques o d'altres capes, ja que deixa sempre la mostra intacta.

Una altra característica és la seva *no ambigüitat* pel que fa als resultats, atès que cada material té el seu espectre característic.

Presenta, d'altra banda, una bona *resolució espacial*: s'ha de destacar la possibilitat d'analitzar partícules d'un diàmetre inferior a la micra, i de separar els espectres de cadascuna de les substàncies que componen la matèria a identificar.

A més, permet identificar tant *materials orgànics* com *inorgànics*.

El retaule de sant Antolí i sant Bernabé: descripció de la tècnica de la policromia

El retaule de sant Antolí i sant Bernabé, atribuït a l'escultor palentí Manuel Álvarez, pot procedir de l'Antic Hospital de sant Antolí i sant Bernabé, de Palència, i se situa en relació amb altres obres documentades de l'artista entre els anys 1560 i 1565, aproximadament, atès que no hi ha documentació d'arxiu d'aquest retaule.

Manuel Álvarez, format al taller d'Alonso Berruguete a Toledo, és un dels artistes més interessants i prolífics de la segona meitat del segle XVI, atesa la seva longevitat i la manera d'assimilar en la seva obra les influències de Berruguete i de Juan de Juni i fusionar-les amb les noves tendències.

El retaule de sant Antolí i sant Bernabé és un petit retaule devocional que consta d'un banc i un cos amb el corresponent corona-



Retaule de sant Antolí i sant Bernabé, obra de Manuel Álvarez (Castro-mocho, Palència, c. 1517-c. 1587). Fusta policromada, 352 x 244 x 69 cm. (MFMB 1109)

ment. Hi predomina l'arquitectura sobre l'escultura, molt en la línia de les obres d'aquesta etapa manierista.

El cos del retaule, de doble advocació, presenta les figures dels sants titulars de l'hospital de què pot procedir: sant Antolí, patró de Palència, i sant Bernabé, sanador de malalts.

El retaule ha conservat una rica policromia original, de motius típicament manieristes, en què predominen els daurats a l'aigua sobre bol vermell, amb fins treballs d'estofat entre llamats i treballs a punta de pinzell. Amb aquestes tècniques de policromia, s'imiten els rics teixits de l'època i es realitzen altres elements ornamentals.

Podem destacar també la tècnica utilitzada als reversos dels vestits, anomenada per Felipe Núñez al seu tractat com a «colores cambiantes o iridiscuentes», i que es realitza amb la combinació del groc amb laques vermelles i verdes sobre el daurat, per tal d'aconseguir l'efecte tornassolat dels rics teixits de tafetà i seda de l'època.

Les carnacions mats s'han conservat en la seva totalitat, tret de les dels sants titulars, que presenten una segona policromia més clara (cal tenir en compte que el cap de sant Antolí és una reconstrucció moderna).

La policromia en el seu conjunt presenta unitat d'estil i tècnica, exceptuant-ne la petita escultura de l'àtic de sant Antolí, que per les seves característiques tècniques i estilístiques no es considera part del conjunt, cosa que, com veurem més endavant, els resultats de les anàlisis confirmen.

Resultats de les anàlisis de la policromia mitjançant espectroscòpia Raman

Pigments identificats

Capa de preparació:

– Sulfat càlcic o guix.

Utilitzat tradicionalment al sud d'Europa per a les capes de preparació (al nord d'Europa s'utilitzava habitualment el carbonat càlcic).

Capa de bol (terra argilosa utilitzada com a base per a l'aplicació del daurat):

– Barreja d'òxids de ferro i sulfat càlcic.

Composició bàsica del vermell de Venècia i del bol d'Armènia, que era el més conegut internacionalment a l'època segons Pacheco.

Policromia:

– Blancs: blanc de plom (*albayaide*, en castellà, segons la terminologia de l'època, i cerussa en català).

– Vermells: vermelló (o cinabri).

– Ataronjat: mini.

– Blaus: atzurmalauquita i lapislàtzuli (a l'escultura petita de sant Antolí).

– Verds: malaquita.

– Grocs: groc de plom i estany (*massicot*, als tractats francoflamencs; i *giallorino*, als italians; vegeu Cennino Cennini).

Barreges i superposicions de capes identificades

Carnacions:

– Blanc de plom (o *albayaide*), com a pigment base, i vermelló.

Es tracta d'una barreja habitual per a la realització de les carnacions, que s'utilitza des de l'antiguitat a la pintura europea. La trobem aplicada sobre la capa de bol vermell que cobreix la totalitat de l'obra.

Pel que fa a la repolicromia (es a dir, la segona policromia de les carnacions dels sants titulars), la composició és també blanc de plom i vermelló. Considerant que el blanc de plom s'utilitza fins a final del segle XIX, podem considerar com a màxima aquesta data.

Policromia:

– Blaus: atzurmalauquita.

L'atzurita, la trobem sempre barrejada amb la malaquita. Pot tractar-se d'una transformació de l'atzurita en malaquita per hidratació a causa de la humitat, o també pot ser producte d'impureses del mineral.

A més distingim diferents tipus de blau segons la seva aplicació sobre diverses capes:

Atzurmalauquita directament sobre el daurat (estofats).

Atzurmalauquita sobre una base de laca vermella aplicada sobre el daurat. Aquesta tècnica, la trobem en determinats treballs de llamat

possiblement amb una doble finalitat: produir amb aquesta superposició de colors una tonalitat diferent en l'atzurita, més violeta, i al mateix temps un joc de colors amb el fons vermell.

Atzurmalaquita sobre base negra, que alhora està aplicada sobre el bol vermell. Aquesta tècnica, la trobem a les arquitectures del retaule, possiblement per enfosquir el blau i donar així més profunditat a les estries de les columnes.

– Blau: lapislàtzuli i blanc de plom, sobre daurat.

Ho trobem només a l'escultura petita de sant Antolí situada a l'àtic, als motius ornamentals de la casulla.

– Mini i blanc de plom.

Identificat en diversos motius ornamentals: llamats i treballs a punta de pinzell.

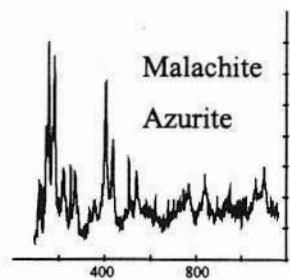
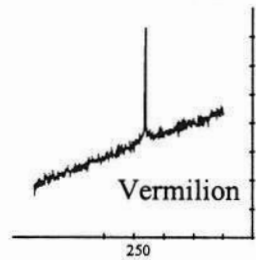
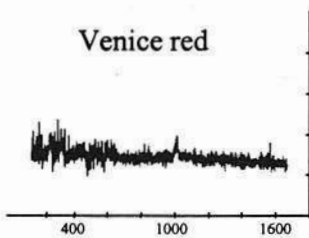
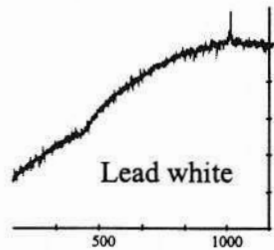
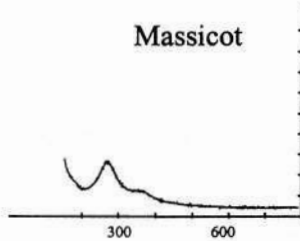
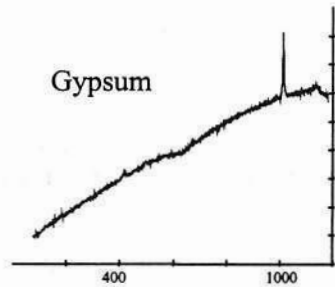
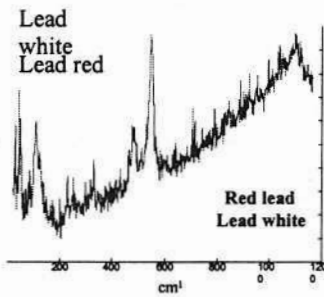
Conclusions

L'espectroscòpia Raman està demostrant ser una de les tècniques més adequades en la identificació de materials artístics, principalment per la seva característica de tècnica d'anàlisi no destructiva, que permet l'anàlisi *in situ*, i també per altres prestacions, com són la no ambigüitat i la bona resolució espacial que permet l'anàlisi de partícules d'un diàmetre inferior a la micra.

L'aplicació d'aquesta tecnologia d'anàlisi a l'estudi del retaule de sant Antolí i sant Bernabé ens està permetent identificar els pigments emprats, les seves barreges i les superposicions de capes. Els pigments identificats fins al moment actual són característics de l'època i es corresponen amb els especificats pels tractadistes més importants del moment, com Pacheco i Felipe Núñez.

D'altra banda, la identificació del blau d'atzurita a tot el retaule, exceptuant-ne la petita escultura de l'àtic de sant Antolí, on s'ha identificat lapislàtzuli, ens confirma les diferències tècniques i estilístiques apreciades inicialment i, per tant, que aquesta peça no forma part del conjunt original.

Espectres dels pigments identificats



Bibliografia

- D. A. *El Retablo y la sarga de San Eutropio de El Espinar*. Madrid: Ministerio de Cultura, Dirección General de Bellas Artes, Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, 1992.
- MANZANEDA, M. J.; RUIZ-MORENO, S.; BREITMANN, M.; TULDRÀ, A. «Separation and Identification of Raman Spectra for the Recognition of Pictorial Pigments». Dins: *Optical Technologies in the Humanities*. Berlín: Springer Verlag, 1977.
- MANZANEDA, M. J.; YÚFERA, J. M.; RUIZ-MORENO, S.; SONERÍA, M. J.; MORILLO, P.; BREITMANN, M. «Raman Spectroscopy for Pigment Analysis». Dins: *Laser in the Conservation of Art Works*. Viena: Verlag-Mayer & Company, 1997.
- PARRADO DEL OLMO, J. M. «Manuel Álvarez (cap al 1517-cap al 1587). Retaule de sant Antolí i sant Bernabé». Dins: *Catàleg d'escultura i pintura dels segles XVI, XVII i XVIII. Fons del Museu Frederic Marès*, 3. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, Direcció de Serveis Editorials, 1996.
- YÚFERA, J. M.; RUIZ-MORENO, S.; SANDALINAS, C. «Raman Spectroscopy with Optical Fibre in the Artist Pigments Identification». Dins: *LACONA II. The 2nd International Conference on Lasers in the Conservation of Art Works*. Liverpool, 1997. [Pendent de publicació.]

L'ús de la taula calenta en els tractaments de consolidació dels suports de tela

Rosa M. Gasol i Fargas, professora de Conservació i Restauració de Pintura de l'Escola d'Arts i Oficis de la Diputació de Barcelona

Els tractaments de consolidació que incideixen en els suports de les obres pictòriques en general, i en particular en els suports de tela, estan dirigits a retornar a l'objecte la seva estabilitat perduda, més que no pas a restablir el seu aspecte extern. La seva finalitat última és aturar el procés de degradació iniciat en l'obra d'art, tot i respectant les exigències bàsiques de tota intervenció de restauració.

Una d'aquestes exigències, la d'una intervenció minimalista, es pot aconseguir pel que fa a les tècniques de consolidació dels suports de tela amb la utilització de les taules de succió i de la taula calenta de pressió. D'aquesta manera es poden tractar molts problemes d'estabilitat dels suports de tela sense haver de recórrer a un reentelat, procediment utilitzat de manera força sistemàtica en el passat com a única opció possible.

Tot i haver estat creada als anys cinquanta, la taula calenta de pressió no té al nostre país una tradició en els tractaments de restauració de la pintura sobre tela, ja sigui per motius de formació o pel seu alt cost. En canvi, ha estat molt utilitzada a nivell internacional i són ben reconeguts els avantatges que presenta en comparació amb els sistemes de reentelat tradicionals.

Visió històrica: evolució de la taula calenta i la taula de succió

Els primers prototips de taula calenta apareixen als anys cinquanta, per millorar els reentelats a la cera, molt utilitzats en països com Anglaterra, Holanda i Bèlgica. L'objectiu primordial era l'eliminació del problema de l'aixafament d'empastos de la pintura que es produïa durant el procés de planxat manual. L'any 1955 s'hi incorporava el buit, de manera que s'obtenia una pressió uniforme en tota la superfície del quadre, encara que aquestes primeres taules treballaven amb una pressió molt elevada (de l'ordre dels 700 mm Hg), amb l'inconvenient de la impressió de les trames de la tela en la capa pictòrica.

El 1964, Bent Hacke crea a Dinamarca la primera taula de baixa pressió i el 1974, en l'important congrés de Greenwich (*Comparative Lining Techniques*), V. R. Mehra presenta el reentelat en fred de baixa pressió, desenvolupat al Laboratori Central de Recerca d'Amsterdam. Aquestes són les primeres accions dirigides a pal·liar els efectes negatius de l'excés de pressió sobre la capa pictòrica que exercia la taula calenta.

L'any 1970, Gustav Berger formula als Estats Units el producte Beva 371, presentat al congrés de l'ICOM a Zagreb el 1978, i que ha estat posteriorment molt utilitzat pels restauradors en l'execució de reentelats en calent, aplicació de pedaços i bandes de reforç de tela i fixació de policromia. En aquest moment s'utilitzen paral·lelament la taula calenta i la taula de baixa pressió en fred, en funció del tipus d'adhesiu que calgui utilitzar (resines termoplàstiques viníliques, acríliques o ceras).

El 1984, A. Reeve i P. Ackroyd presenten el model de taula de baixa pressió amb múltiples aplicacions (calor, pressió, humitat i circulació d'aire) creat a la National Gallery de Londres, i el mateix any, a Dinamarca, W. Mitka desenvolupa el primer prototip de minitaula de succió, molt versàtil i adaptable a les condicions específiques dels quadres.

En l'actualitat hi ha diverses firmes comercials que produeixen les taules calentes i les taules de succió a partir dels prototips inicials, adaptant-los a les noves necessitats de la restauració i millorant-ne les prestacions.

Tractaments de consolidació dels suports de tela amb la taula calenta de pressió

En el tractament de les degradacions que pateixen els suports de tela de la pintura tenim diverses opcions, que van des de la consolidació d'estrips amb sutures i segellat dels fils, empelts de tela, aplicació de pedaços i bandes perimetrals de reforç fins a la realització de laminats i reentelats del quadre.

Per poder fer una intervenció minimalista, la taula calenta ens ofereix múltiples possibilitats de consolidació, regeneració i estabilització dels suports, sense que sigui necessari haver d'arribar a fer un reentelat de l'obra (vegeu la taula de tractaments de consolidació dels suports de tela, materials i sistemes utilitzats, al final d'aquesta comunicació).

Alguns dels avantatges que presenten els tractaments amb la taula calenta de pressió, comparats amb els sistemes tradicionals de planxat, aplanat, fixació i consolidació del suport són:

- Possibilitat d'individualitzar els diferents tractaments previs a un reentelat, combinant els paràmetres d'humitat, calor, pressió i tensió, amb l'eliminació dels problemes de deformació del suport sense haver d'arribar en molts casos al reentelat.
- Fixació de la capa pictòrica i de preparació de manera general i homogènia a tota la superfície, amb la consecució d'una adhesió més uniforme que en la fixació realitzada puntualment.
- Eliminació de deformacions del suport, sense que sigui imprescindible empaperar el quadre, ja que no s'ha de manipular.
- Aplicació uniforme de calor i pressió en tota la superfície.
- Versatilitat de tractaments i materials: des d'intervencions mínimes fins a laminat, reforç doble, reentelat transparent, fred-humit o calent.
- Manipulació de grans formats, amb una disminució notable del factor de risc.

De la mateixa manera, una manipulació defectuosa podria comportar una sèrie d'inconvenients, com ara, entre altres, l'aplanat d'empastos de la pintura, el marcat de la trama de la tela a la superfície pictòrica, el reescalfament dels materials originals o la impregnació profunda dels adhesius.

Experiències de tractaments d'estabilització dels suports: laminat i reentelat

Al Departament de Conservació i Restauració de Pintura s'ha experimentat, des de 1990, amb diversos mètodes de consolidació dels suports de tela utilitzant la taula calenta de pressió. El model de què disposem és la taula calenta de pressió Elkom, de Lascaux Restauro (Suïssa), que es compon de dues planxes d'alumini entre les quals hi ha les resistències conductores de la calor, amb dos orificis als extrems connectats amb tubs a la bomba de buit. La potència és de 2.200 watts, l'escalfament de la placa fins als 65°C es fa en 15-20 minuts, i la pressió és de l'ordre dels 200 mm Hg, amb possibilitat de regular-la en funció del tractament que es realitzi.

Un cop exhaurides les diverses opcions per a l'eliminació de deformacions dels suports de tela, o en el cas de tractaments de restauració de pintures amb grans estrips o debilitament irreversible de les fibres de la tela, l'opció que queda serà la del laminat o la del reentelat. L'aplicació del laminat, entès com a aplicació de l'adhesiu en una sola tela, normalment la tela nova de reforç, o a través d'un full intermedi que funciona com a capa d'intervenció, o bé del reentelat, o impregnació de l'adhesiu en les dues teles, original i nova, el determinarà cada cas concret i comportarà una major adhesivitat en aquest darrer cas i, per tant, una menor reversibilitat futura.

Materials i sistemes utilitzats

Els materials utilitzats per a aquestes operacions poden ser els adhesius tradicionals (coles de pasta o cera-resina) encara que en els tractaments amb la taula calenta i la taula de succió s'han utilitzat principalment els adhesius sintètics que la indústria ha desenvolupat des dels anys seixanta (resines termoplàstiques viníliques i acríliques o bé formulacions específiques, com la Beva 371).

Els suports de reforç han experimentat també una millora en les seves qualitats, tant tèrmiques com mecàniques, i actualment el mercat ens ofereix una sèrie de teles de poliamida, polièster, fibra de vidre, tant teixides com *non tissé*, de gran interès per a les aplicacions en el camp de la conservació i restauració dels suports de tela. Aquests suports ens permeten realitzar des de simples laminats per

estabilitzar teles delicades fins a reentelats transparents, o bé capes d'interveció, interposant entre la tela original i la nova teixits *non tissé* de polièster o poliamida (Hollytex, Reemay). A més, estan a l'abast del restaurador altres suports auxiliars per a aquests processos, tals com el Melinex i els Mylar, resistents a la temperatura i a l'acció dels dissolvents, o el Gore-tex, que permet la humidificació de les teles en les cambres d'humitat per a les operacions de relaxació dels teixits i reabsorció de les deformacions sense mullar el quadre.

El tipus de reentelat que es realitzi estarà en funció de diversos paràmetres, com ara l'aplicació de calor i pressió (utilitzant materials com la cera-resina, la Beva 371 o algunes aplicacions de la resina acrílica Plextol); els reentelats de tipus fred-humit, utilitzant els paràmetres pressió/humitat o bé amb reactivació de la resina amb dissolvents (adhesius acrílics Plextol D-360, 498 i B-500, o els seus equivalents Lascaux en diverses combinacions). Tots aquests materials i processos s'han experimentat al Departament de Restauració amb l'objectiu de donar a conèixer als alumnes les diverses opcions de què disposen en el moment de consolidar els suports de tela i poder comparar i valorar els resultats obtinguts amb cadascun d'ells.

Conclusions

Amb aquesta comunicació no es pretén restringir els tractaments de consolidació dels suports de tela exclusivament a l'àmbit dels materials sintètics, ni tampoc desqualificar processos concrets com els reentelats o laminats, sinó ampliar les opcions ja existents dels reentelats tradicionals. En aquest sentit, la taula calenta ens permet exhaurir totes les possibilitats de correcció de les deformacions, aplanats, regeneració dels suports, millora de la cohesió i l'adhesió, etc., abans d'haver d'arribar al tractament del reentelat.

Com a tendència de futur, s'està valorant actualment la possibilitat d'estabilitzar els materials, prevenint aquelles causes que provoquen la seva degradació i aplicant les mesures necessàries sense haver d'intervenir en l'obra. En aquest sentit, recentment, al congrés organitzat per la UKIC a Londres, es va recomanar la utilització de sistemes de protecció en el revers de les pintures per aïllar-les de les condicions ambientals adverses, de manera que s'aconseguís endarrerir la necessitat de qualsevol intervenció directa en la peça.

TAULA DE TRACTAMENTS DE CONSOLIDACIÓ DELS SUPORTS DE TELA,
MATERIALS I SISTEMES UTILITZATS

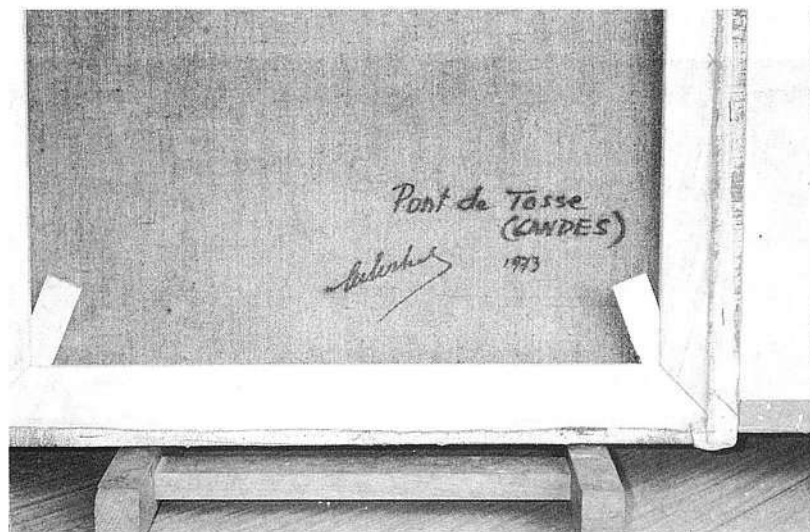
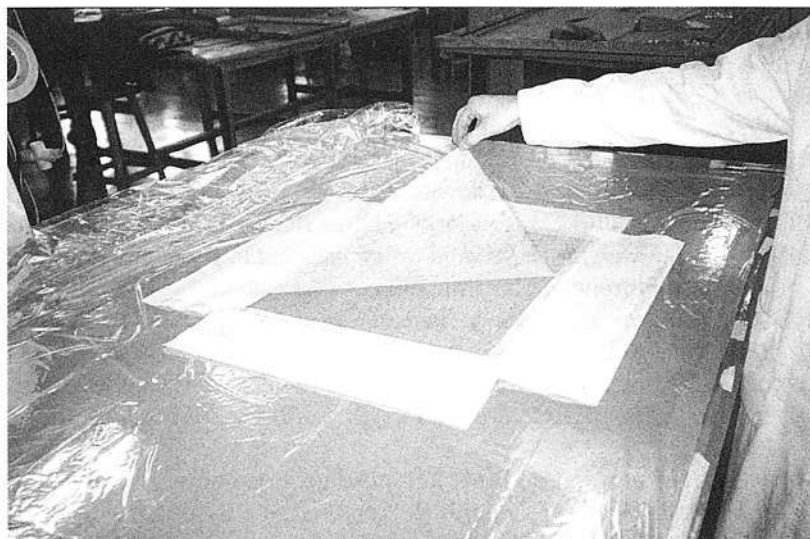
Processos	Materials/sistemes
<i>Tractament preliminar</i>	
Protecció de la capa pictòrica (empaperat)	• Adhesius: – aquós (CMC, alcohol polivinílic) – no aquós (cera, acrílics) • Suports: – paper (japó, seda) – teixit (<i>tissu non tissé</i>, polièster o poliamida: Hollytex)
Desclavatge i muntatge en un bastidor provisional	• Impermeabilització de vores (Plexisol) • Bandes de tensió (Hollytex) adherides amb Plectol D-498
<i>Consolidació i regeneració</i>	
Retirada d'intervencions anteriors	• Mecànicament/emplastos (CMC)
Protecció dels estrips	• Aplicació de tires de <i>non tissé</i>
Reabsorció de deformacions i regeneració de materials	• Poliamida/Adhesius • Absorció d'humitat i relaxació dels teixits en la cambra humida (paràmetres: humitat i tensió)
Aplanat del suport	• Col·locació en la taula calenta (paràmetres: pressió/calor i tensió)
Fixació de la capa pictòrica	• Aplicació d'adhesiu a la pintura i impermeabilització (CMC, PVAL, acrílics, cera)
Consolidació del suport per impregnació	• Activació en la taula calenta
<i>Estabilització</i>	
Aplicació d'empelts, sutures, pedaços i bandes	• Pols de poliamida, Beva 371, acrílics (Plectol), PVAC (Mowilith), cera-resina
Laminat	• Adhesiu aplicat en una sola tela o a través d'un full Hollytex, tipus <i>sandwich</i>
Reentelat	• Sistemes: fred/humit i calent • Fred/humit (paràmetres: pressió/humitat i/o acció de dissolvents, Plectol) • Calent o termoplàstic: paràmetres pressió i temperatura

Bibliografia

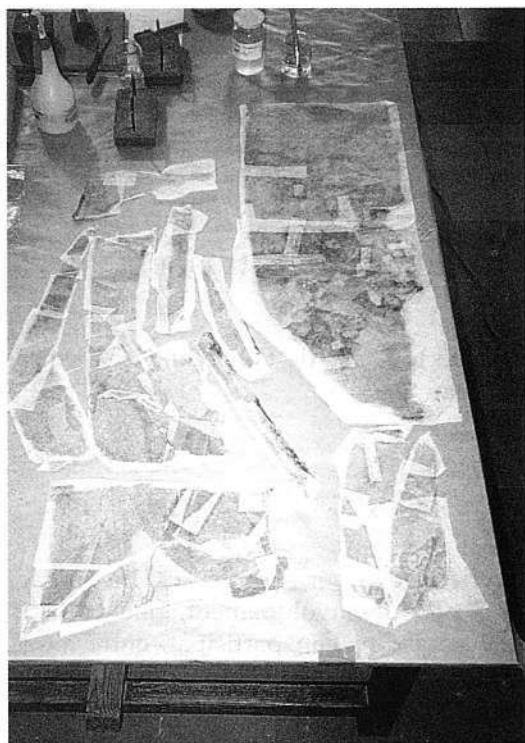
- BERGER, G. A. *La foderatura. Metodologia e tecnica*. Florència: Nardini, 1992.
- GREENWICH, *Conference on Comparative Lining Techniques*. Londres: Greenwich National Maritime Museum, 1974.
- IIC. «Adhesives and Consolidants». Dins: IIC Congress. París, 1984.
- MEHRA, V. R. *Foderatura a freddo. I testi fondamentali per la metodologia e la pratica*. Florència: Nardini, 1995.
- RCM. *Sustancias naturales y materias plásticas (guía de productos)*. Barcelona: RCM.
- REEVE, A. i altres. «The Multi-purpose Low Pressure Conservation Table». Dins: *Technical Bulletin*, 12. Londres: National Gallery, 1988.
- REMBA, A. «El empleo de Beva 371 y Adam Eva como adhesivos de entelado». Dins: *XI Congrès de Conservació i Restauració de Béns Culturals*. Castelló de la Plana: 1996.
- UKIC. «Lining and Backing». Dins: *UKIC Conference*. Londres: 1995.



Reentelat amb la taula calenta de pressió. La pintura original (muntada en un bastidor provisional) es col·loca dins el teler amb la tela nova de reforç.

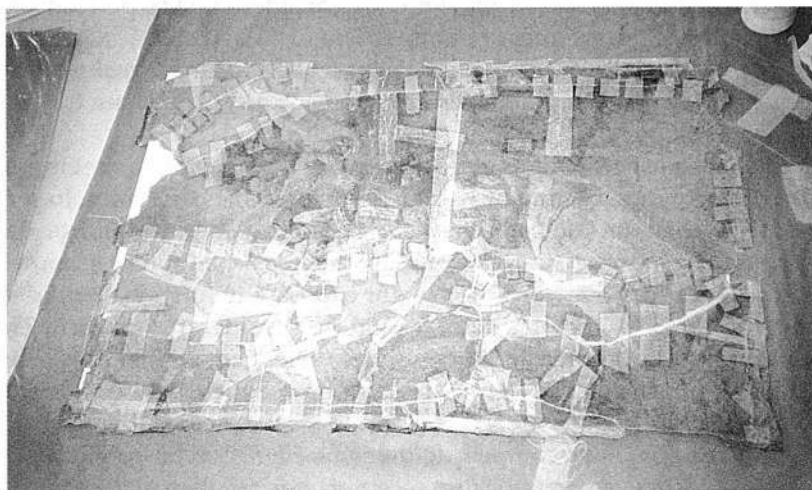


Reentelat transparent realitzat amb tela de polièster T-tex i adhesiu acrílic Plextol, per tal de conservar les inscripcions del revers del quadre.



Quadre procedent del Museu Comarcal de Manresa, que ens va arribar completament fragmentat.

Consolidació del suport mitjançant un laminat amb Hollytex i resina termoplàstica acrílica, i reentelat amb tela de lli.



Detecció de xilòfags mitjançant ultrasons

Ramon Mestre Carulla, arquitecte tècnic de Rehabilit, SL, Técnicas de Restauración y Construcción

INADEC és un sistema no destructiu per a la detecció de xilòfags mitjançant ultrasons. En el seu desenvolupament, que ha estat finançat en part la Unió Europea, hi han participat, entre altres, Rehabilit, CIDEMCO, que és un laboratori d'experimentació de fusta del País Basc, i CTBA, de París, que fa funcions similars a les de CIDEMCO a França. Fruit d'aquesta col·laboració, s'ha arribat a desenvolupar un sistema que, tot i que considero que és perfectible, té l'avantatge que permet determinar si la fusta està afectada per tèrmits o per corcs. Aquest sistema l'hem fet servir força i realment té una fiabilitat que jo diria que es prou bona, ja que arriba a un noranta per cent.

La meva especialitat és el tractament de la fusta, tot i que sempre immoble: bigues, bastiments... Mai, però, peces més delicades. Jo sóc aparellador i tinc una empresa de restauració arquitectònica, de manera que no puc aportar experiència directa pel que fa a la restauració d'obres d'art, però tot seguit exposaré el funcionament del mètode INADEC per tal que en pugueu considerar l'aplicació en conservació i restauració. Sí que us puc dir que en alguna ocasió se m'ha demanat que apliquéis el sistema en retaules, i el resultat ha estat positiu.

Aquest aparell es compon de diversos elements. En primer lloc, els dos sensors (un emissor i un receptor) que recullen el soroll pro-

duït a la fusta suposadament afectada, en freqüència de microones. Cal col·locar sempre els sensors en una sola peça de fusta, adherits amb mastic reversible. No es pot obtenir un enregistrament prou bo si es passa a través de materials de diferent densitat, de manera que podem analitzar peça per peça, però mai un conjunt de peces de fusta. Pel que fa al seu ús en retaules, constituïts per diverses peces de fusta, per exemple, només podríem aplicar el sistema en cas que les diverses peces en què situem els sensors estiguin molt fortament unides, però no si hi ha alguna cambra d'aire entre unes i altres o bé alguna peça d'un altre material, ja que això faria que hi hagués una discontinuïtat en la transmissió dels ultrasons. L'equip està dotat d'uns auriculars que permeten escoltar el so que ens arriba de l'amplificador de l'equip. L'amplificador és un aparell que amplifica el senyal en microones i el transforma en so, i que el passa a una gravadora DAT, que el digitalitza i l'emmagatzema. A peu d'obra, i aquest considero que és un dels grans avantatges del sistema, ja es pot arribar a detectar si es tracta de corcs o tèrmits. El tèrmit produeix un brogit molt similar al de la sorra que cau sobre un full de paper inclinat; el del corc, en canvi, és un rosegar molt més espaiat, no tan seguit. Amb el corc podem arribar a determinar si és hilotrupes o anobium; de tèrmit, pràcticament, en el nostre país només en coneixem un en fusta fixa. A part de la valoració a peu d'obra, podem enviar la cinta DAT a CIDEMCO, on l'enregistrament s'analitza informàticament amb més detall i es genera un informe amb gràfiques que permeten valorar la intensitat de l'acció dels xilòfags.

Darrerament, hem fet proves amb un sistema de detecció de tèrmits molt similar, amb l'inconvenient que no permet l'enregistrament, de manera que no permet l'anàlisi posterior i no se n'obté un informe amb material gràfic, sinó que únicament permet escoltar a peu d'obra. L'empresa Dowell and Co., filial de Dow Chemical, ha experimentat amb èxit a Amèrica, Austràlia, Japó i, darrerament, França, una tècnica per a l'eliminació de tèrmits que anomenen SENTRI-TECH. Aquest sistema utilitza un petit aparell que, sense l'opció de l'enregistrament, permet saber si hi ha tèrmits o corcs, sempre únicament en una sola peça. La tècnica SENTRI-TECH consisteix a posar paranyes per als tèrmits per tal d'eliminar el termiter, en lloc del que hem estat fent tots fins ara, que consistia a injectar la fusta i procurar que els tèrmits giressin cua i se n'anessin a casa del veí. L'avantatge d'aquest sistema és que quan es veuen rastres de tèr-

mits, ja sigui en el perímetre, ja sigui a les parets, amb aquells clàssics reguerots que fan, s'hi posa una caixeta amb un parany impregnat no pas d'un insecticida sinó d'un inhibidor de creixement (aquest és el gran avantatge), de manera que les obreres mengen aquest inhibidor i alimenten les larves, els guerrers, la reina... Això fa que no puguin evolucionar normalment i pràcticament es pot assegurar l'eliminació del termiter en un període d'entre quatre i nou mesos. Aquest, doncs, pot ser un gran avantatge, perquè tots plegats estem tips d'injectar insecticides a la fusta i de fer cinturons antitermítics en edificis, cosa que és molt més contaminant. Aquest sistema, a més, pot anar molt bé en determinades obres, ja que ens permet tractar la fusta sense necessitat d'enderrocar el cel ras i eliminar el termiter. Amb aquest sistema, i amb una vigilància que es pot fer cada mes durant el primer any i cada mig any durant els quatre anys següents podem donar una garantia de tractament de cinc anys. En el futur, si les expectatives es compleixen, aquest sistema serà molt útil per eliminar tèrmits, tot i que sense conèixer quina fusta està afectada ni en quin grau. També cal dir que el sistema té algunes limitacions, ja que serveix només per als tèrmits, i no pas per als corcs, a diferència del sistema d'injeccions, que serveix pràcticament igual per a tots dos tipus de xilòfags.

Pel que fa al sistema INADEC, un cop realitzat el procés d'experimentació, l'empresa CIDEMCO preveu iniciar-ne la producció i vendre'l a qui hi estigui interessat. A títol orientatiu, puc dir que, per les informacions que en tinc, el preu de venda podria estar per sota del milió de pessetes.

Fundamentos de los ensayos no destructivos

Vicente Sáenz, ingeniero de SGS Tecnos, SA

En esta ponencia expondré los fundamentos básicos de los ensayos no destructivos. Se trata de métodos de ensayo e inspección de piezas que han sido aplicados mayoritariamente en el ámbito industrial, pero que, con las oportunas adaptaciones, pueden ser también de gran utilidad para la restauración, dada la necesidad de esta disciplina de contar con métodos de análisis que no atenten contra la integridad de las obras de arte.

Ya que mi actividad se desarrolla básicamente en la industria, no podré entrar en la aplicación específica de estos métodos en la restauración. En todo caso, para ello, os quiero recomendar que consultéis la revista *DYNA*, de la Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España, cuyo número de julio/agosto/septiembre de 1997 está dedicado monográficamente a ensayos en obras de arte.

Los ensayos no destructivos

Los métodos de ensayo no destructivos fueron introducidos, primeramente, en las industrias relacionadas con la tecnología aeronáutica, por razones y exigencias de seguridad en el servicio impuestas por el principal cliente de este sector: el gobierno. El mayor impulso y la aceptación general de estos métodos tuvieron lugar durante la

Segunda Guerra Mundial, y, al desarrollarse posteriormente las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear, se introdujeron igualmente en las industrias relacionadas con la tecnología nuclear, también por razones y exigencias de seguridad. Con la excepción de estos dos casos, podemos asegurar que la introducción de estos métodos en los restantes sectores industriales ha sido muy lenta. Las únicas razones que han motivado su introducción han sido las de orden económico.

El control de calidad en la producción de equipos y construcciones se lleva a cabo mediante la toma de medidas, propiedades u otras características, comparándolas con patrones preestablecidos y realizando las variaciones necesarias en el proceso de fabricación. A menudo, las observaciones directas suelen ir acompañadas de la destrucción de las piezas. Obviamente, el producto que es destruido no puede ser vendido, lo que encarece los costes de producción. Por el contrario, si la misma información puede obtenerse sin destruir la pieza, a través de medidas indirectas, ésta puede utilizarse una vez realizados los ensayos. El incentivo comercial de los ensayos no destructivos es grande cuando se trata de pequeñas cantidades de producción e importantes márgenes de beneficio, y es crucial en el caso de productos singulares.

Se han desarrollado varios métodos para realizar con exactitud y precisión las medidas características de piezas sin que ello afecte a su valor comercial. Muchos de éstos son métodos indirectos, pero han ganado aceptación como herramienta que puede ayudar a reducir los costes y mejorar la calidad del producto. También la utilización de la inspección mediante ensayos no destructivos ha empezado a ser necesaria en el sentido de satisfacer ciertos requisitos legales y contractuales que afectan a la producción y la venta de una gran variedad de productos.

El éxito de la aplicación de los ensayos no destructivos para la inspección requiere que:

- a) El método de ensayo y el procedimiento se ajusten a los objetivos de la inspección y a los tipos de discontinuidades que deben ser detectadas.
- b) El operador tenga una formación y una experiencia suficientes.
- c) Los criterios de aceptación apropiados estén definidos para características no deseables y piezas no conformes.

Si alguno de estos requisitos no se da, existe un error potencial en satisfacer los objetivos de calidad. Vemos, pues, que, aparte de los casos específicos en que la seguridad es el factor determinante de la aplicación de estos métodos, los factores económicos son el estímulo primordial para la mayor parte de las industrias.

Ensayos superficiales

No es necesario indicar el efecto tan perjudicial que las discontinuidades y las impurezas superficiales existentes en un producto pueden tener en las condiciones de servicio de éste. Por otra parte, las discontinuidades que puedan incubarse durante un servicio pueden llegar a comprometer seriamente la seguridad del sistema. Estos defectos suelen iniciarse, en la mayoría de los casos, en la superficie de las piezas.

Con el fin de detectar estos defectos existen actualmente una serie de ensayos de distinto tipo, con aplicaciones específicas, que se realizan mediante:

- partículas magnéticas,
- líquidos penetrantes,
- inspección visual,
- partículas filtradas,
- partículas electrizadas.

De estos ensayos, los más ampliamente utilizados son los dos primeros, que se describen más adelante. Conviene no olvidar, sin embargo, que la inspección visual es el método de ensayo más simple y de mayor uso, aunque por sus características particulares no se tratará aquí.

Ensayos volumétricos

Se consideran ensayos volumétricos aquellos que están capacitados para analizar la parte interna de un material. Existe una gran variedad de ensayos de estas características, aunque en esta ponencia vamos a describir únicamente los radiográficos y los ultrasónicos, dado que son los que se utilizan con mayor frecuencia en el campo industrial.

Ensayos mediante líquidos penetrantes

Historia

Desde principios del siglo xx, para la inspección de determinados defectos venía empleándose el sistema de aceite-tiza o aceite-cal, como antecedente de los ensayos mediante líquidos penetrantes. Dicho sistema consistía en limpiar la pieza perfectamente, extendiendo a continuación sobre ella aceites minerales o petróleo, que penetraban en las discontinuidades abiertas en la superficie. Al cabo de varias horas, se procedía a realizar una nueva limpieza de la superficie, quedando únicamente en ella el aceite o petróleo atrapado en las discontinuidades. A continuación, se espolvoreaba polvo de tiza o lechada de cal, que absorbían el aceite retenido y producían una mancha que indicaba dónde estaba situada la discontinuidad.

Este método tenía grandes limitaciones, pues únicamente detectaba defectos de considerable importancia, e incluso, en ocasiones, falseaba los resultados, en casos de poco contraste entre el aceite y la tiza o la cal.

El principio básico de este método sigue siendo válido y aplicable actualmente, con la ventaja de mejores formulaciones que aumentan la sensibilidad del ensayo gracias a una mejor capacidad de introducción en las discontinuidades y un mayor contraste de color.

Alcance

Este método puede emplearse en materiales de cualquier naturaleza, ya se trate de metales, de vidrio, de plástico, de cerámica, etc. Tiene como principales limitaciones el hecho de que no permita detectar defectos subsuperficiales ni tampoco trabajar con materiales de gran porosidad.

Es aplicable para la inspección durante la fabricación, para la inspección final y para labores de mantenimiento, siempre que no afecte negativamente las piezas objeto del ensayo con alguna acción química

Etapas básicas del ensayo

Las etapas principales para el ensayo mediante líquidos penetrantes son:

- Limpieza inicial y secado de la superficie de los objetos que van a ser inspeccionados.
- Aplicación del líquido penetrante en la superficie a inspeccionar, permitiendo que éste entre en las discontinuidades superficiales.
- Eliminación del exceso de penetrante de la superficie de ensayo.
- Aplicación del revelador a la superficie de ensayo, a fin de que, absorbiendo el penetrante atrapado en las discontinuidades, éste se haga visible en el revelador, que también actúa como fondo de contraste.
- Inspección de la superficie de ensayo para detectar las indicaciones del penetrante.
- Limpieza posterior para eliminar los residuos del ensayo. A veces puede ser necesario un tratamiento para prevenir corrosiones.

Ensayos mediante partículas magnéticas

Historia

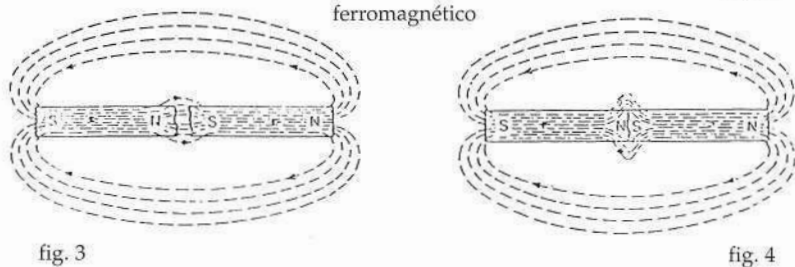
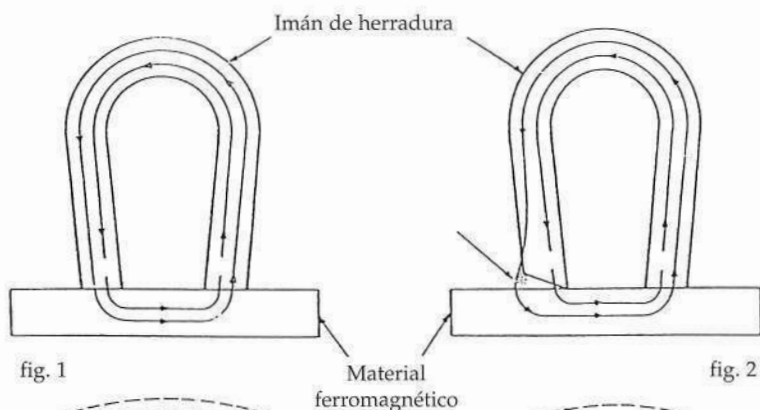
El método de ensayo mediante partículas fue descubierto fortuitamente por W. E. Hoke, quien observó que las partículas de pequeño tamaño producidas en los procesos de rectificación de determinados aceros, cuando las piezas a rectificar se sujetaban con platos magnéticos, tendían a orientarse y acumularse en determinadas zonas, pudiendo comprobarse en dichas zonas la presencia de grietas. Posteriormente, A. V. Forest establecería las bases del método, al introducir la magnetización por paso de corriente, lo que permitía conocer la dirección por las líneas de fuerza del campo magnético, y propugnar la utilización de partículas magnéticas de forma, tamaño y color perfectamente controlados, a fin de asegurar la reproducibilidad de los resultados y aumentar la seguridad de éstos.

El desarrollo del método recibió su impulso definitivo como consecuencia de las necesidades derivadas de la Segunda Guerra Mundial.

Fundamentos

Cuando un material magnético entra en contacto con los polos de un imán de herradura (figura 1), de forma que los polos del imán se ajustan perfectamente a la barra, se forma un conjunto cerrado, ya que las líneas de fuerza se cierran a través de la barra siguiendo la dirección indicada en la figura: las líneas de fuerza van de norte a sur en la barra, mientras que por el imán siguen la dirección contraria, es decir, fluyen de sur a norte. Si uno de los polos del imán no se adapta a la barra (figura 2), entre ésta y el polo del imán existirá una capa de aire, a través de la que pasarán las líneas de fuerza, sufriendo algunas modificaciones en su trayectoria, para entrar en el imán y cerrar el circuito.

Si en lugar de un imán en forma de herradura consideramos una barra imantada como la representada en las figuras 3 y 4, en ella existen dos polos magnéticos, uno en cada extremo de la barra. Las líneas de fuerza fluyen a través de la barra, al igual que en el caso anterior, del polo sur al polo norte, mientras que por el exterior siguen la



dirección norte-sur, cerrándose las líneas de fuerza y creándose así un campo magnético alrededor de la barra. Si la barra se parte en dos piezas (figura 3), al mismo tiempo que aparecen los polos norte y sur en cada uno de los extremos de la rotura se puede observar en esta zona una modificación de las líneas de fuerza, produciéndose lo que se conoce como campo de fuga o campo de escape. Este campo existe aunque se junten los dos trozos de la barra (figura 4), manifestándose en la zona de contacto en la forma que se indica en la figura. Estos dos nuevos polos aparecen aunque la barra no se haya roto por completo, es decir, se ponen de manifiesto tan pronto como se inicia la rotura, y ésto es análogo a lo que ocurriría si en la barra imantada existiera una grieta.

Si en estas condiciones extendemos sobre la superficie de la barra partículas finas de un material ferromagnético, estas partículas tenderán a acumularse en los campos de fuga para facilitar el paso de las líneas de fuerza y conseguir que disminuya la energía del sistema, al pasar éste a un estado más estable. Es evidente que si el plano de la discontinuidad es paralelo a la dirección de las líneas de fuerza no hay distorsión del campo, o esta distorsión es mínima, lo que puede dar lugar a que no se produzcan indicaciones.

Las partículas magnéticas actúan en realidad como detectores del campo de fuga a que da lugar la discontinuidad presente en la pieza y cuya imagen aparece o se manifiesta en su superficie correspondiéndose exactamente con la forma de la discontinuidad.

Ensayos mediante radiografía

Historia

El descubrimiento de los rayos X se debe a Wilhelm Roentgen, quien, al estar trabajando sobre la configuración del espectro radiante emitido por un tubo de rayos catódicos, observó una imagen fluorescente en una pantalla de sales de bario, a pesar de que el tubo de rayos catódicos se encontraba recubierto por un papel negro.

Este nuevo y sorprendente descubrimiento fue el producto de una cuidadosa observación. No existía ninguna predicción teórica que sirviera de guía para el mismo.

Roentgen demostró que cuando los rayos catódicos, es decir, los electrones libres de elevada energía cinética, incidían sobre el vidrio o sobre un metal, emanaba de éstos un nuevo tipo de radiación con un poder de penetración desconocido hasta entonces. Esto sucedía en 1895. Por el desconocimiento de su naturaleza y sus consecuencias es por lo que Roentgen los denominó rayos X. A partir de esta primera experiencia, Roentgen continuó investigando exhaustivamente las propiedades de la radiación que había descubierto.

La primera aplicación práctica de los rayos X la efectuó el propio Roentgen al radiografiar los cañones de una escopeta de caza, si bien el fin de la experiencia era más demostrativo de las posibilidades de su descubrimiento que utilitario. Otra fecha importante en la historia de la radiografía industrial fue 1913, cuando tuvo lugar la invención del tubo Coolidge de cátodo caliente, que es el más utilizado actualmente.

Una vez concluida la Segunda Guerra Mundial, se desarrollaron, en el campo industrial, equipos de mayor potencia basados en otros principios: los aceleradores Van der Graaf, los betatrones y los aceleradores lineales.

En la otra vertiente de la radiografía industrial, la realizada a partir de fuentes isotópicas, hay que señalar el descubrimiento, por Henry Becquerel, del fenómeno de la radiactividad.

Inicialmente, en la década de los años veinte, se utilizó el radio en Estados Unidos, en los arsenales de la Armada. Gracias a los avances tecnológicos en el campo nuclear, se logró una producción fácil y barata de radioisótos, por lo que la radiografía mediante fuentes isotópicas, o gammagrafía, se convirtió en rival y complemento de la radiografía con rayos X.

En la actualidad se ensayan nuevas técnicas radiológicas con el uso de partículas de elevado poder de penetración, como los neutrones y los protones de alta energía, cuya aplicación para determinados problemas está resultando decisiva.

Naturaleza de los rayos X y gamma

Tanto los rayos X como los gamma son radiaciones electromagnéticas con propiedades idénticas, que se distinguen sólo en su origen. Así, pues, los rayos X son producidos con la ayuda de un aparato

eléctrico, mientras que los rayos gamma proceden de la desintegración espontánea de algún elemento radiactivo. La emisión de rayos gamma va acompañada de partículas alfa y beta, siendo estas partículas las causantes de la mutación de los elementos radiactivos.

Las partículas alfa son partículas de carga positiva y masa idéntica a la del helio; es decir, que se trata de átomos de helio que han perdido sus electrones orbitales. Su velocidad de propagación es del orden de los 200.000 km/s.

Los rayos X pueden controlarse en calidad y en cantidad en el tubo de rayos X, actuando sobre varios parámetros, mientras que los rayos gamma no pueden ser controlados, puesto que sólo dependen en calidad y en cantidad del elemento radiactivo.

Propiedades de las radiaciones electromagnéticas

- Son invisibles.
- Producen luz sobre una pantalla fluorescente.
- Afectan a las emulsiones fotográficas.
- No se pueden desviar por medio de una lente o un prisma, pero sí por medio de una red cristalina (difracción).
- Ionizan el aire (y los gases en general).
- Atraviesan la materia. Su penetración depende de su longitud de onda o energía de la radiación y de la naturaleza del material.
- Al tratarse de radiaciones ionizantes liberan electrones de la materia.
- Destruyen células vivas.
- Los rayos X y gamma no se desvían por efecto de campos magnéticos.

Penetración y nocividad de las radiaciones

Las partículas alfa tienen una penetración muy escasa y un alto grado de nocividad, con mayor importancia en la contaminación interna.

Las partículas beta tienen una penetración escasa y una menor nocividad, con mayor importancia en la contaminación interna y externa.

Las partículas gamma tienen una gran penetración y una nocividad más reducida, con mayor importancia en radiación y contaminación.

Los neutrones tienen una gran penetración, con un alto grado de nocividad, que puede ser muy variable.

Calidad de la radiación

Se denomina calidad de la radiación al grado de penetración de ésta en una determinada materia, y es función de la energía radiante. La energía radiante es inversamente proporcional a la longitud de onda.

De acuerdo con la teoría cuántica de Planck, las radiaciones electromagnéticas no son emitidas de forma continua, como sucede en el caso de las ondas puras, sino en forma de pequeños paquetes llamados cuantos.

Ensayos mediante ultrasonidos

Historia

El empleo de ondas acústicas para la detección de defectos en materiales es conocido desde hace mucho tiempo. Todos sabemos que la sonoridad de una campana o de una copa de cristal depende en gran medida de su calidad, y que la presencia de defectos altera el sonido emitido, en un grado audible por el oído humano. Conocida es la imagen del ferroviario que golpea las ruedas de los vagones con un pequeño martillo, a fin de detectar por el sonido resultante defectos de consideración en las mismas.

Sin embargo, los ensayos de sonoridad son muy simples y poco sensibles para detectar defectos. Ello es consecuencia de la baja frecuencia utilizada y de la poca sensibilidad del oído. La utilización de ondas acústicas de alta frecuencia (ultrasonidos), permite aumentar en gran medida la sensibilidad de detección, a la vez que aprovechar su direccionalidad para localizar mejor los defectos. Debe tenerse presente que la capacidad de las ondas acústicas para detectar defectos está principalmente relacionada con la relación existente entre la

longitud de onda y el tamaño de los mismos. Cuanto menor sea la longitud de onda con respecto a las dimensiones de la discontinuidad mayor sensibilidad de detección se obtendrá. Esto puede expresarse diciendo que a mayor frecuencia, mayor sensibilidad.

La aplicación de ondas ultrasónicas como medio de ensayo de materiales, utilizando técnicas y equipos similares a los actuales, se remonta a los años cuarenta, cuando Sproule y Firestone desarrollaron independientemente equipos ultrasónicos por impulsos que pronto mostraron las grandes posibilidades de esta técnica. A lo largo de los últimos veinte años, el ensayo de materiales por medio de ultrasonidos ha cobrado una gran importancia en el marco general de los ensayos no destructivos, compartiendo con la radiología un papel esencial en el examen volumétrico de materiales y soldaduras.

Generación de ondas ultrasónicas

Las ondas ultrasónicas corresponden al margen superior de frecuencias del espectro de ondas acústicas (infrasonidos, sonidos y ultrasonidos), cuyo margen inferior se encuentra en el entorno de los 20.000 hertzios, valor que representa la máxima frecuencia audible por el oído humano medio. Las frecuencias usuales de las ondas ultrasónicas utilizadas en el ensayo de materiales están comprendidas entre los 0,5 y los 10 megahertzios. Las ondas acústicas son de hecho las vibraciones mecánicas de las partículas del medio en el que se propagan.

La restauració i nova ubicació de la pintura sobre tela de l'antiga farmàcia Ferrer Quevedo de Maó

Francesc Isbert, Manola Melero, J. Luis Montes i Josep Pascual

L'obra restaurada és una pintura al tremp sobre tela de gran format ideada per decorar el sostre de la farmàcia Ferrer Quevedo, de Maó. És una pintura anònima datada entre 1815 i 1830 que representa les al·legories de les quatre estacions de l'any; a les cantonades apareixen quatre retrats de personatges científics encara per identificar. Formava part del conjunt de béns mobles d'aquesta farmàcia, juntament amb els armaris que cobrien la totalitat de les seves parets. La tela era clavada a les bigues, que feien de bastidor fix i coincidien amb les costures transversals que unien les vuit tires de tela que formaven tot el conjunt.

Com a conseqüència d'unes obres que s'havien de dur a terme al local el juny de 1987, l'equip del Museu de Menorca va procedir a desmuntar i traslladar tot el conjunt al museu, per tal de conservar-lo. Aquesta operació va començar pels armaris, dels quals es van conservar només els elements d'època (les portes, els plafons decoratius i els calaixos): es va deixar de banda tota la resta d'estructures i afegits moderns.

Seguidament es va desmuntar la cornisa que emmarcava la pintura i es va procedir a treure-la. Per això es van col·locar unes guies longitudinals a les parets oposades que servien per desplaçar el corró amb el qual es va enrotllar la tela alhora que s'anaven tallant els reforços que subjectaven la pintura a les bigues.

Una vegada acabat aquest procés es va baixar el corró a terra, es va desenrotllar la pintura per fer-hi una neteja del revers i es va tornar a enrotllar. Embalada adequadament, la pintura es va traslladar al museu.

Ja que aquesta peça es va incloure dins el projecte museogràfic del Museu de Menorca, es va plantejar on podria ser col·locada. L'únic lloc adequat, tant per les seves dimensions com pel fet de ser un lloc on pot ser admirada tal com va ser concebuda, és el sostre del buc de l'escala que dóna accés als diferents pisos del museu.

La principal problemàtica que presenta aquesta pintura és la derivada de les seves dimensions (5 x 4,85 m), que en fan molt difícil la manipulació. El suport es compon de vuit trossos de tela units amb costures longitudinals. El lligat és del tipus tafetà senzill, de fil gruixut que presenta irregularitats (principalment nusos grans). El resultat de l'anàlisi de fibres ens indica que aquestes són de canem. A causa de la manipulació del desmuntatge, l'obra ha sofert petits talls i esquerdes longitudinals de la capa pictòrica en el sentit del cosit de les teles; també s'hi troben petits forats repartits per la totalitat de la tela.

La capa de preparació és d'un to vermellós i molt gruixuda, i presenta pèrdues puntuals a les zones fetes malbé de la tela. La capa pictòrica és un tremp d'ou de gruix mitjà que es presenta uniforme en tota la superfície. Es localitzen pèrdues on manquen la capa de preparació i el suport. La cohesió entre capes és bona, i també ho és en relació amb el suport. Presenta brutícia generalitzada, pols i fum acumulats al llarg del temps. Els vernissos, oxidats i engroguits, alteren la visió cromàtica de l'obra. Cal destacar la gran quantitat d'excresciments d'insectes repartits per tota la superfície.

Per restaurar l'obra, aquesta es va desenrotllar del corró per tal de veure'n les dimensions reals i fer una proposta de restauració (ja que els membres de l'equip de restauració no havíem participat en el desmuntatge de la tela), en la qual es va determinar consolidar el suport per tal de poder col·locar-lo de nou en posició horitzontal.

A causa de la manca d'espai per manipular una peça d'aquestes dimensions, es va optar per penjar-la a la paret i treballar-hi en vertical des d'una bastida. Per a això, es va dissenyar un sistema mòbil amb cordills (semblant al que es fa servir en els decorats de teatre) per tal d'hissar i davallar la pintura, que es va penjar d'una biga de fusta situada a la part més alta del taller.

El primer pas del procés de restauració va ser la protecció d'un dels laterals de la pintura i la col·locació d'una banda de tela d'arpillera amb un adhesiu termofusible per tal de penjar-la verticalment d'un suport provisional.

La fixació de la capa pictòrica es va fer en dues fases: primer, puntualment, aplicant coletta i tires de paper manila en els forats i els estrips, i després fent un empaperament general de tota la superfície, amb els mateixos materials.

El procés de neteja es va fer per franges de dalt a baix i tenint com a suport al darrere l'element mòbil de fusta utilitzat per penjar la tela. Els passos van ser: eliminació del paper mitjançant l'aplicació de vapor, per tal de donar el menor grau d'humitat possible a la tela i evitar emprar un excés d'aigua; i, a continuació, una neteja mecànica, per tal d'eliminar les restes de coletta, vernissos i excrements de mosca de manera puntual amb dissolvents convencionals.

Seguidament, com a protecció, es va aplicar un copolímer acrílic (Paraloid B-72) a les franges ja netejades, que posteriorment es van tornar a empaperar amb coletta i paper manila per protegir la pintura de manipulacions posteriors.

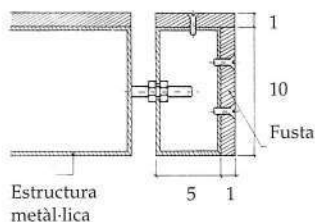
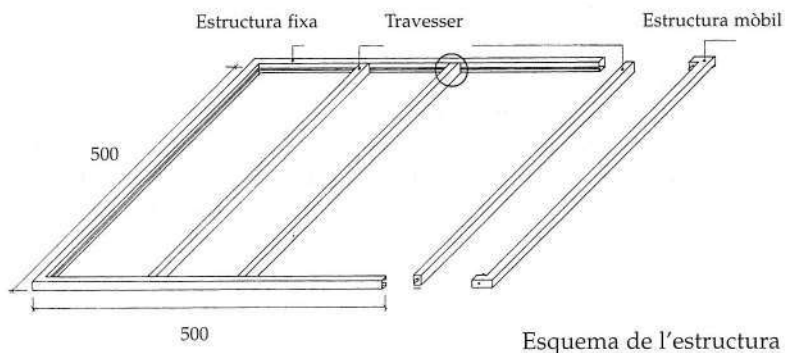
Una vegada va estar tota la pintura protegida, es va davallar la tela enrotllant-la al mateix temps al corró, per poder tornar-la a hissar en sentit invers i tractar-ne la part posterior. El tractament va consistir en una neteja generalitzada, la col·locació de bandes de tela d'arpillera als laterals i a les unions transversals, i de pedaços als forats i talls que presentava la tela, per a la qual cosa es va emprar l'adhesiu termofusible Beva 371.

La nova ubicació de la pintura, com s'ha dit, és el sostre del buc de l'escala d'accés a les sales del museu, únic lloc en què es pot admirar tal com va ser concebuda.

Per poder col·locar la tela en la seva nova ubicació, es va construir una estructura metàl·lica folrada amb tires de fusta a les quals poder enganxar les bandes de la tela mitjançant grapes i fil d'emplomar. Aquesta estructura tenia forma d'U; és a dir, tres dels laterals eren fixos i l'altre mòbil. Els travessers que substituïen les antigues bigues també eren mòbils i es movien dins els laterals, que servien com a guies. Quan vam tenir la pintura clavada al bastidor, es va hissar mig metre tota l'estructura de la plataforma que cobria tot el forat de l'escala per tal de tensar la pintura. Es va tensar cada travesser de manera individual, i es va fixar a les guies mitjançant femelles contrapo-

sades, una dins i una altra fora. Fixar el darrer tram va ser possible gràcies a la mobilitat del lateral, que també es movia dins les guies. L'estructura es va hissar en quatre fases mitjançant fils i anelles d'acer inoxidable, fins a l'altura adequada.

Una vegada vam tenir la pintura ubicada al seu lloc, vam procedir a eliminar el paper de protecció amb l'aplicació de vapor, la qual cosa va ser relativament fàcil, ja que la pintura havia estat protegida prèviament. Els passos següents van correspondre als de qualsevol procés normal de reintegració sobre tela: anivellament de les zones que presentaven pèrdua del suport amb empelts de tela d'arpillera i estuc tradicional, aplicació generalitzada d'un copolímer acrílic (Paraloid B-72) com a fixació i protecció, reintegració pictòrica il·lusionista amb pigments aglutinats amb vernís, i un envernissament final puntual de protecció de les zones retocades amb vernís en esprai. Al rosetó central que complementava la pintura, se li va fer un tractament de neteja, consolidació i reintegració pictòrica.



La restauración de dos relieves de La Piedad atribuidos a Juan de Juni: análisis de los procesos de elaboración¹

Cristina Escudero, restauradora del Departamento de Material Inorgánico del Centro de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Junta de Castilla y León

La conservación-restauración es una disciplina que conjuga diversos aspectos, entre los que predomina, a nivel general, la idea de la preservación de la materia en el tiempo y, por lo tanto, la preservación del mensaje icónico como única finalidad.

Sin embargo, la complejidad de la obra artística y el enfoque metodológico que conlleva su tratamiento implican un severo análisis de todos los aspectos (materiales, técnicas, cambios históricos, alteraciones...). De este modo, la restauración constituye un hito dentro del conocimiento en profundidad de la pieza a tratar, y revela varios niveles de lectura.

Este enfoque es el que se presenta en las obras aquí expuestas: el relieve de La Piedad del Museo Diocesano de Valladolid y el relieve de La Piedad del Museo Provincial de León, cuya restauración se planteó y promovió desde el Centro de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, efectuando paralelamente su intervención y analizando comparativamente sus particularidades técnicas.

Las dos obras, de pequeño formato (30 x 40 cm), en terracota poli-

1. Trabajo realizado por la Junta de Castilla y León en su Centro de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, dependiente de la Dirección General de Patrimonio y Promoción Cultural.

cromada, están atribuidas a Juan de Juni, artista encuadrado en el renacimiento castellano, cuya producción se concentra en nuestra comunidad; uno de los pocos que trabajó la terracota, técnica aprendida en su estancia en Italia, en la que destacó por su pericia técnica y conocimiento de este material tanto en conjuntos de gran formato como en estos ejemplos más pequeños.

Los relieves, exactamente iguales en cuanto al aspecto visual del trabajo escultórico y sometidos a repolicromados sucesivos, han sido objeto de diversas teorías sobre su génesis, atribuyéndoseles indistintamente el rango de pieza original y copia según los autores.

Mayor complejidad, en este panorama inicial, aporta la existencia de otras muestras, como el relieve del Victoria & Albert Museum, de Londres, y el de la colección Camón Aznar, en Zaragoza.

La profusión de ejemplares se explica por su aceptación como elemento doméstico de devoción. «La propia viuda del escultor poseyó una, según vemos en la relación de sus bienes hecha a su muerte (1612), y nos consta por el biógrafo Palomino (1724) que varios artistas realizaron vaciados de La Piedad que hizo Juni para la Iglesia de S. Martín en Valladolid»², presumiblemente la que actualmente se localiza en el Museo Diocesano.

La intervención simultánea en estos dos relieves aporta datos esenciales para su interpretación histórica, y revela aspectos que eran prácticamente desconocidos hasta la fecha. Así, la semejanza visual no se ve correspondida con una semejante manufactura.

Dadas las particularidades del material empleado, el barro, que sufre un proceso de merma en dos fases (una primera durante el secado y una segunda durante la cocción, con una reducción total de volumen que se sitúa entre el 10 y 15%), una copia efectuada sacando un molde directo sobre un supuesto original daría lugar a una pieza de dimensiones más reducidas.

De las cuatro piezas mencionadas, la de la colección Camón Aznar es más pequeña (25 x 35 cm), por lo que cabe deducir que es una copia realizada a partir de otra.

La coincidencia exacta entre las otras tres, tanto a nivel de la incidencia del relieve como a sus medidas, apunta a dos posibles tesis

2. Azucena García, en *Castilla y León Restaura. 1984-1995*. Valladolid: Junta de Castilla y León, 1995.

sobre su génesis: o bien las tres son réplicas de una misma pieza o bien se trata de copias sacadas de un mismo molde.

El primer caso estuvo vigente durante el Renacimiento, cuando, a partir de una obra inicial en material noble (mármol o alabastro), según su aceptación, se realizaban moldes para su reproducción en barro cocido. Si así hubiera sido, no se ha conservado ese supuesto original. En el segundo caso, la génesis pudo partir de un modelo en arcilla, concebido desde su origen para la realización del molde y sus sucesivas copias. Tampoco tenemos constancia de la existencia de esa matriz original, lo que es normal si tenemos en cuenta que no tiene la misma consideración de una obra final. Esta opción es la más plausible.

Por las características observadas en los relieves, el molde sería de una pieza, retirándose la réplica aún fresca, lo que permitiría retoques en el relieve. Éstos se centran en las figuras, es decir, en los primeros planos, para realzar la contundencia del volumen. Éste es el procedimiento habitual que sigue vigente en nuestros días.

Centrándonos en las obras restauradas en el Centro de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, sorprende la disparidad técnica entre las dos, como refleja el siguiente análisis comparativo de diversos aspectos.

LA PIEDAD DE VALLADOLID

La aplicación del material de reproducción en el molde mediante la técnica del apretón para adaptarlo a las concavidades de aquél, se ha efectuado de forma rigurosa, evitando dejar vacíos en la masa (burbujas) que darían lugar a grietas y/o fracturas, y alisando el reverso mediante la sustracción de materia con palillos dentados, de modo que no se constriñen posibles burbujas de aire que puedan quedar en el interior, previniendo que rompan la materia en el momento de la cocción. Son visibles huellas dactilares en superficie.

LA PIEDAD DE LEÓN

La aplicación del barro sobre el molde se ha hecho de una manera inconsciente y grosera, dejando numerosas burbujas, oquedades y bolsas de aire, y se observan numerosas huellas dactilares en el interior de las mismas, con el agravante de que estas bolsas han sido constreñidas mediante el espátulado del reverso. Ello ha dado lugar a la rotura de la pieza durante la cocción en numerosos fragmentos.

La pieza, a pesar de ser una placa más o menos plana, no presenta el menor índice de curvatura, lo que indica que el proceso de secado se efectuó con control gradual, teniendo en cuenta su incidencia en el espesor.

Las variaciones de sección se han tratado de minimizar vaciando los máximos grosores por el reverso y dejando tres patillas sustentantes.

De esta manera, se evitan tensiones en el material durante el secado y la cochura, ya que la diferencia de espesor implicaría que las partes más finas estuvieran secas, mientras que las gruesas aún permanecieran húmedas, dando lugar a roturas.

La pieza presenta un pronunciado índice de curvatura, que indica que el proceso de secado se efectuó de forma brusca y sin tener en cuenta los espesores.

Se aprecian grandes diferencias de grosor, puesto que no se realiza la operación de vaciado, lo que provoca un secado diferencial y tensiones durante la cocción, y propicia las deformaciones y roturas. El reverso indica que el artífice vió el otro trabajo sin entender su funcionamiento, por lo que «dibujó» las patillas sin que éstas tuvieran utilidad.

Se efectuó una toma de muestras de policromía en ambos relieves según un esquema preciso, tomándolas exactamente en los mismos puntos. Los análisis de laboratorio no revelan rasgos en común:

Policromía original:

- Restos de estofado.
- Yeso
- Bol rojo
- Pan de oro
- Técnica magra

Policromía original:

- Yeso
- Cola animal
- Técnica proteico-oleaginosa con dorados puntuales al mixtión y lacados

Estas diferencias técnicas tan extremas nos llevan a pensar en dos manos distintas trabajando con un mismo molde.

El profundo conocimiento de la materia que revela el ejemplar vallisoletano lo sitúa cercano a las grandes obras en barro de Juan de Juni, como los grupos escultóricos de san Jerónimo y san Sebastián, en Medina de Rioseco (Valladolid), o el san Mateo del Museo de León, que implican una gran complejidad en el tratamiento del barro y el control del proceso de manufacturación (secado, vaciado, cocción, etc.).

El relieve de León está realizado por alguien que desconoce los numerosos factores que pueden dar lugar a una pieza fallida, y que comete todos los errores de un principiante. La imitación naif de las patillas del reverso del ejemplar de Valladolid, por ejemplo, determina que su realización es inmediatamente posterior a ésta.

Estas conclusiones se han podido establecer gracias al análisis que implica la restauración, puesto que la imagen visible, producto de un único molde, no permitía el acceso cercano a la obra, y más si tenemos en cuenta los repolicromados totales de la superficie.

Por suerte, el barro, material dúctil y maleable bajo las manos del artista, permite pocos errores, propiciando la lectura de todas las incidencias acaecidas durante su trabajo.

Bibliografía

- CUOMO DI CAPRIO, N. *La ceramica in archeologia*. Ed. L'Erma, 1977.
- MARTÍN GONZÁLEZ, J. J. *Juan de Juni y su época*. Madrid: 1977.
- TRUSTED, M. *Three Spanish Terracottas in the Victoria & Albert Museum*. Valladolid: BSAA, 1993.
- VV. AA. *Castilla y León restaura. 1984-1995* (catálogo de la exposición). Valladolid: Junta de Castilla y León, 1995.
- VV. AA. *Catálogo de obras restauradas*. CCRBC. Valladolid: Junta de Castilla y León, 1995.
- VV. AA. *Guía del Museo de León. Catálogo de cien piezas*. Valladolid: 1993.
- VV. AA. *Restauro di una terracotta del Quattrocento*. Florencia: OPDL, 1984.

Conservació de fotografies a l'albúmina

Carme Bello Urgellés, conservadora-restauradora de l'Arxiu Fotogràfic Municipal de Barcelona

Les fotografies a l'albúmina són relativament fàcils de reconèixer, ja que tenen unes característiques molt marcades: són brillants, de marcat contrast, amb un to de fons rosat o malva, i moltes vegades el suport és un paper molt fi enganxat damunt un cartró.

Sovint, però, les fotografies a l'albúmina es confonen amb les del paper salat. La diferència està que la impermeabilització del suport es fa en el cas de l'albúmina amb clara d'ou i en el cas del paper salat amb gelatina.

A partir de 1850 el procés de l'albúmina es va popularitzar molt i va adquirir protagonisme en el món de la fotografia. Les primeres fotografies a l'albúmina eren difícils de distingir dels papers salats, ja que la capa d'albúmina era molt prima i tenia un aspecte mat.

El principal problema dels papers a l'albúmina era que retenien els compostos de plata residual i aquests reaccionaven amb els compostos de sofre de l'aire i provocaven taques grogues en els blancs de la fotografia o a les zones amb molta llum. A partir de 1863 es tenia la capa d'albúmina amb anilines de color rosa o malva per contrarestar visualment l'engroguiment.

Actualment, en els arxius és molt freqüent trobar gran quantitat de fotografies a l'albúmina, i el més normal és trobar-les enganxades damunt cartrons que no són de conservació i que traspassen a la fotografia la seva pròpia problemàtica.

Alteracions

Les principals alteracions que pateix la fotografia a l'albúmina són:

Engroguiment de l'albúmina

És l'alteració més freqüent, visible sobretot en els blancs. Es tracta d'una alteració química dels compostos de l'albúmina que es veu accelerada per la humitat, que afavoreix la reacció dels sucres de l'albúmina amb els aminoàcids de les proteïnes, i també la reacció dels compostos de plata amb el sofre de l'aire, la qual cosa provoca l'engroguiment de les zones de més llum. Aquest engroguiment també es deu a l'acció dels rajos ultraviolats sobre els aminoàcids que conté l'albúmina.

Craquelament

Quan la humitat relativa augmenta, el suport de paper de la fotografia absorbeix aquesta humitat i es dilata, mentre que la capa d'albúmina no suporta aquesta dilatació i es craquela. Quan la fotografia està encolada damunt un cartró, aquest craquelament és molt més gran, ja que la possibilitat de moviment es redueix a zero.

Problemes derivats del cartró de suport

El paper que s'utilitza per a la fotografia a l'albúmina és molt fi i té tendència a enrotllar-se formant un tub. Per evitar-ho, el paper s'encolava damunt un cartró. Aquest cartró normalment era de baixa qualitat i àcid, i a la llarga acaba transmetent a la fotografia la seva acidesa i afavoreix l'aparició del *foxing* (microorganismes que reaccionen amb les partícules metàl·liques del paper i provoquen l'aparició de tot de taquetes marrons).

El fet d'estar encolat damunt cartró fa que el paper fotogràfic es mantingui molt rígid i, com hem dit abans, quan es produeix una dilatació o contracció del cartró a causa de la humitat, el paper a l'albúmina es craquela. És molt normal trobar que les fotografies pre-

senten craquelament en tota la seva superfície, fins al punt que arriben a tenir un aspecte rugós.

Decoloració de la imatge

La imatge de les fotografies a l'albúmina està formada per partícules de plata molt sensibles als agents químics, amb els quals reaccionen, amb la qual cosa es decolora la imatge o es produeixen viratges de color, sobretot a les parts més fosques. De vegades, aquests agents químics provoquen taques, de la mateixa manera que una fixació deficient també pot provocar-les. La incidència de la llum damunt de la fotografia també provoca viratges de color o decoloració de la imatge.

Propostes de conservació

Parlar de restauració de fotografia és parlar fonamentalment de desinfecció i neteja, i de retirar el mirall de plata format a la superfície. Tot i això, sovint, la restauració en el camp de la fotografia és sinònim de reproducció, ja que és molt més fàcil i econòmic reproduir a partir d'un original més o menys retocat que no pas fer una restauració.

La restauració dins el món de la fotografia ocupa un espai molt petit i són molt pocs els professionals que s'hi dediquen. La gran majoria dels qui s'autoanomenen restauradors de fotografia són fotògrafs que utilitzen les tècniques de la reproducció. Això es deu al fet que no s'ensenyava, en el nostre país, com especialitat de restauració en cap escola ni facultat. En altres països, com França, per exemple, no només s'ensenyava com a especialitat sinó que, fins i tot, hi ha algun centre especialitzat en la conservació i la restauració de fotografia, com ara l'ARSAG, que desenvolupa científicament diverses tècniques de restauració.

Dins les nostres limitacions científiques i educatives hem de dir que hi ha persones a Catalunya que estan desenvolupant diverses tècniques de restauració de fotografia i que les fan extensives a tot-hom mitjançant ponències en congressos o articles en revistes especialitzades.

Sovint som els restauradors de paper els qui hem de suplir la manca de professionals en aquest camp de la restauració, i hem de fer restauració, normalment preventiva, de fotografies, amb totes les dificultats que la manca de coneixements tècnics comporta.

En aquesta ponència no em referiré a la restauració de fotografies perquè jo no en sóc especialista i l'experiència que en tinc no és vàlida per ser exposada. El que sí que faré és explicar un mètode senzill, barat i fàcil d'aplicar per a la conservació de les fotografies a l'albúmina.

Un dels dilemes que es presenta normalment als responsables dels arxius fotogràfics que tenen fotografies a l'albúmina és com conservar-les: s'han de treure del suport de cartró original o bé s'han de conservar amb el mateix cartró? Una i altra opcions tenen defensors i detractors, i jo no m'atreiria a dir que uns o altres estiguin equivocats, ja que les raons que es donen corresponen al punt de vista arxivístic.

Pel que fa a la meva experiència com a conservadora-restauradora de l'Arxiu Fotogràfic Municipal de Barcelona, he de dir que, atès l'estat de conservació de les fotografies a l'albúmina i les conseqüències que aquestes patien pel fet d'estar encolades damunt cartrons àcids, de baixa qualitat i relativament rígids, d'acord amb el responsable de l'Arxiu Fotogràfic es va decidir canviar els cartrons antics per un nou sistema de carpetes per a la conservació d'aquest tipus de fotografies.

Mètode emprat

El primer pas consisteix a posar les fotografies de cara avall damunt d'un assecat cobert per un Reemay. Tot seguit s'aplica Tylose MH300 molt espesa al cartró que fa de suport de la fotografia (sempre per la part de darrera), i llavors la fotografia es cobreix amb un plàstic i es deixa durant vint o trenta minuts. Passat aquest temps, la fotografia es desprendreà sola per l'acció de la humitat indirecta que li confereix la Tylose, que actua sobre la cola que adhereix la fotografia al suport de cartró, normalment d'origen animal o bé engrut. Aquest és el moment de fer un repàs de la fotografia, reintegrar el suport, si cal, consolidar-lo, etc.

La fotografia es cargola i s'ondula per l'efecte de la humitat. Per

evitar-ho, la posarem entre papers assecants i fulls de Reemay lleugerament humits, i li aplicarem una força molt controlada amb premsa durant dos dies. La fotografia, un cop treta de la premsa, queda totalment plana i ha recuperat les seves característiques.

Cal tenir en compte, però, que la tendència de les fotografies a l'albúmina és de cargolar-se, com a conseqüència de la càrrega d'albúmina que tenen només en una cara. Per evitar-ho, les podem guardar en una carpeta-suport de conservació que farem amb cartró Canson de conservació, paper cristall i punteres de Melinex de conservació. No cal enganxar la fotografia amb cap cola; només amb les punteres n'hi ha prou per conservar-la plana.

En alguns casos molt especials, en què la fotografia persisteixi a cargolar-se, aplicarem una capa molt fina de Tylose MH300 per la part de darrera, la qual cosa compensarà la força de l'albúmina de la part de davant.

Conclusió

Aquest mètode és discutible però eficaç per a la conservació de les fotografies a l'albúmina, i, sobretot, es innocu i reversible. No ha estat copiat de cap altre; és simplement fruit de la necessitat de trobar una solució per als milers de fotografies a l'albúmina que es conserven a l'Arxiu Fotogràfic.

Aquest sistema, actualment, que jo sàpiga, no s'utilitza enlloc, i crec que la senzillesa del mètode és el que el fa extremadament útil, sobretot en centres amb problemes pressupostaris.

Segons la necessitat de conservar la informació que sovint porten les fotografies al darrera (data, lloc, autor, etc.), les carpetes es faran d'una manera o altra, totalment tapades de darrera o bé obertes per deixar al descobert aquesta informació, o bé amb un doble sistema de tipus *passee-partout* dins de la carpeta; o qualsevol altre tipus de protecció que ens sigui útil.

De fet, es tracta d'un mètode obert a qualsevol modificació que es vulgui. El més important és entendre que, amb els materials de què avui disposem, no és necessari conservar les fotografies a l'albúmina enganxades damunt cartrons àcids, i que les nostres pròpies necessitats seran les que ens marcaran el camí a seguir.

Presentació del taller de restauració de la Biblioteca de la Universitat de Barcelona

Domènec Palau i Sallent, cap del taller

La Biblioteca de la Universitat de Barcelona consta de 38.000 títols de revistes i més de dos milions de volums, i és considerada la biblioteca més gran de Catalunya i la segona de l'Estat. El material més valuós o antic pertany a la Secció de Reserva. Aquesta secció està composta per 2.030 manuscrits, 961 incunables, 7.700 gravats, 1.000 pergamins, llibres impresos i una col·lecció de quasi 1.000 cartells de la guerra civil, juntament amb altres materials menors.

La biblioteca compta amb un restaurador des de l'any 1970. El primer restaurador de la biblioteca fou el Sr. Rafael Anglés, el qual treballava en unes instal·lacions molt precàries que no eren pròpiament un taller de restauració. El Sr. Anglés inicià modestes restauracions, malgrat que la majoria de feines eren reparacions. Quan ell va marxar, i després d'uns anys sense cap restaurador, s'incorporà la Sra. Rosa M. Guitián. La manca total d'instal·lacions, però, li impedí efectuar cap mena de treballs de restauració.

No és difícil imaginar, en conseqüència, que a causa de la minsa quantitat de peces restaurades, queda encara molta feina per fer. Ens podríem atrevir a dir que és una biblioteca verge en matèria de conservació i restauració, sense intervencions o tractaments erronis que puguin dificultar la nostra tasca.

La Sra. Guitián efectuà una valoració de l'estat de conservació del fons de Reserva. Aquesta valoració s'efectuà sobre 1.000 peces, d'una

mostra de diversos llibres i materials escollits a l'atzar, d'entre els prestatges de Reserva. Els resultats foren els següents:

Manuscrits

- El 50% presenta danys en l'enquadernació.
- El 52,5% presenta perforacions per corcs.
- El 30% presenta mutilacions o pèrdues.
- El 15% presenta debilitat del paper.
- El 55% presenta problemes de tintes.

Incunables i llibres del segle XVI

- El 62% presenta danys en l'enquadernació.
- El 89% presenta perforacions per insectes.
- El 30% presenta mutilacions o pèrdues.
- El 69% presenta acidesa del paper.
- El 52% presenta acidesa de la caixa.

Llibres posteriors al segle XVI

- El 68% presenta danys en l'enquadernació.
- El 78% presenta perforacions per insectes.
- El 8% presenta mutilacions o pèrdues.
- El 56% presenta acidesa del paper.
- El 40% presenta acidesa de la caixa.

L'estimació pressupostària de l'any 1988 per a la restauració de la totalitat de la Secció de Reserva era de 5.000 milions de pessetes. Actualment, podríem gairebé doblar aquest pressupost. Imaginem que, si restauréssim a raó d'un llibre per dia, començant per les peçes més malmeses, tardaríem uns 150 anys a poder començar a restaurar els llibres que, pel seu estat, poden esperar a ser restaurats. Aquests càlculs no inclouen la degradació de les peçes que actualment formen part de la biblioteca i que en un futur passaran a formar part de la Secció de Reserva, i exclou totalment els diaris i revistes de l'hemeroteca.

Sens dubte, la majoria de danys que presenten els llibres dipositats en la Secció de Reserva estan provocats per un abandó de quasi 200 anys. A més, els llibres anaren d'un costat a un altre sense gaire miraments, i no pas en les condicions adequades. No fou fins fa pocs anys que els llibres s'instal·laren de manera correcta, en sales i pres-

tatgeries, i a principi d'aquest any, amb les noves instal·lacions del dipòsit general, els llibres disposen d'unes instal·lacions de conservació adequades, amb controls climàtics, dels quals el taller de restauració en fa directament el seguiment.

Tots els llibres presenten danys d'una mena o altra: estrips, taques, desfoliacions, enquadernacions malmeses, alguns fongs... però els danys principals vénen donats principalment per la destrucció massiva provocada per *nicobium* (corcs), i alguns llibres arriben a presentar un estat de conservació molt greu.

L'estudi del Dr. García del Cid, de l'any 1972, previ a la fumigació massiva que es realitzà de tots els llibres de la Secció de Reserva, i en general de totes les dependències de la biblioteca, descriu que la majoria de danys que pateixen els llibres custodiats a la Secció de Reserva estan provocats en primer lloc pels *nicobium* (diferenciant-hi tres espècies), i en segon lloc pels lepismes. També menciona altres insectes, com són els *liposcelis* (polls del llibre) o *scleroderma* (formigues dels llibres).

La Universitat havia d'enfrontar-se de manera definitiva amb aquesta quantitat de llibres que es trobaven en un estat lamentable de conservació. És per això que, després d'una pila d'anys de propostes i projectes administrativament enrevelats (els llibres de Reserva són propietat de l'Estat espanyol però la custòdia està a càrrec de la Universitat i de la Generalitat), el 1995 s'acordà la creació d'un taller de restauració de llibres dins la biblioteca.

L'acord definitiu consistí en la inversió de 50 milions de pessetes per part de l'Estat per a les obres de construcció i equipaments i en el sou de dos tècnics durant un any. La Universitat es faria càrrec de les despeses de manteniment, materials fungibles i equipament de personal en un futur.

D'aquesta manera es projectà un taller en què es pogués fer front a totes les problemàtiques de restauració que es presentessin dins la biblioteca, amb la qualitat i l'agilitat de les restauracions com a objectius prioritaris.

El nou taller de restauració, ubicat a la planta baixa de la Biblioteca d'Humanitats, a la zona de Pedralbes (i dependent del Parc Tecnològic), quedà inaugurat pel rector de la Universitat el dia 12 de maig de 1997, i es posà en funcionament amb dos tècnics restauradors.

Objectius

Tres són els objectius bàsics del taller de restauració: la restauració i conservació del fons de la Secció de Reserva, la formació de conservadors-restauradors i la investigació.

El primer i principal dels objectius és, sens dubte, restaurar el fons de la biblioteca i controlar-ne la conservació. Aquesta tasca ocuparà la major part del temps del taller.

Quant al segon objectiu, ja que el taller forma part de les dependències pròpies de la Universitat, tenim l'obligació de participar en el programa de formació dels conservadors i restauradors. Per això tenim les portes obertes als futurs professionals, als quals oferim l'oportunitat d'ampliar o perfeccionar els seus estudis en temes de conservació i restauració del paper, amb estades o seminaris.

Pel que fa al tercer objectiu, la investigació, considerem que no hi ha progrés si no hi ha investigació i som conscients que les nostres possibilitats són molt limitades. Per això hem iniciat un projecte d'investigació pràctic, per tal de millorar les tècniques aplicades a la restauració.

Personal

Està previst que el taller funcioni, en el futur, amb una estructura de personal composta per cinc tècnics restauradors, i que aculli alumnes en pràctiques de formació o postgraduats que vulguin ampliar els seus estudis. Així, doncs, el taller quedarà distribuït de la manera següent:

1 cap de taller.

1 tècnic en restauració de manuscrits.

1 tècnic en restauració de gravats.

1 tècnic en restauració de llibres impresos.

1 tècnic en restauració d'enquadernacions.

8 persones en pràctiques.

L'estructura que plantegem consta de quatre equips, compostos per un tècnic, un postgraduat i un alumne en pràctiques per cada peça en restauració. D'aquesta manera, el personal en pràctiques o en formació pot estar assistit personalment per un professional i participar directament en la restauració de les peces.

Durant aquest estiu hem posat en pràctica aquest sistema amb dos grups, en períodes de quatre mesos, però considerem que és una estada insuficient per a un correcte aprenentatge. Durant aquest temps han passat catorze alumnes, procedents de la Facultat de Belles Arts i de l'Escola Superior de Restauració.

El període previst per al curs actual és d'una estada d'un any per als postgraduats, i de quatre mesos per als alumnes en pràctiques. D'aquesta manera l'aprenentatge serà més complet. També tenim previst que els alumnes de postgrau participin de manera directa en els treballs d'investigació.

Distribució del taller

Físicament, el taller consta de les dependències següents:

Una habitació destinada a l'emmagatzematge del material i dels llibres pendents de restauració o pendents de ser retornats. Aquesta habitació té diversos armaris de seguretat i una caixa forta.

La part destinada als treballs de restauració consta de dues sales:

Una sala destinada al desmuntatge dels llibres, la neteja en sec, els tractaments humits, el tractament de taques, la reintegració i l'assecat dels papers. En aquesta sala és on estan ubicades totes les instal·lacions que necessiten aigua i provoquen humitat: piques, màquina de rentar papers, assecador de safates, assecador d'aire calent, assecador de microones, reintegració mecànica i manual amb polpa i un dipòsit de preparat de bany de desacidificació. També hi ha en aquesta sala dues cambres de gasos i la instal·lació de desinfecció.

L'altra sala està destinada principalment a la reintegració manual i als tractaments en què podríem considerar que el paper es tracta en estat sec. Les instal·lacions principals d'aquesta sala són: una gran taula megascòpica, prevista per al tractament de cartells o grans formats, taules de treball individuals, encapsuladora per a la protecció de documents ja restaurats, taula administrativa per portar el control de les peces restaurades i connexió, per mitjà del VTLS, a la xarxa de catalogació de Reserva, un espai per restaurar les encuadernacions o encuadernar de nou i un espai per a la investigació.

Aquestes dues sales tenen un control climàtic i, en especial, un sistema de deshumidificació.

Criteris i processos d'intervenció del taller de restauració de la Biblioteca de la Universitat de Barcelona

Teresa Marqués Tenllado, restauradora del taller de restauració de paper de la Biblioteca de la Universitat de Barcelona

Marta Freixa Vidal, Mireia Mateo Rodríguez i Eva María Muñoz Gómez, becàries de la Universitat de Barcelona

Els llibres que es restauren al taller de restauració de la Biblioteca de la Universitat de Barcelona provenen de la Secció de Reserva. Aquesta secció està ubicada majoritàriament dins el dipòsit general de la Universitat. La selecció dels llibres que es restauren, la realitza el cap de Reserva d'acord amb una sèrie de prioritats: el valor històric del document, la seva raresa, la seva antiguitat i el seu estat físic.

Un cop seleccionats, els llibres es porten al taller, on comencen els processos propis de restauració. Per dur a terme aquests processos se segueixen uns criteris generals: respectar al màxim la integritat del document (sense eliminar cap element històric afegit), respectar el valor històric de la peça i assegurar que el tractament que es dugui a terme sigui el mínim indispensable. Els processos d'intervenció són els següents:

Documentació bibliogràfica del document

Partint d'una base de dades existent es fa una primera identificació, i s'omple la primera part de la fitxa de restauració.

Desinfecció

Aquest procés consisteix en l'aïllament dels llibres que arriben al taller, per evitar la possible contaminació d'altres llibres que es troben en procés de restauració. L'aïllament es fa en bosses hermètiques

en què s'introdueix un producte asfixiant (nitrogen) amb la finalitat d'eliminar fongs i insectes. La durada d'aquest procés és d'un mínim de quaranta dies.

Primera neteja

Un cop finalitzada la desinfecció, es procedeix a una primera neteja general per eliminar la pols més superficial. Aquesta neteja es du a terme amb un aspirador de baixa potència amb reixeta de protecció, per tal d'evitar que l'aspirador succioni alguns fragments o pugui malmetre la peça.

Revisió i numeració

La revisió consisteix a comprovar que el document estigui complet i la numeració segueixi l'ordre establert; en cas contrari, s'anotaria amb llapis una numeració adequada per evitar possibles confusions.

Documentació

Examen organolèptic i diagnòstic del document. Anàlisi fisicoquímica: anàlisi de les tintes (característiques físiques, solubilitat...), pH del paper, etc. Seguidament es fa una proposta de restauració, susceptible de ser modificada durant la intervenció.

Desmuntatge del document

El criteri que se segueix a l'hora de realitzar el desmuntatge és el de conservar al màxim la integritat de la peça, tant pel que fa al paper com a l'enquadrernació. Un cop separades les tapes, es procedeix a documentar el tipus de relligadura (cosit, classe de fil, capçada...), que es documenta gràficament. Tot seguit es procedeix a tallar el cosit amb bisturí per desmuntar els quadernets. En cas que el llom tingui reforços i no sigui possible el desmuntatge, aquests s'estoven amb metilcel·lulosa. Tots els fragments de la relligadura es guarden en una bossa i més endavant es durà a terme una selecció dels elements que es puguin reincorporar al llibre, i la resta es guardarà com a documentació.

Neteja en sec

Primerament es realitza a la cambra d'aspiració la neteja de la pols i la brutícia, amb l'ajuda d'una paletina. Posteriorment es realitza una neteja més acurada amb goma en pols, gomes toves, dures, de tinta,

etc., i també amb l'ajut del bisturí, per tal de retirar possibles elements encastats.

Neteja humida: primer rentat

Hi ha dos tipus de rentat, que es fan en funció de les necessitats físiques del llibre i la naturalesa de les tintes:

- Rentat per immersió en cubeta, quan les tintes tenen un grau de solubilitat important o el paper és fràgil.
- Rentat per capilaritat amb rentadora, quan les tintes són insolubles. Aquest mètode permet realitzar el rentat d'un o més llibres alhora, i agilita el procés.

Tractament de taques

El tractament es du a terme mitjançant dos mètodes diferents: per dissolució o per blanqueig puntual. És convenient realitzar aquests processos en una cambra extractora de vapors i tenir present que cada tractament necessita ser neutralitzat.

Neteja humida: segon rentat

Amb aquesta es pretén aprofundir en la neteja del document i eliminar les possibles restes generades en el procés de tractament de taques. La durada total de la neteja humida (primer i segon rentats) oscil·la entre tres hores i tres dies, en funció de la brutícia existent. En ambdós casos s'utilitza l'aigua a una temperatura d'entre 25 i 30°C, i es fan diversos canvis d'aigua durant el procés.

Desacidificació

En els casos que sigui necessari es du a terme una desacidificació del paper. Aquesta es fa per immersió en una dissolució d'hidròxid càlcic o bàric, mantenint el bany a pH 8. En cas que el paper tingui un pH acceptable després de la neteja humida (entre 6,2 i 6,5) no caldrà fer la desacidificació.

Assecat

Utilitzem tres mètodes diferents:

- Assecat natural (a l'aire) en estenedors de safata.
- Assecat amb aire calent forçat dins de cambra (com a màxim a 40°C).
- Assecat en cambra de microones (com a màxim a 50°C).

Els dos darrers processos tenen l'avantatge que acceleren l'assecat.

S'ha de tenir en compte que l'ús del microones és incompatible amb elements que continguin partícules ferroses.

Consolidació del suport

Es realitza per:

- Polvorització o immersió amb gelatina animal (és indispensable que aquesta es prepari i s'utilitzi el mateix dia).
- Polvorització o impregnació amb metilcel·lulosa.

Reintegració

Es fa amb polpa o paper japó. Per a la reintegració amb polpa hi ha dos mètodes: reintegració mecànica amb reintegradora Jezet o reintegració manual amb taula de succió. En tots dos casos hi ha un aplanat posterior amb premsa mecànica, que serveix per unir les fibres afegides al paper. Per trobar el to adient de polpa, el taller disposa d'un mostrari de colors que s'ha obtingut barrejant papers de conservació de diferents tonalitats.

Aplanat final

Es du a terme amb premsa mecànica, aplicant una pressió moderada i humitejant o no els fulls segons les necessitats.

Plegat dels fulls i ordenació dels quadernets

Procés d'enquadernació

Si al llibre li manca l'enquadernació original optarem per fer-li unes tapes noves seguint les característiques de l'època i sense falsejar cap dels elements. Si el llibre conserva la seva enquadernació es restauren les tapes, seguint els processos específics. Es realitza una nova rellegadura davant la impossibilitat de recuperar l'original. Aquesta nova rellegadura s'adequa a la conservació del llibre.

Acabat final

Finalment es fa una revisió general del document i se'n completa la documentació. Abans de retornar el document al seu punt d'origen se li fa una camisa de protecció amb paper neutre, per tal d'assegurar una bona conservació.

Recuperación de antiguas encuadernaciones en pergamino: criterios de selección y conservación

Tana Andrades Márquez, técnica del taller de restauración de la Biblioteca de la Universidad de Barcelona

Antecedentes históricos de la Universidad de Barcelona

La fundación de una Universidad en Barcelona, en todos sus sentidos, data del siglo XVI, aunque los estudios universitarios se inician un siglo antes. Este retraso en la concesión o creación de una Universidad en Barcelona procede de las diferencias y luchas entre los tres poderes (la Iglesia, el rey y el Consell de la Ciutat), que pugnan por ejercer su influencia sobre la enseñanza.

Desde 1400, Barcelona poseía diversas facultades y estudios generales, con un alto nivel universitario, pero toda oferta de creación de la Universidad por parte del poder real era rechazada sistemáticamente por estas instituciones.

Será a partir de 1420 cuando el Consell de la Ciutat considere que es necesaria la instalación de un Estudio General que abarque todas las ramas del saber universitario. Se envía una embajada a la Corte de la Corona de Aragón, en aquellos momentos instalada en Nápoles, para pedir la creación de un Estudio General. El rey accede finalmente a la petición en 1450, pero esta vez serán las dificultades económicas de la ciudad, la crisis proveniente de la guerra civil que en esos momentos está pasando Cataluña, lo que hace imposibles estas obras. Por otra parte, la Universidad de Lleida, que ejercía el monopolio de la instrucción en la Corona de Aragón, utiliza toda su

influencia para dificultar esta nueva Universidad. No será hasta 1530 cuando Carlos I dé validez al privilegio firmado por Alfonso el Magnánimo, y en 1536 el Consell de Cent cede unos terrenos en la parte alta de Les Rambles para la construcción de un edificio, a cambio de que le dejen total independencia y libertad a la ciudad para crear esta Universidad.

La biblioteca

En todo este tiempo, y ni tan siquiera dentro de las *Ordenaciones de estudio general de todas las facultades*, impresas en 1550, no se mencionan en ningún momento la biblioteca ni sus responsables, mientras que otros centros europeos ya contaban con unas extensas y cuidadas bibliotecas.

En el traslado de la Universidad a Cervera, visto en un principio como un castigo a Barcelona por parte de Felipe V, encontramos las primeras noticias sobre la biblioteca. Queda reflejada como tal en los estatutos de la fundación, así como en el catálogo de sus fondos.

Los documentos de época que se refieren a ella nos hablan más de las temporadas que estuvo cerrada por falta de personal que la atendiese y la falta de asignaciones económicas para mantenerla que de las compras bibliográficas, consultas o afluencia de lectores.

Con la supresión de la Universidad de Cervera y su posterior traslado a Barcelona, los fondos de esta biblioteca, en su mayoría procedentes de donaciones particulares, pequeñas compras y las expropiaciones de los jesuitas, llegaron a Barcelona en 1837.

Este traslado significó la división de los fondos: la mayor parte de éstos, los considerados de enseñanza universitaria, fueron trasladados a Barcelona, y el resto, lo que se consideraba que no entraba en el plan de formación universitaria, fue cedido a la Universidad de Lleida.

Esta parte trasladada a Barcelona será el primer núcleo, aunque no el principal, de lo que será la base de la Biblioteca Universitaria. Eran algo menos de 1.600 libros, entre los cuales había 76 manuscritos y 5 incunables.

El fondo real, no sólo por la cantidad considerable de volúmenes, sino también en cuanto a la calidad, lo constituyen los fondos provenientes de los conventos y de los colegios dependientes de éstos.

Conventos a los que se aplicó las leyes de desamortización, decretadas por las Cortes de Cádiz en 1820, en las que se preveía que estas bibliotecas fuesen públicas y estuviesen al cuidado de bibliotecarios.

Estas leyes promulgadas en Cádiz no llegaron a ser del todo aplicadas hasta que en 1837 la desamortización de Mendizábal hace efectivo el traspaso definitivo de estas bibliotecas al Estado, y éste a su vez las cede a la Biblioteca de la Universidad de Barcelona.

Un documento que se conserva en la Biblioteca de la Universidad da cuenta del número de libros recogidos. El total de los fondos proviene de veinticuatro conventos y colegios religiosos de la ciudad de Barcelona, Gràcia y Sarrià, de la Cartuja de Montalegre, del Monasterio de sant Benet de Begues, de los colegios de los jesuitas y de los conventos de los capuchinos de Manresa.

Los principales conventos, o los que son más fácilmente identificables, gracias a sus ex-libris o encuadernaciones características son: Convento de santa Caterina: 22.000 volúmenes, marcados con la rueda del martirio.

Convento de sant Josep: 10.000 volúmenes, la mayoría manuscritos.

Convento de sant Francesc: 8.000 volúmenes. Este convento había sido saqueado anteriormente por las tropas francesas.

Convento de sant Agustí: 15.000 volúmenes.

Convento de la Mercè: 6.000 volúmenes.

Convento del Carme.

Estos fondos, que en principio fueron depositados en varios conventos, fueron instalados de forma definitiva en el convento de sant Joan de Jerusalem, que había sido cedido a la Academia de Buenas Letras.

El presidente de esta Academia solicitó al gobierno la cesión de los manuscritos y libros raros que, procedentes de estos conventos, corrían el riesgo de perderse o destruirse debido a las condiciones de humedad y hacinamiento en que se encontraban.

La nueva Universidad

Una vez inaugurada oficialmente la restaurada Universidad de Barcelona, nace una disputa por la posesión de la biblioteca entre la Universidad y la Academia de Buenas Letras, que pretendía obtener la cesión de parte de los fondos conventuales.

Este asunto se resuelve definitivamente con una Real Orden de 1838, en que se ceden todos los fondos de los conventos a la Universidad, no como propiedad privada, sino pública, con el encargo de su custodia y conservación.

El traslado definitivo al edificio creado por Elies Rogent se realizó entre 1880 y 1890. La distribución original concede a la biblioteca una gran parte de la planta principal junto al Paraninfo, el Rectorado y las salas nobles. Es una muestra clara del prestigio que tenía el fondo bibliográfico, y la importancia que se le da en el nuevo espacio universitario.

Durante mucho tiempo, la mayoría de estos libros permanecen casi en la intemperie, apilados en estanterías. Se trataba de más de 45.000 libros, que se agregaron después al resto de los fondos cuando se cubrió un patio paralelo a la sala de lectura.

Según crónicas de esta época, la biblioteca permaneció completamente ignorada, sin recibir ni tan siquiera la más mínima atención, ni eliminar el polvo que la cubría.

No será hasta principios de los años treinta del siglo xx cuando la biblioteca merece la atención de diversos intelectuales que se preocupan por su estado de conservación, nombrándose una comisión para organizar diversos trabajos.

Fueron creadas a la vez la Universidad Autónoma de Barcelona y un Patronato que integró a la biblioteca. Una de las primeras medidas de este Patronato fue el traslado de todos los manuscritos, incunables y libros raros a una de las salas interiores, que previamente se había desinfectado.

Esta comisión también se encargaría de la fumigación de los volúmenes afectados por la carcoma, según un acuerdo adoptado en mayo de 1934, y previo estudio de los posibles sistemas de desinfección que los doctores García Banús y Balcells aprueban para hacer desaparecer la carcoma y evitar su reproducción.

En el mismo 1934, se acuerda la instalación de una estufa de desinfección mediante gas cianhídrico. Entre los meses de septiembre y octubre de ese año, la casa Grima de Madrid, bajo la dirección del doctor García del Cid, trató aproximadamente la mitad de los libros antiguos de la biblioteca, lo que corresponde a los contenidos actualmente en la sala de consulta de Reserva.

La destitución de este Patronato por Decreto de noviembre de 1934 paralizó todas las operaciones que se venían realizando, y no

será hasta 1936 cuando se instituya de nuevo el Patronato, que continuará con las fumigaciones en el autoclave, esta vez interrumpidas nuevamente por los avatares de la guerra civil.

A partir del año 1939, gracias a pequeños créditos concedidos a la Universidad, se realizaron pequeñas fumigaciones ocasionales, todas ellas en el autoclave construido en el año 1934 y dirigidas por el profesor García Banús, con el mismo método del gas cianhídrico, que penetraba en la cámara de vacío.

Según el director de los trabajos, se comenzaron las pruebas con 60 gramos de cianhídrico, reduciéndolo progresivamente, hasta llegar a la mitad. El procedimiento final, tal como quedó expuesto por el profesor García Banús, fue el siguiente: «Se hace el vacío a 26 cm durante una hora y se genera el cianhídrido, se deja actuar 24 horas, y se procede al aireamiento y extracción de los libros.»

Pese a su eficacia, este tratamiento se abandonó por la peligrosidad de su manipulación, y en el año 1966, cuando se trató de iniciar nuevamente los trabajos, no se pudieron llevar a cabo por el alto coste de los procedimientos alternativos y las pocas garantías que éstos ofrecían.

Primeras etapas de las operaciones de restauración-conservación en la biblioteca

Una subvención del Rectorado en octubre de 1969 permitió la instalación de un autoclave con carro móvil con capacidad para unos 150 libros. Se comenzó por los incunables, para pasar después a los manuscritos y a otros impresos de la Sección de Reserva, que fueron colocados en los nuevos armarios metálicos tipo compactus.

Después de esta primera fase, la dirección de la biblioteca solicitó formalmente colaboración al Servicio Nacional de Restauración de Libros y Documentos. La concesión inmediata de los servicios hizo que se instalara en Barcelona una cámara móvil de fumigación, tipo autoclave, situada en un camión.

El procedimiento elegido fue el del óxido de etileno, que presentaba menor peligrosidad para el personal, aunque tenía que ser tratado por técnicos especializados por su toxicidad y por tratarse de un producto inflamable.

Existe un completo informe de todo el proceso, realizado por la

directora de la biblioteca, Rosalia Guilleumas, en el año 1972. Este trabajo del Servicio Nacional de Restauración de Libros y Documentos se llevó a cabo entre los meses de abril y mayo del año 1972, pasando por la cámara de desinfección más de 130.000 volúmenes de los más valiosos o más afectados por agentes bióticos, y fumigándose a la vez todas las dependencias de la biblioteca.

Este informe nos habla también de que en uno de los desvanes se guardaban cajas con centenares de portadas desgajadas de libros destruidos por las polillas y la humedad, recogidas en el curso de los años, o posiblemente en el primer intento serio que tuvo lugar en la biblioteca de restauración y conservación, durante los años treinta, fase de la cual ya hemos hablado.

Creación de un taller de restauración en la biblioteca

En el año 1996 se crearon dos plazas para el proyectado taller de restauración, que se estaba construyendo en el campus de Pedralbes.

Anteriormente, la biblioteca había contado con una restauradora, Rosa Guitián, cuyo trabajo, al no disponer ni de un taller ni de material, consistió esencialmente en un estudio del estado general de los fondos de Reserva, y del material en general.

Mientras se acababan las obras del nuevo taller, y teniendo conocimiento de la existencia de unas tapas que podían tener la misma procedencia que las portadas de libros citadas en el informe de la directora Rosalia Guilleumas, descubrimos en el desván una gran cantidad de tapas, la mayoría en pergamino y algunas en piel, todas ellas guardadas o almacenadas en enormes cajas de madera, o simplemente atadas con cuerdas y amontonadas en un rincón en las más lamentables condiciones. Ésto nos hizo pensar que muchas de estas tapas podían corresponder a las portadas que se guardaban un piso más abajo.

Afortunadamente, estas tapas, que no fueron destruidas con el resto de los libros, nos depararon la sorpresa de que en muchos casos conservaban aún las cabezadas, cierres, chinchetas en pergamino y otros elementos decorativos o de refuerzo que formaban parte de las antiguas encuadernaciones, lo que puede ayudarnos a establecer las diferentes modalidades, tanto de cosido como de encaje, en las encuadernaciones de los libros.

Pero nuestra mayor sorpresa fue comprobar que muchas de estas tapas, muchas más de lo que esperábamos, como solía ser costumbre en la época, correspondían a antiguos manuscritos aprovechados para encuadernaciones, de aproximadamente unos 200 años de antigüedad con respecto a las obras que contenían.

Ésto no fue todo, ya que en la mayoría de estas tapas, como también se solía hacer, las chinchetas o refuerzos eran trozos de pergaminos manuscritos, también de una antigüedad superior a la de la obra.

Proceso de selección

Consideramos este fondo encontrado como prioritario en nuestras primeras tareas de restauración, pues las condiciones en que se hallaba, su carácter histórico y los avatares por los que había pasado lo hacían extremadamente frágil por su constante deterioro.

Todo este material, como ya he mencionado, se encontraba en una situación lamentable, tanto por su conservación como por sus condiciones de almacenamiento. El polvo, la humedad y algunos ataques de roedores habían afectado algunas tapas de forma considerable, encontrándose incluso algunas de ellas en completo estado de putrefacción.

Preparamos este trabajo ajustándonos a los condicionantes que encontraríamos: polvo acumulado, hongos, putrefacción, excrementos de animales e insectos...

En cuanto al emplazamiento, tampoco era el más adecuado para realizar este tipo de tarea, al encontrarse en un desván al que iban a parar todos los utensilios y muebles inservibles, un lugar en el que apenas había ventilación y donde el polvo y la suciedad lo cubrían todo.

Dado el estado del material, preferimos no transportarlo y hacer una selección *in situ*, ya que de otra forma habríamos transportado una contaminación que podría haber afectado al resto del material almacenado en la biblioteca.

Contando con ello se establecieron unas condiciones sanitarias adecuadas para el personal que realizaba este trabajo: guantes desechables, batas gruesas utilizadas únicamente para esta tarea y que no salían de la zona de trabajo, mascarillas y gafas.

A pesar de todas estas precauciones, el trabajo tuvo que ser lento, debido a las condiciones del lugar, con mucho calor y poca ventilación. Al remover las tapas, el aire se hacía irrespirable y la acumulación de polvo nos producía alergias respiratorias y cutáneas. Por ello, durante cuatro meses trabajamos tres personas en días alternos, durante un máximo de tres horas al día.

Dado que no podíamos realizar una completa limpieza del material, optamos por una primera selección y separación de las tapas, guardándolas en cajas cerradas, que al menos las preservarían del polvo y que trasladábamos a una zona menos húmeda.

Realizamos esta selección separando todas las tapas que contuvieran algún tipo de escritura, así como las encuadernaciones con características diferentes al resto o las completas y en buen estado.

También se seleccionaron tapas que contenían títulos manuscritos, como las de obras que habían pertenecido a algunos conventos en particular, aquellas que presentaban unos forros en los lomos o aquellas cuyo papel o pergamino tenía en el título elementos decorativos muy característicos.

Encontramos también numerosas cabezadas cuyos colores se encontraban ya muy desvaídos por el tiempo, pero las menos expuestas conservaban unos colores muy vivos, que en la actualidad no solemos encontrar en libros de esa época; diferentes cierres en forma de nudos, pequeñas bolitas de hueso o marfil, la mayoría, y algunas muy raras en vidrios de colores.

También se seleccionaron las tapas que conservaban las guardas. Gran parte de ellas incluía la filigrana, por lo que separamos la mayor cantidad posible para un posterior estudio de las mismas.

Almacenaje, traslado y desinfección

El volumen total de todo este fondo asciende a unas 5.000 piezas. El resultado de esta primera selección fue:

- 101 cajas de tapas en blanco
- 10 cajas de encuadernaciones deshauciadas, que fueron cedidas a diversos centros para su posible aprovechamiento.
- 11 cajas con tapas manuscritas o encuadernaciones completas.

Cada caja contenía entre 40 y 50 tapas aproximadamente, dependiendo del tamaño.

Una vez finalizada su selección, el material se trasladó en cajas cerradas al nuevo taller de restauración, donde éstas quedaron almacenadas en unas dependencias anejas, con humedad y temperatura controladas.

Las once cajas que contienen las tapas manuscritas se encuentran en el taller de restauración, en la zona en que se efectúan los procesos de desinfección, quedando a la espera de su restauración guardadas en bolsas herméticamente cerradas a las que se les ha practicado un desplazamiento de oxígeno y aplicado nitrógeno seco

Proceso de restauración y presentación

Una vez inaugurado el nuevo taller de restauración en mayo de 1997, y completado el traslado total a este taller, una de nuestras primeras tareas fue el proceso de restauración de estos pergaminos.

Su problemática más común es el polvo y la suciedad acumulados por tanto tiempo de exposición, además de los dobleces típicos de las encuadernaciones, que ya venían de algunos siglos atrás, con los consiguientes agujeros y señales de los cosidos y de los cierres.

El proceso general que se siguió, salvo excepciones fue:

- Limpieza mecánica a fondo.
- Humidificación y diversos aplanados con diferentes presiones.
- Hidratación con polietilenglicol en algunos casos.
- Reintegración de las zonas más dañadas o que podían sufrir desgarros.

En cuanto a la presentación y conservación, colocamos estos pergaminos, una vez restaurados, en camisas hechas a medida de Mylar y Reemay, para que puedan transpirar.

Conclusiones

En la actualidad disponemos ya de bastantes ejemplares restaurados de estas antiguas tapas. Por nuestros conocimientos en paleografía y latín, podemos decir que el contenido de estos manuscritos, en un primer y somero estudio, es, en su mayoría, documentación notarial, escrituras de compra-venta o cesiones. También pequeños fragmentos de misales y cantorales, y algunas lecturas religiosas.

Nos atrevemos a decir también que una gran parte de estos manuscritos data de los siglos XII y XIII. Esto, sin embargo, es tarea de paleógrafos o documentalistas, quienes serán los encargados del estudio y la valoración de estos documentos, que, aunque en su mayoría incompletos, podrían sacar a la luz importantes datos para la historia.

Nuestra labor llega hasta aquí: recuperar y poner en manos de los historiadores documentos en las mejores condiciones posibles, que permitan su estudio y que puedan conservarse para posteriores generaciones de estudiosos.

Bibliografía

- ALCOLEA, Santiago; LAMARCA, Dolors; LLOPART, Pilar; TORRA, Jordi. *La Biblioteca de la Universidad de Barcelona*. Barcelona: Publicacions de la Universitat de Barcelona, 1994.
- GUILLEUMAS, Rosalia. *Desinfección y desinsectación de fondos bibliográficos en la Biblioteca Universitaria y Provincial de Barcelona*. Barcelona: Publicaciones de la Biblioteca de la Universidad de Barcelona, 1972.
- GUITIÁN, Rosa. *Estado de conservación de los fondos de Reserva de la Biblioteca de la Universidad de Barcelona*. Barcelona: 1988.
- GUITIÁN, Rosa. *Estat de conservació dels manuscrits de la Biblioteca de la Universitat* (4 vol.). Barcelona: 1988.
- «Història de la Universitat de Barcelona». Dins: *I Simposium, 1988. 150 aniversari de la Restauració*. Barcelona: Publicacions de la Universitat de Barcelona, 1990.
- La Universidad de Barcelona*. Barcelona: 1950.
- ROGENT, Jordi. *Elies Rogent i la Universitat de Barcelona*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, 1988.
- TERMES, Josep; CIRICI, Alexandre; ALCOLEA, Santiago. *La Universidad de Barcelona. Estudio histórico-artístico*. Barcelona: Editorial Casamajó, 1971.

El «Còdex miscel·lani» d'Andorra

Carme Bello Urgellés i Àngels Borrell, conservadores-restauradores de materials d'arxiu

El *Còdex miscel·lani* és una obra que recull un total de 39 textos manuscrits sobre diferents qüestions relatives als privilegis atorgats pels senyors d'Andorra als habitants de les valls entre els segles XIII i XV. Hi trobem fragments de *Tristany i Isolda*, la *Doctrina pueril* de Ramon Llull, un tractat d'astrologia, les constitucions sinodals del Bisbat d'Urgell i un tractat de medicina, *De viribus cordis*, del Cànon de medicina d'Avicena. Aquests textos van ser recopilats i relligats durant el segle XVII, emprant tapes de pergamí.

Aquesta obra està dipositada en el Servei d'Arxius d'Andorra, i, a causa del molt deficient estat de conservació en què es trobava, es va decidir restaurar-la, ja que el seu estat en feia témer la degradació progressiva. Aquesta tasca ens va ser encomanada l'any 1994 i el vídeo que avui presentem és un resum de com es va portar a terme aquesta restauració.

Abans de presentar el vídeo sobre la restauració del *Còdex miscel·lani* d'Andorra, voldríem fer una reflexió sobre la preservació del nostre patrimoni bibliogràfic i documental.

El panorama en l'àmbit dels arxius fins els anys noranta, pel que fa a conservació, podem dir que era prou decebedor, ja que la gran majoria d'arxius tenien problemes tan greus que feien que se'n qüestionés l'existència, i, per tant, es qüestionava també la tasca dels investigadors.

La mateixa tasca de reordenació i reorganització va portar, poc a poc, la necessitat que l'espai destinat a dipositar la documentació s'ampliés, estigués més net i complís unes mínimes normes pel que fa al mobiliari i la climatització, ja que això era imprescindible per a la seva consulta.

Avui podem afirmar que, pel que fa a la conservació, la majoria d'arxius estan en el bon camí. És cert que tenen problemes pressupostaris per poder aplicar uns bons mètodes de conservació, però també els arxivers tenen cada vegada més coneixements sobre mètodes de conservació de material d'arxiu. Pel que fa a la restauració, hem de dir que la situació és molt diferent, ja que no s'ha avançat pràcticament gens: els arxius no tenen taller de restauració, i, quan en tenen, aquest no disposa d'espai ni de material suficient, ni de personal.

El resultat d'això és la degradació progressiva i inexorable del patrimoni bibliogràfic i documental. Això significa que, si no hi posem remei, d'aquí a cent anys, molts dels documents que avui tenim desapareixeran amb tota la seva informació, ja que, sovint, el seu mal estat no ens permet ni microfilm-los.

El més greu, però, no és que els arxius no tinguin un taller propi, sinó el fet que tampoc es destini anualment un pressupost a encarregar les restauracions a tallers privats seguint un pla d'actuació global. Aquesta manca de planificació fa que en els arxius no hi hagi cap estudi sobre l'estat de conservació de les peces.

El panorama actual de la conservació i la restauració en els arxius està condicionat, sobretot, per una manca de criteris generals d'actuació, i de recursos per dotar els tallers existents d'equipaments i personal i crear-ne de nous, i també per la manca de partides pressupostàries específiques destinades a la conservació i la restauració. En definitiva, els nostres arxius pateixen, en aquest terreny, una manca absoluta de planificació i racionalització. El futur del patrimoni bibliogràfic i documental només pot passar per una profunda reflexió i per la posada en marxa d'iniciatives que permetin també avançar cap a una visió globalitzadora del problema i cap a unes solucions comunes que optimitzin els pocs recursos de què es disposa.

Cal endegar una política de prevenció i conservació que permeti als responsables dels arxius superar el desequilibri existent entre el creixent ús de la documentació i els recursos que l'Administració

destina a la seva preservació. En aquest sentit, hem de dir que el Servei d'Arxius d'Andorra és un exemple de com, sense massa recursos però amb voluntat i criteris clars, cal enfocar la política de conservació del patrimoni bibliogràfic i documental per tal d'arribar a planificar la preservació dels fons dipositats als arxius.

El vídeo

El vídeo que presentem és el resultat del procés de documentació que vam seguir en la restauració del *Còdex miscel·lani* d'Andorra. Com tots sabem, és imprescindible, abans, durant i després d'una restauració, fer un seguiment documental de la peça: abans, per deixar constància del seu estat de conservació en entrar al taller; durant la restauració, per explicitar els processos seguits, i després, per constatar els canvis soferts, sobretot pel que fa a l'aspecte.

Normalment la documentació de les obres es fa per mitjà d'una fitxa documental i de fotografies. En el cas del *Còdex miscel·lani*, es va fer a més un enregistrament en vídeo. La intenció inicial era utilitzar el vídeo com una eina de treball a l'hora de fer l'informe corresponent a la restauració i per realitzar el muntatge posterior del llibre i el seu relligat, i per ampliar més la documentació que es va fer del còdex. La nostra sorpresa, però, va ser quan, un cop acabada la restauració, vam visualitzar el vídeo i vam constatar que havíem enregistrat àmpliament tots els processos de restauració, i que aquests processos corresponien als que habitualment s'apliquen quan es fa la restauració completa d'un manuscrit.

Vam decidir, doncs, convertir les imatges recollides en un vídeo que fos útil per a l'ensenyament de la restauració, com hem pogut comprovar a la Facultat de Belles Arts durant el cursos 1995-96 i 1996-97, en els quals s'ha passat als alumnes matriculats a l'assignatura de restauració de paper.

Aquest vídeo interessa no només com a sistema de treball pel que fa a la documentació, per deixar constància de la feina feta, sinó pel que fa a la divulgació i el mètode educatiu. El vídeo conté els diferents processos de restauració d'un llibre manuscrit, com són el desmuntatge, la neteja humida i en sec, la fixació de tintes o la reintegració del suport. També mostra com, en fer el desmuntatge del llibre, es va descobrir un pergamí manuscrit del segle XIII còpia d'un

tractat de medicina atribuït a Avicena, i com es va resoldre el problema de la seva conservació, tenint en compte que els Arxius Nacionals d'Andorra volien conservar-lo separatament de la resta de textos, atesa la seva importància i la seva singularitat física, que el feien radicalment diferent dels altres textos recollits en el *Còdex miscel·lani*.

Voldríem dir que sovint la documentació que fem de les obres que restaurem té un valor no només com a eina de treball sinó com a eina didàctica i de reflexió sobre com treballem i com apliquem els diferents mètodes i tècniques.

Pensem que la divulgació de les obres restaurades mitjançant una documentació visual és beneficiosa per al conjunt de la professió, ja que molta gent de la qual depèn el patrimoni, i que ha de prendre decisions importants respecte de la seva preservació i la seva difusió, té sovint un profund desconeixement de les necessitats, les dificultats i els costos que representa la seva restauració o posada a punt per a la seva exhibició. Per això pensem que donar la màxima difusió a la nostra feina és contribuir a generar un clima favorable a la conservació del patrimoni i al coneixement de les dificultats que comporta, i també al nivell d'especialització que requereix una intervenció directa damunt l'obra.

Estudi del pH en les coles d'acetat de polivinil. Aplicació en restauració de la mixtió d'acetat de polivinil i metilcel·lulosa

Domènec Palau i Sallent, cap del taller de restauració de la Biblioteca de la Universitat de Barcelona

Marta Freixa Vidal i Mireia Mateo Rodríguez, becàries de la Universitat de Barcelona

Les coles tradicionalment aplicades en el món de la restauració del llibre foren en un principi les coles de farina o engruts i les coles calentes o aiguacuits. Amb el pas del temps les coles calentes derivaren cap a les coles d'acetat de polivinil (PVA), i els engruts donaren pas a les metilcel·luloses, tot i que també s'utilitzen mescles de tots dos tipus de coles.

El PVA és un dels adhesius més marginats pels restauradors, a causa del seu grau d'acidesa i la seva difícil reversibilitat. Malgrat això, continua sent un dels adhesius utilitzats en moltes intervencions de restauració, en quasi totes les especialitats. Dins el món de la restauració del llibre, el PVA s'utilitza per a innumbrables funcions: reintegració en pergamins, adherència de lloms en el folrat dels llibres, doblat de cartrons, encolat... A causa de la seva rapidesa en l'assecat i, per tant, la difícil manejabilitat, la cola de PVA s'utilitza des dels inicis mesclada amb engrut de farina i, actualment, amb metilcel·lulosa. Aquesta mixtió o combinació quasi s'ha fet indispensable en moltes de les funcions en què intervé una adhesió, com són: empelts sobre pergamí, encolat de les guardes, pells, empelts en papers de cert gruix, folrat de cartrons, reforços de lloms... La substitució de la mixtió es fa difícil, primerament pels hàbits adquirits i, després, perquè els resultats obtinguts amb els seus possibles substituïts són de credibilitat dubtosa: el muntatge de guardes amb metil-

cel·lulosa dona un excés d'humitat al paper i dificulta el treball; el mateix adhesiu utilitzat en el muntatge d'empelts de pells o papers molt gruixuts no dona bona adherència; la utilització de Primal en certs casos no ens dona una adherència estable a causa de la seva facilitat d'autoadherència quan la temperatura puja lleugerament, bé sigui per efectes ambientals o per la calor de les pròpies mans durant la seva manipulació (hem pogut constatar que, en llibres laminats amb Primal, els fulls tendeixen a adherir-se entre ells). En fi, podríem mencionar altres inconvenients concrets d'aquestes i altres substàncies que es presenten com a substitutives, reservant sempre el dret al dubte, ja que hem de ser conscients que no podem mesurar tots els casos amb el mateix patró.

Lògicament som contraris a la utilització del PVA, tant en el seu estat pur com diluït. Malgrat que existeix en el mercat un PVA de pH neutre i de caràcter reversible, aquest presenta alguns inconvenients, com són el ràpid engroguitment o un cost elevat.

Des de fa temps utilitzem el PVA barrejat amb engrut o amb Tylose, un cop fetes unes simples i modestes proves prèvies no prou concloents. El dubte que se'ns planteja en la mescla de PVA i metilcel·lulosa és si la reversibilitat i l'alteració del seu pH poden ser acceptables per utilitzar-la en el camp de la restauració.

Objectius del treball

Aquest treball té com a objectius la comprovació de:

1. L'alteració del pH del PVA, tal com arriba del fabricant, sobre quatre tipus de papers (durant l'assecat natural i l'assecat i envelliment artificials).
2. L'alteració del pH del PVA, un cop modificat, sobre quatre tipus de papers (durant l'assecat natural i l'assecat i envelliment artificials).
3. L'alteració del pH del PVA, tal com arriba del fabricant i modificat, en còpsules de Petri (durant l'assecat natural i l'assecat i envelliment artificials).
4. La reversibilitat del PVA mesclat amb metilcel·lulosa (comprovació en curs).
5. L'alteració del pH de la barreja de PVA i metilcel·lulosa durant l'assecat natural i l'assecat i envelliment artificials (comprovació pendent d'iniciar-se).

Estudi del pH en les coles d'acetat de polivinil

Materials utilitzats

Per a aquest estudi hem utilitzat tres tipus de coles de PVA:

Cola de PVA neutre, marca Lineco, de pH 6,71.

Cola de PVA industrial, marca Colcar, núm. 5, de pH 4,94.

Cola de PVA comercial, marca Rayt («cola blanca uso general»), de pH 6,43.

Les diferents proves s'han dut a terme sobre quatre tipus de papers:

Paper de diari, de pH 6,9.

Paper japó de 35 g/m², de pH 6,9.

Paper de conservació Hahnemühle verjurat de 120 g/m², de pH 7,5.

Paper de conservació Fabriano paletina llis de 85 g/m², de pH 7,4.

Metodologia

Per portar a terme els objectius plantejats hem seguit els passos següents:

1. S'ha partit de dos grups de coles:

Coles de PVA tal com arriben del fabricant: Lineco, Colcar i Rayt.

Coles de PVA amb el seu pH modificat: Colcar i Rayt (afegint una proporció d'hidròxid càlcic a les coles per arribar a un pH neutre).

No s'ha modificat la cola Lineco, ja que és una cola que es ven com a neutra. Hem fet arribar les coles Colcar i Rayt a la densitat de la cola Lineco (10 vol.), per tal que sigui possible un estudi comparatiu.

2. Aquestes coles s'han dipositat:

En càpsules de Petri (una petita quantitat).

Sobre quatre tipus de paper (aplicades amb pinzell).

3. S'ha dut a terme un assecat natural i un assecat i envelliment artificials dels dos grups. L'assecat natural s'ha realitzat a l'aire a una temperatura d'entre 22 i 25°C i una humitat relativa d'entre el 50 i el 70%. El procés d'envelliment artificial s'ha realitzat en un forn, a una

temperatura constant de 80°C durant tres hores cada jornada de treball. Els efectes de l'envelliment artificial no poden comparar-se amb l'assecat natural, però sí que representen una indicació de la tendència de comportament de la cola.

4. Amb un mesurador de pH s'ha fet el seguiment de la modificació d'aquest paràmetre. Aquest procés ha durat un mes i mig, temps suficient, per tant, per obtenir-ne algunes conclusions. Cal tenir present que les condicions ambientals de temperatura i humitat no han estat constants durant el procés de treball, de manera que hem d'acceptar un marge d'error d'un $\pm 5\%$.

Interpretació dels resultats

1. Comprovació de l'alteració del pH del PVA sobre quatre tipus de papers (assecat natural i assecat i envelliment artificials)

Cola Lineco

En l'assecat natural, el comportament del pH de la cola sobre els quatre papers ha estat força similar (amb puntes que van d'un pH màxim de 8,5 a un pH mínim de 6,5). La mitjana de pH final, un cop transcorreguts 42 dies, és de 7,5. Veiem, doncs, que hi ha una pujada del pH de quasi un punt. En l'assecat i envelliment artificials, el pH ha oscil·lat (amb puntes que van d'un pH màxim de 8,8 a un pH mínim de 6) per arribar, un cop transcorregudes 63 hores, a una mitjana de pH final de 7,3. En aquest cas hi ha també una millora moderada.

Cola Colcar

En l'assecat natural, el comportament del pH de la cola sobre els quatre papers presenta un augment progressiu (amb puntes màximes de pH 8) per arribar a una mitjana de pH final, un cop transcorreguts 43 dies, de 7,5. En l'assecat i envelliment artificials, l'augment del pH també ha estat progressiu (amb un pH màxim de 8,8), amb una mitjana de pH final de 7,5. En ambdós casos podem constatar l'evolució important del pH, que va d'un estat inicial àcid a un de final neutre.

Cola Rayt

En l'assecat natural, l'evolució en els quatre papers presenta poques variacions, i arriba, transcorreguts 43 dies, a una mitjana de pH final de 6,5 (durant el procés hi ha puntes que van d'un pH màxim de 8,3 a un pH mínim de 5,9). En l'assecat i envelliment artificials, el comportament ha estat similar, i s'ha arribat a una mitjana de pH final de 7. En aquest grup veiem, per tant, que l'evolució del pH és moderada.

2. Comprovació del pH del PVA, un cop modificat, sobre quatre tipus de papers (assecat natural i assecat i envelliment artificials)

Cola Colcar amb el pH modificat

El pH inicial de la cola és de 8,9. En l'assecat natural no es produeixen variacions significatives, ja que la mitjana final és d'un pH de 8,5. Durant els 22 dies transcorreguts no trobem oscil·lacions destacables, amb puntes que fluctuen entre un pH mínim de 7,4 i un pH màxim de 8,9. En l'assecat i envelliment artificials, després de transcorregudes 22 hores, ens trobem amb una mitjana de pH final de 8,9, amb puntes que oscil·len entre un pH mínim de 7,4 i un pH màxim de 8,9.

Cola Rayt amb el pH modificat

El pH inicial de la cola és de 8,36. En l'assecat natural el pH oscil·la entre un mínim de 7,4 i un màxim de 8,5. La mitjana del pH final, transcorreguts 22 dies, és de 8,4. Podem veure que no hi ha en cap moment oscil·lacions significatives en els quatre tipus de paper. En l'assecat i envelliment artificials hi ha unes fluctuacions una mica més pronunciades, amb unes puntes d'un pH mínim de 7,3 i un pH màxim de 8,8, i s'arriba a una mitjana de pH final de 9.

3. Comprovació del pH del PVA tal com arriba del fabricant i modificat en càpsules de Petri (assecat natural i assecat i envelliment artificials)

Assecat natural

En l'assecat natural la cola Lineco, a partir d'un pH inicial de 6,7, va augmentant el seu pH lleugerament, fins arribar a un pH final de 9.

En la cola Colcar es produeixen unes oscil·lacions més pronunciades: el seu pH inicial és de 4,9 i arriba a un pH final de 7,4. En la cola Rayt es parteix d'un pH inicial de 6,4, i es manté una pujada lleugera i constant, fins arribar a un pH final de 7,8. En les tres coles podem concloure que, després de 53 dies, el seu pH final és superior a l'inicial. La cola Colcar amb el pH modificat, de pH inicial 8,9, i la cola Rayt amb el pH modificat, de pH inicial 8,3, presenten després de 20 dies una evolució del pH molt constant, i arriben a una mitjana de pH de 8,4.

Assecat artificial

En l'assecat i envelliment artificials la cola Lineco fa una pujada fins a un pH de 9 i es manté constant fins arribar a un pH final de 9,5. En la cola Colcar hi ha un augment progressiu del pH, amb puntes descendents per sota del seu pH inicial, per arribar a un pH final de 7,3. En la cola Rayt hi ha un augment progressiu del pH; a partir de transcorregudes les 38 hores es produeix un descens notable, per recuperar-se després i arribar a un pH final de 8,3. Les coles amb el pH modificat continuen presentant una evolució constant del seu pH, tot i que hi ha un lleuger descens, i arriben a una mitjana de pH final, transcorregudes 26 hores, de 8,3.

Conclusions

Coles sense modificar

Les coles analitzades, tal com arriben del fabricant, segueixen un mateix procés evolutiu: parteixen d'un pH determinat i van augmentant-lo fins arribar a assolir una mitjana de pH final de 7,5. L'acidesa de la cola de PVA deriva cap a l'alcalinitat a mesura que augmenta el temps d'assecat. És sorprenent que en el procés d'assecat, durant la primera mitja hora, es passi d'un estat àcid a un estat alcalí, i que aquest es mantingui, amb oscil·lacions.

Aquestes mateixes coles, aplicades sobre els papers, tenen un comportament similar, ja que passen d'àcides a alcalines, amb la diferència que els papers àcids alenteixen, en un principi, el procés.

La cola Lineco es ven com a cola de pH neutre. Aquesta neutralitat té tendència a l'alcalinitat, la qual manté durant el seu assecat i envelliment. La cola Colcar o industrial, de caràcter àcid, evoluciona

amb l'assecat de manera espectacular, i passa a ser lleugerament alcalina. La cola Rayt té un comportament similar a la cola Lineco, però es manté més dins un estat neutre.

Com a resum podem dir que les tres coles analitzades, transcorregut un temps d'assecat i envelliment determinat, assoleixen un pH que es pot considerar acceptable, ja que en els tres casos mantenen una oscil·lació a l'entorn del pH 7.

Coles modificades

Les coles que han estat prèviament modificades, amb un pH inicial alcalí, durant el seu procés d'assecat i envelliment han mantingut aquest pH de manera regular.

Aquestes coles, aplicades sobre els papers, han rebut una influència insignificant del pH del paper, i els seus pH s'han mantingut amb una mínima variació.

Com a resum podem dir que, des de l'inici, les dues coles modificades mantenen un pH estable i no presenten variacions destacades.

Estudi de la reversibilitat de la mescla de PVA i metilcel·lulosa

Aquesta part del present estudi consisteix en la comprovació de la reversibilitat de la cola de PVA mesclada amb metilcel·lulosa. L'estudi es troba actualment en curs, de manera que només podem exposar la metodologia que estem posant en pràctica.

Materials utilitzats

PVA industrial
Metilcel·lulosa

Metodologia

Modifiquem els materials de la manera següent:
PVA a pH 9, rectificat amb hidròxid càlcic a densitat 10 vol.
Metilcel·lulosa al 20% en aigua

Preparem una mescla amb les dues coles: un 15% de la primera preparació més un 80% de la segona. La mescla es realitza en agitador magnètic durant 20 minuts. Amb aquesta mescla s'han preparat uns discos que estan en procés d'assecat, tant natural com artificial. Queda pendent l'inici de les comprovacions de pH i reversibilitat.

La restauració d'un guaix de Joan Miró

Elvira Gaspar Farreras, conservadora-restauradora de la Fundació Miró

El propòsit d'aquesta presentació és exposar alguns procediments de restauració aplicats a la conservació del guaix sobre paper.

Els problemes en la conservació d'aquest tipus de material deriven, en la majoria dels casos, de la poca adherència del guaix al suport, l'empal·lidiment dels pigments i la fragilitat de la superfície mat.

El guaix és un material de pintura compost bàsicament per pigments i un aglutinant, habitualment la goma aràbiga. En alguns casos, l'aglutinant pot ser dextrina, que li dóna flexibilitat, opacitat i facilitat d'aplicació amb pinzell. Una de les característiques de la tècnica al guaix més apreciada pels artistes és la seva capacitat de cobertura d'una capa sobre una altra d'anterior, la seva opacitat. Aquesta qualitat, l'aconsegueixen els fabricants afegint pigments blancs als pigments del color principal, o bé sobrecarregant els aglutinants amb més pigment pur. Aquesta diferència repercuteix directament sobre la millor o pitjor resistència dels colors a la llum.

L'adherència del guaix al paper depèn de diversos factors: d'una banda, del tipus de paper (més o menys porós, més o menys encolat, rugós o setinat, les seves dimensions, els seu gramatge, etc.) i d'altra banda, del gruix de la capa de guaix i de l'instrument amb què s'ha aplicat.

És evident que el bon estat de conservació d'una peça dependrà,

a més, de la manera en què hagi estat manipulada i emmagatzemada. La majoria d'intervencions de restauració que requereixen els dibuixos fets amb guaix consisteixen en la consolidació d'esquerdes, de craquelats, per evitar pèrdues de capa pictòrica. Pel que fa a l'empal·lidiment dels pigments, l'actuació només pot ser preventiva.

Estat de conservació

Autor: Joan Miró i Ferrà.

Títol: Deux baigneuses.

Data: febrer de 1936.

Dimensions: 49,7 x 65 cm.

Inscripcions al dors: Joan Miró // Deux baigneuses // Février 1936.

Support: paper vitel·la.

Filigrana: –

Tècnica: guaix.

Signatura: tinta marró, al dors.

Data de restauració: 1994.

Quan va arribar al taller, l'obra havia estat prèviament desemmarcada, i el suport tenia forats, causats per xinxetes, a les quatre cantonades i al centre dels marges laterals, segurament com a conseqüència d'haver estat clavat sobre una fusta en el procés de realització de l'obra, cosa freqüent en els dibuixos de Joan Miró.

L'obra havia estat enrotllada en sentit longitudinal, amb la capa pictòrica cap a dins, sense cap mena de protecció ni interior ni exterior, com ara un tub de cartró o alguna estructura rígida. Presentava sis plecs i arrugues verticals separats entre si uns deu centímetres, i també un plec horitzontal a la zona central. Tot això evidenciava que el rotlle havia estat aixafat com a conseqüència d'un emmagatzematge inadequat.

Segons el client, l'obra l'havia enviat el mateix Joan Miró a Westerdahl, galerista canari, amb motiu de l'Exposición de arte contemporáneo, que aquell va organitzar a Santa Cruz de Tenerife entre el 10 i el 15 de juny de 1936. Amb data de 28 de febrer de 1936, Miró escrivia a Westerdahl en aquests termes: «Mi querido amigo, por el mismo correo le mando como impreso certificado un envoltorio conteniendo dos dibujos y dos pinturas destinados a la exposición que

Vds. organizan. Ya sabe V. cómo de todo corazón estoy al lado de Vds. en esta heroica y simpática empresa que Vds. realizan. [...]»

La capa pictòrica cobreix tota la superfície del paper. El revers està lleugerament esgrogueït; potser menys en les petites àrees no pintades de l'anvers, segurament perquè la capa de guaix ha actuat de pantalla davant la incidència de la llum.

En els marges laterals, a dreta i esquerra, hi ha restes de cinta autoadhesiva. La cola no ha penetrat excessivament en el paper i no està esgrogueïda, segurament perquè es deu haver aplicat fa poc temps. El valor pH ha resultat de 5,9, mesurat en el revers amb un electrode de membrana plana.

El principal problema de conservació, el presentava la capa pictòrica. La capa de guaix era de gruixos diferents, segons les zones: la capa més fina era la del color verd més clar de la zona central. L'aplicació del guaix és a pinzell. En els plecs i doblecs hi havia pèrdues importants de la capa pictòrica, molts craquelats, especialment en aquells punts en què la capa era més gruixuda i, per tant, menys flexible. El color verd havia empal·ludit, tal com es pot apreciar per comparació amb una franja que quedava protegida de la llum pel marc. A les àrees de color negre, per altra banda, es veien guixades i brillantors ara ja irreparables.

Procés de restauració

Estabilitat de la tinta

Es van fer proves d'estabilitat de la tinta manuscrita de la signatura, que és estable a l'aigua i a l'etanol.

Neteja

Es va realitzar una neteja mecànica prèvia, al revers, mitjançant un pinzell i un aspirador de potència regulable. Es van retirar les restes de cinta autoadhesiva del dors, la qual cosa es va haver de fer de manera mecànica, ja que l'adhesiu no havia penetrat en el paper i l'aplicació de dissolvents no era aconsellable ni, de fet, necessària.

Aplanat

L'obra havia estat emmarcada sense restauració prèvia. Un cop treta del marc es van fer evidents les nombroses ondulacions i deformacions, a conseqüència del molt temps que havia estat enrotllada.

Les fibres del suport es van relaxar amb l'ajut d'un humidificador ultrasònic i teixit de Gore-tex en vitrina de metacrilat i sobre taula de succió. Així, es va poder anar dominant, de manera suau i progressiva, les deformacions del suport, sense aplicar cap tipus de pressió per la part frontal. El procés d'aplanat va tenir una durada aproximada de quaranta-vuit hores.

No es van tapar els forats de xinxeta dels marges i les cantonades, ja que es va considerar que no representaven cap problema per a la conservació i que aporten informació sobre el procés de treball de l'artista.

Consolidació

Per a la consolidació de guaix, vaig optar per una hidroxipropilcel·lulosa (Klucel G, de Hoechst), en una dissolució en etanol d'un 1%. Aquest consolidant, en aquesta concentració, presentava alguns avantatges davant altres que es van provar en mostres simulades: no donava brillantor, s'aconseguia una bona adherència i no enfosquia els tons més foscos; és a dir, no alterava els colors.

El consolidant s'aplicava amb un pinzell de quatre pèls, damunt la taula de succió i amb l'ajuda d'una lupa. La taula de succió facilita la penetració del consolidant en el suport, accelera el procés d'evaporació de l'etanol i, a la vegada, facilita l'adhesió de les partícules de guaix al suport, ja que evita que es desplacin al pinzell d'aplicació.

Retoc

Es van retocar alguns punts dels marges i els plecs més marcats, llocs en què la pèrdua de capa pictòrica distorsionava l'aspecte visual de l'obra. El criteri va ser donar color, sense pretendre igualar o anivellar la superfície.

Atès que com a consolidant m'havia donat molt bon resultat, vaig utilitzar Klucel G a l'1% en etanol com a aglutinant per fer el retoc. Els pigments utilitzats van ser Rowney, Windsor & Newton i Ouldt Holland.

La resistència a la llum dels pigments depèn de la quantitat i la qualitat de llum a què s'exposen, del temps d'exposició, de si estan o no barrejats amb altres pigments, especialment blancs, de la quantitat d'aglutinant, del gruix de la capa pictòrica i de la quantitat i la qualitat del pigment. La resistència a la llum dels pigments es mesura d'acord amb l'escala Blue Wool, que va de l'1 al 8 (el valor 8 indica la major resistència). Els valors d'aquesta escala són merament orientatius, ja que ja hem vist que la resistència a la llum depèn també de molts altres factors. Per a la selecció dels pigments a utilitzar per al retoc em vaig basar en la informació sobre la resistència a la llum que apareix en la bibliografia.

L'aplicació del retoc es va fer també amb un pinzell de quatre pèls, sobre la taula de succió i amb lupa binocular. Un cop fet el retoc, vaig procedir a escalfar el suport amb aire calent per tal d'accelerar l'assecat del color i evitar cercles indesitjats.

En proves simulades realitzades anteriorment es va provar de retirar els retocs per mitjà d'etanol, amb un resultat positiu.

Desacidificació

Per a la desacidificació vaig utilitzar el preparat comercial Wei-To Nr. 2, aplicat al dors amb esprai de pressió comprimida.

Laminació

Per evitar que reapareguessin les antigues deformacions del suport vaig decidir aplicar un full de paper japonès de kozo de 9 g/m².

Vaig aplicar una capa de Tylose MH300 sobre el paper japonès, vaig col·locar l'obra en recto sobre la làmina de paper preparada i la vaig cobrir amb Mylar. La taula de succió em va permetre encolar les dues superfícies sense aplicar pressió sobre el guaix. En el full de paper japó, hi vaig fer una petita obertura per tal de facilitar la lectura de les inscripcions de l'artista que es trobaven al dors de l'obra.

Muntatge

Es van deixar uns marges de cinc centímetres en el paper japó de laminació. Els marges es van doblegar sobre una cartolina de pH neutre, de cotó al 100%.

La cartolina es va fixar al seu torn sobre una làmina de cartró ploma de 5 mm de gruix. Amb això es pretén evitar que el dibuix es doblegui mentre es manipula, alhora que es moderen les possibles oscil·lacions d'humitat, que ocasionarien distensions i contraccions del suport.

L'obra es va tornar a muntar en el marc original, respectant una separació de 5 mm entre la superfície i el plexi amb filtre de raigs ultraviolats.

La restauració de l'arc romà de Berà¹

Jaume R. Costa i Pallejà, arquitecte

Pau Arroyo i Casals, conservador-restaurador de béns culturals

Els darrers treballs de conservació i restauració realitzats a l'arc romà de Berà² s'han desenvolupat en el marc de tres projectes concrets: *Proyecto básico y de ejecución de intervención arqueológica, restauración y consolidación del arco de Berà y su entorno* (agost, 1992), *Proyecto de desmontaje, estudio y montaje del entablamento del arco de Berà* (gener, 1995) i *Proyecto reformado de restauración del arco de Berà* (novembre, 1996), redactats per l'arquitecte Jaume R. Costa i per l'arqueòleg Xavier Dupré.

1. Bona part d'aquest treball es basa en el text inèdit de Pau Arroyo titulat *Memòria de la intervenció de conservació-restauració de l'arc romà de Berà: els tractaments de la pedra* (octubre, 1997).

2. De fet, en el moment de redactar aquest text, les obres de conservació-restauració de l'arc de Berà encara no estan acabades. Van iniciar-se el 18 de juliol de 1994 amb una excavació arqueològica al peu de l'edifici i a la seva part superior i, per la complexitat de les interpretacions de l'evolució històrica del monument –que havien de repercutir en les obres de restauració–, la lentitud derivada de l'execució dels tractaments dels materials petris –sempre amb tècniques manuals, que permeten un millor control de les operacions– i, també, per què no dir-ho, per causes de caràcter burocràtic, la intervenció s'ha vist alentida d'una manera significativa. Si més no, esperem que finalment, un cop superats els darrers entrebancs de tipus administratiu, en el decurs del present any es puguin donar per acabades la totalitat de les obres de conservació-restauració del monument i l'adequació del seu entorn més immediat.

Cal dir que els tractaments dels materials petris que constitueixen el monument es van realitzar a partir dels estudis d'alteració i de tractament efectuats per Saxum, els quals estan inclosos en el document *Estudi de l'estat de conservació i proposta de tractament de l'arc de Berà* (desembre, 1995).

El promotor de les obres de restauració del monument i d'adequació del seu entorn va ser, en un primer moment, el Ministeri d'Obres Públiques, Transports i Medi Ambient i, després del canvi polític a nivell estatal durant el curs de les obres de restauració, el Ministeri de Foment, i més concretament la Direcció General de l'Habitatge i l'Urbanisme. L'empresa constructora que ha efectuat els treballs ha estat Edopsa, SA. A més, cal dir que ha participat en la direcció tècnica facultativa un grup interdisciplinari de científics i tècnics procedents de la conservació-restauració, la biologia, la geologia, la química, etc.

Després d'aquestes consideracions inicials, i abans d'abordar l'estat de conservació del monument i els tractaments que s'han realitzat, és oportú parlar breument dels materials i de la tècnica que van emprar els romans per construir l'arc de Berà. Així mateix, també cal que fem referència a les restauracions (o, més ben dit, transformacions) històriques que ha patit el monument.

Els materials lítics de construcció i la tècnica constructiva

L'arc de Berà va ser construït amb dos tipus de pedra diferents. Els materials petris que constitueixen majoritàriament l'edifici són roques carbonatades de gra molt petit i amb una gran quantitat de fòssils (per tant, les podem anomenar biocalcarenites) d'edat miocènica. Des del nostre punt de vista ens interessa remarcar que són roques molt poroses i d'una resistència mecànica no gaire elevada, cosa que va permetre treballar-les sense grans esforços. Aquests materials es van extreure de la pedrera que hi ha al poble de Roda de Berà, a dos quilòmetres en línia recta del monument.

A les dues primeres filades del sòcol de l'edifici es va usar una pedra calcària compacta, poc porosa i de gran resistència.

En relació amb la tècnica constructiva, cal dir que es va emprar l'*opus quadratum*, és a dir, la utilització de carreus regulars de pedra disposats a trencajunts. Aquesta tècnica es va emprar en la totalitat

del monument, tant en la fonamentació com en les parts internes de l'edifici. Cal assenyalar que els carreus es van disposar en sec, sense utilitzar morter. Per tal de millorar el lligat entre el nucli i els murs perimetrals de façana es van emprar grapes de fusta. Els carreus tenen les dimensions següents: alçada, de 60 a 70 cm; amplada, de 110 a 150 cm, i profunditat, de 50 a 70 cm.

Per tal de col·locar els carreus a l'obra en el moment de la construcció es va emprar la grípa per poder-los elevar. S'han pogut observar, sobre la superfície de diversos carreus, les marques de diferents eines de treball, com ara la gradina i el xerrac, aquest darrer usat per fer encaixar perfectament els carreus i aconseguir una junta perfecta.

Segons Xavier Dupré (DUPRÉ 1994), la construcció de l'arc de Berà pot situar-se a finals del segle I aC, coincidint amb la reforma de la via, que es va portar a terme en temps de l'emperador August.

Antigues intervencions de restauració

També segons Dupré, a part d'altres petites intervencions indeterminades, es van efectuar tres grans actuacions de restauració a l'arc de Berà, que es van portar a terme els anys 1788, 1840 i 1936. En aquestes restauracions, a part d'importantes modificacions de l'estructura de l'edifici, es van introduir nous materials. D'entre aquests, els que més ens interessen ara són els morters que es van utilitzar per tal de lligar els nous carreus que es van col·locar. Cal dir que en les restauracions de 1788 i 1840 es van emprar morters de calç amb àrids de diferents granulometries. En canvi, en la restauració de 1936 es va usar el ciment pòrtland, que en alguns casos es va aplicar en forma de morter, afegint-hi àrid, i, en altres es va aplicar sol.

Cal que remarcuem que les actuacions de 1788 i de 1840 es van realitzar sota una filosofia molt diferent de la que actualment s'aplica internacionalment en la conservació-restauració del patrimoni cultural. L'objectiu d'ambdues restauracions era «finalitzar» un monument que semblava inacabat (a partir de les pèrdues importants que havia patit en els seus 1.800 anys d'existència, fonamentalment a causa de l'expoliació dels seus materials) i, per tant, la restauració va consistir a reconstruir les seves parts perdudes, situades, principalment, en la zona superior del monument.

Així, la restauració de 1788, a més, va realitzar una acció de substitució de carreus a la zona baixa de l'arc, motivada, de ben segur, per una important alteració dels materials originals. La intervenció de 1840 va ser molt més agressiva, ja que va modificar una part important del monument en reelaborar i canviar de lloc molts dels carreus de l'entaulament de l'edifici. La restauració de 1936, finalment, va ser motivada per l'intent d'enderrocament del monument, amb càrregues explosives, durant la guerra civil.

Les principals alteracions dels materials constructius

Com hem vist, en el moment actual, són dos els materials constructius presents: els elements de pedra i els morters. Pel que fa als materials de pedra hem de destacar les patologies següents: arenització, alveolització, fragmentació, crosta negra i capa biogènica, principalment.

Pel que fa als morters, hem de dir que tots els morters, i especialment els de ciment pòrtland, tenien quantitats més o menys importants de sals solubles (preferentment clorurs i nitrats). A més, el seu estat de conservació no era satisfactori. Els morters de calç es presentaven disgregats, allí on no s'havien perdut totalment, i el ciment pòrtland estava, en molts casos, fragmentat i desadherit de la pedra. Tot això va fer que es programés una doble actuació: una sobre els elements de pedra i una altra a les juntes que tenien o havien tingut morter.

Plantejaments conceptuals de la intervenció de conservació-restauració

La imatge que va arribar fins als nostres dies de l'arc de Berà era el resultat del transcurs del temps, és a dir, de la degradació produïda pels agents climatològics, de les destruccions causades per la mà de l'home i de les successives restauracions realitzades que, amb més o menys fortuna, el van anar conformant a través dels darrers vint segles.

Totes aquestes accions van crear una determinada imatge, la qual va esdevenir, sense cap mena de dubte, *l'autèntica imatge històrica* del

monument, a partir, com dèiem, de la seva pròpia evolució. Aquesta, però, no era la seva *autèntica imatge estètica*, ja que havia estat mutilada en parts fonamentals (com l'àtic) i havia estat modificada en aspectes conceptuals en els elements arquitectònics que conformaven l'entaulament original.

En el moment justament anterior a l'actual restauració, doncs, la imatge que ens oferia aquesta edificació era la d'un arc honorífic complet fins al nivell de la cornisa, però mancat d'àtic, que s'havia convertit en la imatge consolidada que nosaltres teníem del monument.

Amb la troballa de part de la cornisa original durant la intervenció arqueològica de 1994, efectuada a l'entaulament de l'edifici, es va presentar un greu dilema en el plantejament dels criteris que calia adoptar en el projecte d'intervenció.

Si optàvem per no intervenir, acceptant només com a autèntic el resultat de les vicissituds històriques del monument, estàvem, al mateix temps, refermant una falsa imatge estètica, ja que sabíem amb tota certesa que la cornisa que havia arribat fins als nostres dies era fruit d'una restauració executada el 1840, la qual va eliminar les restes que es conservaven de la cornisa original romana.

Si optàvem per intervenir, retornant al seu lloc d'origen determinats blocs de pedra, calia assumir els canvis que aquesta actuació provocaria en la imatge històrica del monument.

Sintetitzant, podem dir que si plantejàvem una proposta que tingués per principi mantenir la autenticitat estètica del monument, en modificàvem l'autèntica imatge històrica actual, i, contràriament, si manteníem l'autenticitat històrica, consolidàvem per al futur una imatge estètica que no era l'autèntica.

Així, el conflicte que se'ns plantejava havia de respondre la pregunta següent: calia mantenir l'autenticitat històrica o bé s'havia d'intervenir intentant recuperar l'autenticitat estètica del monument? Calia, doncs, una profunda reflexió que permetés justificar el camí escollit i establir, en el segon cas, l'abast de la intervenció.

De fet, la supervivència formal del monument arribava fins al nivell de la cornisa. Per tant, enteníem que seria possible intervenir fins aquest nivell. Mai es podia plantejar un projecte que anés més enllà del que ens permetien conèixer directament els fragments dispersos trobats i estaríem sempre limitats a una proporcionalitat amb aquestes troballes. Per tant, no es podia reconstruir l'àtic de l'arc.

El fet d'haver trobat un tram de la cornisa romana ens va permetre plantejar la proposta de recuperació de la imatge autèntica del perfil de l'entaulament mitjançant l'anastilosi dels elements originals i la reintegració, a partir d'aquests, d'aquelles parts de la cornisa que havien desaparegut. Aquesta situació no es donava amb anterioritat als treballs d'investigació desenvolupats durant la nostra intervenció en el monument, ja que, encara que disposàvem de dibuixos detallats de la cornisa, això no significava que tinguéssim l'absoluta certesa que aquell fos el disseny exacte d'aquest element, ja que no teníem la prova irrefutable de la seva «matèria autèntica».

El factor fonamental, doncs, que va fer possible, com a mínim, pensar en aquesta involució en la història de l'edifici va ser precisament la recuperació de peces de la cornisa romana, cosa que ens va permetre no sols tenir una certesa absoluta de la forma de l'entaulament, sinó també disposar de part del material original que ens permetia definir, sense cap dubte, el seu autèntic perfil original.

Vam entendre que la col·locació en el seu lloc d'origen de determinades peces que podem considerar fonamentals era bàsica per a la correcta lectura i comprensió del cànon clàssic al qual havia de respondre aquesta part de l'edifici i, en conseqüència, seria lícit anteposar la instància estètica a la històrica en aquest cas. En l'operació ens havíem de limitar, únicament, a la modificació d'aquelles parts fonamentals que, des del punt de vista estètic i compositiu (com la cornisa), no transformaven la imatge consolidada de l'arc.

Proposta d'intervenció adoptada

Un cop analitzada la problemàtica, es va poder plantejar una proposta d'intervenció concreta, la qual pretenia aconseguir els objectius bàsics següents: intentar recuperar, dins el possible, l'autèntica imatge estètica del monument mitjançant la recuperació de la seva unitat potencial (segons el concepte de C. Brandi); restringir al mínim imprescindible l'eliminació de les empremtes de la història; documentar i conservar totes aquelles empremtes que la intervenció no permetia mantenir en la seva situació o estat actual; i, fonamentalment, no realitzar cap actuació irreversible.

Això es traduïa, concretament, en la proposta de col·locar en el seu lloc original les tres peces de la cornisa recuperades durant la

intervenció arqueològica de 1994 i restituir, amb peces de pedra de nova factura, la resta d'aquest element.

Pel que fa al disseny d'aquestes noves peces, calia que adoptessin únicament el perfil envoltant però sense executar els dentells, per tal de facilitar-ne la identificació i el reconeixement i evitar que es confonguessin amb les originals.

Tractament dels materials petris

A més de la intervenció d'anastilosi i restitució de la cornisa romana del monument, s'ha realitzat un seguit de tractaments específics als materials de pedra que el constitueixen, davant el seu estat d'alteració. Seguidament farem una relació valorada d'aquests tractaments:

Neteja de la superfície del monument

Atès l'estat de conservació de les superfícies pètries de l'arc, s'ha realitzat la neteja de les façanes del monument amb una acció manual amb raspalls tous i bisturí combinada amb polvoritzacions d'una dilució aquosa de dissolvents orgànics (aigua destil·lada, etanol i acetona, en la proporció 1:1:1). Amb aquest mètode s'ha eliminat la totalitat dels dipòsits terrosos adherits i dels organismes presents (líquens i algues, principalment).

També s'ha aprofundit en aquells casos especials en què hi havia substàncies que, per les seves característiques fisicoquímiques, necessitaven una acció especial. D'aquesta manera, s'ha eliminat part dels productes procedents de la contaminació amb agents químics (solucions aquoses d'amoni formiat i d'EDTA) aplicats per mitjà d'apòsits de cel·lulosa. Durant aquesta operació també s'ha netejat l'interior de les juntes dels carreus mitjançant l'aspiració i la projecció d'aire a baixa pressió.

Dessalatge

Com a mesura preventiva de conservació i per facilitar la penetració dels productes consolidants i hidrofugants, s'han eliminat les sals

solubles presents en els estrats més superficials de la pedra. El des-salatge s'ha realitzat mitjançant l'aplicació d'apòsits de cel·lulosa xops d'aigua destil·lada.

Aquesta operació s'ha dut a terme sobre totes les cares del monument fins a la línia d'arrencada de l'arc. També s'ha efectuat sobre tota la volta. En moltes parts de l'edifici, ha estat necessària més d'una aplicació de pasta. En alguns carreus va caldre, fins i tot, efectuar cinc aplicacions.

Fixació de fragments

En els carreus afectats per trencaments i esquerdes, i davant la possibilitat de pèrdues de material, s'han enganxat els fragments més petits amb un adhesiu sintètic (cola de marbrista i resina epoxi). En el cas de trencaments importants s'han col·locat espigues. S'han usat barres corrugades i roscades d'acer inoxidable juntament amb resina epoxídica. En aquests casos, quan ha estat necessari, s'ha segellat l'esquerda o la junta dels fragments amb un morter específic abans d'injectar la resina (Parrot Mix 4).

Reintegració

Una quantitat significativa de carreus de l'arc de Berà es presentaven amb una rellevant pèrdua de volum a causa de l'alveolització i l'arenització que patien. Per tal de recuperar el volum perdut i protegir, a més, les parts més alterades, s'ha aplicat un morter de reintegració elaborat expressament, el qual està format per calç aèria, àrid procedent de la trituració de roques calcàries, pigment mineral de color ocre i hidrofugant (sabó càlcic).

El morter de reintegració s'ha aplicat amb el paletí i amb espàtules respectant en tot moment el contorn de l'espai a què anava destinat. A més, la superfície de la zona reintegrada sempre s'ha deixat uns tres mil·límetres per sota de la cara superficial del carreu amb la finalitat d'afavorir la llegibilitat de la reintegració.

Cal dir que, davant la diversitat cromàtica dels paraments del monument, sobre les zones reintegrades s'ha aplicat, quan s'ha considerat necessari, una pàtina acolorida per tal d'ajustar-ne la tonali-

tat. D'aquesta manera s'han evitat contrastos cromàtics importants, que podien afectar el component estètic del conjunt. S'han usat pigments minerals aglutinats amb el mateix sabó càlcic emprat en l'elaboració de l'argamassa de reintegració i per a la hidrofugació.

Consolidació

Amb la finalitat de restablir la cohesió de les partícules minerals dels carreus afectats per l'arenització i l'alveolització i, per consegüent, per augmentar-ne la durabilitat, s'ha aplicat puntualment un producte a base d'èster de sílice per mitjà de brotxes i polvoritzadors.

Hidrofugació

Per protegir la superfície exposada al medi ambient dels materials que formen el monument, davant la seva important porositat, s'ha aplicat, un cop acabats tots els altres tractaments de conservació-restauració de la pedra i la reconstrucció de l'entaulament de l'arc, un producte hidrofugant a base de sabó càlcic, mitjaçant polvoritzador.

El material que s'aplica sobre la superfície del monument presenta unes òptimes característiques des del punt de vista de la durabilitat i no reacciona amb els materials de construcció. La hidrofugació que s'aconsegueix fa que les gotes d'aigua mullin menys la superfície tractada i la humitat penetri més lentament. També afavoreix l'assecat de la superfície. Evidentment, la superfície tractada no resta impermeable.

Rejuntament dels carreus

A l'entaulament del monument hi havia grans juntes obertes a les parts afectades per la restauració de 1840; també al podi, en aquest cas com a conseqüència del folrat realitzat en la restauració de 1788. La causa era la disgregació i la pèrdua del morter emprat en aquestes restauracions.

Amb la finalitat de tancar aquestes juntes, s'ha usat un morter format per calç aèria en pasta i àrid de gra arrodonit procedent de

riera. Prèviament a l'aplicació de l'argamassa, s'han sanejat totes aquelles juntes que tenien el morter alterat i s'han netejat amb aspirador i aire a pressió per tal d'eliminar les grans acumulacions de dipòsits terrosos i els nius d'ocells que hi havia.

Pel que fa al tractament exterior d'aquestes juntes, un cop posat el morter en obra amb les tècniques habituals, la seva superfície s'ha deixat reculada uns cinc mil·límetres respecte del parament de carreus. D'aquesta manera es respecta la lectura de l'especejament dels murs del monument en distingir-se perfectament el perímetre dels carreus.

Reposició de nous elements de pedra

Amb la troballa de tres peces de la cornisa original durant la intervenció arqueològica de 1994 efectuada a l'entaulament de l'edifici, es va determinar la recuperació del seu perfil original mitjançant l'anastilosi dels elements originals i la reintegració, a partir d'aquests, d'aquelles parts de la cornisa que havien desaparegut. Això ha comportat la substitució de la cornisa tallada el 1840³.

Així, seguint el disseny de les originals, s'han realitzat 31 peces noves de pedra, les quals han adoptat únicament el perfil envoltant (sense executar els dentells) per tal de facilitar-ne la identificació i el reconeixement i evitar que es confonguessin amb les originals. Les noves peces s'han tallat en una pedra que es comercialitza amb el nom de Rosa Sepúlveda, procedent de les pedreres de Villar de Sobrepeña. Es tracta d'una pedra calcària bioclàstica, uniforme i compacta que s'explota des de fa molt de temps en diverses pedreres dels voltants de Sepúlveda (Segòvia). Es tracta d'una calcària packstone (bioesparita) que és constituïda per bioclasts cimentats per calcita espàtica. Tant els clasts com el ciment contenen òxids de ferro, els quals li confereixen el color rosat (GARCÍA DE LOS RÍOS/BÁEZ 1994).

3. Les peces de la cornisa que havia arribat als nostres dies, com ja hem dit, van ser tallades a partir dels blocs del farciment de l'edifici el 1840. El lloc que ocupaven es va omplir amb pedres i terra vegetal, materials que van ser eliminats durant la nostra intervenció. Ens va semblar oportú omplir aquest espai de l'interior de l'entaulament del monument amb els blocs de la cornisa de l'any 1840, de manera que, després de 157 anys, aquestes peces retornaven al seu lloc d'origen.

Amb aquest mateix tipus de pedra, també s'han tallat tres carreus de nova factura, dos dels quals s'han col·locat en el lloc deixat per dues de les peces de la cornisa situades el 1840 al fris de la cara sud del monument, i el tercer s'ha instal·lat a la cantonada interior de la motllura del podi de la cara nord, en el lloc deixat per una peça ja desapareguda.

Cobriments de l'edifici

Damunt el nivell de cornisa s'ha instal·lat una estructura d'acer inoxidable que ha de suportar la nova coberta del monument. Aquesta, que en el moment de redactar aquest text encara no està executada, s'ha de realitzar amb planxes de plom.

Altres treballs

A part dels treballs de conservació-restauració pròpiament dits, també s'han efectuat altres activitats. Així, per poder conèixer millor el sistema constructiu del monument i per conèixer l'estat de conservació de l'interior de les juntes dels carreus, s'han efectuat endoscòpies.

També s'han fet motlles de la inscripció llatina i d'una peça de la cornisa original, a partir dels quals s'han reproduït aquests elements.

També cal dir que les 633 cares de carreu que té l'arc de Berà han estat codificades per tal de ressenyar, en una base de dades, el seu estat de conservació i els tractaments que s'hi han fet.

Igualment, ha calgut fer un siglat de les peces de pedra de l'entaulament de l'arc que havien de ser desmuntades, el qual s'ha fet amb una solució de resina sintètica reversible pigmentada.

Finalment, també cal dir que s'ha fet una maqueta molt precisa del monument, que en mostra l'aspecte anterior a la nostra actuació.

Consideracions finals

La intervenció de conservació-restauració de l'arc romà de Berà duta a terme ha de millorar la durabilitat dels materials que el componen

i, per tant, el seu objectiu no és altre que el de prolongar la pervivència del monument. Lògicament, els productes aplicats i les accions realitzades no són infal·libles, de manera que, per ells mateixos, no poden garantir aquesta pervivència. Es dedueix, doncs, que és del tot necessari iniciar, des d'aquest mateix moment, una política efectiva de manteniment.

També és important dir que aquest manteniment constant i obligatori s'ha de realitzar coneixent perfectament la realitat del monument, la qual estarà estretament lligada amb l'evolució dels productes i materials aplicats durant els tractaments efectuats en la darrera gran actuació en el monument.

També aquí, en aquesta fase posterior, cal la intervenció d'equips de treball interdisciplinaris per tal que es pugui garantir una adequada conservació de l'arc romà de Berà.

Referències bibliogràfiques

- DUPRÉ I RAVENTÓS, Xavier. *L'arc romà de Berà*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, 1994.
- GARCÍA DE LOS RÍOS, J. I., BÁEZ, J. M. *La piedra en Castilla y León*. Valladolid: Junta de Castilla y León, 1994.

Taula rodona

L'eliminació dels residus tòxics i contaminants generats durant l'activitat professional dels conservadors-restauradors

Participants:

Benoît de Tapol, químic del Servei de Restauració del Museu Nacional d'Art de Catalunya

Carme Sandalinas, conservadora-restauradora del Servei de Restauració del Museu Frederic Marès de Barcelona

Ramon Vendrell, cap del Departament d'Informació i Prevenció de la Junta de Residus de la Generalitat de Catalunya

Isabel Pellegrero, preparadora de l'Institut de Paleontologia Miquel Crusafont, de Sabadell

Marta Vilà, Cristina Thió i Isabel Balaguer, del taller de restauració Ciutat Vella

Moderadora: Anna Nualart, presidenta del Grup Tècnic

ANNA NUALART: Per començar aquesta taula rodona, voldria demanar als participants que exposin breument quina és la seva experiència pel que fa a l'eliminació dels residus tòxics i contaminants generats durant la seva activitat professional.

BENOÎT DE TAPOL: En el Museu Nacional d'Art de Catalunya utilitzamos productos químicos, principalmente para la restauración. Para almacenarlos, disponemos de dos botellas, una que utilizamos para

todos los productos excepto para los halógenos y otra que utilizamos para los halógenos, entre los que están el cloro y todos los productos que contienen cloro. Por el momento no generamos un volumen suficiente de residuos para poder acudir a un servicio para la recogida de estos productos. En Cataluña no sé muy bien cómo funciona, pero por lo que conozco de la recogida de residuos en Francia, llamar a alguien para recoger los residuos cuesta unas veinte mil pesetas, y además ocho francos (es decir, unas doscientas pesetas) por cada litro de producto a reciclar. El problema es que deben superarse los cincuenta litros para poder solicitar el servicio de recogida, volumen que no superamos nunca en un taller privado ni en la Administración; en todo caso, habría que esperar muchísimo tiempo.

También es importante saber que las etiquetas de los productos químicos incluyen unos iconos que indican si pueden o no verterse al desagüe. Por ejemplo, no creo que sea un problema tirar al desagüe pequeñas cantidades de etanol, aunque eso ya nos lo dirán los especialistas. En todo caso no está escrito que sea perjudicial para el medio ambiente. Últimamente se ha introducido un nuevo icono, que presenta un pez y un árbol sobre una botella de disolvente, que indica que el producto que contiene el envase daña el medio ambiente. Habría que exigir siempre en todos los envases la presencia de los iconos que indican si el producto puede tirarse o no al desagüe. Estos iconos están acompañados de unas siglas, que indican tanto el nivel de peligrosidad (R1, R2, R3...) como recomendaciones de uso (S1, S2, S3...).

CARME SANDALINAS: El que jo puc dir sobre aquest tema és que la problemàtica és comuna a tots els museus de l'Institut de Cultura de Barcelona, en què està integrat el Museu Marès. Es tracta d'un problema que cap dels museus té resol't, ja que, com s'ha dit, la quantitat de residus no és gaire elevada, de manera que fer venir una empresa que els reculli resulta molt car. Ara estem intentant que una empresa que es diu Tecnologia Química y Medio Ambiente reculli anualment aquests residus de tots aquests museus a un preu mòdic. Actualment, el cost mínim puja a 68.000 pessetes per recollida. Ja que el volum de residus és molt petit, si considerem, a més, els pressupostos anuals de què disposen els serveis de restauració, el cost resulta molt elevat. Encara no ho tenim resol't, però estem estudiant que aquesta empresa reculli els residus d'aquests museus.

Cal dir també que el volum de residus depèn molt de l'activitat dels laboratoris. Per exemple, un laboratori de pintura pot tenir una quantitat de residus molt petita, mentre que un d'arqueologia pot tenir un volum molt superior. El volum de residus, doncs, depèn molt de cap on es dirigeixi l'activitat del servei de restauració.

ISABEL PELLEGERO: En el Instituto Paleontológico funcionamos en torno a tres políticas. La primera de ellas implicaría la reducción antes que el reciclaje, de manera que utilizamos la menor cantidad y variedad de productos; en cuanto al reciclaje, en Sabadell disponemos de un servicio dependiente del Ayuntamiento, denominado Punt Blau, que hace una recogida selectiva de basuras, en que se incluyen el aluminio y el cartón, así como barnices y disolventes. Tenemos un problema con algunos productos que utilizamos en paleontología para la realización de moldes, como el acelerador, que es optoato de cobalto, que de momento nos limitamos a almacenar, pues ni siquiera en la Generalitat nos han sabido decir qué podemos hacer con él ni qué empresa puede reciclarlo.

La segunda política con la que actuamos es la de no tirar nada al agua, excepto los ácidos; pero esto es cuestión de metodología. Nosotros trabajamos con un volumen muy elevado de ácido, principalmente ácido acético. Como disolvemos los sedimentos, se supone que en tres días de actuación el ácido está neutralizado. Por la misma metodología, que consiste en lavar luego los fósiles a través de tamices, no tenemos forma de recoger ese ácido. Éste es, pues, el único producto que va al agua, se supone que reciclado.

La tercera política consiste en utilizar productos reciclados. Esto genera, por lo menos a nivel subconsciente, una problemática: por ejemplo, cuando estás trabajando con acetonas y flota en el ambiente un olor a aguarrás, piensas que quizá es que esa acetona se ha utilizado anteriormente y ha sido tratada después, manteniendo pese a ello algún resto de disolvente. En este sentido, me gustaría saber a qué se obliga a las empresas que venden estos productos reciclados y qué datos deben aportar sobre los mismos.

CIUTAT VELLA: Com a taller particular de restauració que, a més d'obres d'art, restaurem molt de mobiliari antic (bé, antic entre cometes, de brocanteria), ens agradaria explicar-vos la nostra experiència de manera evolutiva perquè veieu que és un procés que te l'has d'anar

buscant tu mateix, perquè realment no hi ha ningú que t'informi. En un primer moment, quan vam començar, vam veure que realment utilitzem molts productes tòxics, tant per a la nostra salut (i aquest és un altre tema) com per al medi ambient: líquids, sòlids, vapors, moltíssims productes, tot i que no pas en gran volum. La conclusió és que som els últims consumidors d'uns productes que són tòxics, que som els responsables d'eliminar-los i que som els més desinformatats sobre com eliminar-los. Els responsables d'això penso que són, en primer lloc, els fabricants, que no informen. Ara, a la fira, hem vist algun producte que indica que no es pot llençar a l'aigüera o per al qual cal seguir un determinat procés, però habitualment, fins ara, no et deien ni la composició del producte ni com s'havia de tractar o eliminar. Els fabricants, doncs, en bona mesura són responsables d'aquesta desinformació, però també l'Administració, ja que la informació se l'ha de procurar cadascú i, molt sovint, s'obtenen dades contradictòries, tal com hem pogut constatar. També n'és responsable el sistema educatiu perquè, almenys quan nosaltres estudiàvem, no ens van informar, ni en la teoria ni en la pràctica, de com calia eliminar tots aquests productes. A la Facultat mateix, acabaven a l'aigüera, i mai no es parlava d'aquest tema.

La segona fase, quan t'adones que estàs utilitzant tants productes i que n'has de fer alguna cosa, és buscar una solució pel teu compte. Cal dir que hem trucat a molts llocs i hem trobat molta contradicció: per una banda, l'Ajuntament només ofereix els contenidors del carrer i allà només s'hi poden llençar productes no tòxics (paper, cartró, plàstic...), i la Generalitat t'adreça a la Junta de Residus, de la qual tenim aquí un representant, i, pel que sabem, cal obtenir un codi de productor de residus (suposo que ja ens en parlaran després), i amb aquest codi, pel qual cal pagar unes quatre mil pessetes, es pot entrar en contacte amb unes empreses de tractament de residus (una és la que ha dit la Carme i l'altre es diu Gerco). L'empresa Gerco ens ha indicat que eliminen dissolvents en petites quantitats, però només dissolvents. De fet, ho seleccionen de la manera següent: vernissos, pintures, silicones i greixos, d'una banda; dissolvents clorats, d'altra banda; dissolvents no clorats, d'una altra; i, finalment, àcids, bases i amoníacs; tot s'ha de lliurar en envasos de plàstic i et demanen 3.500 pessetes per quilo, amb un mínim de dos-cents quilos. Sembla que aquest és el problema que té tothom: el volum. És clar, si multipliques, la broma et surt per set-centes mil pessetes. L'altra empresa,

que és la que ha dit la Carme, efectivament cobra 68.000 pessetes, també per un mínim de dos-cents quilos, i et demanen encara més separació d'aquests productes. Pel que es veu, si contactes amb l'Institut de Seguretat i Higiene, t'informen molt bé de com ho has de separar, però nosaltres encara no hi hem contactat. De moment estem en el procés d'informar-nos, però se'ns han plantejat molts dubtes, perquè, ja que cal fer aquesta inversió, que va a càrrec nostre perquè som els consumidors finals (no pas per res més), un es planteja què se'n fa, d'aquests residus, un cop els recull l'empresa, perquè ja no se'n sap res més; es paguen uns diners però després no se'n té cap informació. Un altre tema és fins a quin punt l'Administració podria incidir en la composició d'aquests productes perquè fossin menys tòxics i més fàcils de reciclar.

També hi ha una altra cosa que no he esmentat abans, i és que hi ha actualment dues deixalleries (una d'elles al carrer Badajoz), que en principi són gratuïtes. Pots anar-hi amb els teus contenidors i deixar-los allà. L'únic que no accepten són àcids, pel que sembla; però és una opció que encara no hem arribat a esbrinar del tot, perquè no ens han informat gaire bé com ho hem de portar. Ens van dir que, si vas a la deixalleria pública a llençar-hi coses, has d'anar amb tots els productes separats. Això, per altra banda, ens afecta també perquè, llavors, per arribar als dos-cents quilos tardes deu anys, perquè, si la meitat dels residus els pots anar a deixar gratuïtament, llavors amb els altres no hi ha manera d'arribar-hi. Cal trobar una solució a això, perquè, sobretot quan comences, no pots gastar cent mil pessetes perquè et vinguin a recollir els residus; i si ho fas, has de carregar el cost al client, i llavors tens preus més alts.

Encara quedava un altre tema: a més dels productes tòxics també hi ha els envasos bruts, que tampoc es poden reciclar ni llençar al contenidor. És un tema que planteja molts dubtes. Penso que l'Administració o els fabricants haurien de subvencionar un sistema de reciclatge o utilitzar envasos reciclables. Hi ha alguna empresa que ja ho fa; per exemple, la que ens ven el fungicida ens recull l'envàs i ens el torna ple. És una opció, és un canvi força gran, però potser caldria fins i tot que l'Administració endureixi la legislació i hi destini recursos. I, sobretot, els fabricants també s'hi haurien d'implicar més.

RAMON VENDRELL: Ja he anat prenent nota dels comentaris que s'han anat fent. Cal tenir present, però, que la problemàtica que us afecta

no és pas gaire diferent de la que afecta molts altres sectors, com ara el dels petits industrials, i que pot afectar tant el taller de pintura com el taller mecànic, en què es produeixen residus en quantitats molt petites. De fet, quan la Junta de Residus va començar a treballar, els anys 1984-85, la problemàtica més important que hi havia a Catalunya era la relacionada amb la gran indústria. Era el que més ens preocupava perquè era el sector que podia malmetre més el medi ambient, molt més que no pas les petites activitats. Evidentment, al llarg d'aquests anys, a mesura que s'ha anat controlant l'activitat de les grans empreses, hem anat entrant en els petits sectors, en els quals aquesta problemàtica és difícil, sobretot perquè hem intentat aconseguir una xarxa d'instal·lacions importants a les quals es puguin portar grans volums de residus.

El gran problema apareix en relació amb l'empresa que produeix al llarg de l'any dos-cents litres de dissolvents, dos-cents d'àcids, dos-cents de vernissos, restes de pintures... En això sí que hi estem treballant i us puc anunciar que a començament de l'any que ve, a Montmeló, es crearà el centre per al recondicionament i recuperació de residus en petites quantitats, amb la qual cosa s'atendran tots aquests casos que d'una manera o altra heu esmentat, i no només del vostre sector, sinó de molts altres. Parlem de dissolvents, pintures, materials bruts de productes químics, productes de neteja d'ús quotidià, pesticides i plaguicides, tractadors de fusta, reactius de laboratori, aerosols, envasos i solucions aquoses metàl·liques.

Per altra banda, com s'ha dit, les deixalleries donen aquest servei, tot i que no pas totes. Les deixalleries no depenen de la Generalitat, sinó dels ajuntaments o dels consells comarcals. El seu funcionament depèn del que cada organisme decideixi. Així, el cas del Punt Blau de Sabadell és un cas excel·lent perquè pràcticament ho recullen tot. Aquestes instal·lacions són útils no només per a vosaltres sinó que també són una solució per a la recollida de tots els productes d'ús domèstic que són perillosos i que no s'haurien de llençar ni a la clauvera ni als contenidors: hi ha gent que utilitza àcid clorhídric o sulfumant per netejar, i també cal pensar en les restes de molts detergents, molt sovint agressius per al medi ambient i per a la salut de les persones. El problema és que la deixalleria no és prop de casa, a diferència del contenidor. És un problema de conscienciació.

Actualment, a Catalunya funcionen una vintena de deixalleries i n'hi ha en construcció una trentena. Aquest és el lloc on es poden

portar sempre aquesta mena de productes. Naturalment, una deixalleria no servirà mai com a excusa a un industrial que hi porti grans quantitats. Una deixalleria, de fet, és el lloc on s'han de portar els productes que no es poden posar en un contenidor: una deixalleria permet un ventall molt gran, des d'un televisor fins a un matalàs, una rentadora o un frigorífic, i, a més, tots aquests productes, aquestes restes de pintura que han sobrat de pintar la casa, o els residus d'aquell petit taller del pintor autònom que va treballant i que a final de setmana li queden uns pots de pintura mig buits.

Pel que fa al preu de recollida de residus, cal dir que de fet no hi ha gaire diferència entre França i Espanya. Si fem el càlcul per al preu de recollida a França de dos-cents quilos veurem que ve a ser molt similar. Si parlem del centre de Montmeló que he esmentat, per exemple, els costos d'una planta d'aquesta mena són molt elevats i, evidentment, hi ha un principi claríssim dictat per la Unió Europea, que és que qui contamina paga, de manera que tots hem d'assumir una mica la responsabilitat respecte aquells residus que generem i que sabem que no podem llençar perquè perjudicariem els recursos naturals. En aquest sentit cal tenir present que això ens costarà diners, de la mateixa manera que la recollida de les escombraries també té un cost. Això també és aplicable a les grans indústries. Ara, a més, el Parlament està preparant un projecte per a la implantació d'un cànon sobre la producció de residus. La indústria, doncs, s'ho haurà de plantejar: produir molts residus li costarà molts diners. Estem parlant de la filosofia de la Llei de residus del 15 de juliol de 1993, que va incorporar totes les directives europees dictades fins aquells moments, i que és l'única vigent a l'Estat espanyol; a nivell estatal s'està debatent la Ley de residuos, que encara no ha estat aprovada. En tot cas, aquesta llei estatal entraria en vigor a final de 1997 o principi de 1998, no ho sé, mentre que a Catalunya disposem de legislació des del 1993.

Aquesta llei de Catalunya, com deia, assumeix totes les directives europees i parteix del principi claríssim que qui produeix residus ha de fer-se'n càrrec, i també del principi de la minimització, és a dir, la reducció al màxim dels residus; es tracta de la famosa política de les tres erres: reducció, reutilització o recuperació. Això, en qualsevol cas, significa valoritzar alguns dels residus. Aquí s'ha comentat: hi ha dissolvents que potser fan olors estranyes. Es tracta de dissolvents que s'han usat, per exemple, en el món de les pintures i que,

un cop recuperats, poden ser útils per a unes feines similars; potser l'olor no serà la mateixa, perquè, en relació amb l'exemple que s'ha posat, en un procés industrial de recuperació no s'aconseguirà obtenir novament una acetona pura, però això en qualsevol cas es consignarà a l'envàs, que dirà que es tracta d'un dissolvent universal.

Pel que fa a les preguntes formulades, com ja he dit, les deixalleries admeten aquest tipus de residus en quantitats petites. Això permet que, gratuïtament, aquests productes siguin correctament tractats i no acabin en un contenidor. De moment, les deixalleries es limiten a emmagatzemar el residu que acullen; quan es posi en marxa el nou centre de Montmeló els residus, a més, podran ser tractats.

Com a mesura complementària a l'abast de tots, podem exigir a les empreses subministradores que retirin els residus resultants dels seus productes com a condició per adquirir-los. Això obliga les empreses a implicar-se en la recollida dels residus, ja que estableix un nou paràmetre de competència. Pel que fa a l'Administració, sí que pot dictar normes, però en un mercat lliure no pot regular a aquest nivell. Pot regular quins són els productes que poden anar o no a la claveguera, però no pot regular les condicions de compra dels productes, ja que, al capdavall, la responsabilitat final és de l'usuari.

També s'ha parlat de l'educació. L'educació és fonamental en qualsevol àmbit, i especialment per potenciar la recollida selectiva en totes aquelles poblacions que disposen de contenidors. Això és molt important i s'hi han dedicat moltes campanyes. S'ha parlat també de subvencions. N'hi ha hagut; el que passa és que actualment, entre Maastricht i altres coses ens trobem que els pressupostos són molt baixos i ha calgut sovint retallar subvencions que ja existien en el camp de l'educació ambiental, i també els ajuts a empreses que volien minimitzar la producció de residus. N'hi ha algunes, encara, però realment molt limitades per raons pressupostàries.

Abans es parlava del codi de productor de residus. Efectivament, és obligatori que qualsevol empresa que produeixi residus estigui inscrita en el registre de productors i donada d'alta a la Junta de Residus. Qualsevol nova empresa que es vulgui donar d'alta de llicència municipal en una població té l'obligació d'inscriure's en el registre de productors de residus, a fi que es conegui com gestiona els seus residus. Potser el vostre és un cas extrem, però això és molt important, perquè ens hem trobat que, a l'hora d'analitzar quina és la situació real de les indústries a Catalunya, en molts casos, sobre-

tot pel que fa a les indústries antigues, ningú en coneixia amb detall l'activitat, en molts casos perquè els mancava la llicència municipal, o eren precàries, o els ajuntaments no havien sabut enfocar aquest problema. Des de fa uns anys, tota indústria nova que requereixi llicència municipal s'ha de donar d'alta i demostrar què fa amb els residus. Jo diria que el vostre cas és un cas extrem, i potser aquest control no és necessari, però ara no m'atreveiria a assegurar-ho.

BENOÎT DE TAPOL: Quisiera hacer una pregunta. De los productos químicos que compra el MNAC, la mitad viene de los mismos fabricantes, que incluyen en el etiquetado los iconos de riesgo y las recomendaciones de que hablábamos antes. Por ejemplo, S29 significa «no tirar a la basura», pero el etanol no incluye la indicación S29 (lo he verificado antes de venir), por lo que el usuario podría tirarlo al desagüe. La cuestión es que el resto de productos se adquiere a revendedores, que compran en grandes cantidades y ofrecen un precio inferior justamente por distribuir en botellas. Estos últimos, a diferencia de los fabricantes, no consignan nada en las etiquetas de sus productos. Ninguna de las tres empresas que suministran productos al MNAC incluye las indicaciones de peligro ni las recomendaciones; a lo sumo, a veces incluyen los iconos. Quisiera saber si están obligados a reproducir esta información en sus etiquetas.

PÚBLIC: Jo voldria saber si la Junta de Residus ens podria donar informació sobre la toxicitat dels productes que utilitzem, ja que de vegades no som conscients dels efectes secundaris que aquests poden tenir a llarg o curt termini.

RAMON VENDRELL: La Junta de Residus disposa d'una biblioteca en què es pot trobar informació sobre la toxicitat dels diversos productes, però aquest no és el seu objectiu. Aquesta informació, en tot cas, cal demanar-la al centres de seguretat i higiene en el treball, que podran informar millor dels diversos factors que incideixen en els efectes sobre la salut dels diversos productes en l'entorn de treball, d'acord amb els períodes d'exposició, les condicions de treball, les mesures de protecció adoptades, etc. El que sí que ha fet la Junta de Residus és classificar els diversos productes en el *Catàleg de residus de Catalunya*. En aquest llibret es cataloga cada residu segons diverses categories: com a especial, o tòxic, com a no especial o com a inert,

que és aquell que realment no crea cap problema. Potser aquest catàleg us seria d'utilitat per conèixer el grau de toxicitat dels diversos productes, però cal tenir present que nosaltres no parlem mai de primeres matèries, sinó exclusivament de residus, dels productes un cop han estat utilitzats i ja no els trobem en el seu estat pur, sinó barrejats amb altres substàncies o un cop han reaccionat.

BENOÎT DE TAPOL: Es importante tener en cuenta un tipo de residuos que muchas veces no se consideran como tales, como los filtros de carbono activo de las máscaras protectoras. Estos filtros son muy efectivos en condiciones normales para la absorción de disolventes, pero en determinadas circunstancias, por ejemplo con un alto grado de humedad ambiental, no sólo pierden eficacia sino que pueden emitir nuevamente parte de los disolventes que habían absorbido. Se trata de algo que debe tenerse en cuenta, por ejemplo, si se está trabajando en el interior de una iglesia especialmente húmeda. La cuestión es que dichos filtros, cuando se han agotado, deben ser eliminados con las mismas precauciones que los disolventes, pues no dejan de ser contenedores de disolventes potencialmente contaminantes. No deben ser, pues, tirados simplemente a la basura, ni mucho menos dejados en la papelera del taller en que trabajamos, pues acabaremos respirando los disolventes de los que nos queríamos proteger.

MARTA VILÀ: Sovint netegem pinzells o estris bruts de dissolvents o altres productes a raig d'aixeta, de manera que, tot i que en poca quantitat, aboquem productes contaminants al clavegueram. Fins a quin punt les depuradores estan preparades per assumir-ho?

RAMON VENDRELL: Això depèn de la quantitat de producte que s'aboqui en total. En principi, en localitats que tenen la xarxa de clavegueram connectada directament a una depuradora, la incidència d'això queda molt minimitzada. Caldria rentar molts pinzells perquè fos perillós. En canvi, per exemple, un litre d'oli de cotxe pot contaminar un milió de litres d'aigua. Naturalment, el millor és evitar tant com sigui possible abocar la més petita quantitat de productes tòxics.

ISABEL PELLEGERO: Es cierto que cuando hablamos de residuos tóxicos hay que hacer distinciones según niveles: no es lo mismo hablar de residuos domésticos o de pequeños empresarios que de grandes

industries, y se comprende que la Administración centre su actuación en principio en resolver el problema de los residuos industriales, por su mayor volumen, pero ello no justifica que no se aporten soluciones para los ciudadanos o las pequeñas empresas, como es el caso de los talleres de restauración. Se ha mencionado el caso de Sabadell, cuyo Ayuntamiento está poniendo los medios adecuados para la recogida y el tratamiento de residuos como los barnices, los disolventes y las pinturas. En cambio, si uno llama al Instituto Nacional de Toxicología de Madrid para consultar sobre la toxicidad, por ejemplo, del cianocrilato, se encuentra con que no le informan al momento, sino que toman nota y le llaman en un par de días para terminar diciendo que no les consta que sea un producto especialmente problemático, cuando resulta que las cuatro personas que trabajamos en el taller tenemos problemas en las fosas nasales como consecuencia de su uso. Y un parecido desinterés se observa si uno llama a la Generalitat porque tiene una pequeña cantidad, por ejemplo, de benzotriazol, aminas u optoato de cobalto. Se trata de una pequeña cantidad, pero son productos con un grado de toxicidad suficiente como para que se busque una solución. Lo único que se consigue es que indiquen algunas empresas que presuntamente pueden ocuparse de los residuos, pero ninguna termina haciéndose cargo. En fin, creo que el grado de toxicidad del residuo es un factor importante a partir del que habría que valorar la necesidad de encontrar una solución incluso cuando se trata de pequeñas cantidades.

RAMON VENDRELL: Voldria dir que m'estranya el que es comenta de l'Institut Nacional de Toxicologia, que cal recordar que té un centre a Barcelona; tot i que, al capdavant, un termini de dos dies no em sembla tan llarg. Però en relació amb aquest tema torno a dir el que ja he dit abans: qui produeix residus n'ha de pagar l'eliminació. És veritat que actualment només hi ha una empresa que s'ocupi d'aquestes substàncies, que es Tecnologia Química, i que el cost mínim es de 68.000 pessetes per un mínim de dos-cents quilos, però també haig de dir que el nou centre de Montmeló, quan entri en funcionament, tampoc serà gratuït, tot i que no puc parlar de les tarifes que s'aplicaran, perquè encara no s'han establert. Cal tenir en compte que es tracta d'una gran inversió, de més de mil milions de pessetes, i tot i ser un servei públic cal relacionar la despesa amb qui genera la necessitat d'aquest tipus d'instal·lacions.

ANNA NUALART: Jo voldria intervenir també en això. Aquesta frase de qui contamina paga, per a nosaltres els restauradors, és dolorosa, extremadament dolorosa. Dic això perquè, entre altres coses, els restauradors considerem, i així reconeixen els diversos codis d'ètica professional que s'han publicat, que la nostra és una funció eminentment social, en el sentit que es protegeix el patrimoni, i el patrimoni forma part de la cultura. Evidentment, estem fent aquesta funció i ens tocar pagar, com a professionals. A part d'això, però, l'Administració pública té l'obligació per llei de vetllar pel patrimoni cultural que tutela, i això vol dir, entre altres coses, fer-se càrrec dels residus que aquesta tutela pugui originar, assumir-ne els costos i compensar-los en tot cas mitjançant les taxes. Naturalment, els pensionistes no hauran generat cap residu, però sí que gaudiran d'aquest patrimoni, que caldrà mantenir en condicions. Així, doncs, potser és molt raonable que una empresa que produeix productes farmacèutics i que està obtenint beneficis pagui per reciclar els residus que genera, però en relació amb l'activitat dels restauradors, deixant de banda que efectivament les quantitats són molt petites, és molt dolorós sentir pronunciar aquesta frase sense més matisos.

BENOÎT DE TAPOL: Como se ha comentado, una de las medidas a adoptar es la minimización de los residuos. Una buena solución es evitar hacer cantidades innecesarias de mezclas que después quedan sin utilizar. En este sentido es útil disponer de un agitador magnético, que permite mezclar muy rápidamente la cantidad de producto que se va a usar. Esto es mejor que preparar de una vez grandes cantidades de mezcla para utilizar durante mucho tiempo, y permite un mejor aprovechamiento de los materiales, pues normalmente las disoluciones son menos estables que las materias primas. También es útil usar un bote con disolvente para limpiar en él los pinceles, en lugar de utilizar cada vez un poco de aguarrás que se tira al desagüe. Son dos ideas que pueden parecer muy simples, pero que aplicadas sistemáticamente permiten a la larga reducir la cantidad de residuos generados.

PÚBLIC: Cal tenir present que el problema de l'eliminació dels residus no afecta només els restauradors, sinó també, per exemple, els laboratoris dels centres universitaris, que molt sovint llencen els residus a la claveguera.

RAMON VENDRELL: La problemàtica dels restauradors és extrapolable als laboratoris de les universitats i d'altres centres educatius. No és cert que tots aquests laboratoris llencin els residus a la xarxa de clavegueram. Les universitats tenen plans de recollida dels residus. En tot cas em consta que algunes els estan aplicant, com ara la Politècnica, l'Autònoma i també la de Barcelona.

PÚBLIC: L'escola Superior de Conservació i Restauració de la Generalitat de Catalunya no té cap pla d'actuació en aquest respecte...

RAMON VENDRELL: Bé, això de «qui contamina paga» no és una frase que hagi inventat jo, ni tan sols és una política de la Generalitat, sinó una directiva europea, la primera directiva europea que hi va haver, l'any setanta-quatre o setanta-cinc, sobre la problemàtica de la contaminació. I, evidentment, s'ha d'aplicar. En el que no estic d'acord amb l'Anna Nualart és que hi hagi sectors privilegiats. També podríem parlar dels llibres: no contaminen, també? no es gasta molt de paper? També es tracta de cultura. De la mateixa manera que moltes editorials i llibreries fan negoci amb els llibres, també suposo que hi ha restauradors que es guanyen la vida restaurant, i cal que paguin per l'eliminació dels residus que generen. L'important és anar trobant solucions per als problemes que s'han anat exposant.

MARTA VILA: Efectivament: qui contamina paga. Però el fabricant, en bona mesura, també és responsable de la contaminació que es deriva del producte, i al capdavant nosaltres ja l'hem pagat. No sé fins a quin punt el fabricant també assumeix part d'aquesta toxicitat. A més, voldria fer una proposta. Si generem tan pocs residus, potser hauríem d'agrupar-nos per a la seva eliminació, bé sigui amb l'ajut de l'Administració o del Grup Tècnic, que podrien recollir-los.

PÚBLIC: Yo quiero hacer dos puntualizaciones: una desde el punto de vista del fabricante y otra desde el punto de vista del usuario. Soy la responsable del departamento técnico de Talens España y, como se ha hablado de las indicaciones de precepto legal en los envases, quería comentaros la normativa vigente y todo aquello que como usuarios podemos exigir de los fabricantes. Efectivamente, existe una normativa sobre el etiquetado, la clasificación y el envasado de sustancias consideradas como peligrosas, según la cual el fabricante

debe incluir los pictogramas de peligrosidad, que son los iconos a que se refería el Sr. De Tapol, además de las frases R, que corresponden a advertencias de riesgo, y las frases S, que corresponden a los consejos de prudencia. En todos los envases debe aparecer el pictograma de peligrosidad correspondiente, ya sea la cruz de Andrea, si el producto es nocivo para la salud o tóxico, la llama en caso de que sea inflamable o incluso otro símbolo que indica que el producto no entraña riesgo para la salud. También deben figurar en los envases las siglas que corresponden a las frases R y S. Las frases que corresponden a cada una de las siglas o a sus combinaciones no aparecen explícitamente en los envases, sino únicamente en las fichas técnicas de los productos, y pueden solicitarse siempre al fabricante.

Respecto a la información sobre la correcta eliminación de los residuos, ésta no aparece en las etiquetas, ya que en tal caso necesitaríamos etiquetas enormes, pero sí aparece en los manuales, catálogos y demás información comercial de los productos. Como se ha apuntado ya, dada la pequeña cantidad de residuos que generan los restauradores, vuestra actividad no constituye un problema ambiental importante. Aun así, es importante reducir al máximo los residuos. Un consejo en este sentido, aunque vaya en detrimento de los fabricantes, es el de reutilizar los productos. Así, hecha la limpieza de pinceles u otros materiales, el disolvente usado puede irse almacenando en un recipiente; periódicamente, una vez sedimentados los posos, podemos decantar el disolvente limpio y reutilizarlo. Cuando ya no pueda reutilizarse es cuando podemos esperar que la Administración asuma su responsabilidad al respecto. Los vertederos, por ejemplo, admiten hasta cinco litros de disolventes en el caso de los particulares; las empresas tienen que pagar. En cuanto a los metales pesados, se recomienda dejar secar los restos de pintura (nunca tirarlos al desagüe) y, cuando tengamos ya una cierta cantidad, llevarlos a un centro adecuado para su eliminación.

Desde la óptica del usuario, antes se comentaba que es difícil encontrar datos sobre la toxicidad de los productos. Yo os puedo dar alguna información, pues estoy haciendo mi tesis doctoral sobre la toxicidad de los productos pictóricos. Así, están publicadas unas listas de lo que se conoce como valores límite de tolerancia (TLV) de todas las sustancias, y pueden encontrarse en las bibliotecas del Instituto Nacional de Toxicología y de la Facultad de Medicina. Hay que decir al respecto que ninguna sustancia es totalmente tóxica o

atóxica; todo depende de la dosis ingerida y de las condiciones y el tiempo de exposición a esta sustancia. Que el Instituto Nacional de Toxicología nos dé la información sobre la toxicidad de una determinada sustancia es difícil, pues debe realizarse todo un estudio toxicológico específico, lo que lleva bastante tiempo y dinero. Así, hay que guiarse por los TLV y, sobre todo, tener una buena planificación del sistema de trabajo, orden, limpieza y una correcta ventilación, así como eliminar correctamente los residuos.

CARME SANDALINAS: Jo només volia dir que em sembla que dins l'Administració hi ha un buit pel que fa als petits laboratoris, ja que s'hauria de facilitar l'eliminació dels residus. No és lògic que et demanin, per venir-te a recollir els residus, que es tracti d'un mínim de dos-cents litres. Considero que falta legislació en aquest sentit, o bé que hi hagi alguna empresa que es dediqui a la recollida de residus en quantitats petites, amb un cost més econòmic. De fet, jo diria que qui contamina no paga, perquè és qui no evacua els residus.

PÚBLIC: Jo voldria fer una pregunta: si vull muntar un taller de restauració i m'adreço a la Junta de Residus, obtindré informació sobre la manera de tractar els residus que generi i sobre les empreses que em poden ajudar a desfer-me'n? Jo esperava que avui es donaria resposta a aquesta pregunta, i em sembla que fins ara no s'ha fet. Es dóna per entès que aquest problema l'ha de resoldre el mateix usuari, i em sembla que això és un error gravíssim. Sembla que l'Administració es preocupi de sancionar abans que d'informar, i considero que això hauria de ser el primer que es fes. «Qui contamina paga». D'acord, però llavors cal donar alternatives.

RAMON VENDRELL: Per al·lusions, voldria dir que la Junta de Residus està oberta a informar tothom. El catàleg de residus al qual m'he referit, per exemple, es va fer arribar a 12.500 empreses de Catalunya, i està a disposició de tothom que el vulgui. Ens aquests moments atenem unes 2.000 consultes mensuals, tant telefòniques com personals, a les nostres oficines de Barcelona, Girona, Lleida i Tarragona. Aquesta informació és a l'abast d'empreses i de particulars i estudiants; de fet, un 20% de les consultes són de particulars.

Tornant al que he comentat abans, haig de dir que estic convençut que el nou centre de Montmeló serà molt útil per a les vostres neces-

sitats, sense que calgui adreçar-se a les empreses de tractament de què hem parlat, que treballen amb grans volums. De fet, hem copiat el model francès de Laboservice, que disposa d'una furgoneta que recull residus en petita quantitat.

BENOÎT DE TAPOL: En Francia, el Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS) publica mensualmente *Saber vivir con los productos químicos*. Se trata de una publicación gratuita, naturalmente en francés, publicada por la Unidad de Prevención de Riesgos Químicos y que el mismo Grup Tècnic podria recibir. En esta revista se habla, sobre todo, de toxicidad y de residuos químicos. También publican unas fichas técnicas en las que se recoge toda la información sobre cada uno de los productos en relación con la salud.

ANNA NUALART: Per anar acabant, m'agradaria comentar un parell de coses. Això que acaba de dir Benoît de Tapol és molt interessant. Ja ens ocuparem d'aconseguir aquesta informació i fer-la arribar als socis, potser per mitjà del *Full informatiu*. Jo em volia referir a la possibilitat que comentava la Marta que el Grup Tècnic recollís les petites quantitats de residus que generen els petits tallers. En aquest sentit m'agradaria que us féssiu càrrec de les dimensions del local del Grup Tècnic; en les condicions de precarietat en què estem només ens faltaria tenir bidons amb productes químics! Entenc que l'esperit de la proposta era la necessitat de trobar possibles solucions al problema, i aquest és justament l'objectiu d'aquesta trobada. Finalment, pel que fa al que ha comentat el Sr. Vendrell, haig de dir que és cert que qui es lucra amb una activitat ha d'invertir en l'eliminació dels residus que genera. El problema, com tots sabem, és que els restauradors difícilment es lucren mai. D'altra banda, a més, la qüestió és que aquest problema té lloc també dins mateix de l'Administració, la qual cosa indica que el problema, de fet, no està resolt. En aquesta taula, per exemple, hi ha un representant d'un museu regit per un patronat en què participen diverses administracions, una representant del Museu Marès, que és municipal, i una altra de l'Institut Paleontològic de Sabadell, que pertany a la Diputació. La nostra queixa no és per acusar les administracions perquè no fan res, sinó per posar de manifest que el problema existeix i que ens preocupa. Potser, la conclusió de la reunió d'avui podria ser una llista de les mancances que detectem per tal de fer-les avinents

a l'Administració, de manera que aquesta tingui constància fefaent que el problema és important i que necessitem solucions força més concretes que les que se'ns han donat fins ara.

PÚBLIC: A Girona, es va acordar fa cosa d'un mes que el Servei de Restauració de la Generalitat acolliria els residus que portessin els restauradors i que s'encarregaria de portar-los a reciclar. Com a mínim per als restauradors de Girona és un primer pas.

ISABEL PELLEGERO: En Sabadell, la campanya del Punt Blau inclueix no sólo los contenedores que están instalados en la calle, sino también una serie de camiones de recogida que están al servicio de cualquier ciudadano que necesite deshacerse de cualquier tipo de residuos. Con ello ha aumentado mucho la cantidad de residuos reciclados, lo que significa que las iniciativas de la Administración en estos temas potencian la actuación de los ciudadanos.

RAMON VENDRELL: El cas de Sabadell és força exemplar pel seu bon funcionament. La qüestió és que la Junta de Residus no pot intervenir en l'àmbit de competències de les diferents administracions, ja que, per exemple, les deixalleries depenen dels ajuntaments. La Junta, en tot cas, ha concedit algunes subvencions per a la instal·lació de diverses deixalleries, i també presta col·laboració per a la recollida de residus a totes les entitats que li presenten un pla d'actuació. Això s'ha fet, per exemple, amb diverses associacions professionals, amb el Gremi de Fabricants de Pintures de Catalunya, amb la Universitat Autònoma de Barcelona, etc. En aquest sentit, estem oberts que el Grup Tècnic ens presenti un pla d'actuació i a estudiar la millor manera d'enfocar la recollida i el tractament dels residus.

ANNA NUALART: Bé, ha arribat el moment de cloure la taula rodona. Moltes gràcies per la vostra assistència a la VI Reunió Tècnica. Pel que fa a l'oferiment del Sr. Vendrell, puc dir que el Grup Tècnic el recull i que ens posarem en contacte amb vostè per tal de veure què es pot fer, naturalment dintre de les nostres possibilitats. Moltes gràcies a tothom, doncs, i bona nit.

