



TÈCNIQUES  
JAPONESSES DE  
CONSERVACIÓ-  
RESTAURACIÓ DE  
DOCUMENT  
GRÀFIC

TREBALL FINAL DEL GRAU DE CONSERVACIÓ-  
RESTAURACIÓ DE BÉNS CULTURALS

SUSANNA BARONAT LÓPEZ  
FACULTAT DE BELLES ARTS DE BARCELONA  
CURS 2014-2015

FACULTAT DE BELLES ARTS  
UNIVERSITAT DE BARCELONA  
TREBALL FINAL DE GRAU  
*TÈCNIQUES JAPONESSES DE CONSERVACIÓ-  
RESTAURACIÓ DE DOCUMENT GRÀFIC*  
BARONAT LÓPEZ, SUSANNA  
NIUB:16144284  
TUTORA: RUIZ RECASENS, CRISTINA

## INDEX:

### 1.-Introducció:

1.1.-Objectius del treball.....	5
1.2.-Antecedents: Origen de l'interès i estudi dels processos de Conservació-restauració japonesos.....	6

### 2.-Història. Materials i Tècniques de conservació-restauració.

2.1.-Conservació-restauració a Japó: Orígens i evolució.....	10
2.1.1 -Tipologia d'obres.....	13
2.2.-Materials:	
2.2.1.-Paper	
2.2.1.1.-Introducció del paper a Japó.....	19
2.2.1.2.-El paper japonès <i>washi</i> .....	24
2.2.1.3.-Matèries primeres: paper <i>kozo</i> , <i>gampi</i> i <i>matsumata</i> .....	27
2.2.1.4.-Elaboració	
-Vaporització i eliminació de l'escorça.....	31
-Lixiviació.....	33
-Polit manual i blanqueig.....	34
-Refinat.....	35
-Formació del foli.....	36
-Mètode <i>Tamezuki</i> .....	39
-Mètode <i>Nagashizuki</i> .....	39
-Eines per elaborar el foli.....	40
-Premat.....	42
-Assecat.....	43
-Acabat.....	44
2.2.2.-Adhesius.....	45
2.2.2.1. Cola de Midó.....	45
2.2.2.2. Cola d'algues: <i>Funori</i> .....	47
2.2.2.3. Cola animal: <i>Nikawa</i> .....	49
2.2.3.-Elements sustentats.....	51
2.2.3.1.-Principals pigments usats al Japó.....	52
2.2.3.2.-Aglutinants dels elements sustentats.....	65
2.2.3.3.-La tinta <i>sumi-e</i> .....	66
2.2.4.-Eines i suports:	
2.2.4.1.-Taula de treball ( <i>oita</i> ).....	71
2.2.4.2.-Pinzells( <i>hake</i> ).....	72
2.2.4.3.-Ganivets i eines de tall( <i>marubochô</i> ).....	82
2.2.4.4.-Eines diverses.....	85
2.2.4.5.-Suports ( <i>karibari</i> ).....	92

2.3.-Tècniques de conservació-restauració.....	102
2.3.1.-Tècniques de conservació-restauració japoneses.....	105
2.3.2.-Neteja superficial.....	107
2.3.3.-Neteja humida.....	108
2.3.4.-Blanqueig.....	114
2.3.5.-Assecat per tensió: <i>karibari</i> .....	116
2.3.6.-Consolidació/Fixació/Laminació.....	113
2.2.7.-Orefuse.....	127
2.3.8.-Reintegracions d'estrips/talls i pèrdues de suport.....	127
2.3.9.-Reintegracions cromàtiques.....	130
2.3.10.-Desinfecció.....	134
2.3.11.-Conservació preventiva.....	137
<b>3.-Discussió i Conclusions.....</b>	<b>143</b>
<b>4.-Bibliografia.....</b>	<b>156</b>

## *Abstract*

In this research work we explained in detail the Japanese techniques of conservation and restoration of graphic documents, tools and materials used to carry them out, as well as some of the constituent elements of Japanese works. West has emerged from a growing interest in this methodology and traditional materials have been incorporated little by little into his own conservation and restoration. This has benefited the exchange between the techniques of conservation and restoration eastern and western techniques keeping always in mind the objective of improving working practices of both cultures.

Clearly there are differences in the type of works of East and West, how the techniques which are applied on them are exercised independently because of the materials and the purpose of work or the restoration. For this reason the research work analyze the advantages and limitations of the Japanese techniques of conservation and restoration and tries to do a personal assessment about the possibility of applying them in some western treatments. The contribution of materials including paper *washi*, adhesives like *funori* glue or tools, especially the variety of brushes or drying *karibari* have been a big support and paramount in importance in the restoration techniques, and we explain it in the research work.

## *Resum*

En el treball s'expliquen amb detall les tècniques japoneses de conservació-restauració de document gràfic, les eines i els materials que s'utilitzen per portar-les a terme, així com alguns dels elements constitutius de les obres japoneses. Des de Occident ha sorgit un creixent interès per aquesta metodologia i materials tradicionals, que s'han anat incorporant mica a mica, a la conservació-restauració pròpia. Aquesta s'ha vist beneficiada de l'intercanvi entre les tècniques de conservació-restauració orientals i les tècniques occidentals, que tenen sempre en ment l'objectiu de millorar les pràctiques de treball d'ambdues cultures.

És evident que existeixen diferències en la tipologia d'obres d'Orient i Occident, i les tècniques que s'apliquen sobre elles s'exerceixen de manera independent, a causa dels materials i el propòsit de l'obra. És per això que amb el treball es pretén analitzar els avantatges i les limitacions que presenten les tècniques de conservació-restauració japoneses i fer una valoració personal sobre la possibilitat d'aplicar-les en alguns dels tractaments occidentals. L'aportació sobretot dels materials com el paper *washi*, dels adhesius com la cola *funori* o de les eines, especialment la varietat de pinzells o el suport d'assecat *karibari*, han estat d'una importància cabdal en la millora dels tractaments, i així ho expliquem en el treball.



## Introducció

### 1.1. Objectius del treball

El principal objectiu d'aquest treball és conèixer les tècniques i materials japonesos utilitzats actualment en la conservació-restauració de document gràfic, així com els seus orígens i evolució. A partir de la documentació recopilada, es tractarà d'analitzar els avantatges que aporta la conservació-restauració oriental i valorar la possibilitat d'aplicar els materials i les tècniques de conservació-restauració japoneses a la conservació-restauració de document gràfic occidental. Es pretén establir una consideració personal, fonamentada en la recerca dels punts 2.2. *Materials* i 2.3. *Tècniques de conservació-restauració*, sobre quins són els avantatges que aporten la metodologia, la tècnica i els materials japonesos sobre l'obra.

En el primer capítol del treball es tracta sobre l'inici de l'interès per part d'Occident vers les tècniques i materials utilitzats en la conservació-restauració a Orient. En la primera part del segon capítol, s'expliquen els orígens i la evolució de la conservació-restauració a Japó, la tipologia d'obres i els materials i les eines utilitzats. En la segona part del segon capítol, es detallen les diverses tècniques de conservació-restauració japoneses, els objectius, les consideracions a tenir en compte abans d'aplicar-les sobre l'obra i la metodologia que es porta a terme. Per últim, en el tercer capítol, s'estableix una discussió sobre els avantatges i les limitacions de les tècniques de conservació-restauració japoneses i la possibilitat d'aplicar-les a la conservació-restauració occidental. Finalment s'extreuen unes conclusions basades en una valoració personal.

La recerca d'informació sobre les tècniques de conservació-restauració japoneses, no ha estat fàcil. La pàtina de secretisme que embolcalla el tema es deu a la pròpia cultura que ha preservat, durant segles en els seus tallers artesanals, la seva metodologia, eines i materials, de la modernització del món occidental.

Les principals fonts d'informació han estat l'ICON (*The Institut of Conservation*) i la seva revista oficial. Aquesta institució ofereix una identitat col·lectiva als conservadors, promou i dona suport a la professió amb contribucions internacionals en tots els aspectes de la conservació. En els darrers anys ha recollit el creixent interès dels conservadors-restauradors occidentals, organitzant conferències i cursos per tal de fer conèixer els procediments tradicionals orientals en general, incloent els japonesos.

Últimament, en concret el passat abril d'aquest any 2015, es van celebrar a Londres unes conferències en les quals es tractaven diversos temes relacionats amb els materials i les tècniques de conservació-restauració orientals. En una de les conferències, per exemple, els conservadors de l'estudi *Hirayama* del *British Museum* de Londres, van exposar els mètodes de laminació, els adhesius utilitzats, la seva qualitat i reversibilitat. Malauradament, la informació que proporciona la institució, no sempre és accessible al públic de forma gratuïta.

En el grau de conservació-restauració de la Facultat de Belles Arts de Barcelona, es treballa amb els mètodes de conservació-restauració de document gràfic que s'utilitzen actualment a Occident. Així doncs el tema del treball implica una nova visió dels coneixements adquirits aquests anys i una font de recursos que probablement podrem utilitzar en un futur professional.

## 1.2.-Antecedents: Origen de l'interès i estudi dels processos de Conservació-restauració japonesos.

Abans que l'art japonès comencés a arribar massivament a Europa, el coneixement que es tenia d'aquest país era escàs. Des del segle XVIII a Europa havia sorgit un viu interès per tot allò que tingués un aire oriental, quelcom vinculat sobretot al comerç dels productes de luxe. La irrupció definitiva de Japó en el panorama europeu es produeix a partir de l'any 1868, quan la restauració *Meiji* acaba amb el seu aïllament i obre per primera vegada els seus ports al comerç exterior. El seu art arriba fonamentalment a través de dues manifestacions que representen dues mirades molt diferents de Japó sobre el món, la primera d'elles, i més coneguda a Europa, és l'estampa xilogràfica *Ukiyo-e*<sup>1</sup>, una manifestació popular que reflecteix el món burgès i frívol del període *Edo*. La segona, l'Escola *Rinpa*<sup>2</sup>, era una manifestació més clàssica i elitista de l'art japonès, que s'associa a la tradició pictòrica vinculada a l'aristocràcia.

L'Exposició Universal de l'any 1867 a París va oferir per primera vegada a Europa una mostra d'obres d'art japoneses, i l'excel·lència tècnica de les arts aplicades va tenir un efecte immediat en la indústria europea. Però van ser les Exposicions del 1878 i del 1889 a París les que van suposar la definitiva introducció de les arts decoratives i del gravat japonès a Europa. L'any 1900, es construeix un pavelló imperial amb una exposició retrospectiva de Japó, que mostra escultures budistes, *kakemonos* i tot un seguit d'obres representants del gènere *Rinpa*, i l'estampa *Ukiyo-e*.

En aquest període, «la moda del japonès» es fa general i s'utilitza la paraula *japonisme* per fer referència a qualsevol manifestació de l'art occidental que hagi rebut la influència d'obres d'art japoneses. Té com a protagonistes a aquells artistes amants (i en molts casos col·leccionistes) de l'art japonès, que van treballar fonamentalment a París, encara que també a Londres, i altres llocs d'Europa, en l'últim terç del segle XIX i els primers anys del segle XX.

La fascinació i l'interès pel Japó, el seu art i tot allò relacionat amb ell, té origen en els segles passats. El camp de la conservació-restauració no n'ha quedat al marge. El món de la conservació-restauració del paper ha canviat i desenvolupat de moltes maneres en els últims 30 anys. La professió de la conservació-restauració i els seus grups afins s'han ampliat de forma manifesta, hi ha més reunions, simposis, publicacions, projectes de col·laboració, això ha portat a una expansió cada vegada més gran dels coneixements a tots els nivells.

---

<sup>1</sup> *Ukiyo-e*: L'estampa Japonesa és un gènere de gravats xilogràfics i pintures produïts al Japó entre els segles XVII i XX, entre els quals es troben imatges paisatgístiques, del teatre i dels districtes del plaer. És el principal gènere artístic de la xilografia al Japó.

<sup>2</sup> *Escola Rinpa*: és una de les escoles més importants de la pintura japonesa. Va sorgir al segle XVII amb els artistes *Honami Kōetsu* (1558-1637) i *Tawaraya Sōtatsu* (1562-1643). Cinquanta anys després, l'estil es va consolidar com a tal a través dels germans *Ogata Kōrin* i *Kenzan*. Tots aquests artistes fundacionals en l'estil, provenien de famílies de certa rellevància cultural. El seu propi estil pictòric va reflectir la seva valentia en el passat artístic del Japó, rescatant el gènere majestuós aristocràtic del Període *Heian*. En aquesta era de floriment cultural, el famós període *Genroku* (1688-1704), l'escola va arribar al seu sostre. Les pintures típiques d'aquest estil *Rinpa* inclouen diversos temes de la naturalesa com ara aus, plantes i flors, conjuntament amb un fons il·luminat per plafons d'or. Moltes d'aquestes obres es van utilitzar en portes corredisses (*fusuma-i*) i paravents (*byōbu*) de llars nobles.



Els mètodes tradicionals de conservació-restauració japonesa, materials, aspectes dels diversos tractaments de treball, com ara l'elaboració del paper *washi*, els adhesius i pigments, les eines i en especial els suports artesanals com el *karibari*, tant per aplanar i assecar, com per exhibir les obres sobre paper, no van ser documentats fins l'any 1974. A partir de la investigació realitzada per el *Tokyo National Institut Research of Cultural Property* (TNRICP) arrel de la publicació de l'any 1977 *Conservation Science of Hyōgu*<sup>3</sup>(La ciència de la conservació dels *Hyōgu*, els conservadors japonesos), editat per *Kyōtaro Nishikawa*, es van començar a entreveure noves possibilitats per enriquir el camp de la restauració. Aquesta publicació va esdevenir el catalitzador, font d'interès i inici de la innovació en les tècniques de conservació-restauració per als conservadors de paper que treballaven a les col·leccions occidentals.

Des deleshores, diversos museus occidentals van començar a crear departaments de conservació-restauració d'art oriental, en els quals, uns anys més tard, un bon nombre de conservadors d'Occident van completar un entrenament rigorós sota l'ensenyament dels conservadors orientals. Aquests ambaixadors de la professió, van transmetre uns coneixements d'un valor incalculable, van formar als seus coetanis en les tècniques de conservació-restauració aclarint, si era necessari, els conceptes erronis que es podien derivar de les diferències de la llengua i la cultura. La professionalitat i llarga experiència dels conservadors orientals, van demostrar com podien respondre les obres davant els seus tractaments. La minuciositat dels tractaments que portaven a terme i la qualitat i la integració dels seus materials, eines i propòsits van fer una impressió molt profunda en els conservadors occidentals.

L'interès en aquests intercanvis va anar guanyant terreny al Japó, Europa i Amèrica del Nord. L'any 1980 la UNESCO va patrocinar el primer curs de *Katsuhiko Masuda* sobre la Conservació d'Art Oriental al Museu d'Art Oriental a Venècia. El 1988, quan l'Institut Internacional per a la Conservació (IIC)<sup>4</sup> va celebrar la seva conferència sobre la Conservació de l'Art del llunyà Orient a Kyoto, l'impuls de l'intercanvi de coneixements va ser sorprenent. Superant les barreres culturals i lingüístiques, els conservadors japonesos i xinesos van reconèixer l'interès dels occidentals i van admetre els beneficis mutus de l'intercanvi.

Sota la llum que han abocat els conservadors japonesos durant els darrers anys, l'àmplia varietat d'obres de document gràfic, patrimoni dels museus, s'han vist beneficiades de l'intercanvi entre les tècniques de conservació-restauració orientals i les tècniques occidentals, que tenen sempre en ment l'objectiu de millorar les pràctiques de treball d'ambdues cultures.

---

<sup>3</sup> *Kyōtaro Nishikawa, Conservation science of Hyōgu, Tòquio, 1977.(Tokyo National research institut for cultural Properties)*

<sup>4</sup> *IIC (International Institut for conservation of històric and artístic Works):* és una organització internacional independent amb el suport dels membres individuals i institucionals. Serveix com un fòrum per a la comunicació entre els professionals responsables de la preservació del patrimoni cultural. Avança en el coneixement, la pràctica i les normes per a la conservació de les obres històriques i artístiques a través de les seves publicacions i conferències. Promou l'excel·lència professional i la sensibilització del públic a través dels seus premis i beques.

La disponibilitat de nova informació sobre les pràctiques de conservació-restauració orientals, va representar un avenç en la conservació de paper que va ser simultània, i tan important com la investigació analítica sobre els materials i procediments que es van exposar en nombroses publicacions i conferències occidentals.

És evident que existeixen diferències en la tipologia d'obres d'Orient i Occident, i les tècniques que s'apliquen sobre elles s'exerceixen de manera independent, a causa dels materials i el propòsit de l'obra. Però aquests darrers anys s'ha fet ben palesa la idea que la superposició de coneixements i metodologia, assegura un tractament millor i més segur.

L'intercanvi de coneixements ha servit per compartir les preocupacions sobre les prioritats de la conservació-restauració i els objectius del tractament. Els tractaments han anat evolucionat al llarg de segles i els materials que avui dia s'utilitzen parlen directament de les preocupacions sobre la protecció física, la cura en la manipulació, i la reversibilitat.

Els conservadors-restauradors orientals s'han beneficiat d'alguns dels mètodes i materials específics usats a Occident com ara la taula de succió per la consolidació de suports fràgils. L'ús de resines sintètiques que tenen la funció de consolidants, l'ús d'adhesius d'èter de cel·lulosa, la investigació que s'ha desenvolupat per determinar la qualitat d'alguns adhesius proteínics o la incorporació de materials de retoc, són alguns dels principals fruits de l'intercanvi de les dues cultures.

## 2. Història. Material i Tècniques

### 2.1.-Conservació-restauració a Japó: Orígens i evolució.

Els orígens de la conservació-restauració japonesa, es troben en els tallers de muntatge dels rotlles penjants, anomenats *kakemono*. El *kakemono* és una obra que es penja al mur, generalment una pintura o cal·ligrafia, de forma allargada en sentit vertical. El suport sobre el qual es realitza l'obra d'art pot ser paper o seda. Als seus extrems es troben uns corrons fixes, anomenats *jiku*, que ajuden a mantenir la seva superfície tensada i plana, i permeten que sigui enrotllat per al seu emmagatzematge.

Els artesans muntadors coneguts amb el nom de *Hyôgushi*, combinaven el muntatge dels rotlles amb la seva conservació-restauració. A Japó, les obres pictòriques i els documents històrics de cal·ligrafia, estan estretament integrats en el seu muntatge. Aquest fet proporciona una situació característica a les obres, fet que condiciona la seva conservació-restauració. Aquesta es realitzava tradicionalment en els estudis de muntatge de rotlles i es trobava unida de manera inseparable al procés de muntatge. Aquesta circumstància és la clau per comprendre la situació de la conservació-restauració dels documents gràfics a Japó.

La base tècnica de l'ofici dels *Hyôgushi* es va desenvolupats inicialment a Kyoto, una ciutat en la qual existien molts santuaris i temples que posseïen un gran tresor artístic. Degut a la gran demanda per part d'aquests nuclis religiosos de muntatges de rotlles que mostraven les escriptures budistes i les imatges religioses, va sorgir la necessitat de crear una figura que els elaborés, el muntador. Les obres tan de cal·ligrafia com les pictòriques, durant la seva vida, es muntaven i desmuntaven diverses vegades per tal de conservar-les durant més temps. Es netejaven i restauraven si ho necessitaven, mentre que les fronteres de seda que les envoltaven eren reemplaçades amb nous materials. Aquesta cura sistemàtica i continuada la portaven a terme els *Hyôgushi*.



1. Taller de rotlles penjants Dinastia Ming(1368)

Font: Tokyo National Museum (<<http://tnm.jp>>



2. Rotlles de cal·ligrafia antics

Font: Tokyo National Museum (<<http://tnm.jp>>

Inicialment, es referien a aquests artesans com a *Kyoji* (persona que posa marcs). No obstant això, el contingut del seu treball va evolucionar i es va diversificar notablement amb el pas del temps. Durant el *Període Edo* (1603-1868), en el qual aquests artesans treballaven a més de paper, amb pergami *kakejiku* (pergamins penjants), *byobu* (pantalles plegables) i *fusuma* (portes corredisses), van desaparèixer les distincions entre els artesans que encara es coneixien com a *Kyoji* i aquells anomenats *Hyôgushi* (muntadors de rotlles).

A l'Època *Genroku*<sup>5</sup>(1688-1704), molts dels artesans es van instal·lar a la ciutat. Amb el floriment de la cultura entre la gent del poble, l'ofici dels *Hyôgushi* es va desenvolupar tant com l'art de la cal·ligrafia o la cerimònia del té<sup>6</sup>. L'art en general, es va convertir en el passatemps preferit del poble. La cerimònia del te va exercir una gran influència en l'ofici dels *hyôgushi*, va ser la responsable, entre moltes altres coses, de la formulació d'una sèrie de normes que regien l'ús correcte dels rotlles, com penjar-los, com establir les proporcions de la superfície sobre la qual anirien penjats, la mida que havien de tenir, el tipus de seda que els havia d'emmarcar, a més de com tenir cura d'ells, la conservació-restauració.

L'ofici dels *Hyôgushi* va patir un revés quan va arribar l'*Era Meiji* (1868-1912). El Japó va experimentar un notable desenvolupament polític, econòmic i social que estava en línia amb les tendències generals que descartaven les tradicions en favor de l'occidentalització i la modernització. Els intel·lectuals de l'època argumentaven que el Japó havia d'orientar-se a ser un dels "països civilitzats d'Orient", deixant enrere el "subdesenvolupament sense remei" dels veïns asiàtics, referint-se a Corea i a la Xina. Aquest nou corrent de pensament, certament va contribuir al desenvolupament dels avanços econòmics i tecnològics durant el *Període Meiji*, però va afectar també, a tota la part de tradició més antiga, com l'ofici dels muntadors.

---

<sup>5</sup> *Època Genroku*: és el nom que rep un dels períodes més importants de la història cultural del Japó, caracteritzat per la florida de la cultura popular. Transcorre entre els anys 1688 i 1704, dins de l'anomenat *Període Edo*, corresponent a l'inici de l'Edat Moderna en aquell país. El període *Genroku* va destacar tant per el gran auge de les arts com per la frivolitat de les cases de plaer i es va caracteritzar pel desenvolupament d'una espècie de cultura bohèmia, integrada per comerciants, actors, escriptors i artesans, la qual es va denominar "Món Flotant". En aquest món, l'ordre normal de la societat era rebutjat i revertit. Aquí, els comerciants es trobaven per sobre dels samurais i els actors del teatre *Kabuki*, els llibertins i les cortesanes eren els àrbitres de la moral i les formes, mentre que les exhortacions confucionistes a la frugalitat, l'ordre i la rectitud eren objecte de burla i escarni. La crònica d'aquest microcosmos la cobrien escriptors, pintors, gravadors i autors de novel·les vulgars i agosarades que alimentaven l'insaciable interès popular pel món flotant.

<sup>6</sup> Cerimònia del te: Es va desenvolupar sota la influència del Budisme Zen, i el seu objectiu era purificar i omplir de serenitat la pròpia consciència mitjançant la identificació amb la naturalesa. Les normes d'aquesta cerimònia estan calculades minuciosament per arribar a la més alta economia de moviments. La crecuda que va experimentar al Japó aquest ritual, va influenciar la resta de les arts. No es tractava de la simple acció d'assaborir una beguda, darrera hi havia tota una filosofia de vida. En la sala on es portava a terme la cerimònia, es penjaven els rotlles *kakemono*, que sovint, estaven relacionats amb l'estació de l'any en la qual es desenvolupava la cerimònia, amb els amfitrions de la casa o les persones que estaven convidades o amb el mateix ritual.

Durant el període *Taishō* (30 de juliol de 1912 al 25 de desembre de 1926), es va tornar a incrementar la demanda de feina dels *Hyōgushi*. Després de l'esclat de la Primera Guerra Mundial, l'agost del 1914, la indústria va experimentar grans dificultats i la població, va tornar a dirigir les seves necessitats al món més tradicional i artesà. A partir de llavors l'ofici dels muntadors de rotlles, es va anar desenvolupant encara més, configurant unes tècniques de conservació-restauració pròpies i diverses de les que s'estaven experimentant paral·lelament a Occident.

La Conservació-restauració de les obres d'art dels museus s'activarà després de la Segona Guerra Mundial, sobretot després de la creació de la Llei per a la Protecció dels Béns Culturals de l'any 1950. El 1950 va ser promulgada la Llei per a la Protecció de Béns Culturals que protegeix el patrimoni cultural, tant material com l'immaterial. Des de llavors, el Japó ha treballat per protegir el patrimoni cultural del país, introduint esmenes en la Llei quan ha estat necessari.

Aquesta Llei es va fer necessària arran de la destrucció causada pel foc de les pintures murals que contenia el *Kondo* (Saló Daurat) del temple *Hōryū-ji*<sup>7</sup> de la prefectura de Nara el 1949 poc després de la Segona Guerra Mundial, així com per la creixent conscienciació pública de la importància de la protecció de les tradicions culturals japoneses, com les arts escèniques i les tècniques artesanals, que estaven en perill de decadència a causa de la tendència a la occidentalització i modernització que preval des de finals del segle XIX.

Amb la Llei per a la Protecció de Béns Culturals del 1950, el patrimoni cultural immaterial es classifica en tres categories:

1. *Els Béns Culturals Immaterials*: drama, música, tècniques artesanals i altres productes culturals immaterials de gran valor històric i/o artístic pel Japó.

2. *Els Béns Culturals-Populars Immaterials* que es defineixen com a elements indispensables per entendre la transició de les vides diàries dels japonesos, com els modals i costums en el menjar, el vestit i l'habitatge, el treball, la religió, les festivitats anuals i altres matèries, les arts escèniques populars i les tècniques populars.

---

<sup>7</sup> *Temple Hyōgū-ji*: (literalment Temple de la Llei que floreix) és un temple budista localitzat en *Ikaruga*, prefectura de Nara, a Japó. El temple és molt conegut per posseir les edificacions de fusta més antigues al món. Pel fet que té els temples més antics i més importants, *Hōryū-ji* és el temple més venerat a Japó. L'any 1993, el temple *Hōryū-ji* va ser designat com a Patrimoni de la Humanitat de la Unesco i el govern japonès l'ha nomenat com un Tresor Nacional. El primer temple es va completar l'any 607d.C. El temple actual està dividit en dues àrees: *Sai-in* a l'oest i *To-in* a l'est. La part occidental del temple conté el *kondo* (Saló Daurat) i la pagoda del temple, amb cinc pisos d'altura. L'àrea *To-in* conté el Saló dels Somnis (*Saló Yumedono*), de forma octogonal, situat a 122 metres a l'est de l'àrea *Sai-in*. El complex també conté allotjament per als monjos, salons de lectura, biblioteques i menjadors. El *kondo* completa la dupla dels edificis de fusta més antics del món. El seu saló mesura 18.5 per 15.2 metres. El monjo *Tamjōng* (*Doncho* en japonès), de *Goguryeo*, és reconegut com l'autor dels famosos murals del *kondo*. Durant la Segona Guerra Mundial es van parar els treballs de reparació del sostre i la part superior del saló, a causa del dany que s'estava causant als famosos murals a l'interior del temple. Durant aquesta renovació, el 26 de gener de 1949, es va registrar un incendi en el temple, a causa d'un calefactor, que va danyar severament la porció restant de l'estructura i els murals. Els tresors del temple es consideren una càpsula del temps de l'art budista dels segles VI i VII. Molts dels frescos, estàtues, i altres obres d'art en el temple, així com l'arquitectura dels edificis, mostren la profunda influència cultural de Corea, la Xina i l'Índia, i demostren la connexió internacional entre les nacions de l'orient asiàtic.

3.-Les Tècniques de Conservació dels Béns Culturals que es defineixen com a coneixements tradicionals o tècnics que són indispensables per a la conservació dels béns culturals.

D'acord amb els canvis socials i econòmics produïts, es van introduir esmenes en la Llei per ampliar el concepte de Béns Culturals Immaterials i els procediments per a la seva protecció. La principal esmena es va introduir l'any 1975, quan la Llei va definir els "Béns Culturals-Populars". S'establien nous sistemes per a la designació de Béns Culturals-Populars Importants i per a la selecció i protecció de les Tècniques de Conservació de Béns Culturals.<sup>8</sup>

Actualment, als conservadors-restauradors japonesos se'ls requereix un llarg període de formació que pot arribar fins als deu anys. Durant aquest període de temps, no només han d'aprendre les tècniques de conservació-restauració de les obres d'art en general, materials i eines. Han d'aprendre, com antigament feien els primers *hyôgushi*, el muntatge dels rotlles *kakemono*, el significat de cada seda estampada per elaborar les fronteres del rotlle, els materials amb els quals elaborar-los, o la seva conservació-restauració.

A més han d'adquirir el coneixement i la sensibilitat per presentar-los en el context més adequat. Han de saber on i com s'utilitzaran, basant-se en les normes sovint dictades per els materials i les tècniques de conservació-restauració. També esdevenen els responsables de que l'objecte compleixi els trets bàsics de funcionalitat i estètica agradables. Finalment els *hyôgushi* han de tenir sempre present que els rotlles estan fets per ser enrol·lats i desenrol·lats, oberts i tancats, i a part de les exigències de conservació i estètica, aquests no tan sols seran admirats sinó que seran manipulats freqüentment.

### Tipologia d'obres de l'Art Japonès

Existeixen diferents formats d'obres pictòriques i de cal·ligrafia a Japó, aquests inclouen els llibres impresos (*Ehon*), impressions d'una o diverses fulles (*Hanga*), pintures o cal·ligrafies en forma de rotlles verticals penjats (*Kakemono*), rotlles de mà de petit format horitzontal (*Emak-i*), paravents mòbils (*Byobu*), els més habituals solen ser de dos panells, o les portes corredisses decorades (*Fusuma - i*). En tots els casos, a Japó no hi ha hagut mai la tradició de mostrar-los durant extensos períodes de temps, s'exposen en ocasions especials i després s'emmagatzemen.

Inicialment les pantalles i portes corredisses servien per evitar corrents d'aire o dividir les habitacions, aquestes es canviaven d'acord amb l'estació de l'any. Posteriorment es van començar a decorar amb imatges preciosistes per tal d'aprofitar-les com a decoració de la casa.

#### *-Kakemono*

Els rotlles verticals penjats japonesos poden arribar fins a dotze metres de llarg, tot i que les seves dimensions varien i en podem trobar de moltes mides. L'altura estàndard és de aproximadament un 30 cm., però pot ser molt més gran o més petit.

Els *Kakemono* originalment s'utilitzaven per mostrar les pintures budistes, i la cal·ligrafia. La pintura feta amb tinta i pigments de colors sobre seda o paper es recolzava amb el paper i les fronteres de seda escollides per

---

<sup>8</sup> Unesco.org.Brusel·les. Disponible a:<<http://www.unesco.org/culture/ich/index>>

harmonitzar amb la pintura. Els rotlles es guardaven en caixes de fusta de *Paulownia* fetes especialment per a protegir de la pols, de les fluctuacions de les condicions climàtiques, dels agents externs i de l'atac biològic.

Cal buscar els orígens dels *kakemono* a la Xina de la dinastia Tang (segle VII-IX). Aquesta forma de presentar les obres d'art probablement es desenvoluparia a partir dels *sutres* muntats sobre estructures semblants, que utilitzaven un corró (barra cilíndrica) a l'extrem del rotlle per ser enrotllat i poder ser emmagatzemat. El culte dels murals, que va arribar a la dinastia Tang des del Tibet, també hauria influenciat aquest tipus d'obra, ja que aquest format permetia transportar-les més fàcilment d'un temple a l'altre. Posteriorment fou introduït al Japó durant el període *Heian* (últim període de la història clàssica japonesa que va des de l'any 794 al 1185) de la mà del Budisme. Inicialment el *kakemono* portava representacions budistes per a la seva veneració, a més de ser una manera d'exposar la calligrafia o la poesia. Durant el període *Kamakura* (1192-1333) esdevingué més comú. A partir del període *Muromachi* (1336-1573), degut a la influència del Budisme zen, el *kakemono* es va relacionar estretament amb la cerimònia del te.

Els temes més representats foren paisatges, flors i ocells, així com retrats i poesia. Amb el temps va passar a ser més apreciat com a obra d'art que com a representació d'una imatge per al culte.

Els rotlles penjants sovint s'exposaven en parelles o en grups de tres a la *tokonoma* (cambra per la celebració de la cerimònia del te), en sales de recepció de cases particulars o temples, i tenien la funció d'honorar un visitant especial. Totes aquestes obres s'admiren asseguts sobre terra o *tatami*.



3,4. *Kakemonos*. - Període *Muromachi* (1392–1573) *Gyokuen Bompo*      5. *Kakemono* enrotllat

Font: *Tokyo National Museum* (<<http://tnm.jp>>

Font: *Tokyo National Museum* (<<http://tnm.jp>>

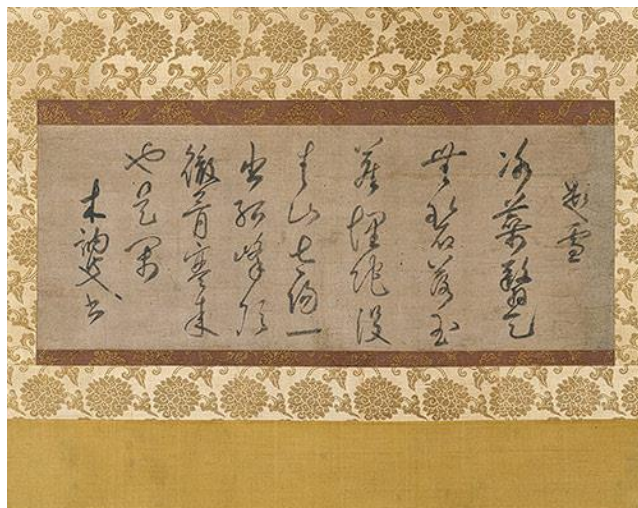
### -Emak-i

Igual que un llibre, els rotlles horitzontals *emak-i* són un objecte íntim que s'admira i llegeix a les mans i està pensat per tal que només el puguin gaudir unes poques persones alhora. Tot i que en els museus moderns, s'exposen totalment desplegats, antigament per apreciar-los s'havien de desenrotllar. Compost de fulls de paper o seda que s'uneixen en sentit horitzontal i s'enrotllen al voltant d'un passador. Habitualment la part dreta té una part més llarga de teixit de seda per tal que quan el rotlle es plega, aquest teixit faci la funció d'embolcall protector, així com una cinta que serveix per mantenir-lo cargolat. La lectura d'un *emak-i* esdevé una experiència seqüencial a través d'una narrativa de dreta a esquerra, el desplegament es fa amb la mà esquerra mentre es roda amb la mà dreta. El format llarg del rotlle horitzontal és especialment propici per a la il·lustració d'una o varies escenes amb tots els detalls. Els *emak-i* sovint formen part d'un conjunt, de manera que una història llarga es pot estendre al llarg de diversos rotlles.

Bellament escrits amb cal·ligrafia i pintats amb il·lustracions exquisides, els *emak-i* van ser encarregats principalment per l'elit japonesa, com la família imperial, el *Shogun*, o monjos dels temples budistes adinerats. La cal·ligrafia i la pintura van ser fetes generalment per els pintors oficials de la cort. El text habitualment precedeix a la il·lustració, encara que en alguns casos es poden intercalar amb les imatges.

Existien un tipus de rotlles horitzontals anomenat *Ko-e*, que van ser especialment populars durant la meitat del segle XV fins a mitjans del segle XVI. Aquests podien tenir només tres o quatre passatges de text amb pintures que l'acompanyen.

Es creu que el rotlle horitzontal va ser inventat a l'Índia en algun moment anterior del segle IV a.C., on va ser utilitzat principalment per als textos religiosos, va arribar a la Xina durant el segle I d.C. La introducció del rotlle horitzontal al Japó va arribar diversos segles més tard, com a part de la difusió del Budisme des del continent al voltant del segle VI, juntament amb moltes altres innovacions culturals, inclòs el sistema d'escriptura xinès. L'*emak-i* il·lustrat més antic conservat al Japó és una obra que mostra episodis de la vida de Buda, i va ser creat al voltant del segle VIII.



### 6. *Emak-i*, Poema, període Nanobokuchō (1336–1392) Musō Soseki (1275-1351)

Font: Metropolitan Museum (<http://www.metmuseum.org>)





### 7. Emak-i. Nigatsudo Yake kyo, Període Nara (744-752)

Font: Metropolitan Museum (<http://www.metmuseum.org>)

#### -Byōbu

Els *Byōbu* són paravents decorats, generalment d'un sol panell gran, originàriament eren un mètode popular per a la visualització de grans pintures a la Xina. Mentre que les pantalles fixes i plegables al continent asiàtic, van ser importats al Japó i Corea, aquest últim format s'ha convertit en el més estretament associat a l'art japonès.

Els *Byōbu* plegables s'han utilitzat dins i fora del Japó, almenys des del període *Heian* (794-1185), encara que no van arribar a ser àmpliament utilitzats per les classes altes fins al període *Momoyama* (1568-1603). En general s'elaboren de dos en dos i poden tenir fins a vuit panells, tot i que les més comunes són les pantalles de sis panells. Generalment estan fetes d'un marc de fusta clara que sosté un entramat de llistons de fusta fina. Les capes de paper estan fixades als llistons per crear un suport estructural sobre el qual es fixarà la pintura de paper o seda. Els panells individuals de la pantalla estan connectats amb un complex muntatge de frontisses de paper. Un marc exterior, normalment cobert amb vernís negre, completa el conjunt. Relacionades en estructura, aspecte visual, i funció són les portes corredisses (*Fusuma-i*), utilitzades per proporcionar superfícies decoratives que substitueixen els murs arquitectònics, afavorint la versatilitat estructural de les cases.



### 8. Byōbu amb un poema xinès (1584-1639)

Font: Tokyo National Museum (<http://www.tnm.jp>)



9. *Periode Edo (1615-1868) Sakai Hoitsu (1761-1828)*

Font: Tokyo National Museum (<http://www.tnm.jp>)



10. *Byôbu de sis panells, Periode Momoyama (1568-1603)*

Font: Tokyo National Museum (<http://www.tnm.jp>)



11. *Fusuma-i. Periode Edo (1615-1868) Kano Sansetsu*

Font: Tokyo National Museum (<http://www.tnm.jp>)



## 2.2 MATERIALS

*El paper washi, els adhesius,  
els elements sustentats, les eines i  
els suports*

Descripció dels materials utilitzats en  
els tractaments japonesos de  
conservació-restauració de paper

## **2.2. MATERIALS**

En aquest capítol del treball s'exposen amb detall els materials, la forma d'elaborar-los i les eines corresponents, utilitzats en la conservació-restauració japonesa de document gràfic, però també s'ha considerat necessari presentar alguns dels materials constitutius de les obres japoneses, com ara els elements sustentats. Els conservadors-restauradors orientals fan servir les tècniques, les eines i els materials de conservació-restauració més similars possible als originals en pro de la compatibilitat amb l'obra. Així doncs era imprescindible, per entendre alguns dels processos explicats en el següent capítol 2.3. *Tècniques de conservació-restauració*, esmentar aquests materials constitutius de les obres.

El paper utilitzat en conservació-restauració tan a Japó com a Occident, és el paper *washi*, el paper tradicional japonès. A continuació s'exposa el recorregut històric d'aquest paper, per entendre com ha estat elaborat i utilitzat a Japó durant segles. En subapartats posteriors, comentarem tot el procés actual d'elaboració del paper japonès, des de les matèries primeres fins a l'acabat del foli, que encara avui dia es fabrica seguint les tècniques tradicionals,.

### **2.2.1. PAPER**

#### **2.2.1.1 La introducció del paper a Japó**

Des del III mil·lenni a.C. la seda, sola o combinada amb draps, havia estat la matèria primera en la producció de suports tan de cal·ligrafia com pictòrics. L'any 105 d.C. *Ts'ai Lun*, un eunuc de la cort de la Xina central, segons la llegenda, va ensenyar per primera vegada un combinat de fibres vegetals macerades que després d'un procés de manipulació, constituïen un nou material. Aquest nou material era el resultat d'un llarg procés d'investigació desenvolupat per artistes i artesans que necessitaven aconseguir un suport més barat i senzill d'elaborar que la seda i capaç de ser produït en grans quantitats. Un material que tingués les mateixes qualitats d'absorció i lleugeresa que la seda, qualitats imprescindibles per el seu ús en el camp de l'escriptura.

En el segle VI el secret d'aquest revolucionari descobriment i les tecnologies corresponents, van començar a introduir-se de la Xina al Japó seguint el camí obert per la difusió del Budisme, oficialment implantat el 548 d.C. quan estàtues de Buda i *Sutres*<sup>9</sup> manuscrits van ser enviats a l'illa del regne de *Pecke* (actualment Corea).

---

<sup>9</sup> Sutra: Els *sutres* són majoritàriament discursos exposats per Buda o algun dels seus deixebles més propers. Si bé s'associen principalment al Budisme, poden ser utilitzats per designar escrits d'altres tradicions orientals, com l'Hinduisme. En el budisme, el terme *sutra* designa els textos escrits en els quals s'exposen els ensenyaments i preceptes relatius a les diferents vies de coneixement per aconseguir la "il·luminació" o realització espiritual completa de l'ésser humà. Transcorreguts diversos segles després de la mort de Buda, i perquè no es perdessin en la transmissió oral, els seus ensenyaments, van ser transcrits pels seus seguidors en *sutres*. Els més conegut és el *Sutra del Lotus*.

Entre els segles VI i el segle VII Japó encara era sota la influència de la dinastia T'ang de Xina (618-906 d.C.) que en aquella època representava un model de forta atracció per la majoria dels països del continent asiàtic. Sota el gran influx de mutació política, religiosa i cultural xinesa, la producció de paper es va desenvolupar i créixer a Japó. Així ho constaten les cròniques del monjo budista coreà *Nihon-Shoki*<sup>10</sup> finalitzades d'escriure el 720 d.C., on relata la necessària utilització de l'energia hidràulica (els molins d'aigua) ja sigui per el tractament de les fibres de cànem, constituents de la matèria primera essencial per l'elaboració del paper, com per la manufactura dels elements sustentats, la tinta negra fum i els pigments.<sup>11</sup>

La difusió per tot el territori japonès de la nova pràctica productiva es va portar a terme gràcies a l'ajut del príncep *Shotoku Taishi*, que segons les cròniques del monjo *Nihon-Shoki*, va promoure l'ús del paper *kozo*<sup>12</sup> com a matèria primera i va fomentar el cultiu del cànem. Prova d'això és que va augmentar la demanda de paper fet amb aquestes matèries ja sigui per l'escriptura de *sutres* budistes com de documents administratius quotidians i oficials.

La primera fàbrica de paper de Japó, anomenada *Shioku-In*, es va establir cap al 806 d.C. prop del riu Shioku a Kyoto. En ella s'elaboraven els papers que es necessitaven a la Cort com el paper de cal·ligrafia, al mateix temps que feia d'escola de paper de les zones més properes.

---

<sup>10</sup> *Nihon Shoki*: Autor de Les Cròniques del Japó conegudes amb el seu nom, també anomenades *Shoku Nihongi*, es considera el llibre més antic de la història japonesa clàssica. És el més elaborat i detallat, i ha demostrat ser una eina important per als historiadors i arqueòlegs, ja que inclou el registre històric existent més complet de l'antic Japó. El *Nihon Shoki* es va acabar d'escriure l'any 720 d.C. sota la supervisió editorial del Príncep *Toneri* i amb l'ajuda de nobles i literats. El *Nihon Shoki* comença amb el mite de la creació japonesa, que explica l'origen del món i les primeres set generacions d'éssers divins i continua amb una sèrie de mites a través dels esdeveniments del segle vuitè. El *Nihon Shoki* es centra en els mèrits dels governants virtuoses, així com en els errors dels mals governants. S'hi descriuen episodis d'èpoques mitològiques i els contactes diplomàtics amb altres països. El *Nihon Shoki* va ser escrit en xinès clàssic, com era comú per als documents oficials de l'època.

<sup>11</sup> S.Yashiwashi. *When was washi originally made?* "In handbook of the art of washi." Tokyo, All Japan handmade washi association, 1991, p.72.

<sup>12</sup> *Kozo*: Planta (*Broussonetia Papyrifera*) que creix a la primavera i es recull quan l'arbre arriba als tres anys d'edat, generalment es fa a la tardor o ocasionalment, a la primavera. Es tracta d'un arbust de la família de les moràcies que es sotmet bé al cultiu i creix normalment als turons, necessita d'un clima plujós i tot i que pot suportar els climes freds, l'afavoreixen més les temperatures suaus. L'avantatge del cultiu del *kozo* és que un cop tallat, segueix donant brots; la part de l'arbust que es recull són les branques, d'elles s'extreu la matèria primera, l'escorça interna. La longitud que presenta la fibra, després del procés de macerat, és de 3 a 10 mm., és doncs la planta de fibra més llarga de les utilitzades en l'elaboració del paper, també la més gruixuda i forta. És el paper més bast dels tres tipus de paper (*kozo*, *gampi* i *mitsumata*), el més resistent. El *kozo*, igual que el *mitsumata* i el *gampi*, ofereix el gran avantatge de ser un paper que suporta bé l'atac dels insectes i els microbis en condicions normals d'humitat. La fibra del *kozo* en contacte amb l'aigua es manté força estable, no s'expandeix ni s'encongeix i un cop mullat, al tacte, recorda una tela de gran flexibilitat.

El paper s'enviava al govern des de les oficines locals de manera que les tècniques es van anar dispersant ràpidament per tot el país. Durant aquest període es va desenvolupar la tècnica de fabricació del paper *washi*<sup>13</sup>. A més de l'ús del cànem es va començar a utilitzar la fibra del *kozo* ja que la superfície del cànem era massa aspre. Existia una altra fibra, de la planta *gampi*<sup>14</sup>, de la qual s'obtenia un paper semitransparent de gran finor. Aquesta planta no es podia cultivar, creixia salvatge cosa que dificultava la seva recol·lecció.

Això feia que la seva producció limitada convertís aquest paper en el de major qualitat. Degut a l'acabat de textura rugosa, l'elaboració del paper de cànem va anar minvant i els papers de *gampi* i *kozo* es van convertir en els materials comuns del *washi*. A més la planta de la morera de la qual s'extreuen les fibres del *kozo*, era un cultiu molt més abundant que el del cànem.

Durant el període de *Kamakura* (1185-1333), període que es caracteritza per l'avenç polític de la classe militar i per l'expansió del Budisme, etapa on es desenvolupen els codis d'honor i les arts i on apareix la figura del samurai, el paper *washi* comença a produir-se en un nou ambient. Ja no es requereix com a forma d'impost en els pobles tot i que es continuava enviant a la cort com a preuada mercaderia. Els canvis de l'època es van veure reflectits en la fabricació del paper, en l'anterior període *Heian*, el paper era exuberant tant en el color, com en les formes i patrons decoratius. En aquests període *Kamakura* on es practicava l'austeritat, el *washi* va recobrar el seu aspecte natural, no obstant, es va conservar la tradició de decorar els papers per cerimònies amb fulles d'arbres o ales de papallones seques en la formació d'un paper *kozo* molt fi. En aquest període el paper *washi* més valorat era el tipus *Sugiharashi* (nom de la ciutat d'origen *Sugihara* a *Hyogo*), paper elaborat amb fibres de *kozo* amb origen en el període Heian (794-1185 d.C.), molt apreciat per els samurais i els monjos com a objecte de regal en les visites formals o en les celebracions.

A partir del moment en el qual es comencen a fabricar objectes quotidians amb paper, per les seves propietats i adaptabilitat, augmenta la demanda i la producció i es feu més accessible i econòmic per la població. Degut a que va esdevenir una considerable font d'ingressos, els

---

<sup>13</sup> *Washi*: Tipus de paper que es va elaborar per primera vegada al Japó . El *Washi* es fa comunament amb les fibres de l'escorça de l'arbre *gampi*, amb les fibres de l'arbust *mitsumata*, o amb les fibres de la morera *kozo*, però també es pot fer amb bambú, cànem, arròs i blat . La paraula " *washi* " prové de "wa" ' japonès' i "shi" 'paper', el terme s'utilitza per descriure el paper japonès fet a mà de la manera tradicional . El *Washi* és un dels objectes considerats patrimoni cultural immaterial de la UNESCO.

<sup>14</sup> *Gampi*: La planta *gampi* (*Wikstroemia sikokiana*) és la més escassa, no pot ser cultivada, es tracta d'un arbust selvàtic que creix espontàniament en diverses àrees del Japó, per això és la més cara i també de gran qualitat com el *mitsumata*. La recollida de la planta per norma es fa a la primavera entre març i abril, quan la planta conté la major quantitat de sabia i aigua, quan fa uns tres a cinc anys des de la seva plantació. Sol créixer en climes humits i en terrenys muntanyosos i de difícil accés, cosa que dificulta la seva recol·lecció. Les fibres del *gampi* són fines i varien en la seva longitud entre els 2,5 i el 5 mm., presenta l'avantatge que no es desfila i és encara més brillant que el *kozo* i el *mitsumata*, això fa que s'obtingui un paper suau i fi, translúcid i brillant.

senyors feudals van començar a incentivar, en tots els territoris de Japó, la producció de *washi*. Una de les conseqüències va ser que per primera vegada, el paper va entrar a formar part de la vida diària del poble, destinat a usos que fins llavors, hi havia estat reservat.

Entre els nous objectes fabricats amb *washi* hi havia les portes corredisses (*shōji* o *fusuma-i*), els paravents decoratius (*byōbu*), làmpades o diners especials per fer ofrenes als Déus. També elaboraven un teixit impermeable per roba d'hivern, que van començar a utilitzar els monjos budistes per crear uns quimonos cerimonials (*kamigoromo*). Cap a mitjans del segle XVI es va començar a utilitzar una planta que creixia en la illa japonesa de *Shikoku* anomenada *mitsumata*, aquest va ser el material escollit per fabricar el paper moneda.

El paper va seguir així el seu curs en la història del país i durant el període *Edo* (1603-1867) va gaudir d'un altre moment de gran expansió, moment en el qual la capital es va traslladar a Tòquio. Van ser anys de gran eclosió i esplendor de la cultura japonesa i de la fabricació del *washi*. Va ser en aquest període quan van florir, amb tota la seva riquesa i genuïna originalitat, els valors estètics japonesos, manifestats tan en els objectes quotidians com en els artístics. Amb els nous canvis econòmics que s'entreveien, va començar el floriment dels *Sanchidonya*, magatzems venedors de paper que actuaven com a proveïdors de les províncies i que van ajudar notablement en la seva comercialització. En aquesta època va ser tal la producció del paper *washi*, que es va convertir en la segona font d'ingressos del país per impostos governamentals, després de l'arròs.



12,13. Imatges del llibre *Kamisuki Chohoki* 1798\_Font: Tokyo National Museum (www.tnm.jp)

Gràcies a aquest paper moneda, a la profunda reestructuració econòmica i social, al ressorgiment de l'art amb les estampes *Ukiyo-e*, assequibles a les classes socials, que en períodes anteriors no tenien possibilitats econòmiques per consumir un art destinat exclusivament al poder regnant, i gràcies al desenvolupament dels magatzems de paper, en aquests segles el preu del paper va baixar considerablement, augmentant així la producció i el consum.

Cap al 1798 va ser publicat el primer manual de fabricació de paper, el llibre *Kamisuki Chohoki* per l'autor *Jiheï Kunisaki*, que descriu les etapes de fabricació del paper comú de baix cost amb detall. El text inclou moltes il·lustracions i utilitza l'alfabet japonès *furigana*<sup>15</sup> per ajudar a llegir els difícils caràcters xinesos, prova que suggereix el nivell d'alfabetització dels seus lectors de destinació, majoritàriament, els agricultors amb pocs o nuls estudis. A més, aquesta publicació presenta la difusió del coneixement de la fabricació del paper. A causa de la seriosa competència de mercat, cada *Han*<sup>16</sup> havia mantingut les seves tècniques de fabricació de paper en secret i prohibia les fuites dels seus detalls tècnics als forasters. No obstant això, la publicació de *Kamisuki Chohoki* indica que a finals del segle XVIII, la tècnica d'aquest tipus de fabricació de paper ja era massa coneguda per ser mantinguda en secret.



14. Elaboració del paper  
(*Hishikawa Moronobu* 1681)



15. Llibre de paper *washi* època *Meiji* (1868-1912)  
Font: Suntory Museum of Art ([www.suntory.com](http://www.suntory.com))

---

<sup>15</sup> *Furigana*: Alfabet que serveix d'ajut per a la lectura japonesa, consisteix en petits *kana* o caràcters sil·làbics, impresos al costat d'un *kanji* (caràcters ideogràfics) o un altre caràcter per indicar la seva pronunciació. En japonès modern s'utilitza per aclarir lectures de *kanji* rars, no estàndard o ambigus. Després de la segona guerra mundial era l'alfabet més generalitzat.

<sup>16</sup> *Han*: Taller de fabricació de paper tradicional.



Amb l'aparició de la restauració *Meiji* (1867), període que suposa el principi de la modernitat al Japó, i en el qual es transforma el poder polític feudal en un estat industrial modern, es va iniciar la competència entre el paper *washi* i els papers occidentals. L'aparició de les màquines va contribuir al canvi radical en la indústria paperera i tot i que s'utilitzaven els mateixos materials, el paper fet a màquina es va anar obrint pas en els estaments oficials.

Després de la segona guerra mundial, el canvi és encara major. El Japó importa i produeix paper a l'estil occidental substituint el paper propi, per exemple, els llibres de les escoles passen a ser editats amb aquest paper foraster i el *washi* queda reduït a la producció de paper moneda i al sector artesanal i artístic. El *Shojigami*<sup>17</sup> i el *Hakuuchishi*<sup>18</sup>, es van començar a usar per la restauració i per les arts plàstiques però la producció era cada cop més minsa tot i la varietat. És a partir d'aquest moment que es parla de la crisi del *washi*.

A partir dels anys 60 el Govern comença a interessar-se per la protecció del *washi* i realitza esforços considerables per la conservació de les tècniques de producció del paper tradicional japonès, protegint i incloent les zones papereres més importants en el programa de Fons Culturals del Patrimoni. Fins i tot rescata alguns dels tipus de *washi* més antics que passaran a formar part del Tresor Nacional.

La UNESCO el va declarar patrimoni cultural immaterial de la humanitat l'any 2009.<sup>19</sup>

### **2.2.1.2 El paper *washi***

El *washi*, el paper elaborat tradicionalment a Japó, és el paper que s'utilitza en conservació-restauració de document gràfic tan a Orient com a Occident. Per la seva importància com a material per als tractaments de conservació-restauració, a continuació es detallen tots els aspectes que el conformen, des de les matèries primeres, les eines que s'empren per elaborar-lo i el procés de manufactura fins a l'acabat final del foli.

---

<sup>17</sup> *Shojigami* :washi utilitzat per folrar portes corredisses o *shoji*, làmpades i para-sols, fet de *kozo*, fort i translúcid.

<sup>18</sup> *Hakuuchishi*: *washi* elaborat amb una barreja de fulles platejades o daurades batudes, el resultat són petits fragments disseminats per la superfície d'aquest paper fet amb fibres de *gampi* al que també se li pot afegir una petita quantitat d'argila.

<sup>19</sup> Unesco: <http://www.unesco.org/culture/ich/RL/01001>

En algunes comunitats japoneses, gairebé tots els habitants juguen algun paper important en el manteniment de les tècniques de la fabricació del paper tradicional *washi*, ha esdevingut el seu principal motor econòmic per viure. Les tècniques dels artesans han estat heretades de generació en generació, i s'han transmès a tres nivells, entre les famílies d'artesans, a través d'associacions de conservació-restauració del paper *washi*, i sobretot en les poblacions rurals més aïllades. Actualment es considera la fabricació tradicional del paper japonès com 'un símbol de identitat cultural nacional.'<sup>20</sup>

La producció del paper actual a Japó ja no depèn de l'estació de l'any com succeïa en els segles precedents, es fabrica tot l'any. Els agricultors es dedicaven a produir el paper a l'hivern, després d'haver recollit les plantes. Encara avui existeix la ferma convicció que el millor paper es produeix a l'època de l'estació freda ja que hi ha proves evidents que les matèries primeres vegetals es conserven en millor estat a baixes temperatures. Una altra raó manifesta és l'especial comportament del mucílag<sup>21</sup> obtingut de les arrels de l'*hibiscus manihot* (també *abelmoschus manihot*)<sup>22</sup>. A partir del qual s'extreuen els *neri*, emprats en la fabricació del paper *washi*.

Els *neri*<sup>23</sup>, s'obtenen aixafant l'arrel de la planta *hibiscus manihot*, produint una substància viscosa. Les arrels es trituren i es deixen en remull en aigua. La trituració es realitza freqüentment a mà, amb un martell especial. En el transcurs d'unes poques, les arrels comencen a traspuar una substància enganxosa, el líquid resultant es filtra per un colador de plàstic o de metall (històricament es feia a través d'un sedàs fet de branques de cedre) per eliminar les arrels.

---

<sup>20</sup> <http://www.japantimes.co.jp/news/2014/11/27/national/japanese-handmade-washi-paper-added-unesco-intangible-heritage-list/#.VXMU-uPqNv0>

<sup>21</sup> Mucílag: glicoproteïna polar en forma de polímer que és produït per la majoria de les plantes i alguns microorganismes.

<sup>22</sup> A Japó, la planta es coneix com *tororo aoi* i s'utilitza per fer *neri*, una substància amb midó que es fa servir en la fabricació del paper *washi*. Són arbusts que arriben fins als 2,50 metres d'altura. La fulla és plana. La vora dentada de les fulles és gruixuda. Les flors són de color groc amb un punt de color porpra fosc al centre. Els fruits són de forma ovoide.

<sup>23</sup> *Neri*: polisacàrids que es troben a la planta *l'hibiscus manihot*, semblants a les pectines, estan formats per varies seqüències lineals de  $\alpha(1-4)$  D-àcid galacturònic. L'àcid D-galacturònic és un monosacàrid de 6 àtoms de carboni corresponent a la forma oxidada de la D-galactosa, per la qual cosa també pertany al grup dels sucres àcids. És el principal component de les pectines, on pot trobar-se en forma d'àcid poligalacturònic. Presenta un grup aldehid en el carboni 1 i un grup carboxil en el carboni 6.



16. Arrel de l'*hibiscus manihot*



17. Arrels apilades esperant per ser triturades

Font: The Japan Times journal ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp))

Finalment, el mucíl·lag (els *neri*) es filtra un cop més a través d'una fina tela abans de ser afegit a la cubeta de fabricació de paper. Quan s'afegeixen els *neri* a l'aigua en la cubeta, juntament amb les fibres del paper, aquests fan la funció de distribuir uniformement les fibres de l'escorça a nivell molecular. Els *neri* tenen un gran poder hidròfil, és a dir, una gran afinitat amb l'aigua, amb una càrrega electro-química negativa, que dona lloc a forts enllaços moleculars entre la fibra, l'aigua, i els *neri*. El mucíl·lag, tan afí a l'aigua com a la cel·lulosa, envolta les fibres soltes i els impedeix d'adherir-se les unes a les altres formant grumolls, així també les manté en suspensió gràcies a la seva viscositat.

El problema s'origina posteriorment, ja que les propietats col·loïdals dels polisacàrids no són permanents. Es tracta efectivament, d'un hidrocol·loïde termo-reversible que a l'estiu, amb temperatures superiors als 25 °C, obliga als fabricants de paper a augmentar progressivament la concentració dels *neri* en el paper, perquè perden la seva efectivitat i ja no fan més el seu deure fonamental de tenir en suspensió les fibres de cel·lulosa ni de disminuir el drenatge de l'aigua al teler. És per això que els millors papers es fan en temporada d'hivern, quan els *neri* són més eficaços. Tot i tenir un notable poder de retardar el drenatge, una vegada que es forma la fulla, es premsa, i s'asseca, els *neri* no romanen en el paper. Gran quantitat dels *neri* s'eliminen en el premsat, arrossegats per l'aigua. D'aquesta manera, la làmina resultant de paper esdevé essencialment una estora de fibres de cel·lulosa unides.

### 2.2.1.3 Matèries primeres

En el decurs dels 1.300 anys en els quals la producció de paper ha estat realitzada a Japó, són tres les essències vegetals majoritàriament utilitzades per l'extracció de la cel·lulosa: el *kozo*, el *gampi* i el *mitsumata*. Tradicionalment també estava molt estès l'ús del cànem, anomenat pels japonesos com a *asa*, però posteriorment va ser rellevat per el *kozo* i pel *gampi*, ja que aquestes dues plantes no necessiten bregar mecànicament per estovar-les durant un llarg i laboriós espai de temps.

#### KOZO

Els brots de la planta del *kozo* (*Broussonetia Papyrifera*) creixen a la primavera i es recullen quan l'arbre arriba als tres anys d'edat, generalment es fa a la tardor o ocasionalment, a la primavera. El període de floració s'estén des de juliol fins a setembre. Es tracta d'un arbust de la família de les moràcies que es sotmet bé al cultiu i creix normalment als turons, necessita d'un clima plujós i tot i que pot suportar els climes freds, l'afavoreixen més les temperatures suaus.



18. Fibres de kozo



19.Extracció de l'escorça

Font: The Japan Times journal ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp))

L'avantatge del cultiu del *kozo* és que un cop tallat, segueix donant brots; la part de l'arbust que es recull són les branques, d'elles s'extreu la matèria primera, l'escorça interna. La longitud que presenta la fibra, després del procés de macerat, és de 3 a 10 mm. És doncs la planta de fibra més llarga de les utilitzades en l'elaboració del paper, també la més gruixuda i forta.

El procés de macerat consisteix en xopar l'escorça blanca interna de la planta del *kozo* durant tota la nit abans de bullir-la. Aquesta hidratació de l'escorça seca, ajuda a eliminar els elements solubles en aigua i fa que sigui més fàcil per a la solució alcalina penetrar entre les fibres. Aquesta escorça es renta de nou per eliminar qualsevol resta de brutícia. L'escorça preparada es cou en una solució alcalina, tradicionalment s'utilitzava les cendres de la fusta o la potassa ( $K_2CO_3$ ).

Avui dia, s'utilitza la sosa càustica (NaOH), o el carbonat de sodi (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) depenen de la finalitat. La quantitat de calç apagada utilitzada és d'aproximadament el 20%, el carbonat de sodi és d'aproximadament el 18% i el 15% de la sosa càustica per al pes sec de la fibra. La quantitat d'aigua és igual a almenys 10 vegades el pes de la fibra seca. És suficient si l'escorça està completament amarada. Després de 30 minuts d'ebullició, la fibra es torna suau i el líquid es converteix en un color marró fosc a mesura que es dissolen els materials no cel·lulòsics durant el procés de cocció.



20. Cubeta d'ebullició del kozo



21. Procés d'ebullició

Font: The Japan Times journal ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp))

El paper de *kozo* és el més bast dels tres tipus de paper, el més resistent. El color depèn de la part de l'escorça que s'utilitzi: amb l'escorça interna (*shirokawa*<sup>24</sup>) s'elaboren els paper més blancs, de més qualitat i més cars. Si s'hi afegeix l'escorça externa (*kurokawa*<sup>25</sup>) es fabrica un paper de to cremós més tosc que el citat anteriorment i d'inferior qualitat.

El *kozo*, igual que el *mitsumata* i el *gampi*, ofereix el gran avantatge de ser un paper que suporta bé l'atac dels insectes i els microbis en condicions normals d'humitat. La fibra del *kozo* en contacte amb l'aigua es manté força estable, no s'expandeix ni s'encongeix i un cop mullat, al tacte, recorda una tela de gran flexibilitat.

---

<sup>24</sup> *Shiro*: blanc; *Kawa*: escorça

<sup>25</sup> *Kuro*: negre; *Kawa*: escorça

## MITSUMATA

El *mitsumata* (*Mitsu*: tres, *Mata*: bifurcació) es coneix com a *Edgeworthia Papyrifera* o *Edgeworthia Crysanta*. El seu nom deriva de la forma de les seves branques que acaben en forma de trident de tres talls dels quals neixen unes petites flors de color groguenc. El cultiu es fa sembrant les llavors i la seva durabilitat és de deu anys en contraposició dels vint del *kozo*. Això fa que el seu cultiu sigui menor i per tant el seu preu major. Creix en zones de clima humit, sobretot a la part oest del Japó, pot arribar a alçades d'entre 1'5 i 2 m. Després de tres anys de ser plantat, presenta un diàmetre de 2'5 cm. a la base, per això es recull cada tres anys durant la primavera.

La part utilitzada per l'elaboració del paper és la mateixa que la del *kozo* i el *gampi*, l'escorça interna de les branques, que produeix un paper blanc o més cremós si s'hi afegeix escorça externa. La longitud de les fibres és la menor dels tres, d'uns 3 mm. aproximadament, per això són les fibres més dèbils i les més toves. El paper del *mitsumata* contràriament, és el més brillant, flexible i resistent als insectes.



22. Fibres de Mitsumata



23. Fibres de Mitsumata assecant-se

Font: The Japan Times journal ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp))

El sistema d'elaboració/preparació del *Mitsumata* segueix el mateix procés que el del *Kozo*. La maceració, hidratació de les fibres i cocció és la mateixa, utilitza els mateixos productes químics i temps d'ebullició. Poden haver-hi petites variacions segons els taller de fabricació de paper, ja que cadascun d'ells porten a terme tècniques i procediments propis.



24,25. Selecció de les fibres - Font: The Japan Times journal ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp))

### GAMPI

La planta *gampi* (*Wikstroemia sikokiana*) és la més escassa. No pot ser cultivada, es tracta d'un arbust selvàtic que creix espontàniament en diverses àrees del Japó, per això és la més cara i la de major qualitat. La recollida de la planta per norma es fa a la primavera entre març i abril, quan la planta conté la major quantitat de sabia i aigua, quan fa uns tres a cinc anys des de la seva plantació.



26. Fibres de Gampi



27. Selecció de fibres

Font: The Japan Times journal ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp))

Sol créixer en climes humits i en terrenys muntanyosos i de difícil accés, cosa que dificulta la seva recol·lecció. Diversament de les plantes del *kozo* i del *mitsumata*, el *gampi* perd l'escorça poc després de la sega i del tall, sense l'ajut de l'exposició al vapor. L'escorça s'aseca sota el sol esperant a ser emmagatzemada fins a l'hivern successiu, quan s'utilitzarà junt amb les altres escorces per l'elaboració del paper. Les fibres del *gampi* són fines i varien en la seva longitud entre els 2,5 i el 5 mm.

Presenta l'avantatge que no es desfila, això fa que s'obtingui un paper suau i fi, translúcid i lluminós. Es considera el millor dels papers, famós per la seva gran resistència a l'atac dels insectes, el seu to és blanc ja que s'elabora exclusivament amb la part interna de l'escorça. En el passat s'usava com a paper de calcar per la seva transparència, també com a suport per còpies i actualment es fa servir per picar la fulla del pa d'or i de plata.

Els sistema d'elaboració/preparació del *Gampi*, segueix el mateix procés que el del *Kozo* i el *Mitsumata*. La maceració, hidratació de les fibres i cocció és la mateixa, utilitza els mateixos productes químics i temps d'ebullició. Poden haver-hi petites variacions segons els taller de fabricació de paper, ja que cadascun d'ells porten a terme tècniques i procediments propis.

#### 2.2.1.4. Elaboració

##### Vaporització i eliminació de l'escorça

Un cop que han crescut els arbustos, es procedeix a la tala de les branques. És necessari recol·lectar grans quantitats d'aquest material ja que d'elles s'extreu el 4% de paper. El fet de ser una elaboració totalment artesanal influeix notablement en el preu. L'estació idònia per la tala depèn de la classe d'arbust, en el cas del *kozo* durant el mes de novembre-desembre, i del *gampi* i el *mitsumata* durant la primavera, coincidint sempre amb el moment de pèrdua de les fulles.



28,29. Eliminació de l'escorça- Font: The Japan Times journal (www.japantimes.co.jp)



Les branques recollides han de passar per un procés d'eliminació de l'escorça. La separació de l'escorça de la part llenyosa dels arbustos, ve seguidament després d'un tractament de vaporització en barrils especials col·locats sobre una caldera dins la qual es posa una xarxa per on el vapor surt lliurement a través d'ella. El vapor fa contreure l'escorça de manera que la separació mecànica esdevé molt més fàcil, s'obtenen així tires d'escorça anomenades *kurokawa* o escorça negra.

Aquesta escorça es pot treballar directament o bé, s'emmagatzema per emprar-la en un futur prèviament a l'assecat. Quan es vol un paper d'alta qualitat, s'extreu només la part més interna de l'escorça de color blanc, anomenada *Shirokawa*. Les parts descartades s'usen per fer paper de baixa qualitat o simplement com a combustible.

Un dels grans secrets del paper *washi* és la qualitat i puresa de l'aigua, els rius japonesos de les zones muntanyoses solen ser de gran caudal durant l'estiu, època de pluges, estació gens apropiada per el procés de rentat i elaboració del paper. En canvi durant l'hivern l'aigua dels rius procedeix de la neu dels cims més alts, que baixa cristal·lina i ja que el caudal és notablement inferior, les seves vores esdevenen piscines naturals encerclades per pedres que impedeixen que la corrent s'emporti les fibres.



30. Fibres de washi submergides en aigua



31. Cubeta tradicional de rentat de fibres

Font: The Japan Times journal ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp))

### Lixiviació

Aquest procés en japonès s'anomena *shajuku*. L'estrat d'escorça blanca s'immergeix en aigua freda abans de sotmetre'l a ebullició en una solució aquosa alcalina. Normalment els agents alcalins més utilitzats són el carbonat sòdic, la sosa càustica i la calç. Amb aquest tractament de lixiviació es remouen els compostos col·loïdals presents entre les cèl·lules vegetals com les pectines i altres substàncies incrustades com la lignina que fan la funció de ciment entre les parets cel·lulars. Antigament per tal que aquesta funció cimentant sigues menys efectiva, es feia bullir l'escorça juntament amb cendres vegetals que desfeien les pectines transformant-les en àcid pèptid hidrosoluble. Aquest sistema actualment s'ha substituït pels agents alcalins ja que bullir amb cendres suposava cremar una gran quantitat de llenya.

Aquest procés de lixiviació, tan amb agents alcalins com amb cendres, afavoreix la successiva separació de les fibres sense perill per la integritat de la cel·lulosa i garanteix la presència de les hemicel·luloses, essencials per l'obtenció d'una bona pasta durant la fase de formació del foli de paper.

La sosa càustica és massa forta i es sol utilitzar per la fabricació de papers molt blancs per el seu poder decolorant o quant s'aprofita l'escorça externa, més fosca, per fer papers més blancs tot i no ser de la mateixa qualitat. Un cop l'aigua està bullint en la solució escollida, sosa càustica o carbonat sòdic, es diposita la fibra a la caldera de ferro mentre es va remouent amb un pal. És difícil calcular quantitats i temps ja que els artesans del paper han heretat dels seus avantpassats les receptes sovint intuïtives, aproximadament solen ser 20 litres d'aigua per cada quilo de fibra seca, mescla a la qual se li afegeix una quantitat de carbonat sòdic o sosa càustica del 20% del pes de la fibra seca. En cas d'utilitzar cal s'hi afegeix un 40% del pes de la fibra seca.

El temps de cocció també depèn del paper que es vulgui obtenir, si es cou massa s'obté una fibra massa tova i perd poder de cohesió.



32. Fibra immersa en aigua freda



33. Fibres després de la lixiviació

Seguidament el material roman en immersió en la solució alcalina durant vuit hores ben tancat en el recipient de cocció. Per finalitzar el procés es treuen les fibres de la caldera i es col·loquen en cistells i es fa un bon esbandit de la matèria en aigua sola durant vint-i-quatre hores per tal d'eliminar del tot els residus alcalins. A aquest procés se l'anomena *aukuni*.

#### Polit manual i blanqueig, extracció d'impureses

Els residus d'escorça negra o de substàncies incrustants que romanen encara presents han de ser pacientment retirats, amb extrema cura fins que el producte final esdevingui d'un color blanc clar i uniforme. Aquest procés s'elabora exprimint el material en un cubell en la qual s'aboca l'aigua que surt d'una aixeta amb lleugera pressió, de manera que s'emporta les impureses, o bé, a mà s'inspecciona el material amb l'ajut d'una agulla, retirant meticulosament la brutícia.

Aquesta fase és la que requereix major atenció per part del treballador, els japonesos l'anomenen *chiri-tori*, la traducció seria recollir sutzura.

Les fibres després de la lixiviació i polit contenen encara residus dels materials no cel·lulòsics com les cendres i les resines de color fosc que si es deixessin en el material, podrien donar lloc a un producte final de poca qualitat perquè visiblement no seria suficientment blanc. És per això que el material ha de patir un altre tractament de blanqueig, el mètode tradicional consisteix en un altre esbandit de les fibres en les aigües d'un riu durant dos dies, aquest tractament s'anomena (*kawa-zarashi*), d'aquesta manera s'aprofita no només l'acció de l'aigua del riu sinó també la llum ultraviolada de les radiacions solars.



34. Esbandit de les fibres al riu (*kawa-zarashi*) Font: The Japan Times journal ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp))

Una alta tècnica tradicional utilitzada en les àrees més fredes, consisteix en exposar el material fibrós sobre la neu, a l'exterior, obtenint un augment del grau de blancor sense emprar productes químics com la sosa càustica o compostos de clor que causarien un important afebliment de les fibres de cel·lulosa, aquest procés sobre la neu s'anomena (*yuki-zarashi*).

Les fibres ja preparades per estovar-les a cops de bastó, es separen en tires i després en porcions de forma esfèrica.

### Estovar i refinar

Igual que la resta de processos de l'elaboració del paper, el procés del refinat o *koukai* de la fibra es porta a terme amb molta cura per no deteriorar el material.

El procés de refinat tradicional preveu un estovat mecànic fet a mà per mitjà de bastons de fusta, antigament els artesans utilitzaven unes maces de fusta que podien ser o bé cilíndrics, d'una mida aproximadament d'uns 30 cm. de diàmetre amb els radis tallats en forma de canal i mànec curt, o bé llargs pals llisos i rectangulars de mànec oblong.

D'aquesta manera l'escorça que ha passat per el procés de lixiviació, després esbandida diverses vegades i blanquejada, té una consistència homogènia, espessa, on les fibres soltes es separen les unes de les altres amb extrema facilitat.

La major part de la lignina i els adhesius naturals que les unien s'han dissolt o com a mínim s'han estovat durant la cocció. Per això el bregat mecànic tradicional no necessita de molta força, generalment per l'estovament de les fibres d'un quilo de *kozo* s'inverteixen vora trenta minuts. La pasta obtinguda en aquest procés, rica en elements cel·lulòsics, poc alterada i amb alt percentatge de hemicel·luloses que afavoreixen les qualitats plàstiques del material, s'aboca en una tina plena d'aigua a punt per ser utilitzada en la formació del foli de paper.



35. Bastons per picar la fibra



36. Taules on s'estova mecànicament la fibra

Font: The Japan Times journal ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp))



37,38. Fibres de washi colpejades i estovades amb bastó o martell

Font: The Japan Times journal ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp))

De totes maneres l'objectiu no és colpejar la fibra de forma traumàtica com es fa a occident on la matèria primera acaba sent triturada, sinó que la funció dels bastons, és la de sacsejar la fibra fins que s'afluïxi i es separi però en cap cas es trenqui, cosa de la qual dependrà la qualitat del paper, tan com la seva brillantor i suau textura.

#### Formació del foli

Un component essencial en la formació del foli del paper són els *neri*, que s'obtenen aixafant l'arrel de la planta *hibiscus manihot*, en japonès coneguda com a *tororo-aoi*. És una substància viscosa que manté les fibres del *kozo*, *gampi* i *mitsumata* unides, que ajuda a que no s'enredin entre elles i no es precipitin cap al fons de la cubeta sinó que quedin ben repartides.

La planta de l'*hibiscus manihot* o *tororo-aoi* es cultiva anualment només per l'elaboració del paper. Es planta a la primavera, generalment durant el mes de maig o durant els primers mesos d'estiu i quan comença el floriment, fulles i flors es tallen per reforçar l'arrel.

Actualment son pocs els agricultors que es dediquen a la manufactura del paper que cultiven pel seu conte aquesta planta, normalment compren les arrels ja preparades. Després de la recollida, les arrels de la planta pateixen un tractament de polit per posteriorment, ser embalades i venudes als paperers. Aquests les repleguen anualment conservant-les immerses en aigua i desinfectades per evitar que s'assequin massa o que es cobreixin de verdet. La raó de conservar-les en aigua és que el material rehidratat, conserva una consistència més gelatinosa que quan està sec.

La textura del *tororo-aoi* resulta estranya quan es toca per primera vegada. El seu nom, *neri* prové del terme *Nebaru* (ésser enganxós, viscós), i efectivament és una substància llefiscosa, una goma que serveix per espessir, capaç de donar cos al paper.

Els *neri* es preparen colpejant les arrels de la planta (*tororo-aoi*) i seguidament banyats amb aigua novament, en les poques hores posteriors al desfibrat de l'arrel i colpejat d'aquesta, emergeix un mucíl·lag transparent no adhesiu que converteix l'aigua en un líquid més dens, està entre la consistència de la mel i la de la clara d'ou. Una de les característiques més típiques d'aquesta dispersió aquosa consisteix en la viscositat del preparat. L'artesà que elabora el paper, aboca els *neri* de la pasta obtinguda, filtrant-los a través d'una tela de cotó on es troba l'arrel batuda i impregnada, aquest pas es fa per evitar que partícules estranyes contaminin la pasta obtinguda en el cubell. La quantitat utilitzada pot variar segons les condicions climàtiques, del tipus de fibra emprada i també segons el tipus de paper que es desitja obtenir.

El gran enemic dels *neri* és la calor per això és necessari guardar-los en un lloc ben fresc, raó per la qual l'hivern és la millor època per fer paper ja que la mescla dels *neri* resisteix en millors condicions.

Les propietats d'aquesta substància són moltes, la principal que és imprescindible per la formació del paper, entre altres, evitar que les fibres es dipositin en el fons de la caldera i ajuda que es mantinguin unides per formar les fulles sense enredar-se. A més, un cop formades les fulles, permet la separació d'aquestes en el procés d'assecat afegint al paper una extrema finor, característica principal del *washi*.

#### *Procés de formació del foli*

Normalment es comença omplint la cubeta d'aigua fins al 60% de la seva capacitat aproximadament i s'hi afegeix la fibra del material que es vol usar, *kozo*, *gampi* o *mitsumata*. Es trossegan les boles de fibra i amb un moviment de vaivé es deslliguen les fibres de forma homogènia. Un cop que la pasta s'ha dissolt en l'aigua se li afegeixen els *neri*, la quantitat com en la majoria dels processos, és difícil de determinar. El consell dels artesans és que per saber si la mescla és bona, ens hem de fixar en el so que resulta de remoure la barreja amb el *boo* o pal de bambú.

Un cop afegits els *neri*, la solució és més espessa i s'han de fer grans cercles amb el pal per obtenir una mescla homogènia, a mida que es va barrejant la facilitat de fer els cercles és major, el so de l'aigua va canviant i es fa més greu, en aquest moment la mixtió estarà a punt.



39. Formació del foli



40. Moviment de vaivé per formar el foli

Font: The Japan Times journal ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp))



41. Folis humits i apilats



42. Motlle per fer el foli i folis secs apilats

Font: The Japan Times journal ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp))

### *Tècniques de fabricació del foli*

Depenent de les zones on s'elabora el paper, s'utilitzen diferents mètodes, la tècnica japonesa coneguda com a *Nagashi-zuki* (*Nagasu*: fer córrer alguna cosa, *Suku*: fabricar paper), o la tècnica que denominen occidental coneguda com a *Tame-zuki* (*Tameru*: emmagatzemar aigua, *Suku*: fabricar paper).

### 1.-*Tame-zuki*

Aquesta tècnica se la compara amb les tècniques occidentals perquè la formació de la fulla es realitza emmagatzemant la solució i per fer-ho s'entra i s'extreu del motlle una sola vegada.

La seva utilització es remunta al període *Heian* (794-1192 d.C.), tot i que es pot usar amb qualsevol material, s'empra especialment per els de fibra curta, bambú, polpa de fusta o papers de fibres combinades.

Un cop deslligada la fibra en l'aigua, s'introdueix el motlle dins la cubeta i es recull una quantitat considerable de material, quan es treu només cal esperar uns segons i remoure una mica per repartir la fibra, així es forma la fulla ja que l'aigua es filtra per la pantalla deixant la fibra llesta. Amb aquest mètode l'artesà ha de fer poc moviment per això a Japó es fa servir per elaborar papers de gran gruix. Un cop format el foli s'extreu de la pantalla girant aquesta sobre si mateixa i col·locant el foli sobre una altra pantalla que serveix de superfície, fent pressió fins que es desprèn el paper. Aquest mètode s'utilitza poc a Japó sobretot per fer paper de qualitat perquè es considera que als folis resultants els hi manca la força i cohesió entre les seves fibres. En canvi a occident aquesta tècnica és més adequada ja que les fibres del cotó o el lli són més curtes que les asiàtiques i es necessita més gramatge en els papers.

### 2.-*Nagashi-zuki*

El mètode *Nagashi-zuki* consisteix essencialment en la possibilitat d'allargar el drenatge de l'aigua del teler durant la formació del foli gràcies a la presència dels *neri*. El significat del terme utilitzat per descriure aquest mètode, desplaçar i agitar, resumeix la complicada sèrie de moviments que l'artesà ha de fer amb el teler durant el lent procés de drenatge, aquest ofereix la possibilitat d'anar eliminant mica a mica l'excés de massa fins a completar la total formació del foli. Per elaborar el foli, l'artesà aferra el teler per les nanses laterals i l'immergeix en la pica inclinant-lo cap a baix i en direcció a si mateix, d'aquesta manera recull el material suficient per la formació del primer estrat de fibres. Mentre l'aigua s'escorre lentament a través de la superfície del teler, l'artesà ha de moure la pasta cap endavant i cap endarrere vers el costat curt del teler.

Aquest moviment també es repeteix lateralment per aconseguir una distribució més uniforme de les fibres, d'una altra manera les fibres agafarien una única direcció en el foli impedit el tall del foli en una altra direcció que no fos aquesta. La primera fase de formació i alineació de fibres s'anomena *Kakenagashi*.

La segona fase consisteix en la repetició del procés de la primera fase diverses vegades fins a obtenir el gruix desitjat, aquesta s'anomena *Choshi*. Quant l'artesà segons el seu criteri, creu que el teixit fibrós dipositat sobre el teler és suficientment uniforme, descarrega l'excés de pasta encara present en el cantó més allunyat d'ell amb un ràpid moviment; porta cap al centre de la pica dos bastons de fusta i els col·loca als laterals d'aquest espai on hi recolza el teler, després



d'haver desbloquejat els fermalls de coure que mantenen unides les dues parts del teler, els obre, remou amb els dits l'excés d'aigua de l'estora de bambú i extreu el foli de paper encara humit, el posa sobre l'assecador sense papers secs entremitjos, aquesta tercera i última fase s'anomena *Utemizu*. L'estora de bambú es torna a col·locar en el teler, assegurada amb els fermalls de coure per ser utilitzada novament en la formació del foli successiu.

Els mestres japonesos sostenen que per aprendre la tècnica *Nagashi-zuki* es necessiten de dos a deu anys, el motiu és l'evident dificultat del procés així com la gran varietat de papers japonesos que hi ha al mercat per els diversos usos d'aquests.

### Eines per elaborar el foli

#### *-El Sukote*

És una eina composta per un marc anomenat *kote* i una pantalla anomenada *sukizu* o *su*. El *kote* és de fusta dura per evitar que es deformi amb la humitat i sol presentar un parell de nanses i dues tanques metàl·liques. Les mides del *sukote* estàndard solen ser de 33 cm. X 45 cm., aquests tenen dues nanses, en canvi per les fulles de mida 65 cm. X 95 cm., a més de les dues nanses per subjectar-lo, presenta dues femelles per les quals s'introdueixen dos fils que van lligats a dos pals de bambú flexibles que permeten la suspensió del *sukote* i el seu moviment, facilitant la feina a l'artesà, ja que quant el *sukote* està ple d'aigua i fibra, pesa molt. De la qualitat i manteniment d'aquesta eina depenen els papers elaborats i el seu alt preu (es fan per encàrrec), això fa que sigui una eina que no es canvia freqüentment.



43. Ús del Sukote per fulles grans



44. Sukote per fulles petites

El *su* o pantalla és una eina especial formada per fines canyes de bambú de 0,5 mm cadascuna, unides entre elles per fins fils de seda. Actualment aquestes estores de bambú es continuen fabricant manualment i tot i que l'ofici ha minvat molt, continuen existint famílies que mantenen la tradició. Un cop col·locat el *su* (la pantalla) dins el *kote* (el marc), aquest es tanca amb les baldes metàl·liques per impedir que s'obri mentre es forma el foli.

El primer cop que s'introdueix el *sukote* dins la cubeta és decisiu, això vol dir que si es fa un moviment correcte, la primera capa del foli que es formarà serà la idònia, un moviment erroni dels braços, colzes o dits poden espatllar de forma irreversible el procés i s'haurà de començar de nou. Aquest moviment es repeteix tres vegades, d'aquesta manera es pretén fer una cara homogènia del foli i donar força a les fibres. A aquesta acció se l'anomena *Keshou-mizu* o fer aigües.

A Japó es solen emprar entre un i dos minuts per fer cada foli, als moviments efectuats se'ls coneix com a *Tateyuri* (balanceig vertical), és a dir, cap amunt i cap a baix i *Yokoyuri* (balanceig horitzontal) o de cantó a cantó. Si es busca obtenir un paper molt gruixut, parlem de gr./m2, aquests moviments es realitzen lentament, de manera que es diposita més quantitat de fibra en cada balanceig. Si el moviment es fa més ràpid, més fi serà el gruix del paper resultant, ja que la fibra disposa de menys temps per assentar-se en la pantalla.

Per crear una fulla de gruix fi-mitjà, entre els 20-40 gr./m2, és suficient amb fer deu vegades l'acció vertical (*Tateyuri*) i deu vegades més fer l'acció horitzontal (*Yokoyuri*). S'ha de tenir en compte que un paper de gruix fi-mitjà per els occidentals suposa un paper gruixut per la concepció japonesa.



45. *Su* o estora de canyes de bambú



46. *Su* amb filigrana

Font: The Japan Times journal ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp))

Quan es vol obtenir un paper de gruix fi, inferior als 20 gr./m<sup>2</sup>, a més de disminuir els moviments de balanceig, es pot afegir més quantitat de *neri* que dissolen més la fibra i influeixen directament en el gruix del foli resultant. Els *neri* a més, fan una funció molt important un cop formada la fulla, permeten separar-les del *su* evitant que aquestes s'enganxin. La composició viscosa de la fulla gràcies als *neri*, fa que aquesta llisqui fàcilment.

No tots els papers tenen la mateixa funció, per això alguns tenen més o menys resistència. En conservació-restauració s'utilitzen papers de diferents gramatges, generalment van des dels 10 gr./m<sup>2</sup>, fins als més gruixuts, superiors als 40 gr./m<sup>2</sup>. Aquests són idonis per l'empaperat de portes corredisses o per elaborar para-sols.

### Premsat

Abans d'assecar les fulles s'han de premsar, el paquet de fulles elaborades s'anomena *tanegami*. Per assecar aquest paquet de fulles existeix una eina anomenada *oisha* que és una premsa rudimentària formada per grans llistons de fusta que funcionen com a pesos. Com que no s'utilitzen peces de feltre o qualsevol altre material que es col·loqui entremig dels folis humits, la fase de premsat s'ha de dur a terme amb extrema delicadesa. Es col·loquen els folis durant tota una nit dins la premsa o *oisha* i progressivament s'augmenta el pes, això permet el drenatge natural de l'aigua de les fulles. Aquesta premsa no és com les premses occidentals que poden efectuar una gran força, sinó que segueix els antics mètodes de pressió orientals a base de pedres i fustes. Així s'aconsegueix una acció sobre el paper més suau i menys agressiva.

Es considera acabat el procés després de 10-12 hores, quan els folis han perdut prop del 40% de l'aigua que contenien en origen i quan el conjunt de folis s'ha reduït prop d'1/4 del seu volum respecte al gruix inicial. Depèn de l'artesà el temps i la intensitat del pes que exercirà sobre el paquet de folis, segons si vol obtenir un paper més dens, més rígid o més lleuger i flexible. Posteriorment els folis han de ser separats delicadament un a un fins a completar l'assecat. Segons la pràctica tradicional aquest assecat s'ha de fer a l'aire lliure sota el sol.

L'acció dels *neri* en aquest procés és molt important ja que la seva viscositat serveix per tal que les fulles es separin amb facilitat i no s'enganxin permanentment entre elles. Els *neri* permeten d'obtenir folis uniformes i compactes. Els paquets de fulles molt fines són més difícils de separar que els paquets de fulles de major gramatge.

## Assecat

Abans de l'assecat o *kanso* es separen les fulles de *washi* una a una i es col·loquen en llargues taules de 180 X 60 cm. aproximadament amb l'ajut d'un pinzell especial. Aquestes taules rectangulars són de ginkgo<sup>26</sup>, cirerer o pi, fustes dures però suaus per tal que el foli no quedi adherit i perquè cap estella quedi enganxada al foli o el faci malbé.

Una de les peculiaritats que caracteritzen el paper japonès es produeix precisament durant l'assecat, consisteix en l'aspecte divers entre el cantó superior, llis i compacte, i el cantó inferior que s'ha assecat en contacte amb la taula, més rugós i menys homogeni.



47. Assecat.-Hishikawa Moronobu (1681)

48. Taules d'assecat a l'aire lliure

Font: Suntory Museum of Art ([www.suntory.com](http://www.suntory.com))

Font: The Japan Times journal ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp))

Segons la mida de la fulla, la dificultat per col·locar-la augmenta, en una mà l'artesà agafa el pinzell i amb l'altra sosté la fulla per un extrem mentre raspalla sense parar des de el centre cap als laterals, poc a poc dipositant-la sobre la taula. No és vàlid qualsevol pinzell, el pèl ha de ser molt suau, el pinzell o *hatake* és un instrument fabricat especialment amb pèl de cavall que no deixa petjada sobre el foli encara humit i fràgil.

---

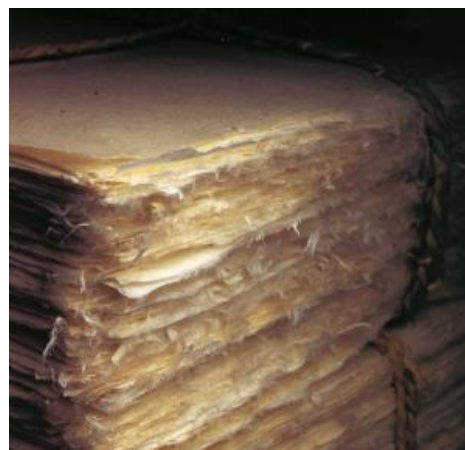
<sup>26</sup> El ginkgo és un arbre dioic, caducifoli, amb el tronc erecte i ramificat. La seva escorça és de color marró clar a fosc i té fissures reticulars i rugoses, que en els arbres vells ens recorda el suro. Es reconeix per les seves fulles flabel·lades, que prenen un color groc daurat a la tardor. El ginkgo és originari de la Xina i el Japó, però actualment no es reproduïx en estat salvatge. Avui en dia només forma boscos, aparentment naturals, en aquests països. S'ha conservat fins als nostres dies gràcies als monestirs xinesos que el veneren com a arbre sagrat. En alguns temples hi ha exemplars mil·lenaris.

Posteriorment es posen les taules fora el taller, sota el sol per tal que s'assequin i amb trenta minuts, generalment, n'hi ha prou si és un dia assolellat. Aquesta necessitat de sol i clima sec és una altra de les raons per les quals l'hivern és la millor època per la producció de paper ja que a l'estiu, època de pluges, els dies d'intens sol són pocs i la humitat és molt alta. Un altre dels avantatges de l'assecat sota el sol és l'acció blanquejant que a més aviva el color del paper.

### Acabat

L'acabat o *shiage* comença quan es seleccionen les fulles una a una per descartar aquelles que presenten alguna arruga o imperfecció. Generalment els paperers emboliquen els papers de tres en tres, mai enrotllats ja que creuen que fent-ho així les fibres es podrien trencar. La unitat per comptar el paper s'anomena *hitomaru* i consta de 1.000 folis, també existeixen unitats menors de 100 folis. El paper amb el qual s'emboquen els folis també és *washi* però està elaborat amb escorça externa ja que no és important el color que tingui i de fet és més resistent i de poc valor comercial.

Una de les coses que caracteritza el paper japonès de factura artesanal és la marca d'aigua. Els paperers occidentals signen els seus papers amb una filigrana creada en una pantalla i que queda impresa en cada fulla. Els artesans japonesos com a distinció o signatura poden utilitzar un *Su* (estora de bambú) amb una filigrana o bé, també utilitzen un segell o tampó personal, imprès amb tinta vermella, sempre en els papers que embolcallen el paquet de folis, mai en les fulles individuals. Cada fulla de paper *washi* apareix lliure de marques o signatures amb tinta, ni tan sols quan l'artesà ha estat considerat com a Tresor Nacional viu.<sup>27</sup>



49. *Detall de les barbes*\_ Font: The Japan Times journal ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp)) 50. *Paper washi apilat*

---

<sup>27</sup> Tresor Nacional Viu és un nomenament o títol que el Govern japonès atorga a algunes persones per la seva excel·lent qualitat en els productes que elaboren, aquest títol es lliura a diferents camps artesanals i artístics.

## 2.2.2 ADHESIUS

Un adhesiu és una substància que pot mantenir units dos o més cossos per contacte superficial. Existeixen dos tipus d'adhesius naturals, els d'origen vegetal, derivats de la fècula de la patata, el blat de moro (coles de midó, dextrines, cautxús naturals, etc.) o d'algues (*funori*), i els adhesius d'origen animal, la cola tradicional, feta amb pells d'animals o amb el seu esquelet (coles de peülles, cola d'esturió, de gelatina) o coles de derivats làctics (caseïna).

### *Coles vegetals*

#### 2.2.2.1.-Cola de midó

Un element fonamental de la tradició japonesa és l'ús d'adhesius d'origen vegetal anomenats *nori*. Existeixen diverses receptes tan tradicionals com actuals, per la preparació de la cola de midó, que es diferencien entre elles per petits detalls. Substancialment l'adhesiu, d'ús molt antic, segons algunes fonts data de fa 1000 anys, es prepara fent inflar la pols de midó amb aigua freda durant un parell de mesos, canviant l'aigua cada dia. La suspensió obtinguda es dilueix i posteriorment es cou fins a aconseguir una determinada consistència i color característics, que van del color groguenc al blanc translúcid.<sup>28</sup>

Acabada la cocció, l'adhesiu es posa a refredar sota aigua corrent i abans de ser utilitzat, es passa per el garbell anomenat *norikoshi* i es recull amb el recipient de fusta anomenat *noribon*.

A Japó la preparació tradicional de l'adhesiu amb base de midó preveu dos tipus de cola resultant. L'adhesiu obtingut s'utilitzarà alternativament segons l'elaboració que es necessiti i les característiques de flexibilitat dels suports que es volen assolir: així doncs tindrem la cola fresca *shinnori* i la cola envellida *furunori*.

La cola de midó fresca *shinnori*, té un poder adhesiu molt fort i un òptim grau de reversibilitat però, un cop seca confereix als suports una certa rigidesa. Per aquest motiu, quan és necessari un adhesiu que garanteixi un cert grau de flexibilitat i tovor del suport sobre el qual s'ha aplicat, es recorre al *furunori* (la cola envellida).

El mètode de preparació del *furunori* és el mateix que el de la cola de midó fresca. L'adhesiu obtingut presenta una cobertura d'estrat d'aigua, aquest adhesiu es col·loca en vasos de fang cuit els quals es cobreixen i segellen amb paper japonès. Els vasos es conserven durant molt

---

<sup>28</sup> La cocció s'aconsegueix adjuntant una part de midó inflat amb quatre parts d'aigua a una temperatura entorn als 60°C, mesclant constantment fins a arribar als 100°C.

temps, inclús fins a deu anys, en un lloc fosc, fresc i amb una temperatura constant; l'aigua es substitueix a l'hivern i el verdet que es crea en la superfície, es retira.



51. Shinnori preparada per l'ús



52. Conservació del furunori en vas de fang

Font: The Japan Times journal ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp))

La cola *furunori* abans de ser usada, es passa per un tamís de crin de cavall i successivament a través d'un tamís sedós. Els dos tipus de coles de midó, tan la fresca com la envellida, es conserven durant el seu ús a temperatura ambient ja que la temperatura baixa n'alteraria les característiques químiques, és per això que es tamisa només la quantitat que es preveu utilitzar en cada procés de restauració. Les propietats originades per l'envelliment són una menor viscositat i un alt grau de flexibilitat en detriment del poder adhesiu, molt inferior respecte a la cola fresca.

El principal avantatge de la cola de midó és el seu alt nivell de reversibilitat. És possible en efecte, remoure un empaperat amb una simple humidificació del paper inclús passats uns quants segles, sense deixar residus al paper original.

#### -Recipients per la cola de midó (norikoshi i noribon)

El *norikoshi* és un recipient fet d'escorça de l'arbre del cirerer el qual té una xarxa de crin de cavall o de seda ben fixada a l'extrem més ample i sobre la qual s'hi aplica la cola per tamisar-la. El *norikoshi* es col·loca dins del *noribon*. El *noribon* és un contenidor per la cola de midó fet de fusta de xiprer japonès de forma oval o circular que s'utilitza per diluir l'adhesiu.

Hi ha varies maneres de preparar la cola de midó, a continuació explicarem la més utilitzada en la conservació-restauració japonesa tradicional:

La cola de midó és una de les coles que més s'utilitza en la restauració de paper a Japó per ser una cola natural, estable i reversible en aigua. Aquesta cola d'origen vegetal procedeix del midó d'arròs o de blat i es cou amb aigua en una proporció 1:4 fins que adquireix un aspecte de salsa espessa i el seu color blanc pot canviar fins adquirir uns reflexos blavosos.

Un cop refredada la cola es torna gelatinosa, adopta ja el caràcter d'adhesiu podent-se utilitzar directament. Aquesta consistència gelatinosa és, òbviament, poc fluïda i incòmoda de manipular amb el pinzell i provoca sovint l'aparició de grumolls; per trencar l'estructura i aconseguir una pasta fluïda a Japó es va desenvolupar fa segles la tècnica del *Shigokebake*.

#### -Tècnica de *Shigokebake*

##### *Elaboració:*

Es col·loca el *norikoshi* dins del *noribon* i, amb l'espàtula de bambú, es pressiona la cola per fer-la passar per la tela del sedàs fent-lo caure dins del gibrell, així els grumolls resultants de la cocció del midó són filtrats donant lloc a una massa més pura i fina. El següent pas és fer un massatge a la massa amb la paletina *nadebake*, anomenat *Shigokebake*, separant les partícules de l'engrut i trencant la consistència gelatinosa. Un cop ben pastada la cola, s'afegeix una mica d'aigua i amb la brotxa s'emulsiona fins a trobar la textura adequada: més espessa per encolar o més líquida per el procés del laminat. Cal anar amb compte amb aquest procés i afegir l'aigua a poc a poc perquè la massa la pugui absorbir completament, si no fos així es correria el risc de provocar aurèoles sobre el paper en aplicar la cola per consolidar el suport.



53. Filtrat de la cola per el *norikoshi*



54. Eines per l'elaboració de la cola de midó

Font: Metropolitan Museum ([www.metmuseum.org](http://www.metmuseum.org))

#### 2.2.2.2.-Cola d'algues: *Funori*

L'altre adhesiu tradicional d'origen vegetal molt utilitzat, és el *funori* (*fu*: fong + *nori*: cola). Mucíl·lag extret de la combinació de les algues marines anomenades *Gloiopeltis furcata*, *tenax* o *complanata* de la família de les *Endocladaciae*, que normalment creix a l'Oceà Pacífic Nord, al llarg de les costes de la Xina, Taiwan, Corea, Japó, a les costes del Pacífic de Rússia i a les illes del sud de la Baixa Califòrnia, es comercialitza en fulles.



Els japonesos usen el *funori* des de l'any 1600. Un cop bullida en aigua, l'alga produeix un aglutinant molt apreciat, s'usa també per a tints i adhesius en la fabricació del paper. La preparació sol ser 5-10 grams amb 90 cc d'aigua. El procés consisteix en rentar les fulles de l'alga amb aigua per tal que augmentin de volum, després de la cocció, l'adhesiu que s'obté, es filtra per eliminar eventuais impureses i finalment es passa per el tamís.



55. Alga *funori* natural assecada- Font: Vikipèdia (<https://www.ca.wikipedia.org>)

La cola *funori* s'empra com a adhesiu per els empaperats temporals per la seva elevada reversibilitat, però també per empaperats permanents. El *funori* ha estat utilitzat al Japó com a adhesiu des del segle XVII. Els conservadors japonesos van començar a emprar-lo per empaperar pintures amb problemes de clivellats i perill de pèrdues. El mucíl·lag de l'alga s'anomena *funoran*. És tracta d'un polisacàrid amb una base formada per diverses unitats de galactosa amb una alta proporció de sulfats, es distingeix de l'alga agar-agar perquè no gelifica quan es refreda.

Si s'adjunta a la cola *shinnori* (cola de midó fresca) es disminueix el procés d'enduriment de la cola, perquè la cola de midó fresca conté un grau més alt d'humitat que afavoreix perllongar l'assecat. D'aquesta manera es consoliden els teixits i es fixen els pigments sobretot en presència de colors mats. El *funori* antigament s'usava per el polit dels teixits o com a aprest per planxar els vestits fets de seda.<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> La concentració en base a l'ús varia del 0,3% al 2% en solució aquosa.

### 2.2.2.3.-Cola d'origen animal: Nikawa

La cola *nikawa* s'obté de pells i ossos de bous, de tendons i d'intestins d'animals o de pells i espines de peix, que es bullen en aigua per extreure la gelatina. Es presenta en bastonets individuals o granulat, aquests es submergeixen en aigua per tal d'inflar-se, durant una nit, i després es dissolen amb calor.<sup>30</sup> Aquest adhesiu d'origen animal transparent o semi-transparent, en la conservació-restauració oriental, a més d'adhesiu, s'empra sobretot com a aglutinant de pigments.<sup>31</sup>

Els adhesius d'origen animal han estat utilitzats des de l'antiguitat. Les coles de peix han estat en ús des del segle XVIII. Els conservadors de paper orientals d'aquella època, usaven formules pures de gelatina o de cola de peix com a consolidants i fixadors.

Avui en dia el seu ús es troba més limitat a causa de la presència d'alum<sup>32</sup> que en pot deteriorar els colors. L'alum que s'afegeix a algunes gelatines en percentatges molt petits, és probable que doni resultats de pH neutre a causa de les capacitats de tamponament de la pròpia gelatina.



56. Pells assecades per elaborar nikawa



57. Nikawa granulada

Font: Vikipèdia (<https://www.ca.wikipedia.org>)

Existeixen una sèrie d'additius que poden estar presents en les formulacions comercials o poden haver estat afegits tradicionalment per al seu ús. Els additius comercials poden incloure

---

<sup>30</sup> La concentració utilitzada més freqüent és de l'1-2% en solució aquosa, però segons l'ús pot variar fins al 5%. S'aplica amb pinzell o esprai.

<sup>31</sup> Un aglutinant és una substància més o menys líquida i viscosa que reuneix les condicions de consolidar i adherir les partícules del pigment sobre la superfície on s'aplica.

<sup>32</sup>  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  Alum potàssic: tipus de sulfat doble compost per el sulfat d'un metall trivalent, com l'alumini, i un altre d'un metall monovalent. Els seus usos són diversos, principalment com a consolidant o com a mordent per fixar els tints impeding que les fines partícules del pigment es disgreguin.

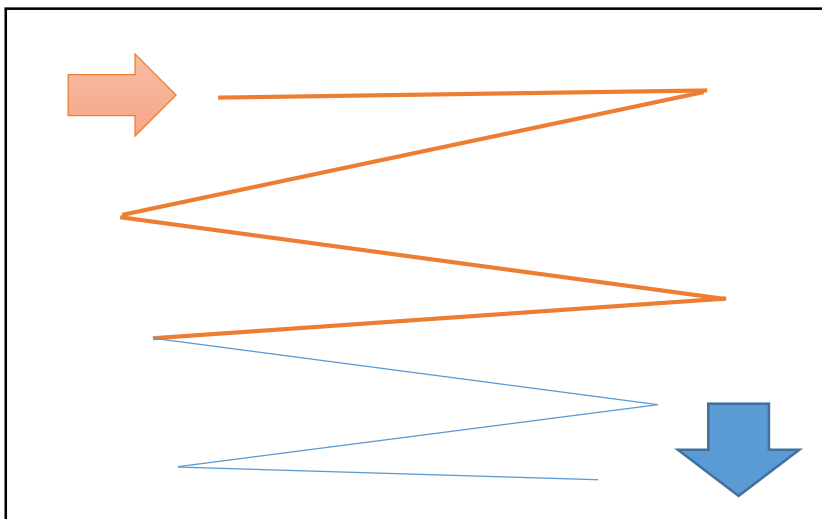
conservants, agents antiespumants, agents humectants, agents dispersants o plastificants. L'alum que s'afegeix altera la viscositat de la cola i al mateix temps ajuda a retardar el seu deteriorament, però representa un factor d'envelliment d'alt risc per la cel·lulosa. La millor *nikawa* per l'aprest, segons els conservadors japonesos, és la feta amb cola de conill.

Amb la *nikawa* es prepara també l'aprest (*dôsa*) usat per l'elaboració del paper destinat a la pintura. L'aplicació de la *dôsa* és necessària per conferir consistència al paper. El paper *washi* en estat natural, és molt absorbent, així que necessita una superfície impermeable per tal de poder aplicar-hi les tintes cal·ligràfiques o la pintura. Les proporcions de la *dôsa* varien segons el tipus de *washi*, el tipus de tècniques d'impressió que s'utilitzaran i també l'estació en què es realitza l'aprest.

La *dôsa* s'obté dissolent amb calor, després d'inflar-se amb aigua, la *nikawa* a l'1% i adjuntant el sulfat d'alumini i potassi al 0'1% (alum).

L'adhesió de la *dôsa* depèn de l'artista, segons les seves necessitats i exigències. No modifica l'aspecte del paper deixant ben visibles les fibres que representen un element estètic de l'obra i disminueix el temps d'assecat millorant l'aspecte dels colors. La funció d'aquest aprest és essencial perquè forma un film sobre la superfície del paper i impedeix que la cola *nikawa*, usada en canvi com a lligam del color dels elements sustentats, sigui absorbida completament per les fibres del paper deixant el suport estovat i flexible.

La *dôsa*, segons la tècnica tradicional dels conservadors japonesos, s'aplica amb un pinzell *nadebake*, d'esquerra a dreta en sentit horitzontal i de dalt cap a baix, començant amb un moviment ràpid i disminuint progressivament la velocitat fins cobrir tota la superfície del paper *washi*.



*Esquema d'aplicació tradicional de la dôsa*

### 2.2.3 ELEMENTS SUSTENTATS

Els pigments utilitzats en la tradició japonesa són d'origen mineral i també vegetal. Antigament, en menor grau, s'utilitzaven pigments d'origen animal. Per tintar el paper generalment s'utilitzaven els colors d'origen vegetal. Hi ha molts mètodes de preparació del paper per la pintura o per la cal·ligrafia en les arts decoratives japoneses. La pintura sobre seda o sobre paper (*honshi*) s'elabora per la decoració dels rotlles per exposició (*rotlles penjants – kakemono*), rotlles per llegir horitzontals (*emaki-e*), paravents (*byôbu*) o per portes corredisses amb funció decorativa (*fusuma-i*). Segons l'objecte sobre el qual es treballa, la pel·lícula pictòrica pot ser molt subtil o particularment espessa i compacta. L'aglutinant (*baiza*) més utilitzat per unificar els pigments, és la cola *nikawa*, però també s'ha utilitzat, segons l'època i lloc, la goma, la gelatina, la banya de rinoceront, la banya de cérvol, la cua de bou o la cua de peix. En les obres de gran format al lligant tradicional se li suma la cola *funori* per reforçar la unió de les partícules de pigment. La presència d'aquesta substància, a més, permet d'allargar els temps d'assecat dels pigments, millorant així el resultat final del color que esdevé més homogeni. El *funori* dissolt en la *nikawa* afavoreix també la dispersió dels pigments en l'aglutinant.

Hem de recordar que les expressions artístiques del món japonès no es limiten a la pintura figurativa, sigui quin sigui el suport o la forma definitiva de l'obra (rotlles, paravents, portes...), sinó que s'estenen a la cal·ligrafia (*sho*) o a la pintura amb base de tinta xina (*suibokuga*: *sui*: aigua + *boku*: tinta + *ga*: pintura; *sumi-e*: *sumi*: tinta + *e*: pintura) amb els seus característics efectes de clars i obscurs, gradacions variables del negre pur a totes les tonalitats de grisos que es poden obtenir diluint-la amb aigua.

Els pigments inorgànics s'obtenen de moldre varis minerals. El grau de refinació és de vital importància ja que determina la qualitat cromàtica del pigment. Partícules de pigment de dimensió major i poc moltes, produeixen un color més fosc i intens, i al contrari els pigments més refinats donen al color un aspecte més tènue i una menor intensitat. En la tradició japonesa, per exemple, no s'adjuntava el pigment blanc als altres colors per obtenir una tonalitat més clara; les varies gradacions s'obtenien amb una molta més o menys exhaustiva del mateix pigment.

### 2.2.3.1 Principals pigments usats a Japó

Els pigments utilitzats majoritàriament en les pintures japoneses *Ukiyo-e*<sup>33</sup>, en suports de seda, suports de paper, i sobre fusta, daten del període *Momoyama* (1568-1603), el període *Edo* (1603-1868), els primers anys de l'era *Meiji* (1868-1912), fins a finals del segle XIX. Tot i que es tenen referències anteriors de l'ús de diversos pigments a Japó, a partir del segle VI. Els noms dels pigment japonesos han variat en els diferents períodes en els quals s'han utilitzat. El nom més conegut i utilitzat avui dia, és el nom que tenien durant el període *Edo*. Quan el budisme va arribar al Japó des de la Xina i Corea el segle VI, va portar amb ell noves tècniques i nous materials colorants procedents d'aquests països. Anteriorment, la gamma de pigments al Japó es limitava principalment als colors de la terra i a les argiles. És per això, que els primers escriptors japonesos, feien referència a la Xina com la font dels millors pigments.

Els pigments importats de la Xina i Corea són el vermell *Shu*, el vermell de plom *Entan*, el groc orgànic *To-ô*, la terra groga, la malaquita *Rokiishô*, el blau *dayflower* i l'Índi. A partir del segle XVII, es van començar a utilitzar nous pigments, el blanc de plom, l'orpiment, diversos verds de coure, esmalt blau, el blau de Prússia, i el blau ultramar artificial. El *gofun* fet de les closques de petxines recollides a les costes del Mar del Japó, i les terres orgàniques color marró són els únics pigments que només s'usaven a Japó, els altres pigments estaven en ús en tot l'est d'Àsia.

El llibre *Shoku Nihongi*<sup>34</sup>, esmenta la introducció des de Corea de les tècniques de preparació dels pigments.

---

<sup>33</sup> *Ukiyo-e*: "pintures del món flotant", és la denominació dels gravats en fusta realitzats al Japó entre els segles XVII i XX, representant escenes de la vida quotidiana, del món del teatre, de la naturalesa, etc. Els gravats *Ukiyo-e* apareixen per la demanda de les noves classes que van sorgir a Japó cap el final del segle XVI i que van donar origen a la burgesia. Al costat d'ella i al poder creixent dels comerciants, va aparèixer una classe d'artistes que van començar a escriure històries curtes i novel·les, i a pintar imatges per il·lustrar-les. La pintura *Ukiyo-e* es va utilitzar, en principi com a il·lustració, però aviat es va convertir per si mateixa en un objecte d'art molt apreciat. Aquesta forma d'art va aconseguir el seu major grau de popularitat durant el període *Edo* durant la segona meitat del segle XVII. A mitjan segle XVIII, la tècnica del gravat en fusta va evolucionar permetent la reproducció amb color, fet que va incrementar la seva popularitat.

<sup>34</sup> *Nihon Shoki*: Autor de Les Cròniques del Japó conegudes amb el seu nom, també anomenades *Shoku Nihongi*, es considera el llibre més antic de la història japonesa clàssica. És el més elaborat i detallat, i ha demostrat ser una eina important per als historiadors i arqueòlegs, ja que inclou el registre històric existent més complet de l'antic Japó. El *Nihon Shoki* es va acabar d'escriure l'any 720 d.C. sota la supervisió editorial del Príncep *Toneri* i amb l'ajuda de nobles i literats. El *Nihon Shoki* comença amb el mite de la creació japonesa, que explica l'origen del món i les primeres set generacions d'éssers divins i continua amb una sèrie de mites a través dels esdeveniments del segle vuitè. El *Nihon Shoki* es centra en els mèrits dels governants virtuoses, així com en els errors dels mals governants. S'hi descriuen episodis d'èpoques mitològiques i els contactes diplomàtics amb altres països. El *Nihon Shoki* va ser escrit en xinès clàssic, com era comú per als documents oficials de l'època.

## Pigments blaus

### 1.-Blau (*blau dayflower*)

El pigment blau *Dayflower* (*Commelina communis* L.)<sup>35</sup> és un dels colorants més fugitius en presència de baixa humitat i poca llum. Encara que el nom és ben reconegut en el món de la conservació-restauració tan oriental com occidental, la producció del colorant no ha estat prèviament estudiada per els conservadors. El primer exemple de la utilització de blau *dayflower* (nom anglès amb el que es coneix aquest pigment), es pot trobar en els famosos poemes japonesos del segle VIII, *Man'yōshū*.

El blau *dayflower* va ser descrit com un colorant amb el nom japonès *tsukikusa* (que significa literalment herba de lluna), un color blau inestable que s'utilitzava sovint per tenyir roba, era característic per descriure l'amor efímer.

Durant el període *Edo* (1600-1868), la flor també va ser anomenada *tsuyukusa* (literalment herba de la rosada) o *bōshibana* (literalment flor del barret). El nom de *tsuyukusa* es pot trobar citat en nombrosos casos en la literatura japonesa, indicant que es va utilitzar per al tint dels teixits en algunes zones del país fins al començament de l'era *Meiji* (1868-1903).



58. *Commelina communis* (Asiatic dayflower)

Font: Wikipedia (<https://www.wikipedia.org>)



59. Exemple de l'us del pigment dayflower

Font: Tokyo National Museum ([www.tnm.jp](http://www.tnm.jp))

<sup>35</sup> *Commelina communis*, coneguda en anglès com *Asiatic dayflower* pel seu lloc d'origen a Àsia, és una espècie de planta amb flor que pertany a la família de les *Commelinaceae*, amb el nom botànic de *Commelina communis*. També ha estat introduïda en parts del centre i sud-est d'Europa i en gran part de l'est d'Amèrica del Nord, on s'ha propagat i convertit en una mala herba nociva. És comuna de llocs ombrívols amb la terra humida. Les flors sorgeixen a partir de l'estiu i continuen el seu floriment a la tardor; tenen dos pètals blaus relativament grans i un pètal blanc molt reduït. A la Xina s'utilitza com a herba medicinal per pal·liar la febre, és antipirètica, antiinflamatòria, i diürètica. A més, també s'utilitza per al tractament dels mals de coll i l'amigdalitis. Les recents recerques farmacològiques han posat de manifest que conté almenys cinc compostos actius. Un d'ells, l'àcid *p-hydroxycinnamic*, mostra una gran activitat antibacteriana, mentre que un altre, el *D-manitol*, té un efecte anti tussiu a la Xina i a l'Índia, la planta també s'utilitza com un vegetal i com a cultiu per farratge.

Les propietats d'aquest color són notables i característiques, això explica moltes de les diferències entre aquest i altres colorants. El blau *dayflower* és extremadament fugitiu en contacte amb la humitat, la majoria dels colors, tot i la presència d'humitat, no es mouen i en general romanen en el paper un cop que s'ha assecat. El colorant blau de *dayflower* però, es mou totalment, i no deixa petjada, en la direcció de la humitat, en el paper. Aquesta fugacitat fa que la identificació òptica d'aquest color sigui molt fàcil.

Actualment a Japó, encara hi ha algunes persones involucrades en la producció del colorant blau *dayflower*, el mètode de producció és bastant simple i no sembla haver canviat des del període *Edo*. El detall de les tècniques utilitzades en la producció és extremadament útil per a la comprensió del color i els processos de conservació-restauració que es poden aplicar sobre els documents que continguin aquest pigment. El colorant s'obté dels pètals de la planta modificada (la naturalesa de la planta s'ha millorat), avui dia s'anomena *aobana* (flor blava). Els pètals recollits es premsen i després el líquid blau (colorant) s'aplica sobre un paper, que actua com a vehicle per el colorant. Aquest suport de paper passa a anomenar-se *aobana-Gami* (paper *aobana*) o *ai-Gami* (literalment paper blau).

## 2.-Gunjo (atzurita)

El *Gunjo* és la base blava del mineral de carbonat de coure  $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ . El to de blau del pigment el determina el grau de molta, sent el color més clar el pigment més fi. El *Gunjo* s'utilitza a Japó des del segle VIII, es tenen referències de que va ser presentat a l'Emperadriu *Genshō*<sup>36</sup>, a la província de *Settsu no kuni*<sup>37</sup> l'any 714.



60. Gunjo



61. La gran ona de Kanagawa.-Hokusai(1830-1833)

Font: Vikipèdia (<https://www.ca.wikipedia.org>)

---

<sup>36</sup> *Genshō-tennō*, (680-21 d'abril de 748) va ser la 44<sup>o</sup> Emperadriu de Japó, segons l'ordre tradicional de successió i la cinquena dona que va accedir al tron. Va regnar entre 715 i 724. Abans de pujar al Tron del Crisantem, el seu nom personal (*Imina*) era *Hitaka-hime* No va contraure matrimoni ni va tenir fills. Durant el seu regnat es va escriure el *Shoku Nihongi*, les cròniques de la història del Japó més important i antic que es coneix.

<sup>37</sup> *Settsu no kuni*: és una vella província de Japó, a la part de *Honshū* que en l'actualitat és la part oriental de la prefectura de *Hyōgo* a la part nord de la prefectura d'Osaka, la capital.

L'atzurita es va utilitzar profusament a tot l'Orient, es poden trobar pintures murals al centre de Xina de la dinastia *Ming* (1368-1644), així com en les pintures rupestres de *DunHuang* a l'oest de Xina.<sup>38</sup>

### 3.- Esmalt Hana-Konjo

El *Hana-Konjo* és un pigment fet artificialment, de color blau, molt ric en potassi per la incorporació d'òxid de cobalt durant la seva fabricació. Generalment és d'un to blau grisós, o ocasionalment d'un to blau d'aparença brillant. El primer exemple de la utilització d'aquest esmalt en obres sobre paper o seda a l'Àsia oriental data del segle XVI i específicament en la impressió japonesa, apareix a principis del segle XVII.

L'esmalt *Hana-Konjo*, fet a la Xina es va començar a utilitzar com a substitut del blau ultramar al Japó, però els escriptors de pigments tradicionals japonesos no en fan cap esment, amb dues excepcions. *Takamatsu*<sup>39</sup> descriu la seva preparació per "*fusió d'òxid de cobalt cru amb una barreja d'argila i àlcalis*". També *Oguchi*<sup>40</sup> diu que "*un pigment de vidre blavós artificial acolorit amb òxid de cobalt es va introduir al Japó a l'Era Kyoho*" (1716-1735).

L'òxid de cobalt utilitzat per fer el *Hana-Konjo*, tradicionalment a Japó, es preparava a partir de la cremació de minerals de cobalt tals com la cobaltita<sup>41</sup> o l'esfaltita<sup>42</sup>. Els minerals de cobalt es trobaven a la Xina i al Japó, però sembla que era més barat importar-los des d'Europa. Concretament, existeixen cròniques que esmenten un pigment de vidre blau importat pels holandesos.

---

<sup>38</sup> *Coves de Mogao*: són un conjunt de 492 temples situats prop de la ciutat de *Dunhuang*, a la província de *Gansu* de la República Popular Xina. Se les coneix també com les coves dels mil Budes, les grutes de *Mogao* o les coves de *Dunhuang*. L'any 1987 van ser declarades per la Unesco com a Patrimoni de la Humanitat. Les coves de *Mogao* són un conjunt de més de 400 temples, decorats amb pintures murals i on es troben milers d'escultures, manuscrits, etc. Aquestes grutes es troben en un important enclavament de la ruta de la seda, que fins a l'Edat Moderna i des de la Prehistòria va ser una xarxa comercial que va arribar a comunicar en la seva època d'esplendor el gran imperi xinès i l'imperi romà. Durant molts segles va ser un important centre d'oració budista, segurament per la seva important posició geogràfica, que tot i que es troba enmig del desert del Gobi, van fer d'aquest enclavament la porta occidental de Xina i de l'est asiàtic.

<sup>39</sup> *Takamatsu*: Autor de la tesis *On Japanese Pigments* de l'any 1878. Aquesta tesis descriu detalladament i amb exhaustius anàlisis, la història, els mètodes de preparació i els usos dels pigments japonesos.

<sup>40</sup> *Oguchi, H.*: Científic japonès autor de varis llibres sobre pigments. Entre ells *Scientific investigation on color materials in japanese painting 1969*. (Faculty of fine arts of Tokyo)

<sup>41</sup> Cobaltita: La cobaltita és un mineral del grup dels sulfurs que rep el seu nom de la seva composició química. Està composta per cobalt, arsènic i sofre. Pot contenir fins a un 10% de ferro i quantitats variables de níquel. Estructuralment s'assembla a la pirita (FeS<sub>2</sub>), amb un dels àtoms de sofre substituït per un àtom d'arsènic.

<sup>42</sup> Esmaltita: L'esfaltita és un mineral del grup II (sulfurs), segons la classificació de Strunz. És un arsenur de cobalt que té quantitats variables de níquel i ferro, substituint al cobalt amb una fórmula general: (Co,Ni,Fe) As<sub>2-3</sub>. Algunes referències donen l'arsènic amb una fórmula variable amb subíndexs de 2-3.



## Pigments blancs

### 1.-Blanc (Gofun)

El *Gofun* és un pigment blanc, conegut també amb el nom *ganryou*, que s'utilitza com a pigment blanc sol o barrejat amb altres pigments per aclarir la seva tonalitat. Utilitzat al Japó a partir del període *Muromachi* (1336-1573), quan va substituir l'argila com a pigment blanc comú, fins als nostres dies. Tradicionalment el *gofun* estava fet de pols de carbonat de calci obtinguda per l'escalfament i la polvorització de les petxines d'ostres i cloïsses, assecades prèviament per tal que la matèria orgànica es deteriorés.

Es recullen arreu de la costa del Mar del Japó<sup>43</sup>. Va ser utilitzat sol o barrejat amb altres pigments per alleugerir el to del color. Un exemple és la barreja de *gofun* amb el cinabri *shu*, anomenat *shu-no-gu*. En algunes xilografies *ukiyo-e*, el *gofun* es frega directament sobre la superfície del quadre o s'aplica mitjançant la tècnica de la ruixada per donar l'efecte de la caiguda de la neu.



62. Closques de petxines per fer el Gofun



63. Preparació del Gofun

Font: *The Japan Times* journal ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp))

Si es fa amb la proporció correcta de cola *nikawa*, el seu aglutinant, produeix un color brillant, gairebé lluminós, encara que només es pot veure un cop que s'asseca, ja que és transparent quan està en solució.

Això obliga a l'artesà o al conservador que ha de fer una reintegració cromàtica amb aquest pigment, a fer moltes proves per obtenir la profunditat necessària a partir de l'aplicació, en moltes ocasions, de diverses capes de pintura. És important moldre molt bé el pigment i utilitzar el gra més fi, tenint en compte que s'ha de fixar molt bé amb la cola *nikawa* ja que el *gofun* i pigments de malaquita (color verd) són els més propensos a la polvorització i la descamació.

<sup>43</sup> Mar del Japó, és un braç de l'oceà Pacífic, el mar està envoltat, per l'est, per les illes japoneses de *Hokkaidō*, *Honshū* i *Kyūshū* i per la illa de *Sajalín*, en japonès, *Karafuto* (Rússia) i per l'oest, per la península de Corea i la part continental de Rússia.

## *2.-Empaku (blanc de plom)*

Pigment elaborat a partir d'un carbonat bàsic de plom fet artificialment ( $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ ) conegut al Japó des del segle VII. La primera referència que es coneix d'aquest pigment és com a cosmètic femení, les dones japoneses l'empraven com a maquillatge facial.

El blanc dominant durant el segle XVII, a Japó, encara era el *Gofun* però va ser substituït per l'*Empaku* perquè la seva fabricació era més barata. A Occident, el mètode de preparació més comú era l'anomenat mètode holandès, que consistia en exposar el plom a vapors d'àcid acètic a partir del vinagre. Aquest mètode es va establir al Japó a finals del segle XIX.

És un pigment molt tòxic, pel fet d'estar fet a base d'un metall pesant (el plom), i pot ser responsable d'algunes formes de saturnisme, un tipus d'enverinament provocat pel plom quan ingressa dins el cos dels éssers humans. Per això el seu comerç, progressivament s'ha anat substituint per altres pigments, com el blanc de titani. Tanmateix, encara el podem trobar en molts gravats i pintures japoneses antigues.

## *Pigments Vermells*

### *1.-Shu o Shin-sha*

Pigment fet de sulfur de mercuri vermell ( $\text{HgS}$ ). Apareix en les pintures japoneses *Ukiyo-e* com un vermell clar brillant. Apareix com a pigment a Japó en el període *Edo* (1603-1868). El terme *Shu* es refereix generalment al color vermellós del mineral cinabri, que es mol per produir el pigment. La forma sintètica del *Shu* es pot preparar a partir de dos mètodes, el procés sec i el procés humit.

El procés sec d'elaboració del pigment, es realitza per escalfament del mercuri i del sofre junts per formar sulfur de mercuri negre, que al mateix temps s'escalfa, formant el *Shu* per sublimació<sup>44</sup>. L'aparença microscòpica del *Shu* és igual a l'aparença del cinabri triturat. El procés sec del *Shu* es coneixia a Xina des del segle VIII i era d'ús comú durant el segle XIV. El coneixement d'aquest procés pot haver estat transmès des de l'Oest de la Xina.

---

<sup>44</sup>La sublimació és el pas d'una substància de l'estat sòlid al gasós, sense passar per l'estat líquid. Es pot considerar com una manera especial de destil·lació de certes substàncies sòlides. Quan s'utilitza per purificar sòlids cal, després de sublimar, que es torni a dipositar (solidificar sense passar per líquid). El procés es porta a terme en un sublimador, recipient on s'escalfa el sòlid que passa a estat de gas i que conté una part molt freda (el recipient conté neu carbònica refrigerant) on quan el gas es posa en contacte, es torna a solidificar i es diposita en la seva superfície.



64. Mineral cinabri per fer Shu

Font: Museu Nacional de Catalunya ([www.museunacional.cat](http://www.museunacional.cat))



65. Exemple del pigment Shu

Font: Tokyo National Museum ([www.tnm.jp](http://www.tnm.jp))

El procés humit de l'elaboració del pigment, es prepara per escalfament del sulfur de mercuri negre en una solució d'amoni o sulfur de potassi, donant un producte d'aparença fina i uniforme, característica d'un material químicament precipitat<sup>45</sup>. A Occident, aquest procés va ser utilitzat per primera vegada a Alemanya l'any 1687. En canvi no existeix cap evidència que el *Shu* s'elaborés i utilitzés a partir del procés humit, a la Xina o el Japó.

## 2.-Entan o Tan (vermell de plom)

Pigment elaborat a partir del tetraòxid de plom artificial ( $Pb_3O_4$ ). Apareix en les pintures japoneses *Ukiyo-e* com un color taronja-vermell brillant, o en algunes ocasions com un taronja mat. És similar en la seva estructura química i cristal·lina al mineral *mini*.

L'*Entan* s'elabora de dues maneres, per escalfament del blanc de plom, o per escalfament del plom metàl·lic. Hi ha referència d'un document japonès del segle VIII que descriu l'escalfament de "plom negre" per a produir el "plom vermell" fent referència al segon mètode d'elaboració de l'*Entan*. La pols de plom vermell té un alt contingut de litargiri<sup>46</sup>.

<sup>45</sup> La precipitació química és la formació d'un sòlid dins una solució durant una reacció química. El sòlid que es forma rep el nom de precipitat. Això pot ocórrer quan una substància insoluble, el precipitat, es forma a la solució com a conseqüència d'una reacció o quan una solució queda saturada per un component. La formació d'un precipitat és un senyal d'un canvi químic. En moltes situacions el sòlid es forma i es diposita a la part inferior de la solució, però de vegades pot surar, si és menys dens que el solvent, o formar una suspensió. Les reaccions de precipitació es poden utilitzar per a la creació de pigments per extracció de sals d'una solució o per a l'anàlisi química de tipus qualitatiu.

<sup>46</sup> El litargiri és un mineral de plom i oxigen, l'òxid de plom (II), de fórmula química  $PbO$ . És de color vermell i la seva densitat és de 9,14-9,35 g/cm<sup>3</sup>. La seva duresa a l'escala de Mohs és de 2, la mateixa que la del guix. Cristal·litzat en el sistema tetragonal. Existeix un altre mineral d'òxid de plom (II), anomenat massicot, que es diferencia del litargiri en l'estructura cristal·lina i en les propietats físiques. És emprat per a la fabricació de mini, amb el qual es pot confondre. És barrejat amb aquest en la preparació de pintures antioxidants.

El primer ús conegut del pigment de plom vermell al Japó és a finals del segle VII, identificat en les pintures murals del temple *Horyuji* a Nara, i ha estat en ús continuat, al Japó, des d'aquesta data. Va ser utilitzat durant tot el període de les pintures *Ukyio-e*. L'enfosquiment del plom vermell és una de les principals degradacions que pateix aquest pigment. L'òxid de plom negre pot formar sulfur de plom negre, quan es troba exposat a l'aire a causa de la presència del sulfur d'hidrogen en l'atmosfera o pot reaccionar amb alguns pigments que contenen sofre com el groc de cadmi.



66. Vermell de plom

Font: Museu Nacional de Catalunya ([www.museunacional.cat](http://www.museunacional.cat))



67. Exemple d'ús del pigment Entan

Font: Tokyo National Museum ([www.tnm.jp](http://www.tnm.jp))

### 3.-Colorants vermells (*Enji*)

El nom comú dels colorants japonesos és *Enji*, però el més conegut i utilitzat és el *Safflower red*, o *Beni*. Elaborat amb els pètals de la planta *Carthamus tinctorius* L.<sup>47</sup> o *Benibana* japonès, el principal component d'aquest colorant vermell és l'àcid cartàmic o *carthamin*. A Xina, la planta es coneix des del segle XII, on va ser il·lustrat en un tractat xinès d'història natural farmacèutica que data de l'any 1108. La seva preparació i ús va ser esmentat a la Xina del segle XIV com una font de color vermell per als cosmètics, concretament emprat com a pintallavis, i a partir del segle XVII es va començar a utilitzar com un important colorant tèxtil.

<sup>47</sup> *Carthamus tinctorius* L., anomenada comunament càrtam o safranó, és una planta que encara que originalment era conreada per les seves flors (usades com a colorant), des de l'any 1950 i fins avui dia es conrea principalment per les seves llavors, de les quals s'extreu un oli vegetal comestible. El càrtam és un dels cultius més vells de la humanitat. Les anàlisis químiques de teixits de l'Egipte Antic datats en la dinastia XII van identificar els tints de càrtam, i també es van trobar garlandes confeccionades amb la planta dins la tomba del faraó *Tutankamon*. Tradicionalment, el cultiu es destinava a la indústria del colorant (groc i vermell), especialment abans de l'abaratiment i disponibilitat de les anilines.

A Japó també es va utilitzar com a colorant tèxtil però no va ser fins al segle XIX. En la pintura japonesa es comença a utilitzar a partir del segle XVII.

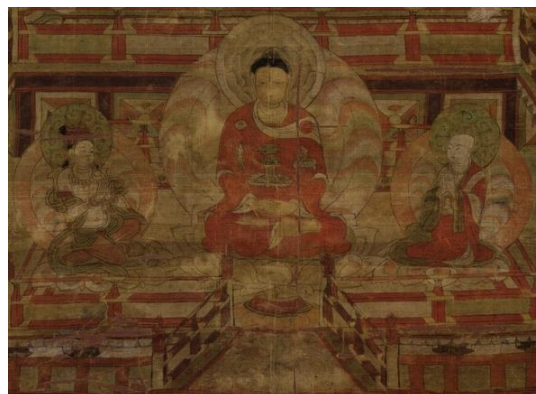
### Pigments marrons

#### 1.-Terres orgàniques marrons (*Shido*)

El terme japonès *Shido* es refereix a totes les terres orgàniques amb òxids de ferro. Les terres orgàniques vermelles i les terres orgàniques marrons, sovint es descriuen juntes ja que són molt similars en la seva composició. Els agents colorants de totes dues són diferents òxids de ferro en mescles complexes de quars, calcita, minerals d'argila, i altres materials.

Ambdues tenen una llarga història d'ús, des de la Prehistòria, s'han trobat en pintures rupestres de moltes coves Paleolítiques, fins als nostres dies. A la Xina el seu ús data del Paleolític, concretament es troben indicis a les coves de *Dunhuang*, i a Corea el seu primer ús es pot datar entre els segles V al VIII. A Japó es coneixien des de el segle III, ja que es poden trobar fàcilment en molts llocs del país per tant, significaven un bon recurs material a l'abast de qualsevol artista. Han estat utilitzades en totes les èpoques artístiques de la pintura japonesa, especialment en el període *Ukiyo-e*.

La tonalitat d'aquests pigments varia del color marró fosc o marró a vermell fosc, marró vermellós o taronja. L'hematites vermella<sup>48</sup> o Oligist ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) és la responsable de la tonalitat vermellosa, que també es troba en els pigments de terra marró que apareixen com un color marró o groc – marró. En els pigments marrons a més, podem trobar-hi òxid de ferro hidratats coneguts com a limonita, la goethita ( $\text{FeO}_2\text{H}$ ) i la lepidocrocita ( $\gamma\text{-Fe}^{3+}\text{O}(\text{OH})$ ), que generalment presenta impureses de manganès.



68. Terra orgànica marró Font:Wikipedia (<https://www.wikipedia.org>) 69.Pintura segle IX, coves de Dunhuang (Xina)

<sup>48</sup> L'hematites o oligist és un mineral compost d'òxid de ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) que constitueix un important mineral metal·lífer de ferro, ja que en estat pur conté el 70% d'aquest metall, també pot presentar titani i manganès substituint part del ferro. És un mineral que per formar-se requereix un ambient oxidant, és comú a les roques volcàniques produïdes per la solidificació de laves, també es forma en ambient sedimentari a partir de la diagènesi de la limonita (hidròxids de ferro) i es troba també en els productes de sublimació de les exhalacions volcàniques (fumaroles). Es presenta en cristalls generalment tabulars o formant rosetes. En masses reniformes amb estructura radiada. Hi ha dos tipus d'hematites: Hematites especular de cristalls grans, que presenta un color gris de llússor metàl·lica a terrosa, i Hematites de color vermellós constituïda per cristalls més petits, taca la pell en tocar-la, és soluble en l'àcid formant-se una solució groga.

## Pigments grocs

### 1.-Orpiment (Sekiô)

L'orpiment és un mineral de la classe dels sulfurs, compost d'arsènic i sofre i que es mol per elaborar el pigment *Sekiô*. L'orpiment va ser un important element d'intercanvi comercial durant l'Imperi romà i va tenir usos medicinals a la Xina, malgrat la seva alta toxicitat. Es va utilitzar com a verí volàtil i en pocions verinoses. A causa del seu color cridaner, va arribar a ser el favorit dels alquimistes tant a la Xina i Japó com a Occident en la seva recerca per obtenir or. L'Orpiment apareix en fonts xineses del segle II a.C. com a important element de la medicina xinesa i com a pigment per crear un color daurat bronze a partir de l'arsènic. A Japó, l'orpiment va esdevenir el color groc comú per les pintures *Ukiyo-e*, a partir del segle X, i sobretot durant el període *Edo*.

Durant segles se'l va explotar i es va processar com a pigment per la pintura, i en tal aplicació va ser un dels molt escassos grocs brillants i clars disponibles fins ben entrat el segle XIX, tot i els problemes derivats de la seva toxicitat extrema i la seva incompatibilitat amb altres pigments basats en plom i coure, com l'atzurita. L'ús com a pigment va cessar amb el descobriment del groc de cadmi i altres colorants al segle XIX.



70. Orpiment



71. Flors i ocells.-Hokusai (1833-34)

Font: Museu Nacional de Catalunya ([www.museunacional.cat](http://www.museunacional.cat))

Font: Art Institut of Chicago ([www.artic.edu](http://www.artic.edu))

*Hokusai*<sup>49</sup> va ser un dels principals artistes japonesos que va utilitzar l'orpiment en les seves obres durant el segle XIX.

## 2.-To-ô (pigment de resina de gutagamba)

Pigment de color groc que s'elabora a partir de la resina de la *Gutagamba*<sup>50</sup>, aquesta és una goma resinosa segregada per arbres de la família de les gutíferes, com la *Garcinia Morella* i la *Garcinia Hanburyi*. Aquests arbres són originaris del sud-est asiàtic. El color groc del pigment el dona la porció de resina que conté.



72. Yoshitoshi (1562-1611)\_Font:Wikipedia(<https://wikipedia.org>)\_73. Gutagamba

<sup>49</sup> *Katsushika Hokusai* (Edo 12 d'octubre de 1760 – 10 de maig de 1849) conegut simplement com a *Hokusai*, va ser un dibuixant, gravador i pintor japonès de l'estil *Ukiyo-e* del període *Edo*. En el seu temps era el principal especialista en pintura xinesa del Japó. L'obra de *Hokusai* cobrí tota la gamma de l'art *Ukiyo-e*: targetes, *surimono*, llibres il·lustrats, il·lustracions d'antologies de versos, llibres eròtics, pintures a mà i llibres d'esbossos. A mitjans del segle XIX els seus gravats, així com els d'altres artistes japonesos, van arribar a París. Allà eren col·leccionats amb un gran entusiasme, especialment per part d'artistes impressionistes de la talla de Vincent Van Gogh, Claude Monet, Edgar Degas i Henri de Toulouse-Lautrec, l'obra dels quals denota una profunda influència dels gravats de *Hokusai*.

<sup>50</sup> La *gutagamba* es compon en un 70 a 80 % de resina, mentre que en un 15 a 25 % és goma hidrosoluble. La resina sembla estar constituïda principalment per àcid gambògic. El component de goma hidrosoluble està basat en carbohidrats. Molts dels components de la *gutagamba* són citotoxines, per la qual cosa el pigment és verinós, així com un fort diürètic

L'ús de la *gutagamba* com a pigment groc es remunta al segle VIII i es localitza inicialment a l'Àsia, incloent Japó i Xina. A Xina també va ser utilitzada des de temps antics amb finalitats medicinals, però se sabia del seu caràcter verinós, per la qual cosa el seu ús era principalment pictòric. A Japó es va començar a utilitzar com a pigment per les pintures a partir del segle VIII. Per ser usada en pintura artística, els artistes japonesos la combinaven amb la majoria dels mitjans pictòrics, encara que alguns d'ells rebutjaven la mescla amb calç (el que dificultaria el seu ús en frescos) i amb el blanc de plom.

Amb addició de resina o de cera es podia emprar en la tècnica de l'oli, mentre que per usar-la com a aquarel·la, era suficient diluir-la en aigua, ja que la goma vegetal que conté actua com a aglutinant. És soluble en oli i també en vernissos amb alcohol. No obstant això, té poca estabilitat davant l'acció de la llum. La millor *gutagamba* ha de ser seca, de color pujat, que no sigui sorrenca, ni barrejada amb una altra goma vermella, clara i transparent que disminueix el seu color i qualitat.

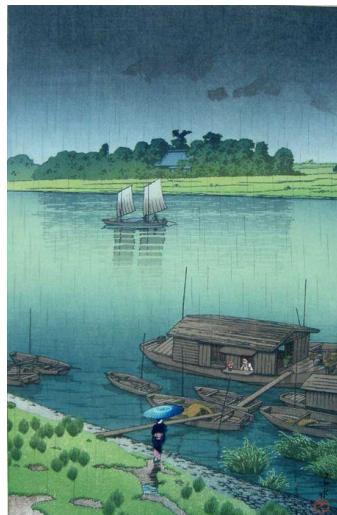
### Pigments verds

#### 1.-Rokiisho (malaquita)

La base de color verd del pigment *Rokiisho* prové del mineral de carbonat de coure ( $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ , la malaquita<sup>51</sup>. És el pigment verd més comú del Japó i ha estat utilitzat allà contínuament des del segle VII fins als nostres dies.



74. Malaquita per fer pigment Rokiishô



75. Hasui Kawase (1883-1957)

---

<sup>51</sup> La malaquita està formada per carbonat bàsic de coure. La malaquita està formada per coure, diòxid de carboni i aigua en diferents percentatges. Majoritàriament està formada de coure 79,1%, seguit de diòxid de carboni amb un 19,9% i finalment, d'aigua amb un 8,2%. La seva duresa es troba entre 3,5 i 4 a l'escala de Mohs, i la seva densitat és de 3,9 a 4,1 g/cm<sup>3</sup>. La seva ratlla és de color verd clar. Cristal·litza en el sistema monocínic, i la seva llüïssor és de caràcter sedós.



A Japó, en aquella època, es podien trobar diversos jaciments que subministraven una malaquita de gran qualitat. La malaquita, apareix com a mineral en un manual d'alquímia xinès del segle IV, i encara abans, el pigment el podem trobar en les pintures murals a les coves de *Dunhuang* a Xina, al segle III. Per obtenir el *Rokiishô*, el mineral es tritura i mol, a continuació es renta i es tamisa per produir el pigment. Els diferents tons del pigment són deguts als diversos graus de molta, sent el material més finament molt el de color més clar.

## 2.-*Shin Iwaenogu (Atacamita)*

El pigment s'elabora a partir de l'atacamita<sup>52</sup>, un mineral de coure de la classe dels halurs. Hi ha referències que l'atacamita i altres clorurs de coure bàsic s'han utilitzat com a pigments a Occident, encara que de vegades poden ser productes de l'alteració d'altres pigments que contenen coure. El seu color característic és una tonalitat entre el verd maragda i el verd fosc.



76. Pigment d'atacamita

Font: Wikipedia (<https://www.wikipedia.org>)



77. Hirano Hakuho (1932)

Font: Metropolitan Museum ([www.metmuseum.org](http://www.metmuseum.org))

---

<sup>52</sup> Atacamita ( $\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$ ): És un mineral relativament rar, format a partir d'altres minerals de coure primaris en l'oxidació o la zona de meteorització en climes àrids. També s'ha trobat com a producte de sublimació volcànica procedent de dipòsits de fumaroles, com a producte d'alteració de sulfurs en fumaroles negres, i com a alteració d'objectes antics de bronze i coure.

A Japó els primers indicis que s'han trobat del pigment, daten del segle VIII i pertanyen a objectes del tresor de Shosô-in<sup>53</sup>. En algunes pintures *Ukiyo-e* de finals del segle XVII, atribuïdes a *Hokusai*, s'han trobat partícules d'aquest pigment amb una matriu vidriada acolorida per l'addició d'òxids metàl·lics.

### 2.2.3.2 Aglutinants dels elements sustentats

Com a aglutinants dels elements sustentats, a Occident se solen emprar (en moltes ocasions barreja de varis d'ells) gomes com l'aràbiga o gomes resinoses com la mirra, sucres, mel (polisacàrids); clara o rovell d'ou, gelatines o coles (proteïnes) o fins i tot olis o greixos (lípid). Al Japó comparteixen alguns d'aquests aglutinants, però els més utilitzats són les gomes, la gelatina, la banya de rinoceront, la banya de cérvol, la cua de bou o la cua de peix. Els procediments més antics consistien en la semi-combustió de matèries orgàniques, preferentment fustes resinoses, que finalment eren mòltes després de la cremació.

Cada pigment es mescla amb l'aglutinant seguint petits moviments amb el dit en un petit recipient de porcellana (*ezara*); és vital evitar el contacte directe amb els pigments tòxics com per exemple per la preparació del groc orpiment.<sup>54</sup>

El pigment preparat d'aquesta manera no dura un període llarg temps, sobretot a l'estiu quan la temperatura elevada pot causar la pèrdua de l'adhesivitat de l'aglutinant utilitzat. Alguns colors com l'índic (*ai-polygonum tinctorius*) són venuts en forma de bastonets (*enogu*) i es dissolen amb una mica d'aigua sobre la pedra de la tinta seguint el mateix mètode de la preparació d'aquesta.

---

<sup>53</sup> *El Tresor Shôsôin del Monestir Tôdaiji*: El monestir *Tôdaiji*, situat a Nara, l'antiga capital del Japó, va ser completat cap a l'any 751 sota la supervisió de Robin (689-773), el seu primer abat, i sota el decret de l'emperador *Shomu* perquè es convertís en el més important temple del sistema provincial de temples. Es creu que a més de llocs d'oració i residència el *Tôdaiji* tenia prop de cinquanta dipòsits on es conservaven objectes budistes, provisions i altres articles. El que es coneix com *Shôsôin* era el principal i va ser mantingut sota l'administració del temple per llarg temps. Amb el pas dels segles els diferents dipòsits van caure en desús per diferents raons, o van ser danyats durant períodes turbulents i pràcticament el que es coneix com *Shôsôin*, és l'únic que s'ha conservat fins avui dia.

<sup>54</sup> L'orpiment és un mineral del grup II (sulfurs) segons la classificació de *Strunz*. És un tri-sulfur d'arsènic ( $As_2S_3$ ), és un mineral monoclínic compost per arsènic i sofre. Té una duresa Mols de 1,5 a 2 i pes específic de 3,46. Fon entre 300 i 325 °C. Des del punt de vista òptic és biaxial amb índex de refracció  $a=2,4$ ,  $b=2,81$ ,  $g=3,02$ . De coloració ataronjada groguenca, es troba a tot el món, i es forma per sublimació en les fumaroles volcàniques, en fonts hidrotermals temperades, per canvis bruscs de temperatura i com a subproducte de la descomposició d'altres minerals amb alt contingut d'arsènic com el realgar ( $As_2S_2$ ) per acció de la llum solar. Conté 60.91 % d'Arsènic, 39.09 % de Sofre i impureses de Mercuri i Germani.

### 2.2.3.3. La tinta *Sumi-e*

La tinta *Sumi-e* és una tècnica de dibuix monocromàtic en tinta de l'escola de pintura japonesa. Va ser introduïda al Japó des de la Xina, a mitjans del segle XIV per monjos budistes zen i va créixer en popularitat fins al seu apogeu durant el Període *Muromachi* (1338 - 1573).

Les marques en les ceràmiques, i els textos escrits en els Oracles d'Os anomenats *Koukotsubun* del període tardà de la *Dinastia Shang* de Xina (1300 al 1046 a.C.), són els primers treballs de cal·ligrafia escrits amb tinta i pinzell, en contraposició a les inscripcions en Oracle d'Os pertanyents als principis de la *Dinastia Shang* (1600 a.C.) que eren tallats. Els textos dels Oracles d'Os no només apareixien en ossos, bambú o closques de tortuga, sinó també sobre fang.

Desafortunadament, a causa de que la tinta xinesa d'aquella època era un líquid on el pigment es barrejava amb aigua (les partícules de pigment es mantenien en dissolució tenyint l'aigua) i no amb un aglutinant, i no era pastada i endurida abans del seu ús, com avui dia, és molt difícil de precisar de què estava composta.



78. Gravats que mostra l'art de la cal·ligrafia-Font: Suntory Museum of Art ([www.suntory.com](http://www.suntory.com))

La primera tinta endurida es va fabricar durant la *Dinastia Han* de Xina (206 a.C. al 220 d.C.), era plana i rodona o esfèrica, i d'una grandària relativament petita. És possible que aquest tipus de tinta estigués feta d'una base de sutge de pi, tot i que encara no contenia cap cola o engrut.

Juntament amb el descobriment del paper, l'escriptura es va fer cada vegada més popular. Durant aquesta època, la peça de tinta en forma d'esfera va ser reemplaçada per una de forma rectangular, que es molia a mà amb aigua sobre la pedra de tinta, tal com els cal·lígrafs ho fan avui dia. Aquest tipus de tinta produïa uns efectes molt millors, ja que era molt més fina i sense

grumolls. Durant la *Dinastia Tang* (618 al 907 d.C), quan la primera tinta feta pels artesans va ser reconeguda pels cal·lígrafs i pintors, la seva fabricació es va convertir en una professió molt respectada. Va començar a ser apreciada pels artistes, que componien poemes, música, i fins i tot escrivien les cal·ligrafies amb la tinta.



#### 79. Pedra sòlida de tinta de la dinastia Quing (1644-1912)

Font: Suntory Museum of Art ([www.suntory.com](http://www.suntory.com))

#### Composició i tipus de tinta:

La tinta xinesa, elaborada amb el sutge i la cola animal, és la tinta estable per excel·lència ja que el seu colorant bàsic és el carbó, substància molt estable, no varia davant àcids o alcalins, així com davant la llum, l'aigua o factors microbiològics. La seva alteració sobretot pot atribuir-se a la pèrdua de les propietats mecàniques de l'aglutinant utilitzat, però també per factors externs com el fregament o la solubilitat en l'aigua. Poden sorgir alguns problemes inherents a la matèria, deguts a les incompatibilitats dels elements, mixtures poc proporcionades o substàncies residuals dels additius.

Com a matèria colorant es solen utilitzar sobretot productes de naturalesa vegetal carbonitzats, com el sutge de sarments, de fusta, d'ossos de fruits, o de la brea i la càmfora (resines).

Antigament, també s'utilitzaven productes colorants d'origen animal com la tinta de la sèpia o alguns ossos d'animals, alguns greixos i l'ivori carbonitzats, o fins i tot materials minerals (més comuns a Orient), com ara pigments negres d'òxid de ferro.

Aquesta pols es pastava amb l'aglutinant triat i es deixava assecat formant nuclis o pastilles, a punt per obtenir la tinta per simple dissolució en aigua. En algunes ocasions, la tinta s'obtenia directament disgregant la pols en aigua que disposaria d'algun lligant doncs, en cas contrari, el despreniment de la tinta seria immediat al seu assecat.

La millor qualitat d'aquesta tinta s'aconsegueix gràcies a la finor de la pols. Per això, el sistema preferit per obtenir bones tintes consistia a recollir el sutge fi que quedava adherit en les superfícies properes al foc. Concretament en les parets dels llums alimentats amb oli. Els seus aglutinants més habituals són la goma, la gelatina, la banya de rinoceront, la banya de cérvol, la cua de bou, la cua de peix, etc., segons les èpoques i llocs. A partir del segle XIX es generalitza la incorporació d'un mordent per dificultar la seva pèrdua gradual per fregament.

Es prepara i diposita en vasos de diverses formes i confeccions, sovint decorats amb precioses ornamentacions. La tinta es dissol en aigua i es barreja fins a obtenir la densitat desitjada, aquest procés es fa sobre una pedra de pissarra (*suzuri*), particularment resistent, de diverses formes i dimensions, constituïda d'una superfície sobre la qual es frega el *sumi* i d'un vas que conté l'aigua. La tinta pot donar diferents tons de negre segons la quantitat d'aigua amb que es dilueixi.

La preparació de la tinta es considera un pas molt important ja que disposa mental i físicament l'artista per l'execució de la pintura o de la cal·ligrafia.

#### 1.-Aglutinant

-*Tinta de Cola animal* o *Nikawa* : La cola ajuda al fet que es fixi el sutge i la tinta s'adhereixi millor sobre el paper o suport. Això a més, dóna unes línies de tinta lluent i clares. Per eliminar l'olor d'animal es solen afegir aromes com ara l'almesc, la càmfora o altres perfums sintètics.

#### 2.-Pigment

-*Tinta de Sutge* o *Susu* :

Hi ha 2 tipus de sutge per a la fabricació de la tinta, el sutge d'oli vegetal i el sutge de pi. La tinta d'oli vegetal, anomenada *Yuen Boku*, és gruixuda i d'un color negre intens, i quan es dilueix sembla gairebé marró, amb certs tons blau violeta i vermell. Està formada de petites partícules que permeten que la barra de tinta llisqui fàcilment sobre la pedra per moldre-la i barrejar-la amb l'aigua. S'aconsegueix a partir de llavors de colza, sèsam i camèlia.

La tinta feta de sutge de pi *Shouen Boku*, és menys gruixuda, té un to gris blavós i mat. La naturalesa d'aquesta tinta és de partícules irregulars, donant com a resultat una varietat de tons de negre. Avui dia, el sutge de pi és rar de trobar ja que la seva preparació i elaboració és molt costosa. Així que, sovint es barreja amb productes químics, especialment amb l'antracita, que dóna uns resultats gairebé idèntics.

Podem trobar dos tipus de tinta, segons la seva presentació, la tinta endurida anomenada *Kokeiboku*, que es comercialitza en petites peces sòlides de diferents formats i que per utilitzar-la només cal aplicar-hi aigua amb un pinzell, i la tinta líquid anomenada *Bokujuu*.

### Preparació de la tinta líquida

Aquesta és una especialitat japonesa, la seva base és química. Fins i tot existeix una tinta reversible quan es renta, desenvolupada per als nens que practiquen *Shuji* (aprendre la lletra) a l'escola.

Es diu que la tinta de millor qualitat és la que ha estat endurida, sobretot la *Shouen Boku*, de sutge de pi i de banya de cérvol jove. La tinta de sutge de pi produeix múltiples capes de llum de color negre ombra, es superposen els negres, uns sobre els altres sobre el paper, i creen un mosaic monocromàtic característic. Atès que el segon ingredient és extremadament rar, s'utilitza també una cola d'animal basada en la seva majoria en cuirs de vaca a Japó i d'espines de peix a Xina. La tinta de sutge de pi sol ser més cara i més problemàtica a l'hora de fabricar-la, i la tinta més barata està feta amb una base d'oli vegetal negre fum *Yuen Boku*, i és la més emprada i comú avui dia.

La tinta japonesa és molt apropiada per fer línies llargues, molt utilitzada per a l'estil de cal·ligrafia *Kana* amb pinzell fi. Existeix una gran varietat de tintes japoneses, depenent del tipus de traç que es vulgui definir amb l'escriptura *Kanji*. Cada cal·lígraf escull la tinta que millor s'adapti, segons la seva composició, al seu treball, però es creu que per obtenir millors resultats és necessària una barra de tinta de bona qualitat.

Abans de moldre la tinta sobre la pedra per la tinta, la punta ha de remullar-se en aigua durant 30 segons o més, per suavitzar-la i evitar que ratlli la superfície de la pedra. S'ha de moldre la tinta amb moviments circulars sobre el *Bokudou* (zona plana de la pedra), mitjançant l'addició de gotes d'aigua. Quan s'aconsegueix l'espessor i el color desitjat, s'empeny cap avall, cap al dipòsit de la pedra o *Bokuchi*. A continuació, es pot agregar més aigua i repetir el procés, segons el tipus de tinta que es necessita.

Abocar massa aigua sobre la pedra per la tinta afectarà negativament tant al color com a la textura, la qual cosa donarà com resultat una tinta borrosa amb efectes no desitjats. També, si es pressiona massa la barra de tinta farà que es fragmenti en partícules més grans, canviant la consistència i la textura de la resultant tinta líquida. Un vell refrany diu '*que la barra de tinta ha de ser manipulada amb la força d'un home marcit, i pinzellada amb la força d'un guerrer*'.

La tinta sovint es troba decorada amb motius, o bé amb gravats que descriuen el nom del fabricant, el nom de la tinta, etc. La de millor qualitat es ven en caixes de protecció, en general fetes d'arbre de *Paulòwnia* (*Paulownia tomentosa*, arbre caducifoli originari del centre i oest de la Xina), anomenades *Kiribako*.

La tinta líquida és d'una qualitat inferior i no resisteix el pas del temps, com la tinta endurida. Els grans cal·lígrafs pensen que emprar-la va en contra de l'espiritualitat, però per treballs ràpids, o per a les pràctiques a les escoles, és molt més útil, ja que no s'ha de perdre temps a moldre-la, temps que pot ser d'uns 20 minuts.

Durada i manipulació de la tinta:

El fet d'estar composta de material orgànic, una cop fabricada, fa que la seva composició varii amb el temps. Abans de posar-la a la venda, els proveïdors especialitzats la mantenen ben guardada durant uns anys. Com més antiga sigui la tinta, més subtils seran els seus colors, per això també té una manipulació i cura especial, cosa que farà que la barra de tinta perduri i no s'espatlli.

Les tintes més antigues, *Koboku*, són de fa 50 o 60 anys, i quan arriben als 100 anys es converteixen en peces de col·lecció. Malgrat el pas del temps, els seus matisos es fixen bé sobre el paper. Les barres de tinta han de mantenir-se en un ambient sec i lluny de la humitat. Per aquesta raó, la tinta de bona qualitat es conserva en una caixa de fusta (generalment d'arbre de *Paulòwnia*), embolicada en paper *Xuan* (paper de cal·ligrafia xinesa) o *Washi* (paper japonès). Així mateix, no ha d'estar exposada a una calor excessiva o al fred intens, ni tampoc a la llum solar directa.



80. Barres de tinta i de pigments (*enogu*) aglutinades amb cola *nikawa*

Font: *The Japan Times journal* ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp))

Per a un cal·lígraf, el moment de moldre la tinta sobre la pedra és una forma de meditació. La monotonia dels moviments circulars, en sentit de les agulles del rellotge i al contrari, posa la ment i el cor en un estat com de somni. Durant la preparació de la tinta, l'artesà també ha de tenir en compte què i com desitja escriure-ho.



81. Molta de la tinta sobre la pedra Suzuri



82. Pedra de tinta rodona feta de sutge de pi

Font: Nihon Shuji Kyoiku Zaidan Foundation ([www.kampo.com](http://www.kampo.com))

Després del seu ús, la barra s'ha d'assecar, embolicar en paper, i guardar-se en el seu envàs original, lluny de la llum solar i de la humitat. Si la barra produeix algun tipus de butllofa o bossa (síntoma que no és de bona qualitat), no s'ha de tornar a guardar a l'interior de l'envàs. La pedra sobre la que es mol la barra de tinta s'ha de netejar i assecar bé. No s'ha de col·locar mai la barra de tinta humida sobre la pedra mullada, ja que s'hi podria adherir i danyar-se.

## 2.2.4 EINES I SUPORTS

### 2.2.4.1 Taula de treball (Oita)

Totes les operacions de restauració es porten a terme sobre la taula de treball o *oita*, feta de l'arbre del xiprer (*Cupressus sempervirens*). Es fa amb aquest tipus de fusta per les seves característiques, és una fusta lleugera, de gra fi, no resinosa, fàcil de treballar, duradora i resistent. Les dues cares estan fetes amb textures diverses i s'utilitzen segons l'operació de restauració que s'ha de fer sobre d'elles. Una de les cares està tractada amb laca japonesa *urushi*<sup>55</sup>. Això la fa impermeable, molt útil per els processos humits; el cantó contrari es deixa natural, sense cap tractament especial i s'utilitza en canvi, per les operacions que no necessiten de medis líquids com reintegracions volumètriques amb fils o per el tall de papers i sedes.

<sup>55</sup> L'arbre de la laca (*Toxicodendron vernicifluum* o *Rhus verniciflua*) és una espècie del gènere *Toxicodendron* que creix a l'est d'Àsia, en regions de Xina, Corea i Japó. Els arbres són conreats i sagnats de juny a novembre per extreure la seva saba tòxica, tradicionalment usada per lacar de forma molt duradora múltiples objectes decoratius a Xina, Corea i Japó. S'han trobat a Japó objectes tractats amb aquesta tècnica datats fa 9000 anys, pertanyents al període *Jōmon* (13.000 a.C -300 a.C aproximadament). La saba conté un compost al·lèrgic anomenat *urushiol* pel nom japonès de l'espècie *urushi*.



Les taules de treball estan fetes amb la part de la fusta del xiprer que no té nusos ja que els nusos podrien donar problemes a l'hora de tallar el paper, el ganivet podria fer un tall desigual o incorrecte si es col·loca sobre el nus.



83. Taules de treball – Font: Hirayana Studio British Museum ([www.Britishmuseum.org](http://www.Britishmuseum.org))

#### 2.2.4.2 Pinzells (Hake)

L'elaboració del pinzell japonès *Fude* o *Hake*

Els primers pinzells japonesos van aparèixer al voltant dels anys 5000 al 3000 a.C, juntament amb el sorgiment de la cultura de *Yangshao*. Existeixen nombrosos recipients de fang decorats amb marques de color que demostren l'ús de primitius pinzells. Naturalment, eren força diferents respecte als pinzells moderns i els hi mancaven moltes de les funcions importants, tals com la flexibilitat, l'absorció de tinta, la longevitat, etc.

Els primers pinzells que es van usar exclusivament amb finalitats cal·ligràfiques van aparèixer durant la *Dinastia Shang* (1600 al 1046 a.C), juntament amb l'estil d'Oracle sobre Os (*koukotsibun*). En aquesta època, els coneguts endevins i historiadors *Zhen Ren* escrivien els caràcters en ossos d'animals i closques de tortugues, que en general, després eren tallats amb un ganivet afilat, i finalment es fregaven amb un pigment de cinabri o color negre. Les inscripcions servien per a finalitats religioses i enregistraven els esdeveniments històrics importants de l'estat.

El pinzell més arcaic que s'ha trobat intacte va ser descobert a *Changsha*, una ciutat cabdal de la província de *Hunan*. La seva història es remunta al Període dels Regnes Combatents (475 – 221 a.C), i estava fet de pèls de conill units a un mànec de fusta.



84. Antics pinzells de cal·ligrafia



85. Pinzell xinès de pèls de conill

Font: Nihon Shuji Kyoiku Zaidan Foundation ([www.kampo.com](http://www.kampo.com))

Avui dia, els pinzells, tan de cal·ligrafia com per a la restauració, els podem trobar en diverses formes, tipus, grandàries i qualitats. No només es fan de tot tipus de pèls d'animals, sinó també de bambú, plomes d'aus, o fins i tot de cabells humans. També existeixen raspalls fabricats de nylon®, però en general són de mida molt gran i s'empren per l'escriptura d'obres gegantesques (aquests pinzells poden absorbir més d'un litre de tinta).

La majoria dels cal·lígrafs no llencen els pinzells desgastats i que ja no serveixen, els donen altres usos abans de retirar-los definitivament. Quan ja no són vàlids per el seu propòsit inicial d'eina d'escriptura, generalment els utilitzen per donar efectes i textures, de manera decorativa. Hi ha fins i tot el costum d'enterrar els pinzells vells, de manera que els artistes que els han usat puguin resar per ells, agraint-los el treball que van fer “*en vida*”.<sup>56</sup>

---

<sup>56</sup> Ritual de veneració dels pinzells o *Fudekuyo*, els instruments de cal·ligrafia a Japó estan considerats un tresor, és per això que quan aquests han acabat la seva «vida» de treball, es fa un ritual d'agraïment. Hi ha varis temples a Japó que festegen el *Fudekuyo*, un dels més importants és el temple *Tofukuji* a *Kyoto* (1236). Aquest ritual consisteix en un inici d'oracions Budistes a la sala principal del Temple i després surten fora en processó, portant una capella mòbil, el *Mikoshi*, on porten els pinzells. Després d'un recorregut tornen al temple i cremen els pinzells. Posteriorment s'enterren en tombes anomenades *Fudezuka*.



86. Cerimònia de cremació dels pinzells *Font: Nihon Shuji Kyoiku Zaidan Foundation (www.kampo.com)*

Podem trobar diversos tipus de pinzells segons els seus usos i característiques físiques:

Un tipus de pinzell japonès molt utilitzat, és el *Maki Fude*. La principal característica és que els pèls del *Maki Fude* es reforcen amb una cobertura especial de paper de cànem. El *Maki Fude* va ser molt popular a Japó fins al segle XVII, quan l'erudit *Hosoi Kotaku* (1658-1735) va introduir aquest nou tipus de pinzell, i s'ha utilitzat fins a l'era moderna. Avui dia, el *Maki Fude* s'utilitza sobretot durant les cerimònies Xintoïstes.

#### Tipus de pinzells

-*Ryuuyou Hitsu*: Pinzell amb forma de fulla de salze. És el més comú, pot retenir molta tinta i és ideal per escriure línies llargues. L'amplària dels traços pot variar fàcilment.

-*Jakutou Hitsu*: Pinzell amb forma de cap de pardal. El seu pèl és curt i flexible. És usat per escriure caràcters petits amb línies precises i delicades.

-*Mensou Hitsu*: Pinzell per pintar cares. S'usa normalment per a treballs amb molts detalls. El seu pèl (normalment de marta o mostela) és poc dens, i el diàmetre del pinzell sol ser de 2-4 mm., i de llarg 2-3 cm.

-*Engi Hitsu, Shinmaki Fude o Makishin Fude*: Pinzell amb els seus pèls enrotllats en el seu cor. El pèl és bastant flexible i molt fàcil de girar sobre el paper. Aquest tipus de pinzell se sol usar per l'escriptura *Sougana* (tipus de cal·ligrafia *Hiragana* cursiva)

El pinzell consta de 2 parts:

-*HO* o floc de pèl, que és la part més important ja que és la que determina la qualitat del pinzell.

-*JIKU* o mànec, que està fet normalment de fusta, bambú, os, banya o argila.

El *HO* es divideix en 5 parts:

L'*Inochige* o pèls de la vida (la punta)<sup>57</sup>, l'*Hokosaki* o punt de ferro (la base superior). El *Node* o gola (el coll). El *Hara* o ventre (el centre) i el *Koshi* o maluc (la base).

El *JIKU* consta de 4 parts:

El *Jikusaki* el casc on es munta el floc de pèl. El *Hikkan* o mànec del pinzell. El *Shiribone*, l'extrem oposat al floc de pèl i el *Kakehimo*, un cordó unit al *Shiribone*, per penjar el pinzell.

### Composició del pinzell

El pèl del pinzell està fet principalment de pèl d'animals. El tipus de pèl determina la suavitat i dolçor del traç. Segons aquesta composició hi haurà pinzells suaus, durs i mixtes.

Generalment, els pinzells de pèl blanc provenen de l'ovella i s'utilitzen per a traços suaus. Aquests pinzells més flexibles es diuen *Juumou*. El pinzell de llana de cabra *Youmou*, també és molt flexible, resistent, suau i molt absorbent. Els millors pèls utilitzats per a la fabricació d'aquests pinzells són gairebé transparents i de color ambre, amb una espècie d'ombregi color groc-marró. També són difícils de controlar, per tant, no es recomana el seu ús per a principiants. Els pinzells suaus utilitzats hàbilment ofereixen línies molt interessants i, fins a cert punt, imprevisibles. Els pinzells *Youmou* són els més cars de tots.



87,88. Pinzells *Juumou* per cal·ligrafia Font: Nihon Shuji Kyoiku Zaidan Foundation ([www.kampo.com](http://www.kampo.com))

<sup>57</sup> Com a curiositat, aquests *Inochige* o pèls de la Vida, són 2 o 3 pèls més llargs que el floc gran de pèl, estan al centre, si s'espatllessin o trenquessin, deixarien al pinzell inservible, ja que són ells els que donen precisió a les línies, en ser punxeguts i afilats.

Els pinzells fets de pèl dur es denominen *Goumou* o *Mizubake*. Solen ser de color marró, conseqüència de tenir pèl de cérvol o cavall, amb una textura de duresa normal-mitjana. I els de color negre, solen ser de mostela, d'ós rentador o cavall salvatge, amb una textura molt més rígida. Aquests pinzells en restauració s'utilitzen per totes les operacions d'humidificació del paper i de la seda, la forma del raspall és en forma de ventall, d'aquesta manera permet fornir d'humitat tot el suport de manera controlada.

Els pinzells de pèl de mostela, es diuen *Itachike*. Tenen exactament les característiques oposades a un pinzell de llana. Els pèls són durs i no obstant això increïblement flexibles. Fins i tot ben carregats de tinta la punta del pinzell es mou ràpida i amb precisió.

Els pinzells *Itachike* no són barats, encara que no són tan cars com els *Youmou*. Per fer aquests pinzells s'usen els pèls del tors de la mostela. Hi ha tres principals països proveïdors del pèl de mostela. Aquests són Xina, Japó i Corea. Els pèls de millor qualitat són els de les mosteles xineses (més flexibles, més llargs i més duradors).

Els pinzells de pèl d'ós rentador es diuen *Rimou*. Atès que els pèls de la cua tenen tendència a disminuir, s'usen principalment els pèls negres de la columna, i els blancs de l'abdomen. Els pinzells japonesos de pèl d'ós rentador tenen millor textura que els xinesos. Els pinzells d'ós rentador xinesos són adequats per elaborar tot tipus de pinzells, excepte els de punta fina. Aquests pinzells s'utilitzen en restauració per diluir la cola ja que el raspall és molt resistent.

També podem trobar els anomenats pinzells "*conill de muntanya*", o *Yamaugagike*. Els pèls d'aquests pinzells són bastant curts, però tenen una flexibilitat excepcional i acaben amb pèls molt forts. Són adequats per a la fabricació de pinzells per a l'escriptura de caràcters petits o per dibuixar línies d'expressió en obres fetes amb tinta *Sumi-e* (aiguada japonesa). Els pèls per als "*conill de muntanya*" són rars de trobar, per tant són pinzells bastant cars.

Els pinzells de pèl de cavall o *Umake*, estan fets de qualsevol tipus de pèl de cavall i de qualsevol part del cos, encara que no tots són adequats per a la cal·ligrafia. Per exemple, el pèl del llom del cavall és més suau i s'utilitza per a la fabricació de pinzells mixtes (per a la capa exterior del floc de pèl del pinzell). El pèl del tors, sol ser més llarg (fins a 20cm) i s'utilitza per als pinzells de grans dimensions.

El pèl d'altres parts del cos, com que és de flexibilitat més feble s'utilitza per a la fabricació de pinzells per a la pintura. Aquest tipus de pinzells en restauració s'utilitzen per l'aplicació de la cola de midó.



89. Pinzells per aplicar la cola de midó- Font: Nihon Shuji Kyoiku Zaidan Foundation ([www.kampo.com](http://www.kampo.com))

Els pinzells de plomes d'aus es diuen *Torike*. Principalment s'utilitzen les plomes del pollastre, encara que hi ha pinzells de plomes de gallines de guineu, faisans verds, etc. Aquests pinzells són extremadament suaus i absorbents, per tant molt difícils de controlar. No obstant això, donen un efecte espectacular com d'una "picada" en la línia, la qual cosa li afegix una característica diversa a l'obra.



90. Pinzell fet amb plomes de gall



91. Pinzell de plomes de poll jove

Font: Nihon Shuji Kyoiku Zaidan Foundation ([www.kampo.com](http://www.kampo.com))

Existeixen pinzells més exòtics com els fets amb pèl de rata, ratolí, gat o fins i tot amb bigotis de tigre. En general, són molt petits i s'utilitzen per a l'elaboració de les línies d'expressió per la tècnica de la tinta *Sumi-e* (aiguada japonesa) o per escriure una cal·ligrafia de petita escala.



## 92. Pinzells de pèl de rata

Font: Nihon Shuji Kyoiku Zaidan Foundation ([www.kampo.com](http://www.kampo.com))

També trobem els anomenats *Kengou*, que barregen pèl d'ovella per fora i pèl més rígid a l'interior, aconseguint així, més elasticitat en la part central del pinzell. Aquest tipus, és molt recomanat per als iniciats en el món de la cal·ligrafia, per la seva fàcil manipulació.

Uns altres, com els de pèl de gat, esquiroi, porc o vaca són de menor qualitat. Fins i tot hi ha costum per part d'alguns pares, d'usar el pèl dels seus nounats per fer pinzells, i així poder escriure desitjos per ells. Aquests pinzells són molt apreciats pels cal·lígrafs.

Podem trobar també dos tipus de pinzells específics per la restauració. Estan fets amb fibres de palma o fibres vegetals afins, s'anomenen *Nadebake* o *Uchibake*, s'utilitzen per allisar el paper després de l'empaperat<sup>58</sup>, per reduir la fricció i facilitar el lliscament sobre la superfície. També s'empren, sobretot els fets de fibres de palma perquè són molt pesants, per afavorir l'adhesió del paper al qual se li ha aplicat la cola *funori*.

---

<sup>58</sup> Empaperat: La consolidació del suport són totes aquelles tècniques que tenen com a finalitat dotar al suport la resistència mecànica apropiada que possibiliti la manipulació segura de les obres. Aquests tractaments inclouen, d'una banda, el reforçament de la cohesió entre les fibres del paper, la reparació de talls i esquinçaments i l'aplicació d'un suport addicional de reforç (laminació: reforç per les dues cares del document o empaperat: per una de les cares). L'empaperat és un procés de consolidació que suposa l'adhesió, en tota la superfície de la fulla, pel revers, d'un reforç fi que permet retornar la funcionalitat del document. El suport generalment utilitzat és paper japonès, escollit en relació al document que hem de restaurar. S'ha de tenir en compte que aquest tractament pot modificar la textura i aparença del paper, pot modificar el gruix de les làmines, pot modificar el comportament mecànic de les fulles, pot modificar el comportament químic per la presència de gran quantitat d'adhesiu i per la incorporació d'un altre suport diferent a l'original, pot modificar el comportament de l'obra davant la humitat (adhesius impermeabilitzants), pot originar deformacions o poden sorgir modificacions dimensionals.



93. *Uchibake*



94. *Nadebake*

Font: *Nihon Shuji Kyoiku Zaidan Foundation (www.kampo.com)*

#### *Mides del pinzell*

Els pinzells poden tenir diferents mides. La classificació principal és numèrica, de l'1 al 10. El pinzell de número 1 té un diàmetre d'aproximadament 2,1 cm. a la base del floc de pèl (prop de l'eix del pinzell), mentre que el número 10 té 0,5 cm., encara que pot dependre també del fabricant. La longitud del floc de pèl pot variar dràsticament, des d'uns pocs mil·límetres a desenes de centímetres. En conseqüència, els pinzells poden ser curts, mitjans, llargs o extra llargs, així com prims i llargs, o gruixos i curts, etc.

Segons la longitud i diàmetre del floc de pèl, els pinzells es divideixen en cinc categories. Els pinzells *Chou Chouhou* amb un floc de pèl molt llarg. Poden tenir entre 80-90mm. El pinzell *Chouhou*, amb un floc de pèl llarg, d'uns 70mm.

*\*Aquestes dues categories de pinzell no tenen molta força a la base i requereixen d'una certa habilitat per manipular-los.*

Els pinzells *Chuuhou*, amb un floc de pèl mitjà, d'uns 60mm. Els pinzells *Tanpou*, amb un floc de pèl curt, de 50mm o menys.

*\*Aquests dos tipus són els recomanats per als principiants. També són els més usats en restauració.*



Els pinzells *Chou Tanpou*, amb un floc de pèl molt curt.

\*Els pinzells *Jakutoua Hitsu*, anteriorment esmentats, solen pertànyer a aquesta categoria.



95. Exemple de cal·ligrafia japonesa - Font: Suntory Museum of Art ([www.suntorumuseum.com](http://www.suntorumuseum.com))

Tots ells tenen diferents aplicacions en la cal·ligrafia i la restauració. Per exemple, els pinzells de pèl curt són més adequats per a l'escriptura estàndard o *Kaisho* o per a l'escriptura dels escribes o *Reisho*, ja que ofereixen un major control sobre la punta del pinzell, aquests és també el motiu per el qual s'usen en restauració.

Un pinzell de grandària mitjana segueix sent òptim per a l'escriptura estàndard, però especialment està pensat per a les escriptures semi-cursives com el *Gyosho* o l'escriptura de segell o *Tensho*. Els de flocs de pèl llargs s'usen freqüent per a les escriptures cursives com el *Sosho*, així com per a l'escriptura *Kana*. Els pinzells extra llargs són ideals per a la cal·ligrafia d'avantguarda *Zenei Shodo* i la poesia moderna.

#### *Les quatre virtuts del pinzell*

Des dels temps de la Dinastia *Ming* (1368-1644), la penúltima Dinastia de Xina, s'ha dit que el pinzell de major qualitat ha de tenir certes característiques, així que els japonesos trien el seu pinzell seguint aquestes regles, les quatre virtuts del pinzell:

-*SEN*, afilat: La punta del pinzell ha d'estar afilada i punxeguda. No ha de tenir irregularitats en la simetria ni en el gruix del pèl de la punta del floc. Això és especialment important per als pinzells utilitzats per a l'escriptura que requereix una certa precisió (línies fines en la tècnica de la tinta *Sumi-e*, escriptura estàndard, etc.).

-*SEI*, uniforme: El floc de pèl ha d'estar ben arreglat. En altres paraules, que els pèls estiguin ben organitzats i no surtin del grup de pèls, que no es trenquin, tinguin una forma uniforme i de qualitat. Si és de pèl de cavall, una punta més transparent indica una major qualitat.

-*EN*, cercle: El floc de pèl ha de ser ben arrodonit i simètric en la seva secció transversal. Mentre observem la punta del pinzell, el floc ha de formar un cercle perfecte. Cada part (el floc, el coll, el centre i la base) pot girar fàcilment tant si està xopat en aigua com en tinta.

-*KEN*, robust: El raspall ha d'estar sa i ple de vigor. El pèl (especialment a la base del floc) ha de ser flexible i sensible. No ha d'haver-hi pèls danyats. Així mateix, l'eix del pinzell ha de ser recte i lliure d'esquerdes. Les canyes de bambú tendeixen a esquerdar-se, sobretot quan es mullen durant el rentat del pinzell. Els fabricants de pinzells cars solen oferir recanvis d'eixos de pinzells de forma gratuïta.

A més d'això, el pinzell ha d'adaptar-se a la seva finalitat, ja sigui per la cal·ligrafia com per a les tècniques de conservació-restauració. Depenent del què i com es vulgui escriure o per aplicar processos de conservació-restauració, els diferents tipus o grandàries del pinzell influenciaran notablement en el resultat del treball.

La cal·ligrafia per exemple, és infinita, i així són les opcions que dona el pinzell. Poden passar anys abans que un cal·lígraf sàpiga instintivament quin pinzell és l'apropiat i el que s'ajusta al seu estil i personalitat. Els pinzells de restauració en canvi, estan més delimitats cadascun per el seu procés específic.

#### *Manipulació i cura del pinzell:*

Un nou pinzell, a excepció del *Sabaki Fude* (que tenen el pèl solt), té els seus pèls units amb un engrut que els manté junts en la punta, són els anomenats *Katame Fude*. Per eliminar aquesta capa de cola, s'ha d'esbandir el pinzell amb aigua corrent (tèbia, però no calenta). Un cop rentat, mai s'ha de deixar que l'aigua caigui directament sobre el pinzell, ja que això faria que s'obris per l'interior i formés cambres d'aire que obririen el pinzell durant el seu ús.

Alguns pinzells vénen amb una caputxa de plàstic per protegir-los durant el temps que estan embalats o són transportats fins a la seva venda. Aquesta caputxa no es torna a usar una vegada el pinzell estigui rentat, ja que si es torna a tapar el pinzell mentre està humit el que s'aconsegueix és podrir el pèl.

Després de l'escriptura o l'aplicació de la cola, el pinzell ha d'esbandir-se amb aigua tèbia o freda. Un pinzell gran i gruixut (pèl llarg de 20 cm.) pot requerir fins a 30 minuts de rentat o fins i tot més si es fa correctament.

La zona més vulnerable, anomenada “llom”, és on el pèl s'insereix dins de l'eix de raspall. Si la tinta i sobretot la cola, no s'elimina d'aquest “llom”, s'endurirà i malmetrà el pinzell de forma permanent.

Per rentar-lo, es deixa caure l'aigua sobre el mànec i amb l'ajuda de l'altra mà es neteja el pèl del pinzell. Una vegada estigui net, s'escorre d'aigua, afilant la seva punta, i es penja cap per avall pèl tal que les restes de tinta o adhesiu que puguin quedar no s'acumulin al centre o coll del pinzell.

Un pinzell no ha de ser utilitzat tots els dies. Necessiten un descans en la seva manipulació. Els pinzells utilitzats repetidament, no rendiran al màxim. Aquest és un dels motius pel qual els cal·lígrafs i els restauradors professionals posseeixen un gran nombre de pinzells. I aquells que no s'hagin d'utilitzar durant un temps, s'han de guardar en caixes o estoigs adequats, per protegir-los de la pols o dels insectes.

#### **2.2.4.3. Ganivets i eines de tall (*Hochô*)**

El tall del paper i de la seda es porta a terme mitjançant un ganivet de fulla rodona, el *Hochô*, fet amb acer d'alt contingut en carboni i de mànec de llenya. La característica de les fulles dels ganivets japonesos és que són molt afilades i mantenen aquesta propietat durant molt temps. Tot i això s'ha de tenir molta cura quan s'utilitzen, sobretot una especial neteja per evitar que la fulla es rovelli. Els artesans japonesos ocasionalment utilitzen essència de camèlia aplicada sobre la fulla, per exercir una capa o escut per protegir-la de l'oxidació, tot i que si el ganivet s'emmagatzema de forma adequada, no és necessari l'aplicació d'aquesta substància.

La combinació de dos tipus d'acer fan d'aquest ganivets una eina idònia per els tractaments de restauració. L'acer dur proporciona la vora tallant del ganivet mentre que l'acer tou dona una especial flexibilitat a la fulla. S'ha d'evitar el tall amb el ganivet col·locant-lo en posició corbada, s'ha d'utilitzar sempre en posició vertical, ja que la fulla japonesa, és molt afilada, amb una vora bastant trencadissa i que es pot rompre fàcilment. Aquesta fulla, en comptes de ser completament plana, té el revers embotit lleugerament i serveix per reduir la quantitat de metall que s'elimina durant l'afilat de l'eina reduint el desgast amb la pedra d'aigua. L'afilat d'aquests ganivets es fa a mà per persones amb molta experiència, amb pedres idònies per aquest procés de diversa granulometria (*toishi*) i amb l'ajut d'aigua.

Els acers utilitzats per a la fabricació dels ganivets de tall a orient són generalment aliats d'una varietat d'e diversos metalls. L'addició de crom i níquel, per exemple, fan que l'acer esdevingui inoxidable, l'addició de tungstè i molibdè fan que sigui resistent a les altes temperatures i l'addició del titani fa que sigui més dur .

## -Ganivet *Marubochô*

La principal qualitat del ganivet *Marubochô* és que té una fulla corba gran (*maru* significa torçada). El mànec fet amb fusta de magnòlia (*honoki*) es fa en dos estils regionals molt diferents segons la zona. A Kyoto el mànec té forma ovalada i esvelta (*maru-e*) en canvi l'estil de Tòquio és diferent, el mànec té un aspecte més arquejat i ple (*fukuro-e*). Dels dos estils, el de la zona de Kyoto es considera el més còmode ja que els dits poden ser col·locats molt més propers a la vora tallant i la manipulació de l'eina és més precisa (també existeixen les versions esquerranes).

L'angle del bisell és molt superficial i a prop de la volta de la fulla, això significa que la vora tallant és extremadament precisa. La rigidesa de la fulla és un altre avantatge de l'eina ja que permet molt més control sobre el tall que alternatives de ganivets occidentals. Aquests ganivets són extremadament aguts i només és necessària una pressió descendent lleu per fer el tall, no cal una gran força mecànica.

És imperatiu que el ganivet tingui un mànec amb una secció quadrada (d'1 cm. aproximadament), aquesta vora recta (*jogi*) serveix per protegir la fulla, aquesta és extremadament fina i si el mànec tingués una vora baixa, arran de la fulla i en conseqüència del paper, el ganivet no seria suficientment segur i podria causar una lesió seriosa en el suport. El mànec tradicionalment era fet de xiprer (*hinoki*), si es volia un mànec més dur s'emprava la fusta de cirerer (*sakura*). Actualment es fabriquen amb el material comercial anomenat *Perspex*<sup>59</sup> ja que és més fàcil de mantenir i més durador.

Els ganivets s'han d'utilitzar en paral·lel a la direcció de la veta de la fusta per ajudar a preservar la superfície de tall. Les taules de tallar de fusta de xiprer es renten periòdicament per mantenir la superfície neta d'impureses i per prevenir la divisió de les vetes. La recent introducció d'estores de tall auto-curatives ha proporcionat una alternativa útil en els processos de conservació de les taules.

---

<sup>59</sup> *Polimetilmetacrilat*, la placa d'acrílic s'obté de la polimerització del metacrilat de metil, entre les seves propietats està la transparència al voltant del 93%, és el més transparent dels plàstics. Alta resistència a l'impacte, d'unes deu a vint vegades la del vidre. Resistent a la intempèrie i als rajos ultraviolats. No s'ha experimentat un envelliment apreciable en deu anys d'exposició exterior. Excel·lent aïllant tèrmic i acústic. Lleuger en comparació amb el vidre (aproximadament la meitat), amb una densitat d'uns 1190 kg/m<sup>3</sup> és només una mica més dens que l'aigua. De duresa similar a la de l'alumini: es ratlla fàcilment amb qualsevol objecte metàl·lic. El metacrilat es repara molt fàcilment amb una pasta de polir. De fàcil combustió, no és auto-extingible (s'apaga en ser retirat del foc). Els seus gasos tenen olor afruitat i espetega en cremar. No produeix cap gas tòxic en cremar pel que es pot considerar un producte molt segur per a elements propers a les persones igual que la fusta. Gran facilitat de mecanització i modelat. Es comercialitza en planxes rectangulars d'entre 2 i 120 mm d'espessor. Existeix amb diversos graus de resistència (en unes dotze qualitats diferents) i nombrosos colors. Es protegeix la seva superfície amb una pel·lícula de polietilè per evitar que es ratlli en manipular-lo. Es pot mecanitzar en fred però no doblegar (serrat, esmerilat, acoltellat, poliment, etc.). Per doblegar-ho cal aplicar calor local o escalfar tota la peça. Això últim és un procés industrial complex que requereix mòlles i maquinària especialitzada. El metacrilat presenta gran resistència a l'atac de molts compostos però és atacat per uns altres, entre ells: Acetat d'etil, acetona, àcid acètic, àcid sulfúric, alcohol amílic, benzol, butanol, dicloro-metà, tricloro-metà (cloroform) i toluè.



96. Ganivets Marubochô-Font: *The Japan Times journal* ([www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp))

#### -Ganivet Debabochô

Bàsicament és un ganivet de cuina que s'ha adaptat com a ganivet per tasques de conservació i restauració, en concret per repelar la fusta. Existeixen diverses mides i formats d'aquest tipus de ganivet, la funció de pelat o repelat de la fusta i de tall del paper d'aquesta eina és molt apreciada pels artesans, també s'utilitza per la preparació de gelosies dels paravents decoratius.



97. Ganivet Debabochô Font: *Tokyo National Museum* ([www.tnm.jp](http://www.tnm.jp))

#### -Ganivet Kogatana

Aquest és un ganivet d'ús general, sovint es subministra amb una funda de fusta, especial per cada model, per protegir la fulla. Alguns tenen una superfície decorada per assemblar-se a les línies naturals de la pell, decoració que també es troba en els mànecs de les d'espases dels

samurais japonesos, una referència visual històrica a l'orgullosa tradició d'aquests nobles guerrers. Els usos d'aquest ganivet són específics dels treballs de fusteria en general en lloc dels treballs de tall del paper, i és especialment útil per elaborar les peces de fusta (*hashibami*) allargades i col·locades en sentit horitzontal que tenen la funció de suport superior i inferior dels rotlles penjants (*kakemono – makimono*).

#### 2.2.4.4. Eines diverses

##### -Cisells i burins (*nomi*)

Avui en dia molts dels cisells i burins que s'utilitzen a Japó per treballs de restauració tenen mànecs de plàstic i estan fets pel mètode idèntic a l'utilitzat en la producció de cisells de tot el món. Els cisells japonesos tradicionals tenen un mànec de fusta sovint de roure vermell (*akagashi*), de roure blanc (*Gashi*), o ocasionalment de boix (*gumi*).

La fulla laminada s'elabora mitjançant una soldadura feta amb un martell forjat a 1000°C. Aquests cisells s'utilitzen generalment en conjunció amb un martell d'acer i s'utilitzen per repelar i donar forma a la fusta.

El cisell més utilitzat a Japó és equivalent al cisell occidental amb un bisell de tall de 26-28° de pendent. La vora de l'eina tot i que és molt forta, alhora és fràgil, per la qual cosa el cisell només ha de ser utilitzat per repelar la fusta i no per fer palanca per extreure peces total o parcialment tallades de fusta. Qualsevol intent de fer palanca amb aquest tipus d'eina pot donar com a resultat greus danys en el tall del cisell. També hi ha cisells que tenen una major pendent de bisell de 35°, aquests es poden manipular amb més facilitat. La gamma de cisells especialitzats disponible al Japó és molt superior al que generalment s'ofereix a occident.

Abans d'utilitzar el cisell s'ha de assegurar el cercol d'acer a l'extrem final del mànec correctament, ben fixat. L'anella ha de assegurar-se ben ferma, 1-2 mm per sota de la part superior del mànec de fusta. Això es fa perquè el martell colpegi la fusta, més tova, en lloc del cercol d'acer i disminuir el fort impacte sobre l'obra en la qual es treballa.



98,99. Diversos cisells (Nomi)

Font: ICON, The Institut of Conservation ([www.iconorg.uk](http://www.iconorg.uk))

### **-Pedres d'aigua per polir les eines (toishi)**

Les pedres d'aigua de polir japoneses tenen una excel·lent reputació per el seu afilat ràpid i eficient i sempre s'han d'utilitzar amb les eines també d'origen japonès. La tradició japonesa continua utilitzant les pedres d'aigua tot i que la qualitat i la varietat de pedres ceràmiques sintètiques és molt gran.

Per polir les diferents eines es necessiten dues pedres de diferents mides de gra (existeixen pedres de diversos tipus de gra), es necessita una pedra de 800-1.000 grans de sorra que s'utilitza per esmolar i una altra pedra d'uns 6.000 grans per polir. Les pedres s'emmagatzemen temporalment en aigua, sempre han d'estar submergides i saturades abans del seu ús i la superfície s'ha de mantenir humida mentre es porta a terme l'esmolat. Les pedres naturals mai han de ser emmagatzemats de forma permanent immerses en aigua, ja que es desintegrarien.

S'ha de tenir molta cura, mentre s'esmola l'eina, d'assegurar que la pedra no es mogui mitjançant la col·locació de la pedra en una estora de goma o sobre una tovallola humida. Si la part superior de les pedres s'asseca, s'ha d'afegir més aigua sobre la superfície. Les partícules que s'acumulen sobre la pedra en suspensió, en el procés d'afilat, no s'han de retirar de forma rutinària.

Abans de canviar a una pedra més fina, l'eina s'ha de netejar per evitar que les partícules de la pedra més tosca puguin malmetre la fulla de l'eina. Per netejar l'eina s'empra un altre tipus de pedra, aquestes pedres s'anomenen *Nagura* i provenen de la zona de Kyoto. Es poden trobar pedres *Nagura* naturals i elaborades de forma artificial.

Finalment, per acabar l'esmolat, la fulla de l'eina s'ha de passar per una pedra d'acabat fins que s'obté un resultat final com de mirall. Per completar la nitidesa del procés, el bisell s'ha de passar a través d'una pedra de gra gruixut fins que s'obté una rebava al llarg de tota la longitud de la vora d'uns 90° a la part posterior de la fulla, fàcilment detectable amb el tacte del dit.

S'ha d'utilitzar tota la superfície de la pedra. L'inconvenient de les pedres d'aigua és que, inevitablement desenvolupen un forat al centre si només s'hi esmolen els ganivets més petits, per evitar-ho s'han de passar les eines pels costats de la pedra. Les pedres han de ser revisades periòdicament, i en cas necessari poden ser aplanades utilitzant un full de paper de gra número 220 amb una composició de carbur de silici sec o humit.

### **-Serres japoneses (*nokogiri*)**

Segurament l'eina més utilitzada a Japó de totes les eines per treballar la fusta és la serra. Les serres japoneses utilitzen un tipus de tall de tracció en lloc d'un tall de força i, per tant les fulles poden elaborar-se molt més primes. Una fulla prima produeix menys serradures que una fulla gruixuda i pot executar talls més ràpids i precisos amb menys esforç. Es poden trobar disponibles serres de làmines fins i tot més fines de 0,3 mm. La geometria de les dents de les serres japoneses és característica i diferent de les serres occidentals. Hi ha una àmplia gamma de serres japoneses disponible, les més usades són la serra *Dozuki* i la serra *Ryoba*.



100. Serres japoneses (*nokogiri*)

Font: Wikipedia (<https://www.wikipedia.org>)

*-Serra Douzuki*

Aquesta és una serra que presenta una tira d'acer al llarg de la part superior de la fulla, similar a la serra anomenada d'espiga occidental que presenta una fulla rígida i prima que permet talls molt precisos. Això però, no limita la profunditat del tall, la serra *douzuki* pot tenir fins a 28 dentades per polzada (2,50 cm.)



101. Antiga serra Douzuki amb estoig Font: Tokyo National Museum ([www.tnm.jp](http://www.tnm.jp))

*-Serra Ryoba*

Aquesta serra serveix per un doble propòsit, ja que presenta diferents mides de dents a cada costat de la fulla, unes per fer un tall transversal i unes altres per el tall que es fa seguint el llarg de la veta de la fusta. La millor manera d'efectuar el tall, és començar amb un tall a partir del centre del full utilitzant una posició d'angle baix. L'angle de tall sempre ha de ser prou baix com



per mantenir almenys tres dents en contacte amb el suport. Les dents generalment són més petites en la part superior de la serra (la més propera del mànec) per ajudar amb l'inici del tall.



102. Serra Ryoba de doble fulla Font: Wikipedia (<https://www.wikipedia.org>)

### **-Espàtules de bambú (hera)**

L'ús d'eines fetes de fusta, especialment les realitzades per els artesans per al seu propi ús ha estat durant molt de temps una característica dels tallers japonesos. Les eines fetes de bambú són les que es troben amb més freqüència en els tallers, ja que són instruments de fàcil accés i d'una insuperable versatilitat de manipulació. El bambú s'ha d'humitejar abans de ser tallat, es talla fàcilment, només es treballa la superfície interior que és la més tendre, ja que és el costat exterior del bambú, més dur, és el que ofereix la superfície més resistent per elaborar l'eina.

El bambú pot ser fàcilment dividit en forma longitudinal amb l'ajut de qualsevol de les serres japoneses dentades. El repelat i la conformació final de l'eina, generalment es pot fer utilitzant un ganivet *kogatana*, el pas final consisteix en un lleuger polit de la part interior del bambú amb aquest estri de tall. Si l'eina requereix una forma corbada, com per exemple una espàtula, es pot fer escalfant el bambú sobre una flama, és un material molt mal·leable, i mantenint la posició requerida durant uns segons fins aconseguir la figura desitjada.

Les espàtules de bambú es fabriquen en una àmplia varietat de formes i estils per a una vasta miriada de propòsits i usos. El que es considera el millor bambú és el *dake susu*, o sutge de bambú, també és el més difícil d'obtenir. El sutge de bambú es diu així perquè va ser rescatat de les bigues del sostre de les antigues cases japoneses que per un motiu o altre es van cremar parcialment i de les quals van romandre pràcticament intactes aquestes bigues de bambú. Existeixen altres bambús que són perfectament acceptables però el seu creixement és molt més lent; els nusos de creixement anuals del bambú s'han de trobar el més a prop possible entre ells, d'aquesta manera es podran elaborar eines més duradores ja que l'estructura de la fusta és més compacte.



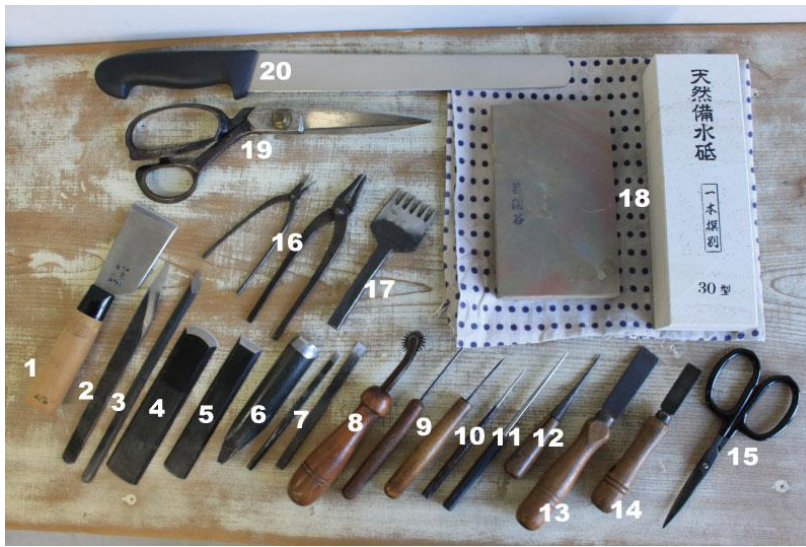
103. Espàtules de bambú-Font: Santory Museum of Art ([www.suntory.com](http://www.suntory.com))

#### **-Punxons (*kiri*)**

Aquestes petites eines són enganyosament simples però contràriament al que sembla, són molt útils per la seva rapidesa i eficàcia. Estan disponibles en una gran varietat de mides i perfils i s'utilitzen mantenint-los en posició vertical i entre les mans per perforar la fusta amb petits orificis de gran precisió.

#### **-Tisores (*hasami*)**

Aquesta eina es forma a partir d'una sola peça d'acer i després es divideix en dues peces individuals que s'uneixen en la zona central de manera que les dues fulles quedin juntes i en contacte. Esmolar les *hasami* és força complicat ja que la pedra de polir s'ha de col·locar de manera que tingui accés a tota la superfície de les tisores i sobretot a les vores de tall. És imprescindible tenir una gran cura per mantenir les tisores netes i seques ja que els residus que queden en tota l'àrea de l'eina, com ara la pasta de midó, podrien causar corrosió i deixar-les inservibles.



1. Ganivet amb mànec de pell, s'utilitza per tallar cuir gruixut.
2. Ganivet amb fulla bisellada, s'utilitza per tallar paper.
3. Ganivet recte, s'utilitza per tallar paper.
4. Ganivet bisellat per taller cuir, s'utilitza per aprimar les cobertes de cuir. Originalment era un ganivet per tallar estàtues budistes de fusta.
5. Ganivet bisellat més prim per tallar cuir.
6. Ganivet cilíndric, s'utilitza per perforacions en forma de un semicercle. S'utilitza per arrodonir cantonades.
7. Punxó pla, s'utilitza per perforar superfícies en forma de petits forats plans.
8. Burí dentat de forma circular, s'utilitza per marcar sobre el paper línies de punts.
9. Punxó.
10. Punxó.
11. Punxó per treballs d'enquadernació.
12. Punxó.
13. Cisell de fulla ample, s'utilitza per fer palanca.
14. Cisell de fulla estreta, s'utilitza per fer palanca.
15. Tisores d'acer.
16. Tenalles.
17. Punxó per costura en forma de pinta, s'utilitza per facilitar el cosit.
18. Pedra per polir natural (dóna un acabat rugós) Aquesta pedra d'esmolador s'utilitza per esmolador fulles d'eines. S'utilitza per esmolador eines d'acer.
19. Tisores de costura. Aquestes tisores són per tallar tela.
20. Ganivet per tallar paper. Aquest ganivet s'utilitza per fer el primer tall del paper. La punta no és punxeguda i el full no és danya.
21. Tisores japoneses. Aquestes tisores s'utilitzen principalment per els treball delicats com tallar el fil.

### **-Ribots (*kana*)**

De la mateixa manera que amb les serres, els ribots japonesos no necessiten d'una gran força mecànica per el seu ús, utilitzen una lleugera força de tracció per allisar, adreçar i rebaixar la fusta. En general estan fets d'un sol bloc de la fusta de roure vermell o blanc, amb una forma prismàtica que està travessada de dalt a baix i obliquament per una fulla d'acer acabada per sota en un tall molt esmolat. L'avantatge del ribot, com de totes les eines formades per un sol bloc, no laminades, és que són molt sòlides i no tenen perill d'obrir-se i malmetre el suport durant la seva manipulació.

És gairebé imprescindible ribotar (acció del ribot) a favor del fil de la fusta. Ribotar a contrafil provoca la formació d'estelles. En cas necessari cal emprar els ribots de contrafil, que també són adequats per a ribotar la testa de les peces.

En la tradició occidental el ribot talla quan s'allunya del cos del fuster, és a dir quan aquest estira els braços durant l'acció. Al Japó i en alguns països orientals els ribots tallen quan l'operari els aproxima cap al seu cos durant el procés, encongint els braços. Aquesta manifesta diferència dona prova del fet que els artesans japonesos consideren les seves eines com a part d'ells mateixos i no tenen por que l'eina els fereixi quan les aproximen al seu cos, això també facilita el treball.

### **-Palanques i palanquetes (*kugi nuki*)**

És una eina molt útil que consta d'una barra de metall corbada en un extrem i de puntes aplanades, que en general duu una petita fissura en una o ambdues terminacions per treure claus de diversos suports, generalment de la fusta. S'usa també per fer palanca per separar dos objectes que estan acoblats. Es fabrica a partir d'una barra de metall de ferro forjat fent-li un extrem corbat amb un tros d'arc d'un angle de 45°-60° per fer palanca.

### **-Regla per mesurar**

Aquest instrument de mesura tradicional utilitza les unitats de mesura del Japó, el *bu*, que correspon als 3 mm. occidentals, el *suen*, que correspon als 3 cm. occidentals i el *syaku*, que correspon als 30 cm. occidentals. Està elaborat artesanalment amb bambú.

### **-Martells-general (*tsuchi*) -fusteria (*gennô*)**

Els martells japonesos estan disponibles en una àmplia varietat d'estils, formes, i mides molt més àmplia respecte als que estan disponibles a Occident. Sovint tenen un mànec molt més llarg que els martells occidentals cosa que serveix per proporcionar un bon equilibri de l'eina quan es manipula.



1. Aquest martell d'una sola peça rectangular, s'utilitza per rebaixar i alinear el paper. Està fet de la fusta dura i massissa del roure japonès.
2. Aquest martell, més estret que l'anterior, s'utilitza principalment com una eina de cop. Està fet de la fusta dura i massissa del roure japonès.
3. Aquest martell s'utilitza per cops en general.
4. Aquest martell, el més petit i lleuger, té una cara quadrada i s'utilitza per ajudar en la unió dels papers, l'original i el de suport, durant l'empaperat.
5. La superfície d'aquest martell és còncava. S'usa per arrodonir i rebaixar superfícies.

#### **2.2.4.5. Suports (*karibari*)**

La conservació-restauració i el muntatge d'obres sobre paper i seda al Japó es va començar a practicar des de la introducció del Budisme provinent de Xina, oficialment implantat el 548 d.C., per part dels muntadors de rotlles penjants anomenats *Hyôgushi*. Les tècniques i tractaments que es portaven a terme tenen moltes similituds amb els que es practiquen avui dia, si ens referim a la manipulació, l'elecció dels materials, la protecció contra els insectes, la llum i la humitat. Les tècniques de conservació-restauració van experimentar un gran desenvolupament convertint-se en un Art.

Els panells de muntatge tipus *karibari* van aparèixer a la Xina durant la segona meitat de la Dinastia *Ming* (1400-1500) i estaven previstos com a suport per els rotlles de grans dimensions. Finalment es van convertir en el tipus de muntatge més utilitzat a Orient per paravents (*Byôbu*), en general s'elaboren de dos en dos i poden tenir fins a vuit panells, tot i que les més comunes són les pantalles de sis panells. Portes corredisses (*fusuma.i*), papers pintats (*kabeharitsue-e*) i panells d'assecat (*karibari*).

En la conservació-restauració de paper, l'assecat o humidificació del paper, sovint planteja reptes particulars quan les característiques dimensionals i visuals del document original han de ser mantingudes. A causa d'això, l'assecat d'una obra sobre paper, és un pas clau en el seu tractament. Hi ha una sèrie de tècniques d'assecat de paper a partir de les quals el conservador pot seleccionar i adaptar, depenent de l'obra, a fi de millorar el resultat de cada tractament.

El tauler japonès *Karibari* tradicional és un tipus de panell d'assecat que es pot utilitzar en aquest procés (*Karibari* en japonès significa muntatge temporal). A més de la seva funció de panell d'assecat, s'ha anat adaptant a diversos tractaments de la conservació-restauració japonesa. Gràcies a la seva versatilitat, permet una sèrie d'operacions sobre la seva superfície que faciliten els tractaments, sempre tractaments humits, per exemple l'empaperat i l'aplicació de coles, o la neteja humida. L'estructura en forma de xarxa, lleugera i flexible del *Karibari* permet alentir la velocitat d'assecat, mantenint l'obra sota tensió sobre el bastidor. Es diu assecat per tensió perquè no necessita ni pesos ni calor.

L'estructura del panell *karibari* està constituïda per un esquelet de fusta (*hone/shitaji*) recobert de diferents làmines de paper de dimensions i gruix determinats. El bastidor està fet de fusta de cedre blanc japonès *sugi* (*Cryptomeria japonica*) o de xiprer, que per les seves característiques és una fusta molt resistent a l'atac dels insectes. L'esquelet està format per una sèrie de llistons verticals i horitzontals entrecreuats entre ells i fixats amb claus de bambú al marc exterior. Les vores del marc estan protegides de manera especial per evitar que siguin visibles en l'obra (*kamachi kaeri*). Les vores exteriors es protegeixen durant el muntatge mitjançant un tipus de peu de 2 a 3 cm. anomenat *tsumo*, que es retalla durant el procés de fabricació.

La mida de l'estructura del *karibari* depèn òbviament de l'obra, les dimensions tradicionals són 240 X 106 X 3 cm. Aquesta estructura té una gran resistència a les variacions de temperatura i humitat relativa.



104.Estructura del *karibari* Font: Metropolitan Museum ([www.metmuseum.org](http://www.metmuseum.org))

Per el recobriment del *shitaji* o esquelet de fusta són necessàries fins a sis o set capes diferents de paper: la primera o *Honeshibari*, la segona o *Dôbari*, la tercera o *Minobari/Minokake*, la quarta o *Minoshibari*, la cinquena o *Ukebari/Uukekake*, la sisena o *Kiyobari* i la setena o *Ukeshibari/Betobari*.

Els panells per pintar o els panells d'assecat varien la seva estructura, en el cas del *karibari*, les capes de paper s'apliquen en ambdós costats aconseguint així, un important equilibri de tensions. Si durant la seva construcció alguna capa pateix algun excés o defecte de tensió, es podrien originar problemes d'estabilitat en l'estructura. De la mateixa manera, el muntatge incorrecte de les capes podria provocar deformacions per diferències d'humitat entre els dos laterals. Cada irregularitat del suport amb multi capes necessita ser eliminada per tal que el muntatge de l'objecte resulti homogeni.

#### *Fabricació del karibari*

Les fulles del paper es tallen amb ganivet o amb pinzell d'aigua, depenent de la capa que s'hagi de muntar. És molt important tenir en compte la direcció de les fibres i la precisió dels talls amb un angle de 90° respecte a les vores per evitar l'aparició de tensions. Per eliminar tensions, tots els papers han de ser humitejats abans del muntatge, es fa emprant el pinzell anomenat *misubake* i posteriorment assecats a l'aire lliure.



105. Aplicació de la primera capa de paper



106. Cola de midó diluïda

Font: ICON, Institut of Conservation ([www.icon.org.uk](http://www.icon.org.uk))

### *Consideracions importants:*

- 1.-S'ha d'aplicar el paper de manera sistemàtica, sempre de dalt cap a baix i d'esquerra a dreta, per tal de seguir sempre aquest sentit és molt útil marcar el panell per la part superior com a guia.
- 2.-En les successives capes, els trossos de paper s'han de col·locar de manera que no coincideixin les superposicions pròpies d'una capa amb les de la capa successiva ja que aquesta coincidència crearia tensions.
- 3.-La cola de midó de blat s'utilitza en tot el procés en dues proporcions diferents, una més forta o més seca, en les primeres capes, i una altra més dèbil o diluïda, en les capes finals. Una altra opció a la cola de midó de blat, és la cola *funori*, utilitzada per les seves propietats fungicides.
- 4.-En algunes de les capes l'adhesió dels papers és parcial i en unes altres l'adhesió es troba en tota la superfície. En aquest últim cas, la fulla de paper (amb la cola prèviament aplicada) s'adhereix amb l'ajuda d'un pal de fusta i es fixa al *karibari*.
- 5.-Cada aplicació necessita d'un cert temps d'assecat corresponent a una nit en posició horitzontal per evitar deformacions.

### *Aplicació de les capes*

Abans d'aplicar les diferents capes de paper s'ha d'impregnar diverses vegades l'estructura de fusta amb cola diluïda per evitar futures deformacions, permetent l'assecat entre cada aplicació de capa de cola.

#### *-Primera capa (Honeshibari)*

Tradicionalment s'utilitza el paper *minogami* (paper *washi* fabricat a la província de Mino, Japó). Tallat amb ganivet, la capa està formada per tres fulles disposades verticalment cobrint tot el panell, amb una superposició de 6 cm. entre elles. Existeix una variant per aquesta primera capa que consisteix en formar la capa amb paper *sêkishu* (més lleuger de pes respecte al *minogami*, 9 g./m<sup>2</sup>). Es col·loca en forma de quadrats disposats en forma de mur de totxanes superposats i aplicats d'esquerra a dreta. En aquesta capa la cola forta de midó, s'aplica sobre el marc exterior i la més diluïda sobre els llistons interiors del bastidor. El paper s'ha d'humitejar abans de la seva col·locació i la direcció de les fibres pot variar segons l'artesà, alguns emplacen el paper paral·lel a les vores curtes del *karibari* i altres paral·lel a les vores llargues.



### -Segona capa (*Dôbari*)

Generalment per aquesta capa s'utilitza el paper *Kozo*, del tipus *hosokawa* (paper *washi* 100% fet amb *kozo* de pH neutre) o *sêkishu* (paper *washi* 80% fet amb *kozo* de pH neutre) de mida mitjana (18 g/m<sup>2</sup>).

En els muntatges tradicionals s'usa el paper *yame shi* o *maniai* (paper fet amb fibres de *gampi* i amb un 30-40% d'argila) que forma una capa molt lisa i té una funció de regular la humitat. Es talla cada làmina amb ganivet, en rectangles iguals de 30-45 cm. La cola diluïda s'aplica sobre el paper disposat sobre la taula *oïta*, taula de treball sobre les que es fan totes les operacions de restauració, amb l'ajuda del pinzell dur *umabake*. El paper es transporta al panell i es disposa en forma de mur de totxanes amb una superposició entre els papers de 9 cm. En aquesta capa la direcció de la fibra va paral·lela als costats curts.



107. Aplicació de la capa *Dôbari*

Font: Chester Beatty Conservation ([www.chesterbeattyconservation.wordpress.com](http://www.chesterbeattyconservation.wordpress.com))

### -Tercera capa (*Minobari/Minokake*)

En aquesta capa les fulles es sobreposen de forma horitzontal i de dalt cap a baix. El resultat és una capa amb doble i triple gruix. Es comença amb una primera franja que té la mida de 1/3 de la mida original del paper, es sobreposa una segona franja que correspon a 1/2 de la mida original, sobre aquesta una altra franja de 2/3 de la mida i per últim una capa de mida original cobrint les altres tres anteriors completament. Tradicionalment s'utilitza el paper *dai fugu chom* (un paper de poc gramatge però fort i resistent), i com alternatives més econòmiques, s'utilitzen els papers *minogami* o *sêkishu* de gramatge mitjà.

En el cas d'usar els papers alternatius, es tallen franges llargues de aproximadament uns 10 cm. d'ample depenent de les dimensions del *karibari*. S'aplica cola forta de midó, únicament a les vores curtes del panell i en el centre de cada paper, d'aquesta manera es formen tres línies paral·leles al llarg del panell, la direcció de fibres també varia segons l'artesà.

Aquesta capa és la responsable d'un bon airejat del panell i de l'eliminació de les possibles tensions provocades per els canvis ambientals de temperatura i humitat relativa.

#### -Quarta capa (*Minoshihari*)

Aquesta capa es disposa igual que la segona capa (*dôbari*), però amb una superposició de 7 cm. entre els papers col·locats en forma de mur de totxanes, els rectangles són una mica més grans per evitar la coincidència en les superposicions. S'empra el paper *sekishu* normal o el *sekishu* de gramatge mitjà, encolat en la seva totalitat amb cola de midó diluïda. La direcció de fibres es paral·lela a les vores curtes.

Quan la quarta capa està seca, es tallen els peus anomenats *tsumo* de les vores exteriors. Les vores han de ser llimades per eliminar irregularitats. A més s'han de realitzar uns talls especials, un tangencial a la cantonada i dos paral·lels a les vores, a cadascuna de les vuit cantonades del *karibari* i han de travessar totes les capes del paper per evitar futures deformacions.

#### -Cinquena capa (*Ukebari /Ukekake*)

Aquesta capa està formada amb paper *minogami* o *sekishu* lleuger, tallats en rectangles més petits que els de la capa anterior. Dos dels costats correlatius s'han de tallar amb pinzell d'aigua per tal que quedin desfibrats i els altres dos s'han de tallar amb ganivet. S'apliquen dos tipus de cola, una de diluïda per tota la superfície dels laterals desfibrats amb pinzell d'aigua (pel revers) i una cola forta sobre els laterals tallats amb ganivet (per l'anvers) i sobre tot el marc del *karibari*.

Els papers es superposen 9 cm. de manera que les vores desfibrades siguin la superior i l'esquerra, es busca obtenir una capa totalment lliure, enganxada només sobre el panell i sobre els laterals externs sobre els quals, el paper s'adhereix pel terç superior. Aquesta capa és molt important ja que facilita un possible futur desmuntat de l'objecte. La direcció de les fibres en aquest cas, va paral·lela als llistons llargs.

#### -Sisena capa (*Kiyobari*)

Es tracta d'una capa semblant a la segona capa *dôbari*, s'utilitza el paper *minogami* o el *sêkishu* lleuger però amb la diferència de la mida, més gran que les capes anteriors segona i quarta. A les vores exteriors del *karibari*, el paper dels rectangles es dobla i s'adhereix als costats, cobrint tot el terç superior. S'apliquen els trossos de paper en forma de mur de totxanes enganxats totalment amb cola diluïda. La direcció de les fibres és paral·lela als extrems més curts.

Aquesta capa és característica dels panells d'assecat, no s'aplica en els paravents (*Byōbu*) ni en els panells per obres pictòriques.

-Setena capa (*Ukeshibari/Betobari*)

Es fa amb paper *minogami* o *sêkishu* de mida mitjana o lleuger, els rectangles són de mida més gran que els de la capa anterior i porten quatre vores desfibrades, es col·loquen en forma de mur de totxanes amb adhesió total de tota la superfície i amb cola diluïda. En aquesta capa es sobreposen només les fibres, això dona lloc a una capa totalment plana sense relleus. Les vores exteriors del panell també es cobreixen però en aquesta capa només els dos dels terços superiors. Aquesta capa es pot repetir una o dues vegades per donar més estabilitat al conjunt, i també per tal que l'última i més visible superfície sigui més plana. La direcció de fibra anirà paral·lela als extrems curts del *karibari*.

Un cop acabat el procés de col·locació de totes les capes, és necessari un bon assecat del *karibari* durant unes quantes setmanes. Mentre s'asseca el panell és aconsellable humidificar lleugerament tota l'àrea per eliminar tensions i aconseguir una bona preparació del suport al qual li caldrà segurament, una bona resistència davant els futurs canvis de temperatura i humitat relativa.

A Japó sobretot, s'allarga el major temps possible aquest assecat, l'objectiu és habitar les capes el màxim possible als canvis ambientals.



108. Aplicació en forma de mur de totxanes

109. Diferents capes del *karibari*

Font: Chester Beatty Conservation ([www.chesterbeattyconservation.wordpress.com](http://www.chesterbeattyconservation.wordpress.com))

#### -Aplicació del suc de caqui (*shibukaki*)

El recobriment del *karibari* amb suc de caqui fermentat, li proporciona una superfície resistent davant el seu ús continuat en tractaments finals de laminació, d'assecat amb tensió, per solucionar problemes de fragilitat en les obres, per ajudar a eliminar fongs, per consolidar capes pictòriques dèbils en perill per el seu estat pulverulent, per resoldre deformacions importants, etc.

El *shibukaki* té l'inconvenient que es pot contaminar fàcilment, per això s'ha d'evitar el contacte amb elements metàl·lics i amb aigua que contingui un alt nombre de sals. La solució s'ha de preparar en un recipient de plàstic o de fusta utilitzant aigua destil·lada, un cop obert, el recipient no es pot tornar a utilitzar.

A més s'han de prendre altres precaucions en el moment d'aplicar la solució de caqui:

A. Les capes de paper s'han d'assecar durant unes quantes setmanes, preferiblement més de sis.

B. S'ha d'aplicar una primera capa de cola de midó de blat diluït en la superfície del *karibari* i deixar assecar durant uns quants dies, així es pot evitar la penetració de la solució de caqui en les diferents capes de paper.

C. El caqui s'ha de diluir en una petita quantitat d'aigua i aplicar-lo uniformement amb un pinzell adequat evitant humitejar excessivament la superfície. S'ha d'estendre per els dos costats del panell per evitar deformacions, un cop sec s'hi aplica una segona capa.

Aquestes dues aplicacions s'han de fer en una habitació ben ventilada i amb una climatologia seca o semi seca per tal d'accelerar l'assecat i per evitar la penetració de la solució de caqui a les capes de paper. Acabada la imprimació del *shibukaki*, el panell s'ha d'assecar a l'aire lliure durant sis setmanes.

D. Prèviament a la primera utilització del *karibari* s'ha de rentar tota l'àrea per on s'ha aplicat el suc de caqui amb una esponja lleugerament humida per eliminar-ne l'excés.

E. Després d'anys d'ús la superfície del *karibari* pot presentar un aspecte desgastat, en aquest cas s'han d'eliminar les dues últimes capes de solució de caqui amb una espàtula de bambú, un cop retirades, es reemplacen per altres dues capes noves seguint el mateix mètode d'aplicació, d'aquesta manera el *karibari* esdevé nou i preparat per els futurs tractaments.





Descripció detallada de les tècniques de conservació-restauració japoneses de document gràfic, tractaments, procés i consideracions a tenir en compte

## 2.3. TÈCNIQUES DE CONSERVACIÓ-RESTAURACIÓ

*2.3.1. Tècniques de conservació-restauració japoneses, 2.3.2 Neteja superficial, 2.3.3 Neteja humida per capil·laritat, 2.3.4 Blanqueig, 2.3.5 Assecat per tensió, 2.3.6 Consolidació/fixació/laminació, 2.3.7 Orefuse, 2.3.8 Reintegracions de talls, estrips i suport, 2.3.9 Reintegracions cromàtiques, 2.3.10 Desinfecció i 2.3.11 Conservació preventiva*

### 2.3.-TÈCNiques DE CONSERVACIO-RESTAURACIÓ

Ja fa uns quants anys que els materials i procediments utilitzats i les sensibilitats exercides sobre les obres en els tallers de conservació-restauració japonesos, són motiu d'admiració per els conservadors occidentals. Els experts des de fa un temps, els consideren com a un recurs enormement fèrtil per a l'expansió de les possibilitats de tractament en el camp de la conservació-restauració, en particular per a les obres sobre paper que són fràgils o que tenen formats inusuals.

Inicialment les fonts disponibles d'informació sobre el tema eren limitades. Han passat cinquanta anys des de la publicació de *The Chinese Pictorial Art as viewed by the connoisseur* de l'autor R. H. Van Gulik<sup>60</sup>, gairebé quaranta anys des de que es va publicar *The Masako Koyano's Japanese Scroll Paintings: A Handbook of Mounting Techniques*<sup>61</sup>, trenta-cinc anys de la publicació de *The Freer Gallery production of The Art of the Hyogu*<sup>62</sup>, i vint-i-cinc des de que va aparèixer el volum 9 del *The Paper Conservator, Hyogu: The Japanese Tradition in Paper Conservation*<sup>63</sup>, així com el primer dels cursos pràctics de *Katsuhiko Masuda*<sup>63</sup> sobre els procediments japonesos de muntatge dels paravents japonesos. Des de llavors, publicacions, presentacions, seminaris i programes d'intercanvi s'han dirigit a la introducció de les pràctiques de taller japoneses als conservadors occidentals menys familiaritzats amb el tema, i que expliquen els procediments de la pràctica amb tot detall als públics més experimentats.

Sens dubte hi ha àrees en les quals les tradicions d'Orient i d'Occident es porten a la pràctica de forma independent a causa de que els materials i la naturalesa de les peces són molt diferents. Tot i això, cada cop més es creu que hi ha moltes més ocasions on la superposició de tradicions fomenta la idea d'un tractament més adequat i respectuós per l'obra.

---

<sup>60</sup> Van Gulik, R., *The chinese pictorial Art as viewed by the connoisseur* (Roma, Istituto italiano del restauro, 1958; New York, 1981)

<sup>61</sup> Masako, K. *Japanese Scroll paintings: A handbook of mounting techniques*. (Washington, DC: Foundation of American Institut for Conservation, 1979)

<sup>62</sup> *Art of the Hyogu-shi. Videorecording*. Washington, D. C.: *The Freer Gallery of Art, Smithsonian Institution*

<sup>63</sup> *Katsuhiko Masuda* va néixer a Tòquio el 9 de juliol de 1942. Poc després de la seva graduació amb una llicenciatura en Agricultura el 1965 a la Universitat de Tòquio, va començar com a aprenent al taller *Endo Tokusuiken*, un taller privat per al muntatge i conservació de pintures tradicionals japoneses i objectes de paper. La seva formació com a conservador tradicional va durar 8 anys. El 1975 *Masuda San* es va unir a l'Institut Nacional de Tòquio per la protecció dels béns culturals per el qual va treballar com a investigador i conservador fins a la seva jubilació l'any 2000; aquest mateix any va fundar el Departament de Tècniques de Restauració de Paper i Tèxtil. Ja durant els seus primers anys a l'Institut Nacional de Tòquio de Béns Culturals, *Masuda San* va fer un curs especialitzat en pintura mural a l'ICCROM. Aquest va ser el seu primer contacte amb l'organització occidental, i al mateix temps, el seu primer contacte amb l'entorn internacional de conservació-restauració. Aquest període va ser mot important i necessari per a la seva comprensió del concepte "occidental" de la conservació-restauració tan diferent de la concepció japonesa. Aquest va ser un dels fets a partir del qual va néixer la idea d'introduir conservadors occidentals als mètodes orientals de conservació i de compartir experiències entre Orient i Occident.

En els darrers anys, han sorgit preocupacions sobre les prioritats de la conservació-restauració i els objectius del tractament sobre les obres originals. Les tècniques, metodologies i els materials han evolucionat, prova directa de les notables inquietuds sobre la protecció física, la cura en la manipulació, i la reversibilitat dels tractaments.

Desafortunadament, en el passat els mètodes de tractament de conservació-restauració japonesos també es van associar amb un gran secretisme, circumstància que sol ser identificada amb la formació d'aprenents en qualsevol professió o amb la cultura particular de cada país. Això però, ha canviat en part per l'exposició per part dels artesans orientals a exemples occidentals d'intercanvi professional i també per una curiositat mútua sobre les pràctiques d'estudi.

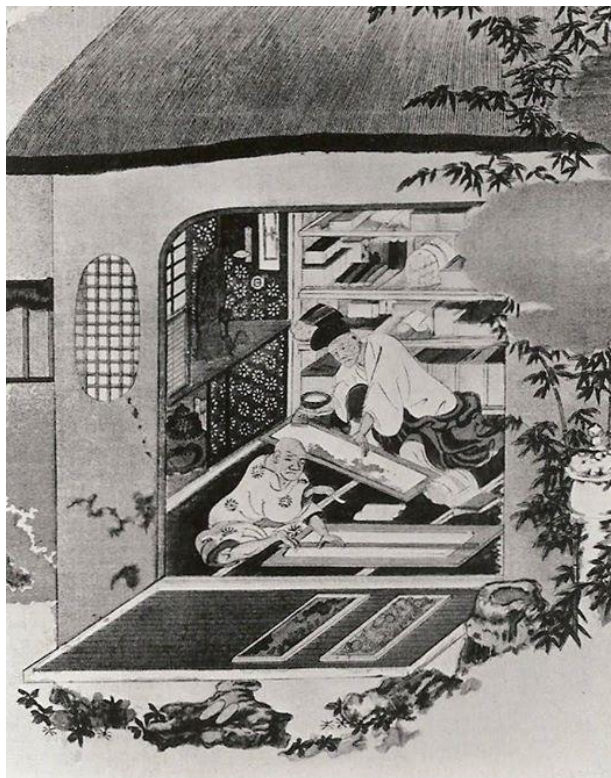
S'ha de recordar que els inicis no van ser fàcils. Quan el coneixement sobre els procediments de tractament de conservació-restauració d'Orient es va fer més generalitzat i es va tenir en compte el seu ús en objectes occidentals, l'acollida no va ser universal. La comprensió general ha millorat enormement a partir del moment en el qual els conservadors de pintures asiàtiques van començar a treballar amb col·legues conservadors occidentals en les nostres institucions i després de trenta anys d'exposició a les pràctiques, s'han anat filtrant en el nostre vocabulari paraules pròpies dels tractaments asiàtics. Aquest intercanvi ha millorat les tradicions occidentals de la investigació, l'anàlisi i la pràctica que actualment són la base de la formació dels conservadors de document gràfic.

Els tallers japonesos compten amb l'avantatge de tenir accés a una xarxa envejable d'oficis especialitzats, incloent la producció de paper, els fabricants de pinzells, els teixidors de brocat, els proveïdors d'adhesius i els proveïdors d'eines varies. Per a qualsevol conservador occidental aquesta disponibilitat és realment excepcional, però existeix una gran preocupació sobre la supervivència d'alguns d'aquests oficis amb el nivell de qualitat tradicional que ha existit al llarg dels segles. L'àmplia adopció per part d'Occident d'aquestes eines i materials de conservació-restauració és probablement l'índex més evident del nostre interès vers la pràctica de la conservació-restauració oriental.

No obstant la influència de països com la Xina, Corea i en part d'Europa, que han portat alguns canvis en la conservació-restauració dels béns culturals, la conservació-restauració japonesa s'ha mantingut substancialment intacte en la seva tradició. Conserva, efectivament, materials i tècniques tradicionals. Utilitza el paper *washi* elaborat com es produïa fa segles, els pigments minerals i vegetals emprats en la seva extensa tradició artística, la tinta *sumi-e* feta de sutge, emprada sobretot en cal·ligrafia i els adhesius tradicionals, la cola *funori* i la cola de midó d'origen vegetal i la cola *nikawa* d'origen animal, aplicats amb eines tradicionals característiques de Japó, per realitzar tots els tractaments de conservació-restauració.



Només els canvis més recents en la seva història, socials i culturals, han influenciat notablement la tradició dels conservadors-restauradors que mica a mica han anat evolucionant en els tractaments, respectant i prenent sempre com a referència els ensenyaments dels primers *Hyôgushi*<sup>64</sup>.



110. Gravat del segle XIV on un *Hyôgushi* ensenya el seu aprenent

Font: Tokyo National Museum ([www.tnm.jp](http://www.tnm.jp))

---

<sup>64</sup> La paraula *hyôgu* es refereix a una imatge o una peça de cal·ligrafia folrades amb paper i muntades com un rotlle penjant. Les paraules *hyôgushi*, *hyoguya* i *Kyoji* es refereixen a les persones que muntaven i conservaven aquestes obres característiques del Japó, que no només s'encarregaven de la reparació i muntatge dels rotlles penjants sinó també conservaven i restauraven altres formes d'art pictòric, com els rotlles horitzontals, les mampares, les portes corredisses, les obres sobre suport de seda, etc. Antigament, es requeria que el *hyogushi* es sotmetés a un període d'entrenament llarg i estricte. Durant aquest temps havia d'aprendre no només les habilitats que li permetessin conservar els rotlles, o qualsevol altre expressió d'art, sinó també el coneixement i la sensibilitat necessària per a presentar l'obra en el seu context correcte. Havia de saber l'estil apropiat de muntatge utilitzat per a qualsevol tema i tenir en compte, per exemple, els significats associats a les sedes estampades utilitzats per aquests muntatges. També havia de saber com i on s'utilitzaria l'obra ja que això sovint dictava els materials i tècniques emprats en la seva conservació. El *hyogushi* era responsable que els objectes fossin alhora funcional i estèticament agradables, tenir en compte que havien de ser constantment manipulats i no simplement observats per el públic.

Aquest petit avenç en les tècniques, és remarcable sobretot a partir de la Segona Guerra Mundial, on els restauradors japonesos van començar a afrontar els problemes lligats a les obres d'art des de el punt de vista exclusivament de la conservació-restauració, introduint noves tècniques paral·leles a les tècniques tradicionals.

Tot i la diversitat dels materials orientals i els occidentals, els problemes lligats a la seva conservació-restauració son similars, danys físics i químics del suports, degradació i clivellats dels elements sustentats o atac de microorganismes i insectes. És doncs, interessant conèixer la diversitat de la metodologia japonesa per aplicar els seus trets positius i avantatges en la conservació-restauració occidental.

### **2.3.1. Tècniques de conservació-restauració japoneses**

Abans d'entrar a explicar les tècniques de conservació-restauració japoneses, hauríem de referir-nos a un terme molt aclaridor de la manera conceptual de viure i treballar dels japonesos, el terme japonès *Wabi Sabi*. A partir d'aquest concepte es poden entendre millor els tractaments utilitzats tradicionalment, des de fa segles, i la manera d'aplicar-los.

El terme *Wabi Sabi* és un terme estètic japonès que descriu els objectes o els ambients caracteritzats per la seva naturalesa rústica. La filosofia *Wabi Sabi*, combina l'atenció a la composició del minimalisme, amb la calidesa dels objectes provinents de la naturalesa. És un corrent estètic japonès que compren el món basat en la fugacitat i la transitorietat. Deriva de l'afirmació budista sobre l'existència efímera i insubstancial. Es refereix a aquella bellesa imperfecta, no permanent i incompleta. Algunes característiques de l'estètica *Wabi Sabi* són la asimetria, l'aspror, la senzillesa o la ingenuïtat, la modèstia i la intimitat, i suggereix a més un procés natural de totes les coses i els éssers de la natura. El *Wabi Sabi* ocupa la mateixa posició en l'estètica japonesa que a Occident ocupen els ideals grecs de bellesa i perfecció.

Les paraules *Wabi i Sabi* no es poden traduir fàcilment. *Wabi* inicialment es referia a la solitud de viure enmig de la naturalesa, lluny de la societat, mentre que *Sabi* significava "fred", "flac" o "marcit". Cap al segle XIV aquests termes van començar a canviar, adquirint connotacions més positives.

El terme *Wabi* actualment connota senzillesa rústica, frescor o quietud. Es pot aplicar tant a objectes naturals com als objectes fets per l'home. També es pot referir a peculiaritats o anomalies que sorgeixen durant el procés d'elaboració d'un objecte, fet que li aporta una autenticitat única. El terme *Sabi* es refereix a la bellesa o serenitat que apareix amb l'edat, quan la vida de l'objecte i la seva essència efímera s'evidencien en la seva pàtina i desgast, o en qualsevol altre aspecte visible.

Des del punt de vista de la conservació-restauració japonesa, el terme *Wabi* s'interpreta com la qualitat imperfecta de qualsevol objecte, deguda a les inevitables limitacions dels seus materials o de la seva elaboració, i en la seva conservació davant l'ineludible pas del temps.

Així, *Sabi* podria ser interpretat com l'aspecte mortal de qualsevol objecte, d'aquí la connexió etimològica amb la paraula japonesa *Sabi*, oxidar-se.

El concepte *Wabi Sabi* està molt arrelat en la cultura japonesa i en conseqüència també en la conservació-restauració que creu, que “*res és perfecte, res és permanent i res està complet*”. Tot objecte té un cicle vital del qual no en pot fugir.

A partir d'aquesta premissa, els conservadors-restauradors japonesos apliquen sobre els objectes tractaments, que minimitzen o solucionen en menor o major mesura, les greus degradacions que pateixen però per sobre de tot, respecten l'essència de l'objecte i en cap cas pretenen donar-li una bellesa artificial o que defugui de la seva pròpia naturalesa. Això també explica el perquè no utilitzen productes químics que puguin alterar la seva essència, al contrari, tant les matèries primeres com les eines són extretes de la natura i s'elaboren manualment.

Un altre aspecte remarcable de la conservació-restauració japonesa, és el lloc de treball i com hi actuen. Treballen sobre taules baixes anomenades *ôita* fetes de la fusta del xiprer i davant les quals s'asseuen amb les cames creuades o de genolls, directament sobre el terra, protegits per unes estores de bambú, que cobreixen tot el taller formant un entramat d'estores o *tatami*. No utilitzen cadires com els conservadors occidentals. Generalment treballen descalços.



111. Espai de treball-Font: ICRCPAL([www.icpal.benicaturali.it](http://www.icpal.benicaturali.it))

Els seus moviments són sempre suaus, pausats, des de l'aplicació dels tractaments de neteja seca o humida, amb els pinzells adequats per cadascuna, fins a l'aplicació de les coles o qualsevol altre tractament que utilitzin sobre l'objecte. És una manera de no agredir-lo, incidint sempre en el respecte per la naturalesa de l'obra.



### 112. Conservadors-restauradors treballant descalços

Font: British Museum ([www.britishmuseum.org](http://www.britishmuseum.org))

A continuació s'expliquen amb detall les principals tècniques de conservació-restauració japoneses sobre document gràfic. Probablement existeixen altres tractaments, però els que apareixen aquí, són els que solucionen les degradacions més importants.

#### 2.3.2.-Neteja superficial

La neteja en sec de la brutícia superficial, és l'inici de la intervenció sobre el document gràfic, una vegada realitzades les operacions de control, efectuats els estudis previs i determinat el tractament més adequat. Consisteix en eliminar la brutícia lliure dipositada sobre l'objecte i la que pot haver penetrat cap a l'interior de les fulles. Per aquest tractament, els conservadors-restauradors japonesos utilitzen un tipus d'esponges de cautxú naturals de textura rugosa, amb les que retiren la pols i la brutícia solta, efectuant una lleugera fricció sobre el paper. Amb els pinzells *Nadebake* de pèl suau i de diferents mides, segons l'obra, retiren les partícules que han remogut les esponges.

La simple eliminació de la brutícia lliure és una operació que implica per a l'objecte la pèrdua irreversible d'elements adquirits al llarg de la seva existència, per la qual cosa és convenient el seu examen previ, ja que podria contenir evidències arqueològiques d'utilitat per a l'estudi d'objectes històrics. Per exemple, la pols assecada i solta de tinta *sumi-e*, utilitzada en la cal·ligrafia que queda entre les fulles.

La intensitat de la neteja de la brutícia lliure, evidentment, es adequada al nivell de resistència mecànica del suport, la conservació-restauració japonesa utilitza paletines de pèl molt suau en el cas de suports molt afeblits o fins i tot omet aquest tipus de neteja en suports amb feblesa extrema.



113. Esponges de cautxú naturals per la neteja superficial

Font: ICRCPAL ([www.icpal.beniculturali.it](http://www.icpal.beniculturali.it))



114. Paletines per retirar la brutícia superficial

Font: ICRCPAL ([www.icpal.beniculturali.it](http://www.icpal.beniculturali.it))

### 2.3.3.-Neteja humida

La neteja aquosa consisteix en l'ús d'aigua per aconseguir la dissolució i extracció dels productes de degradació solubles, materials i substàncies alienes a l'obra i que contribueixen a l'acidificació i a la tendència a esgrogueir-se del paper, a més de l'eliminació de taques ocasionades per la humitat. Es produeix l'extracció dels productes àcids de degradació formats com a conseqüència de l'envelliment químic del paper, així com els eventuais àcids forts (àcid sulfúric i nítric) presents en el paper per l'absorció de gasos contaminants. L'extracció d'aquests àcids millora les propietats de permanència del document, ja que catalitzen la hidròlisi àcida de les cadenes cel·lulòsiques.

L'enfosquiment del paper a causa de processos d'oxidació de les fibres, així com la major part de les taques produïdes per microorganismes, generalment no es poden eliminar completament amb el tractament aquós, però sí que és possible dissoldre altres elements com les taques de matèries solubles o la majoria d'adhesius naturals presents en les reparacions antigues.

Aquest tractament té efectes positius sobre l'estabilitat del paper, les seves propietats mecàniques i la seva aparença òptica. També produeix una millora, en major o menor mesura el seu grau de blancor. Un altre efecte positiu és que afavoreixen els enllaços entre cadenes de cel·lulosa regenerant-se part dels ponts d'hidrogen alterats durant l'envelliment del paper. Això es tradueix en una major flexibilitat del paper després del tractament aquós.

*-Objectius:*

La neteja humida presenta avantatges i inconvenients, amb la seva aplicació es busquen els següents objectius:

- 1.-Eliminar o reduir els productes de deteriorament solubles del paper, com ara components àcids o aquells que han perdut les seves propietats cromàtiques, per fer el paper més flexible.
- 2.-Per reactivar la unió entre les fibres. La majoria dels papers mostren un augment en la resistència davant degradacions com l'esquinçament o major resistència al plegat després de la neteja humida.
- 3.-Per eliminar els adhesius adherits al suport i / o residus d'adhesius.
- 4.-Per eliminar possibles productes químics que han quedat adherits després d'algun tractament de conservació-restauració o altres impureses del paper, i en alguns casos, per reactivar l'aglutinant dels elements sustentats.

*-Factors de consideració*

La neteja humida és una etapa del tractament irreversible

A. Durant el rentat i l'assecat posterior de cada component de la peça (específicament les fibres del paper, les mides, les càrregues, els colorants, tots els elements sustentats i els aglutinants) es veurà afectat i alterat per la interacció amb aigua i / o dissolvents orgànics i agents auxiliars del rentat. En el moment en el qual es pren la decisió de fer el tractament humit, s'ha de tenir en compte el benefici potencial per l'obra contra el risc d'alteració no desitjada o danys en el paper i en els elements sustentats. La probabilitat de l'eliminació real dels components àcids i / o aquells que han perdut les seves propietats cromàtiques i que ara són solubles, també s'ha de tenir en compte, juntament amb la possible necessitat d'afegir nous components al paper per restaurar la textura, l'aparença i l'estabilitat del paper i / o els elements sustentats.

Tota obra que es sotmeti al tractament de neteja humida i sigui sensible a la humitat té un llindar de tolerància diferent davant d'aquesta. Aquest llindar ha de ser avaluat abans del tractament, però sempre és una incògnita fins que comença el tractament i la reacció real de l'obra davant la humitat. Per tant, la humitat ha de ser introduïda a les obres sensibles de manera controlada i en una quantitat limitada durant el tractament. L'èxit del tractament depèn de la utilització eficient d'aquesta humitat moderada per aconseguir el millor efecte sobre l'obra.

B. La neteja humida pot tenir efectes significatius en l'avaluació o interpretació estètica i històrica del document. Per exemple, el rentat pot alterar les característiques subtils però importants del paper i dels elements sustentats, com ara el repujat o brunyit o l'equilibri tonal entre el paper i les tintes, que són valorats i apreciats pels experts de les arts gràfiques i pels historiadors. La neteja humida també pot canviar o eliminar importants evidències històriques dels documents.

C. L'extensió i localització de les degradacions o danys s'han de considerar en el moment que es decideix fer el tractament, quan i com portar-lo a terme. Per exemple, si els marges d'una impressió estan tacats, però l'àrea general de l'obra i la impressió estan en bones condicions, la millor decisió sol ser considerar només la reducció de les taques localitzades.

D.- Els danys que poden ocórrer durant la neteja humida inclouen abrasions, repelats, alteració de la textura de la superfície, arrugues, fractures o pèrdues puntuals del suport causats per l'expansió desigual quan el paper es troba humit. També ens podem trobar amb una alteració dimensional de la superfície del suport, bé per l'encongiment de l'assecat, o bé com per l'augment de les seves dimensions, tot en funció del tipus de suport i del mètode d'assecat. Distorsió general del suport, distorsions dimensionals puntuals i tenyit d'algunes zones de l'obra per la humectació desigual que permet l'assecat localitzat d'aquestes àrees.

E.- Eliminació d'aprests originals, que a més de ser elements integrals del suport, protegeixen de l'absorció de contaminants a les fibres papereres. Molts d'ells s'han endurit i resulten resistents a la seva dissolució amb els tractaments de neteja humida, però altres no.

F.-Pot afectar a la lluentor entre altres característiques superficials. Els papers rugosos poden allisar-se si s'assequen amb pressió i els setinats poden perdre lluentor després del tractament aquós. Es poden alterar petjades d'impressió tipogràfica, marques de planxa, segells...Existeix també el risc de trencaments durant la manipulació del document en el rentat, a causa de la feblesa mecànica del paper mullat. S'ha de tenir molta cura amb els efectes negatius en les tintes, si la seva resistència no ha estat convenientment avaluada. La presència d'elements oxidants en l'aigua, com el clor o ozó, podrien ocasionar reaccions d'oxidació de la cel·lulosa, així com ions de ferro, de coure i altres metalls de transició.

### *-Problemes potencials en la manipulació del paper mullat*

#### A. Consideracions físiques

1. Fragilitat / condició trencadissa del paper.
2. Capacitat de les fibres per suportar el seu propi pes quan el paper està mullat.
3. Capacitat del paper, quan està mullat, per suportar el pes dels dipòsits de tinta que es troben en ell. La tinta pot haver convertit el paper en un suport fràgil en aquestes àrees, suficientment per causar esquerdes i / o la pèrdues de suport del paper quan es troba molt humit.
4. Els paper de grans dimensions poden presentar dificultats en la seva manipulació quan estan humits.
5. Presència de fragments solts, arrugues, o zones afectades per la floridura i altres danys i degradacions greus que debiliten el paper o poden requerir una manipulació especial .
6. Les àrees on s'han portat a terme reparacions i / o tractaments anteriors es poden expandir de manera diferent de les zones no tractades o reparades, causant tensions i possibles danys en l'obra.

#### B. Danys durant el rentat

### *-Elecció del mètode de neteja humida*

A. Els mètodes de neteja humida utilitzats actualment varien en efectivitat relativa, en el grau de control, i en la invasió més o menys agressiva sobre el paper. Cada tractament de rentat ha de ser escollit per ser el més apropiat per la naturalesa de l'obra (la seva constitució física i la seva vulnerabilitat). Juntament amb l'elecció del mètode de neteja humida, s'han de tenir en compte les modificacions de les solucions de rentat, així com l'augment del pH, la temperatura de les solucions per millorar l'eliminació dels productes de degradació que es troben en l'obra, i l'ús d'agents tensioactius que poden millorar, en general, fins i tot la humidificació del paper.

B. La presència dels elements sustentats estables en el paper, generalment permeten la immersió completa en aigua. Algunes tintes sensibles fins i tot poden tolerar banys d'aigua amb una proporció significativa d'etanol o altres dissolvents que redueixen la solubilitat dels elements sustentats.

C. La presència d'elements sustentats més vulnerables pot conduir a l'elecció per part del conservador, dels mètodes de neteja humida en la qual les tintes no estan en contacte o cobertes amb aigua. Alguns exemples d'aquests tractaments inclouen neteges locals, rentat per flotació, amb feltre, rentat amb *Gore-Tex*®, i el rentat mitjançant taula de succió.

D. Quan el suport del paper és particularment fràgil o trencadís, el mètode de rentat que evita el desplaçament d'elements sustentats, pèrdues de suport i respecta l'estabilitat estructural general de l'obra és la neteja humida per capil·laritat, tractament utilitzat pels conservadors japonesos.



Cap als anys seixanta, a occident ja s'utilitzava aquest tractament de neteja, però no ha estat l'únic emprat per els conservadors-restauradors occidentals.

-Tècnica japonesa de neteja humida: neteja per capil·laritat

L'elecció del tractament de neteja humida per capil·laritat per part dels conservadors-restauradors japonesos tradicionals, es fa perquè la consideren la més eficaç i respectuosa.

El principi bàsic del rentat és la dissolució i extracció de productes de degradació solubles. Per aconseguir aquest objectiu és necessari que l'aigua circuli entre les fibres del paper, i sigui substituïda per aigua neta, fins que aquests productes s'hagin extret completament.

L'extracció s'aconsegueix en el moment en què l'aigua no es tenyeix amb el color groguenc característic dels productes de degradació o del color de les substàncies que volem eliminar.

La capil·laritat és una propietat dels líquids que depèn de la seva tensió superficial (que al seu torn, depèn de la cohesió o força intermolecular del líquid), que li confereix la capacitat de pujar o baixar per un tub capil·lar. Quan un líquid puja per un tub capil·lar, és degut al fet que la força intermolecular (o cohesió intermolecular) entre les seves molècules és menor a l'adhesió del líquid amb el material del tub (és a dir, és un líquid que mulla). El líquid segueix pujant fins que la tensió superficial és equilibrada pel pes del líquid que omple el tub. Aquest fenomen és responsable de la propensió que tenen alguns materials porosos a absorbir l'aigua, per exemple, les esponges, les teles o el paper. Aquesta propietat de l'aigua és la que regula parcialment el seu ascens. La brutícia continguda en l'obra original, sense utilitzar energia per vèncer la gravetat, passa als papers col·locats per sobre i per sota d'ella, produint-se la neteja per capil·laritat.

La neteja per capil·laritat és un tipus de tractament tradicional en la conservació-restauració japonesa i és el sistema més emprat en la neteja d'obres d'art sobre paper. Desconegudes a occident fins la dècada dels 60.

A nivell físic, l'aigua és absorbida pel paper de dues maneres, penetrant entre les fibres, per efecte capil·lar, o allotjant l'aigua en els buits o porus grans que existeixen entre les fibres, per saturació de tots els espais disponibles. La quantitat d'aigua que pot absorbir dependrà del tipus de fibres, del procés de fabricació i dels ingredients no fibrosos.

Tradicionalment a Japó per aquest tipus de neteja s'utilitzava paper japonès del tipus *gampi* sense encolat però actualment també s'utilitzen absorbents sintètics com el *Usukuchi*<sup>65</sup> o el *Sontara*<sup>66</sup>.



115. Sontara Font: Susanna Baronat

La neteja per capil·laritat té molts avantatges; permet un major control del procés de rentat, redueix la tensió superficial sense aplicar agents tensioactius de superfície, existeix menys risc en la solubilització dels pigments, hi ha una modificació mínima de la superfície de l'obra i permet un allisat natural. Té però, alguns inconvenients, representa un major cost del tractament, és un procés lent i necessita un espai major, net de qualsevol altra substància o tractament.

El procés consisteix en col·locar l'obra entre dos absorbents sintètics, situats alhora sobre la taula de treball o *Karibari*, superfície on s'executen la majoria dels tractaments de conservació-restauració. Els absorbents han estat humitejats anteriorment amb aigua destil·lada.

La fulla de paper absorbeix l'aigua dels absorbents en comptes de fer-ho directament. Els productes de degradació passen al feltre que periòdicament ha de ser escorregut, esbandit i xopat de nou amb aigua clara i neta fins a l'extracció total dels productes de degradació.

Un altre variant d'aquest procés consisteix en col·locar dos absorbents per sobre i per sota del paper, com un entrepà. Amb l'ajuda d'un pinzell *Nadebake* s'ha d'anar humitejant gradualment l'absorbent superior fins que quedi prou moll per tal que la brutícia traspassi de l'obra a aquest,

---

<sup>65</sup> *Usukuchi*: Absorbent sintètic fet de fibra cel·lulòsica manufacturada i regenerada, es tracta d'un raïó molt fi, d'uns 12g., transparent i suau ideal per els treballs de neteja en restauració.

<sup>66</sup> *Sontara*: Teixit de color blau celeste que conté un 54% de polièster i un 46% de polpa de fusta. És un teixit absorbent, resistent i durador. És un dels productes netejadors més versàtils del mercat. El seu gramatge és de 81 g/m<sup>2</sup> i el seu gruix sol ser de 0,35 mm.

passats uns minuts, es retira l'absorbent, s'esbandeix i es repeteix l'operació. Es cappingira l'obra i es refà l'acció amb el revers del paper, igualment s'esbandeix l'absorbent quan la brutícia ha passat cap aquest. La neteja no es considera acabada fins que no s'han retirat absolutament o parcialment, si no és possible més, les impureses i substàncies de degradació contingudes en l'obra.

La diferència entre utilitzar absorbents sintètics o paper secant consisteix en que els absorbents es poden reutilitzar moltes vegades ja que es poden rentar, esbandir i assecar després de l'extracció de les impureses del paper. El paper secant no es pot rentar, així que generalment es pot utilitzar una o dues vegades, depèn de la brutícia que hagi absorbit. A més la neteja per capil·laritat amb absorbents no suposa un risc d'immersió accidental en els suports per el bany, perquè l'absorbent sintètic ja porta la humitat per ell mateix, com ocorre amb el sistema de neteja amb secants.

Un dels problemes més freqüents en els documents orientals és una taca translúcida en el paper de suport, causada per un additiu en la fabricació de paper. Aquest additiu és el midó d'arròs, que es mol amb aigua en una solució de textura opaca. Quan s'afegeix a la base fibrosa, el midó d'arròs tendeix a fer grumolls i crea un bony entre les fibres.

Amb l'envelliment del paper de suport, la diferència d'aspecte entre la superfície general i les àrees on s'ha acumulat aquest midó, es fa visible i el/els bonys es mostren com una taca, que és lleugerament més blanca que les àrees circumdants. Tals taques són molt difícils d'eliminar i la seva visibilitat només es pot reduir mitjançant l'eliminació de la brutícia de les àrees circumdants amb la neteja per capil·laritat.

A més el midó d'arròs, en el seu estat no cuit, es gelatinitza per les altes temperatures que van des dels 68 als 78 C°. La temperatura per sobre d'aquests nivells pot causar danys en el paper de suport irreversibles.

#### **2.3.4. Blanqueig**

Tradicionalment a Japó, els papers amb una lleugera coloració fosca es blanquegen directament sota el sol. El mecanisme consisteix en aclarir el to del paper mitjançant la foto oxidació. Els tractaments poden ser aquosos o no, els aquosos poden utilitzar la flotació, aplicant humitat amb un esprai, o mitjançant papers humits per sobre i per sota de l'obra. Es busca obtenir un pH alcalí, sense adjuntar productes químics. El grau de blancor augmenta amb l'alcalinitat i l'exposició dels raigs solars.

En alguns tallers japonesos o en Museus occidentals que tenen un departament de conservació-restauració d'Art oriental, blanquegen els papers disposant-los sota el sol, exposats dins de dipòsits d'acer inoxidable amb aigua desionitzada coberts amb una pel·lícula de polietilè transparent. El polietilè transparent fa la funció de filtre per reduir l'excés de raigs ultraviolats provinents del sol. El temps d'exposició, amb una climatologia d'altres temperatures, és d'una a dues hores. Després de l'exposició, és aconsellable un rentat del paper per tal de reduir la tendència cap a la reversió del color.

*-Avantatges:* funciona en molts tipus de taques, no requereix campana de gasos, no necessita ajustaments de pH. Dóna un bon to de paper després del tractament, similar a l'obtingut amb el blanqueig d'aigua oxigenada o peròxid d'hidrogen (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>).

*-Inconvenients:* Pot causar foto oxidació del paper i dels elements sustentats i augmentar la seva solubilitat (en aigua alcalina o neutra), els radicals lliures poden iniciar un procés de degradació. Si es fa a l'aire lliure, el blanqueig és difícil de controlar totalment. El paper pot patir canvis de mides. La temperatura a l'interior de la cubeta d'acer inoxidable pot augmentar excessivament i accelerar la degradació del paper, la llum reflectida a les parets pot incidir més a les vores de l'obra i menys en les zones més protegides com el revers.

*-Objectius:*

El principal objectiu del blanqueig en conservació-restauració, representa un procediment 'cosmètic' utilitzat per disminuir la coloració del paper, que interfereix greument en la integritat visual o amb el to original d'aquest, i que no pot ser tractat de qualsevol altra manera relativament segura. El blanqueig, menys freqüentment, també s'utilitza per eliminar el material de tinció que està contribuint a un deteriorament accelerat del paper (per exemple taques que contenen ferro, olis, etc.). En aquest segon cas, el blanqueig pot millorar en menor o major mesura, la permanència relativa del paper.

*-Factors de consideració:*

A.- S'ha de valorar què el mateix efecte es pugui aconseguir amb un altre mètode més segur, o en alguns casos no aplicar cap tractament de blanqueig si suposa un risc per el paper. Sovint una taca no necessita ser completament eliminada per tornar el sentit i la integritat visual a l'obra.

B.- Adequació del blanqueig a l'obra:

1. Naturalesa de la imatge / obra (històrica, arxivística, obra d'art); rellevància històrica de la taca en relació amb l'obra.

2. Determinació del color original, superfície, o caràcter del paper; en molts casos resulta impossible tornar a un objecte el seu "color original", a més es pot donar el cas que el color actual sigui un equilibri de tonalitats dins la tonalitat global de l'obra i no sigui imperatiu fer el tractament.

3. Composició del paper (per exemple, la presència de lignina que pot reaccionar amb els agents de blanqueig i alterar la tonalitat); aprests, càrregues, colorants, abrillantadors òptics que poden afegir-se a les fibres i reaccionar amb els agents de blanqueig en formes no desitjades.
4. Grau de penetració o superficialitat de la decoloració.
5. Localització de la decoloració (global, local).
6. Tipus de material de tinció. Sovint no són reversibles en relació a la seva coloració.
7. Grau en què objecte pot suportar el procés de blanqueig, incloent el rentat i els possibles canvis extrems en el pH.
8. Grau en què els elements sustentats poden suportar el blanqueig i rentat posterior.

C.-Efectes del blanqueig en l'obra:

1. Grau de la reversió del color (color groc) del paper després del blanqueig, això pot ser difícil de determinar.
- B. Possibilitat de retorn de la decoloració a l'àrea tacada.
- C. Efecte o dany a les fibres, sobre els elements sustentats, o sobre el color global de l'obra després del tractament.

Després del blanqueig, la humitat del paper es retira mitjançant la tècnica anomenada d'*oreig*, assecat amb allisat natural. El paper es col·loca sobre una superfície llisa (o en una reixeta) que no impedeixi el moviment de contracció en evaporar-se l'aigua, el paper es manté en aquesta posició fins a aconseguir un grau d'humitat proper a l'assecat definitiu. Es fan controls regulars del paper, per evitar les ondulacions que puguin sorgir en la seva superfície, mentre s'assequa, que posteriorment són difícils d'eliminar del tot.

### **2.3.5.Tècnica de l'assecat per tensió**

Els conservadors japonesos no solen utilitzar una premsa, com es fa en la conservació occidental, per suavitzar o allisar les obres sobre paper. En lloc d'això, empenen una tècnica tradicional anomenada *mizubari* (estirament d'aigua) o *karibari* (estirament d'aigua sobre un suport temporal). El terme *karibari* designa el panell construït manualment on es porten a terme la majoria dels tractaments de conservació-restauració tradicionals japonesos. La tècnica japonesa original és un tipus de tractament d'assecat dels papers, emprant una taula d'assecat (*karibari*) sobre la qual una obra feta sobre un suport de paper s'exposa temporalment, en tensió, sobre un fals suport fins que s'assequa.

La tècnica *mizubari* (*mizu* vol dir aigua) és una forma de proporcionar elasticitat al paper col·locant-lo sobre un suport provisional de treball i humitejant-lo amb aigua. La humectació d'aquest paper, proporcionarà espai entre les fibres, cosa que permet que el paper s'estiri sobre el *karibari* (suport), dotant-lo d'una superfície llisa i plana. Una vegada que el paper estigui sec, les fibres es tornaran a disposar en el seu estat original, però amb una superfície plana.

-Objectius:

El *Karibari*, el suport d'assecat japonès té com a principal funció l'assecat i aplanat de l'obra. L'objectiu és permetre l'evaporació controlada de la humitat del suport original per tal que aquest s'estiri pla, sense arrugues ni plecs. La humitat generalment s'evapora paulatinament de la superfície exposada, però la superfície de l'obra col·locada contra la pantalla de paper del *karibari*, s'evapora a un ritme molt més lent.

L'aplanament s'aconsegueix per l'ajuda dels marges del *karibari*, als quals s'han adherit els marges de l'obra i el paper de morera que es col·loca sobre l'obra. El paper té tendència a contreure's (mentre s'asseca i va perdent humitat), però els marges del suport d'assecat, i el paper de morera, el mantenen fixe i pla impedint que sorgeixin deformacions en la superfície.

-Factors de consideració:

- A. Grau d'humitat de l'objecte que s'ha d'assecar i aplanar.
- B. Nivell d'assecat requerit.
- C. Grandària i magnitud de l'àrea que s'ha d'assecar i aplanar.
- D. Força de tracció global del paper.
- E. Possibles degradacions locals del document o fragilitat general.

F. Textura de la superfície:

- 1. Valor de l'obra històric / artístic / documental.
- 2. Consideracions estètiques, textura, marques d'aigua, relleu.

G. Les possibles deformacions després del tractament.

H. Velocitat d'assecat.

I. El clima japonès, s'ha de tenir en compte que en la major part de l'any és humit, en relació a la contracció que es produeix en l'obra durant l'assecat.

En aquest procediment, el paper, obra pictòrica o document, es col·loca amb els elements sustentats cap per avall sobre la superfície del *karibari*, s'humiteja i es va allisant amb un pinzell japonès adequat (sovint un *nadebake*). La posició amb els elements sustentats cap avall es fa perquè existeix el risc de pèrdua d'aquests quant s'aplica la humitat amb el pinzell, la fricció del pinzell i el medi líquid, l'aigua, se'ls podrien emportar.

Sobre l'obra es col·loca un full de paper de morera humitejat (aquest full de paper ha de ser aproximadament 1 cm. més gran que l'objecte per cada costat) aquest es raspalla enèrgicament amb el pinzell per la part posterior de l'objecte de manera que s'estableixi un contacte prou ferm entre les dues fulles. El paper japonès és de consistència prima i porosa, de manera que la humitat i la fricció només esdevindran eficaços per l'estirat correcte del paper, si s'uneixen fortament els dos fulls, el paper de morera i l'obra original.

L'assecat es fa en conjunt per tal que tan el full de morera col·locat sobre l'obra, com l'última capa de paper del *Karibari*, facin l'acció de tensar els extrems de l'obra, mantenint-la plana i impeditint que aquesta es mogui o s'onduli durant l'assecat.

Un cop l'obra està seca, es retira el paper de morera que la cobreix amb cura, no ha d'aparèixer cap tipus d'inconvenient a l'hora de retirar-lo ja que no s'utilitza cap adhesiu per unir les dues superfícies, s'han ajuntat per fricció i humitat.



116. *Assecat per tensió sobre el karibari*

Font: *British Museum* ([www.britishmuseum.org](http://www.britishmuseum.org))

La tècnica descrita anteriorment, és molt apropiada per alleujar diversos problemes que presenten algunes obres de paper. Papers prims com el paper de calcar, o papers que amb freqüència presenten dimensions inestables, el paper *gampi* i altres papers que reaccionen malament davant la humitat, poden ser estirats suaument i de manera eficaç amb aquesta tècnica. També pot minimitzar els problemes de la direcció del plegat en el paper fet a màquina, disminuir les tensions del paper amb residus d'adhesiu o millorar les alteracions estructurals de papers greument danyats.

## 2.3.6.Consolidació/Fixació/Laminació

### -Consolidació/fixació

La consolidació es defineix com l'operació que va destinada a retornar la resistència mecànica a suports afeblits, així com a les operacions de reparació de talls i estrips. Fins i tot, es considera consolidació a les operacions de reintegració de suport perdut. En general, es tracta de retornar la integritat al suport que permeti la seva manipulació sense riscos de provocar una deterioració més greu.

En relació als elements sustentats, s'inclou la consolidació de tintes que han perdut la seva adhesió al suport amb perill de desprendre's durant la manipulació de l'obra. Les operacions de consolidació suposen la intervenció d'un adhesiu que uneixi físicament les partícules de materials disgregades entre si, la intervenció d'una material de reforç, si el suport es troba afeblit en extrem o ha de suportar un ús mecànic, i de material d'empelt si s'ha produït pèrdua del suport original.

### *-Materials*

#### *1.-Cola de midó*

La pràctica d'utilitzar cola de midó com a adhesiu i consolidant en la conservació-restauració de paper japonesa, es deriva de les tècniques tradicionals de muntatge dels rotlles penjants. La referència de la utilització de cola de midó com un adhesiu de muntatge a l'est d'Àsia es remunta almenys al segle IX.

S'obtenen diferents tipus de midons de les diferents parts de la planta, però tots són polisacàrids amb dos components bàsics: l'amilosa i l'amilopectina. Inicialment, els grans de blat o d'arròs a partir dels quals es deriva la cola de midó, contenen també un component de proteïna, el gluten, que es retira per obtenir el midó pur. El midó de blat té, generalment, un major percentatge d'amilosa (entre el 17-27%) que el midó d'arròs (entre un 16-17%).

L'amilosa té una estructura química molt similar a la cel·lulosa, en canvi, l'amilopectina ha demostrat ser el millor adhesiu en combinació amb cel·lulosa. En general la cola de midó d'arròs té millor adherència que la cola de midó de blat. Els muntadors tradicionals japonesos de rotlles penjants utilitzaven tant la cola de midó fresca (*shinnori*) com la cola envellida (*funori*).

#### *2.-Cola d'algues Funori*

El *funori* és un adhesiu feble produït a partir del mucíl·lag d'unes algues marines vermelles, que s'anomena *funoran*. És un polisacàrid com el midó. Després de la collita, les algues es netegen, s'amaren en aigua dolça, es pressen i s'assequen per elaborar unes làmines primes. El mucíl·lag s'extreu amb aigua calenta i el material residual es separa per filtració. En la tradició japonesa de muntatge de rotlles s'utilitza des de l'any 1673, en solucions aquoses com a consolidant d'elements sustentats friables i solubles en aigua.



També s'utilitza com un adhesiu feble per les reintegracions de talls i estrips o per fer laminacions. El seu avantatge com a consolidant, és que té una viscositat molt baixa i pot ser aplicat repetidament sense donar volum al pigment tractat, té una aparença òptica mat i és més flexible que la cola de midó de blat. El *funori* s'aplica com una solució calenta en aigua fins aconseguir la consolidació.

### 3.-Cola de proteïnes *Nikawa*

La *nikawa* està feta de col·lagen. El col·lagen és la proteïna estructural del teixit conjuntiu dels ossos, tendons i pell dels animals i de les espines dels peixos. Quan aquests materials s'escalfen en aigua, la proteïna parcialment degradada que contenen, la gelatina, es lixivia a partir d'ells<sup>67</sup>. Prolongant l'ebullició també s'extreuen les impureses i els residus de tonalitats fosques dels compostos. Es presenta en bastonets individuals o granulat, aquests es submergeixen en aigua per tal d'inflar-se, durant una nit, i després es dissolen amb calor.

Aquest adhesiu d'origen animal transparent o semi-transparent, en la conservació-restauració oriental, a més d'adhesiu, s'empra sobretot per la consolidació de pigments.

Reversibilitat: els adhesius amb base de col·lagen com la *nikawa*, en teoria són solubles en aigua, especialment en solucions d'aigua alcalina tèbia o calenta. A la pràctica, però, es poden donar casos en que això no sigui així. La disminució de la solubilitat pot ser causada per la reticulació (*cross-linking*)<sup>68</sup>, o per les impureses i els additius que pugui contenir. Un solució per aquest inconvenient, pot ser utilitzar els enzims proteínics per remoure un adhesiu que s'ha tornat insoluble.

#### -Preparació i aplicació

##### 1.-Cola de midó

-Proporcions: 1 part de midó i 4 parts d'aigua destil·lada.

-Preparació:

A. Es mescla el midó i l'aigua en la proporció 1:4.

B. Es barreja fins que adquireix un aspecte de salsa espessa i el seu color blanc vira fins a tenir reflexos de to blavós.

C. Es deixa refredar, de manera que es torna gelatinosa, a partir d'aquí ja es pot usar com a adhesiu. Aquesta consistència gelatinosa és poc fluïda i pot ser incòmoda de manipular amb un pinzell, provocant l'aparició de grumolls.

---

<sup>67</sup> Lixiviació: La lixiviació és un procés pel qual s'extreu un o més soluts d'un sòlid, mitjançant la utilització d'un dissolvent líquid. Les dues fases entren en contacte íntim i el solut o els soluts es poden difondre des del sòlid a la fase líquida, fet que produeix una separació dels components originals del sòlid.

<sup>68</sup> Reticulació: Es produeix quan els enllaços químics, que poden ser covalents o iònics, uneixen una cadena de polímers amb una altra i esdevenen una cadena més llarga lineal o en forma tridimensional creant una xarxa de cadenes de polímers. La conseqüència és un enduriment del polímer que es torna insoluble per aquest enllaç creuat de les cadenes de polímers, sovint causat per l'addició de productes químics, incidència dels raigs ultraviolats o l'aplicació de temperatura.



117. Cola de Midó Font: Vikipèdia (<https://ca.wikipedia.org>)

Per això els conservadors-restauradors japonesos van desenvolupar la tècnica del *Shigokebake*:  
-Es passa la cola de midó pel *Norikoshi* (espècie de tamís de forma circular). Es col·loca dins del *Noribon* (espècie de bol de fusta de cirerer) i amb una espàtula de bambú, es pressiona l'engrut per fer-lo passar a través de la tela del tamís, fins que cau en el *Noribon*, així que els grumolls resultants de la cocció del midó són filtrats donant com a resultat una massa més fina.

El següent pas és fer un massatge a la massa amb la paletina japonesa *Nadebake*, separant les partícules de la cola i trencant la consistència gelatinosa. Una vegada pastat l'engrut, s'afegeix una mica d'aigua i amb la paletina s'emulsiona fins a trobar la textura adequada, més espessa per encolar o més líquida per consolidació/fixació o per fer laminacions. S'ha d'afegir l'aigua a poc a poc de manera que la massa pugui absorbir-la.

L'aplicació es fa amb un pinzell localment, sobre les parts que necessiten consolidar-se/fixar-se.

## 2.-Cola funori

-Proporcions: 6gr de *Funori* en 200 cc d'aigua.

-Preparació:

A. Es barreja i s'escalfa a baixa temperatura, sense que bulli, fins que es dissol.

B. Es refreda, i es passa la mescla per un tamís o tela cotó.

C. Per conservar-la es manté a la nevera mentre no s'usa.

D. S'ha d'escalfar abans d'utilitzar.

L'aplicació es fa amb un pinzell localment en les zones que necessiten consolidació/fixació.

### 3.-Cola Nikawa

Dissolta en aigua calenta, la cola *nikawa* pot ser eficaç com un consolidant fins i tot en percentatges tan baixos del 0,5 a l'1%. Una solució calenta de *nikawa* es pot refredar a temperatura ambient i es dilueix fàcilment amb aigua. Les solucions aquoses no duren molt de temps (amb refrigeració, només un parell de dies). La *nikawa* ha d'estar a temperatura ambient abans del seu ús.

L'aplicació d'aquest consolidant generalment es realitza localment amb un pinzell. La solució de cola escalfada també es pot aplicar mitjançant una dispersió del producte, amb un esprai, per a la consolidació global. S'ha de tenir en compte però, que pot canviar la tonalitat d'una pintura, especialment si la pel·lícula d'aquesta és d'un color clar. La *nikawa* aplicada repetidament pot assecar la superfície de l'obra, deixant un aspecte brillant i decolorat, especialment després de la subsegüent exposició a la llum, la temperatura i humitat relativa altes. Sempre és millor utilitzar capes regulars de solucions més primes de la cola per evitar problemes de brillantor.

#### -Consolidació d'elements sustentats

Es realitza quan ens trobem amb tintes que han perdut el seu poder d'adhesió, pigments disgregats i sense subjecció al suport. Això requereix una consolidació perquè les partícules es fixin entre si i amb el suport. Bàsicament aquesta intervenció consisteix en l'aplicació d'un adhesiu que uneixi físicament les partícules disgregades entre si i aquestes amb al suport, encara que en determinats casos, la simple humidificació pot produir la reactivació de l'aglutinant de la tinta, que és consolida sense intervenció d'un adhesiu addicional.

El tipus de tintes que poden patir aquesta degradació són totes aquelles que porten un aglutinant, les aquoses i les greixoses, aplicades manualment, compostes per diferents classes de pigments. En les obres que presenten tintes no aglutinades, com ara el guix, els pastels, el carbó, i la tinta *sumi-e* composta de sutge, l'aplicació d'un consolidant portarà a la modificació de la seva integritat i possiblement de la seva tonalitat cromàtica. També pot passar que encara que els pigments es mantinguin units, la capa de tinta es desenganxi del suport, formant-se escates que poden perdre's a causa de l'ús.

#### -Objectius:

1. Assegurar els elements sustentats en perill de desprendre's del suport.
2. Substituir l'aglutinant assecat o insuficient i que ja no fa la seva funció d'unió de les tintes amb el suport original.

3. Fixar els elements sustentats per tal de facilitar els tractaments de conservació-restauració necessaris per pal·liar o minimitzar les degradacions de l'obra, com un tot (per exemple: per permetre que un tractament de conservació aquosa es dugui a terme sobre un document amb tintes sensibles a l'aigua).

*-Factors de consideració:*

*Condicions i característiques de l'obra*

A. Les condicions de l'obra poden requerir la consolidació local o general .

B. Degradacions:

1. Esquerdes de les capes pictòriques.
2. Laminació o separació de les capes pictòriques.
3. Separació de la capa pictòrica respecte al suport primari, descamació .
4. Elements sustentats friables com ara el pastel, el carbonet, el guix o la tinta sumi-e composta de sutge.
5. Lligant o aglutinant assecat.
- 6.-Falta de cohesió entre les partícules de les tintes

C. Causa del problema:

1. Mala preparació o aplicació incorrecte del elements sustentats.
2. Deteriorament de l'aglutinant causada per un inadequat entorn d'emmagatzematge de l'obra.
3. Inestabilitat dimensional del suport.



118. Consolidació del pigment amb cola nikawa

Font: Metropolitan Museum ([www.metmuseum.org](http://www.metmuseum.org))

La consolidació de tintes en la conservació-restauració japonesa es porta a terme amb cola de midó, cola *funori*, cola d'algues, o amb la cola *nikawa* feta de proteïnes.

Els adhesius d'origen animal han estat utilitzats des de l'antiguitat. Les coles de peix han estat en ús des del segle XVIII. Els conservadors de paper orientals, d'aquella època, usaven formules pures de gelatina o de cola de peix com a consolidants i fixadors.

### -Laminació

La laminació consisteix en l'adhesió d'un suport estructural secundari per el revers i/o l'anvers del suport original per tal de conferir-li l'estructura funcional que ha perdut o que es troba en perill.



119. Detall d'un procés de laminació per l'anvers i revers

Font: Victoria & Albert Museum ([www.vam.ac.uk](http://www.vam.ac.uk))

### -Propòsits:

1. Consolidar un suport de paper danyat (per exemple una obra amb múltiples o greus talls, estrips o pèrdues de suport).
2. Enfortir un obra sobre paper, que es troba en una condició tan deteriorada o debilitada que sense un suport addicional corre el risc de trencar-se irreversiblement.
3. Per efectuar alguns tractaments estètics com ara l'aplanament o l'eliminació d'arrugues.
4. Per col·locar una barrera protectora entre l'objecte d'art i el suport auxiliar.
5. Per proporcionar un suport temporal durant els tractaments generals de conservació-restauració.
6. Per proporcionar un suport estructural després de l'eliminació d'un muntatge de mala qualitat (per exemple, muntatges àcids, muntatges històrics molt deteriorats).
7. Per estabilitzar el moviment dimensional del suport o dels elements sustentats.
8. Per proporcionar una reserva alcalina darrere d'una obra que no és alcalina en si mateixa.
9. Per facilitar la manipulació, exhibició i emmagatzematge d'obres sobre paper.

### -Factors de consideració

- A. Donar un suport estructural a l'obra original que asseguri la seva estabilitat física.
- B. El nou suport no ha de disminuir la importància estètica i històrica de l'obra original.
- C. Abans d'aplicar una laminació s'han de considerar altres alternatives, com el tractament local de les degradacions, limitant els tractaments a les zones més fràgils.
- D. Els materials de la laminació han de ser reversibles sempre que sigui possible. S'ha de tenir en compte el mètode que s'haurà d'utilitzar per l'eliminació dels materials amb els dissolvents. Alguns dissolvents poden reaccionar amb els elements sustentats i degradar-los greument.
- E. La laminació no pot cobrir ni enfosquir inscripcions històriques del revers de l'obra, es poden utilitzar papers molt transparents per tal de veure la inscripció a través d'ell. En tot cas, sempre s'ha de fer un registre fotogràfic previ al tractament.
- F. Els materials de la laminació i els adhesius han de ser compatibles amb l'obra original. S'han d'escollir materials que no provoquin tensions i permetin l'expansió i contracció natural d l'objecte.
- G. Abans de consolidar/ fixar els elements sustentats, és important el coneixement i l'estudi de les tintes i pigments utilitzats en diferents períodes de la història per tal que el conservador tingui les precaucions necessàries davant la susceptibilitat dels colors.
- H. S'ha de tenir en compte la coherència entre el lligant original i el consolidant introduït, la seva compatibilitat s'ha de mantenir entre els dos al llarg del temps.
- I. Lamentablement és un tractament molt invasiu.

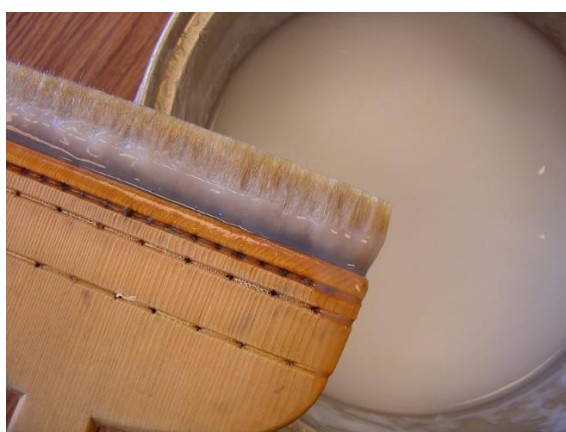
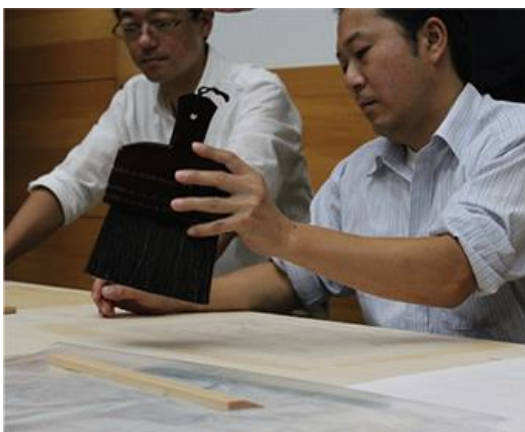
### J. Canvis estètics en l'obra després de la laminació:

#### -A. Canvis en l'obra:

1. Penetració d'alguns adhesius emprats en la laminació, per el revers del full,, a causa de la solubilitat d'aquests en aigua.
2. Canvis en l'opacitat i els índexs de refracció de l'obra (per exemple, per la compactació dels materials friables, per la regeneració del lligant o per la saturació dels espais entre les fibres del paper originada per la cola *funori* poc diluïda).
3. Esquerdes o descamació dels elements sustentats a causa de l'expansió / contracció del suport mullat, o per la pressió durant l'assecat.
4. S'han de tenir en compte per al mètode de reversibilitat, l'efecte dels dissolvents sobre l'obra i l'acció mecànica necessària que s'haurà d'aplicar per eliminar el suport estructural (per exemple: una laminació en obres sensibles a l'aigua pot ser aplicada amb èxit si no és imprescindible massa aigua per ser retirada; l'aplicació de dissolvents per a l'eliminació d'adhesius antics no aquosos que poden reaccionar amb l'obra; documents friables que poden ser laminats amb èxit cap per amunt, però no és poden giravoltar cap per avall per a l'eliminació del suport provisional en un futur).
5. Alguns materials, especialment els teixits de revestiment, poden deixar una textura no reversible. Algunes teles, com la seda, no tenen bones propietats d'envelliment, especialment en un ambient alcalí .

-B.-Canvis en el suport estructural:

- 1.-Canvis en l'opacitat i l'índex de refracció del paper (per exemple, enfosquiment o emblanquiment del suport).
- 2.-Aplanat de les zones que originàriament no eren planes (per exemple, marques en relleu o marques d'impressions).
3. Canvis en la superfície del paper, variacions en el pes, en la textura o en les dimensions.
4. Tenyit del paper per la introducció d'aigua que pot arrossegar impureses, si prèviament no s'ha rentat l'obra.



120. Aplicació del suport secundari amb *mizubake* 121. *Nadebake* i cola *funori* per la laminació

Font: Victoria & Albert Museum ([www.vam.ac.uk](http://www.vam.ac.uk))

#### -Materials de laminació

Sovint, els adhesius, la cola d'algues *funori* o la cola *nikawa* d'origen animal, s'utilitzen en combinació amb el paper japonès *washi* de pes lleuger com a reforç del suport en estat fràgil durant el tractament.

La laminació més simple utilitzada pels conservadors japonesos, és un suport de paper *kozo* que no s'uneix amb adhesiu sinó simplement per adherència electrostàtica, aplicat amb pinzell *mizubake* i aigua. Per als papers més danyats, els adhesius solubles en dissolvent es poden utilitzar per adherir el paper japonès sobre les zones més fràgils del document i els elements sustentats abans de l'aplicació de l'aigua.



122. Papers per laminació Font:Wikipedia (<https://wikipedia.org>)

### 2.3.7. Tècnica de l'Orefuse

És un tractament que permet el reforç i l'eliminació de plecs. Aquesta tècnica d'origen oriental es realitza per eliminar les arrugues i plecs molt marcats en les obres originals, per portar a terme aquest tractament, s'aplica una tira de paper japonès fi *gampi* d'uns 0'5 cm amb cola *nikawa* sobre les arrugues en qüestió. Aquest tractament és una de les poques ocasions en les quals el paper japonès es talla amb instruments de tall, amb ganivets *Marubochô*, per els altres tractaments, generalment es desfibra. Aquest procés d'eliminació d'arrugues i plecs es realitza després de la laminació tradicional, pel revers, un cop s'ha adherit el paper de reforç.



123. Aplicació de la tècnica orefuse



124. Tall del paper amb marubochô

Font: Victoria & Albert Museum ([www.vam.ac.uk](http://www.vam.ac.uk))



### 2.3.8 Reintegracions d'estrips, talls i pèrdues de suport

Les reparacions de talls i estrips consisteixen en restablir de forma cohesiva les parts danyades del document. Existeixen diverses tècniques segons el tipus de suport, les característiques materials de les obres i el grau de perfecció o rapidesa que cada cas requereixi o de les capacitats i experiència del conservador-restaurador. S'ha de tenir en compte però, que totes elles han de tenir en comú la seva innocuïtat a llarg termini, perquè no es converteixin en un problema en el futur. La diferència entre tall i estrip consisteix en que el tall té les vores rectes, cisellades, en canvi l'estrip les té desfilades. L'estat de les vores determina la seva forma de reparació.

Les pèrdues de suport del paper, necessiten una reintegració amb un altre paper o pasta de paper per omplir la llacuna, forat o perforació que ha ocasionat una degradació. L'objectiu és restaurar la unitat estètica i la integritat estructural de l'obra reemplaçant les parts perdudes. El paper que s'utilitza per aquest tractament ha de complir unes característiques concretes, de gruix, de densitat, de resistència, de capacitat d'absorció, de capacitat de contraure's i expandir-se, de textura, de color, flexibilitat i de direcció de fibra.

La naturalesa i ubicació de la pèrdua també determina el tractament. S'ha de tenir en compte la seva grandària i forma. La condició de la vora, el grau d'extensió de la fibra, la decoloració o la presència d'algun adhesiu. També és necessari valorar el grau de distracció visual causada per la pèrdua.

#### -Reparació d'estrips

En la tradició japonesa, quan l'estrip ha produït una pestanya, s'aplica en primer lloc, la cola *funori* o *nikawa* sobre aquesta pestanya i s'acobla correctament. En cas que la unió sigui feble o les pestanyes de poca grandària, es pot recórrer a una tira de paper de fibres de *gampi* de poc gramatge, per reforçar la consolidació, en una o en ambdues cares del document. Les vores de la tira de paper japonès han de ser fibroses i no rectes (mai es tallen amb una eina de tall), generalment cobrint tres mil·límetres al voltant de l'esquinçament, depenent de l'estrip, pot variar lleugerament la mida. S'aconsegueix un millor acoblament del *gampi* sobre l'objecte raspallant amb una paletina ample japonesa de base plana, *Nadebake*.

#### -Reparació de talls i pèrdues de suport

En el cas de talls nets, realitzats amb eines de tall, o de pèrdues de suport, es fa imprescindible l'adhesió d'un suport d'un reforç per a la seva reparació. Aquest tipus de reparacions poden realitzar-se en sec i en humit. Es recorre a les reparacions en sec quan el document no admet operacions en humit; per tant, els conservadors-restauradors japonesos opten sempre per utilitzar adhesius que apliquin la mínima humitat possible, generalment la cola de midó o el *funori*.

S'aplicarà l'adhesiu en el paper japonès de fibres *gampi* sobre una fusta tova, generalment fusta de cirerer, que absorbirà l'excés d'humitat de l'adhesiu,. Si s'empren adhesius molt humits existeix el perill que produeixin taques o marques d'aigua sobre l'obra. Les reparacions en humit són aquelles que es realitzen quan el document està moll, abans de començar a fer les consolidacions s'ha d'eliminar l'excés d'aigua del document per mitjà de secants.



125. Tires de paper washi per la reintegració de talls i estrips

Font: Victoria & Albert Museum ([www.vam.ac.uk](http://www.vam.ac.uk))

-Consideracions per escollir els materials i les eines

1. Els adhesius s'han d'escollir considerant la seva flexibilitat, la força, l'estabilitat dimensional, les característiques visuals, les bones característiques d'envelliment a llarg termini, es a dir, que no enfosqueixin i sobretot la seva reversibilitat.
2. En la tradició japonesa, majoritàriament s'utilitzen les coles de midó, també la cola *funori* i la cola *nikawa*. Aquests adhesius conserven la seva efectiva utilitat, més o menys diluïts, amb diferents consistències, són un exemple de reversibilitat.
3. El conservador-restaurador ha de tenir al seu abast una ampla gama de papers per fer aquest tractament, papers nous i vells elaborats amb fibres de *gampi*, *kozo* o *mitsumata*. Diversos colors i gramatges per efectuar la reintegració més adequada a l'obra que ha de tractar.
4. El paper escollit per aquest tractament ha de ser l'apropiat. La superposició de la vora fibrosa del paper japonès a banda i banda de la vora de l'obra, crea una unió que ha de ser sòlida però alhora flexible per no crear tensions. Aquest tipus de tractament és idoni per els documents i llibres que s'han de manipular sovint.

5. Compatibilitat del paper de suport amb el paper de l'obra original, compatibilitat de color, textura i gramatge.

6. Elecció del paper: S'han de tenir en compte una sèrie de consideracions. En primer lloc, la resistència del paper, per els talls i estrips només cal una capa de paper japonès, però en el cas de les pèrdues, sovint calen dues capes per arribar al gruix de l'obra original. La opacitat o transparència del paper. El color, en alguns casos el paper es pot tintar amb pigments per tal d'acostar més el color del paper de suport al color de l'obra original. Fins i tot es pot buscar un envelliment fictici. La textura del paper. Finalment, l'estabilitat dimensional, els papers japonesos, sobretot els elaborats amb fibres de *kozo*, s'expandeixen menys en resposta a l'aplicació d'humitat que els papers occidentals. També generen menys tensions.

### **2.3.9 Reintegracions cromàtiques**

En la tradició japonesa, els papers per a la reparació de documents o materials d'arxiu es tenyeixen abans del procés de reintegració de pèrdues i llacunes de l'obra. Es fa així per tal d'acostar el màxim possible el to del paper de la reintegració al color del tint del paper aconseguit amb l'addició de colorants a la polpa d'aquest durant la seva fabricació. Tradicionalment al Japó s'utilitzaven els colorants i pigments vegetals per tenyir els papers emprats per la reintegració cromàtica. No obstant això, els tints vegetals poden ser poc pràctics, ja que són difícils de fixar al paper i, si s'exposen a un alt grau d'humitat, poden migrar vers l'original.

Un altre problema que pot sorgir és que sovint s'esvaeixen quan pateixen una sobre exposició continuada sota la llum. Els pigments minerals s'han de moldre durant moltes hores fins aconseguir un gra fi, això significa un procés massa extens en el temps, ja que les partícules de major volum no es poden transferir al paper, queden en la superfície i donen origen a textures irregulars.

L'opció actual de la conservació-restauració japonesa més moderna, són els colorants químics ja preparats. Aquests són més pràctics, ja que poden ser utilitzats en un entorn no industrial, requereixen de pocs auxiliars químics (ja que poden ser esbandits de forma segura des del paper amb aigua), i es poden utilitzar a temperatura ambient.

Tradicionalment a Japó, en algunes ocasions, junt als colorants, s'utilitza la sal que generalment actua com a un agent auxiliar del tint per facilitar l'inflament de les fibres del paper i la captació del color entre elles. També es pot afegir un activador del color, un preparat mitjançant la combinació de bicarbonat de sodi i carbonat de sodi en una proporció de 3:1 respectivament.

Els criteris estètics actuals en els tallers de conservació japonesos consideren que per tenyir el paper de reintegració s'ha d'escollir el mateix color que el color més clar del fons de l'obra original. D'acord amb aquesta estètica, l'objectiu és tenyir les reparacions perquè puguin ser fàcilment distingibles de l'original, però amb l'objectiu final que es barregin els tons òpticament.

### *-Objectius*

Restaurar la integritat visual de l'obra mitjançant la compensació cromàtica de les pèrdues dels elements sustentats, o en alguns casos, del suport, sense comprometre la naturalesa original dels materials que componen l'obra i aquesta mateixa.

### *-Consideracions ètiques*

A. La decisió de reintegrar cromàticament l'obra es fa en concòrdia entre el conservador, el propietari, el comerciant, o l'artista / creador. És important que el conservador informi en tot moment al propietari o titular de l'obra de les limitacions i possibles conseqüències del tractament així com de la potencial millora estètica.

B. No s'ha de caure en l'aspecte qüestionable de la restauració que segueix la línia de la reconstrucció que podria sobrepassar els límits de la falsificació o l'engany ambigu.

C. S'ha de respectar la qüestió de reversibilitat . En les obres originals, s'ha de fer tot el possible per efectuar una reintegració reversible, tot i que això no sempre és possible donada l'estructura relativament simple de les obres d'art sobre paper. La reintegració cromàtica executada sobre una superfície original, pot arribar a ser una part permanent de la seva estructura.

Per exemple, els pigments de pastel poden quedar incrustats permanentment en les fibres del paper; les aquarel·les poden ser assimilades fàcilment pels papers molt absorbents.

La moderació en aquest tipus de tractament és essencial a causa de la naturalesa intrínseca del paper, sovint no reversible.

D. Hi ha un acord general entre els conservadors tan orientals com occidentals sobre el tractament. Les reintegracions han d'estar restringides a les zones danyades o amb pèrdues, i no han de ser utilitzades per alterar intencionadament el caràcter original d'una obra d'art. La reintegració emprada per enfortir una impressió feble o una signatura no es considerada una tècnica respectuosa amb l'obra. El tractament no pot interferir en la interpretació d'una obra, en la seva informació històrica o artística.

E. S'ha de fer tot el possible per fer una reintegració cromàtica detectable per mètodes d'examen comuns (examen amb microscopi, llum ultraviolada, llum transmesa, etc..).

F. La documentació, escrita i fotogràfica, és especialment important, ja que la reintegració en objectes de paper no sempre és fàcilment detectable. La documentació ha d'incloure la ubicació exacta del tractament, dels elements sustentats i de la tècnica aplicada.

### *-Característiques físiques de l'obra per determinar la necessitat de la reintegració cromàtica*

A. Suport: prèviament al tractament s'ha d'examinar el suport i determinar l'absorbència, el color, la textura, la presència d'algun tipus de recobriment, l'estat general, etc. Per exemple, determinar el grau d'absorció del suport dictarà la quantitat i la força d'una capa aïllant necessària per augmentar la reversibilitat de la reintegració cromàtica. En molts casos, l'aproximació a la textura original de la superfície del suport pot ser tan important com aconseguir una coincidència exacta del color.

B. Elements sustentats: prèviament al tractament s'ha d'examinar la composició general (els aglutinants i els pigments), el color, la brillantor superficial, la friabilitat, la textura, el gruix d'aplicació, etc.

C. Degradacions: Prèviament al tractament s'ha d'examinar la naturalesa dels danys (l'abrasió de les fibres del paper, la pèrdua superficial del suport, la pèrdua de tintes), la ubicació de les pèrdues, la seva extensió i el nombre.

### *-Composició dels materials usats per la reintegració*

A. Característiques dels materials per la reintegració cromàtica: El conservador ha d'escollir el material a partir de la forma física (llapis sòlid o barretes, pigment en pols o líquids), la presència d'aglutinant i additius, la viscositat, la solubilitat, la transparència/opacitat, la friabilitat, la brillantor superficial, el poder de cobertura general del pigment o dels elements sustentats, la facilitat de control durant l'aplicació, etc.

Tots els materials per la reintegració cromàtica es componen d'un agent colorant, que pot requerir un lligant o no i d'un aglutinant que consolida el material colorant. Alguns agents colorants poden derivar de colorants orgànics (els pigments utilitzats per els conservadors japonesos). Aquests poden ser aplicats directament sobre el paper, utilitzant el blanc de la fibra del paper per reflectir la llum i el color. Altres agents colorants poden ser tints orgànics que requereixen d'un aglutinant per adherir-se als pigments i al suport.

B. Durabilitat: Han de tenir un bon envelliment natural i baixa sensibilitat a l'abrasió entre les qualitats més importants, aquests punts són imprescindibles en el moment d'escollir els materials per el tractament.

C. Reversibilitat (solubilitat): Els elements sustentats que són portadors d'un dissolvent orgànic, durant l'aplicació poden no ser solubles en el mateix dissolvent (per exemple, les pintures de dispersió acrílica que es transmeten amb l'aigua, no són solubles en aigua quan la pel·lícula s'ha assecat).

D. Estabilitat sota la llum, l'estabilitat dels pigments i dels colorants varia. En general, els pigments inorgànics són menys susceptibles a la decoloració que els pigments orgànics i els colorants.

E. Efectes dels materials usats per la reintegració sobre l'obra: Alguns pigments contenen metalls de transició que sensibilitzen la cel·lulosa i poden provocar oxidació o reaccions catalitzades per la llum i la humitat.

#### -Aplicació del tractament

En molts tallers tradicionals japonesos, abans d'adherir el color sobre el paper escollit per les reintegracions, s'aplica una solució molt diluïda de llet de soja acabada de preparar. Això evita que el color sigui absorbit massa ràpidament pel paper, d'aquesta manera el conservador pot adquirir un major grau de control en el moment d'aplicar qualsevol color.

Les llavors de soja es remullen durant tota la nit, es col·loquen al voltant d'uns 10 grans de soja amb 100 ml d'aigua. Aquestes llavors, un cop estovades, es molen fins aconseguir una polpa fina i uniforme (en aquest cas utilitzant una pica de porcellana japonesa, el bol anomenat *suribachi*).



126.Llavors de soja-Font: ICRCPAL ([www.icpal.beniculturali.it](http://www.icpal.beniculturali.it))

Les reintegracions cromàtiques s'apliquen amb una barreja de proporcions 1:1 de *funori* (cola d'algues vermelles) i pasta de midó de blat. El *funori* s'utilitza per moderar la força de la pasta de midó de blat i per evitar brillantors i enfosquiments. S'aplana la superfície de contacte solapada amb una espàtula de bambú.

El pas final i característic tractament japonès és l'acabat amb martell, consisteix en donar cops rítmics de martell sobre els papers de la reintegració cromàtica per tal d'augmentar la densitat del paper, aprimar i anivellar el paper reintegrat amb l'original i donar més profunditat al color aplicat.

Aquest procés de martelleig es fa sobre la superfície d'una pedra de granit tal com feien al segle VIII els artesans japonesos durant la producció del tipus de paper *Uchigami* (també anomenat paper colpejat) fet de fibres de *gampi* o *mitsumata*. L'*Uchigami* s'utilitzava com a paper especial per cerimònies. Aquest paper colpejat té una aparença final visualment més brillant.

El procés es desenvolupa de la següent manera: generalment es fan piles de 5 a 6 fulles restaurades, els papers reintegrats es posen entre papers japonesos de polièster *kasenshi* i es polvoritzen amb aigua desionitzada per humitejar-los lleugerament, es col·loquen sobre la llosa de granit i una làmina de vinil de 3 mm de gruix que serveix d'amortiment i evita possibles marques del martell.

Després de cada cop sistemàtic i regular per tota la superfície del paper, aquests passen per una rotació mitjançant la col·locació de la làmina inferior a la part superior. Una vegada que tots els documents han completat la rotació, la pila de papers s'ha de voltejar cap per avall.

La rotació de les fulles ha de continuar fins que aquestes estiguin gairebé seques i la superfície hagi esdevingut llisa i brillant. Per finalitzar els papers tenyits es posen a assecar sobre feltres sota el sol.

### **2.3.10 Desinfecció**

Les obres japoneses, respecte a les obres occidentals, neixen amb l'objectiu de ser exposades, sovint en ocasions especials i durant breus períodes de temps. És per això que les obres es conserven amb molta cura, protegides per papers delicats o teixits sedosos, en caixes de preuades fustes, que donen a més, molta informació sobre l'artista, sobre la data d'elaboració o sobre el lloc d'on provenen.

Aquestes caixes estan elaborades amb fusta de *Paulownia*. Han estat la forma tradicional de conservar les obres pictòriques i de cal·ligrafia japoneses durant centenars d'anys. Hi ha característiques que fan d'aquesta fusta un material molt preuat per la construcció de les caixes de conservació, principalment per la seva resistència natural als tèrmits, a més de l'estabilitat dimensional en presència d'humitat, la resistència a la putrefacció i la baixa conductivitat tèrmica. Aquesta última propietat representa ser un excel·lent aïllant, la temperatura d'ignició de 420-430 graus Celsius, és aproximadament el doble de la temperatura mitjana d'ignició de la fusta mitjana.

La custòdia de les obres doncs, esdevé una important funció dels conservadors-restauradors japonesos, que té com a objectiu la protecció de danys mecànics, de la llum, dels contaminants atmosfèrics, de l'atac de microorganismes i insectes o de brusques oscil·lacions dels agents externs.

Antigament, en els magatzems o temples japonesos on es conservaven les obres, era costum inspeccionar-les un cop o dos l'any, sistemàticament i amb detall, per verificar la presència

d'insectes o microorganismes. L'examen es feia generalment a la tardor, durant les jornades seques, i les obres, un cop obertes les caixes que les contenien, es deixaven a l'aire lliure per tal d'assecar la possible humitat que havien adquirit dins la caixa. Humitat que esdevé un medi idoni per la biodegradació de les obres.

El percentatge d'humitat relativa aconsellada per les obres a Japó, és lleugerament superior a la humitat relativa idònia per les obres occidentals, es troba entorn al 55-60%, ja que un entorn massa sec podria ocasionar una excessiva rigidesa del suport i causar l'aixecament de les fibres del paper o malmetre els colors dels elements sustentats.

El particular clima del Japó, és un dels factors que tenen més en compte els conservadors-restauradors japonesos per el control de les plagues d'insectes i microorganismes. Japó és un país plujós i amb una alta humitat. Posseeix un clima temperat amb quatre estacions diferents ben definides, gràcies a la distància a la qual es troba respecte de l'equador. El clima del nord és lleugerament fred i temperat (*Hokkaido*) amb forts estius i grans nevades a l'hivern. El centre del país és càlid, estius humits i hiverns curts i al sud lleugerament subtropical (*Kyushu*) amb estius llargs, calents i humits i hiverns curts i suaus. El clima a vegades es veu afectat pels vents estacionals produïts pels centenars de ciclons i anticiclons que es formen en el continent i al Pacífic. El clima des del juny al setembre és calent i humit pels corrents de vents tropicals que arriben des de l'oceà Pacífic i des del sud-est asiàtic.

Aquests corrents precipiten grans quantitats d'aigua en tocar a terra, per la qual cosa l'estiu és una època d'importants pluges, que comencen a principis de juny i duren al voltant d'un mes. El segueix una època de calor de principis d'agost fins a principis de setembre, un període de tifons, en la qual passen pel Japó 5 o 6 d'ells i arriben a produir danys significatius.

La precipitació anual de pluges és de 100 a 200 centímetres, però entre el 70 i el 80 per cent d'aquestes estan concentrades durant el juny i el setembre.

#### *Factors que afavoreixen el creixement de microorganismes i insectes*

Els microorganismes (fongs i bacteris) i els insectes, són un dels problemes més grans per a la conservació del material bibliogràfic. Quan els microorganismes es desenvolupen damunt de paper, aquest es descompon i es transforma en glucosa, s'afebleix i si no es tracta pot arribar a patir greus degradacions o fins i tot desintegrar-se totalment. Els insectes, poden ocasionar perforacions i pèrdues de suport. El control de la temperatura, la humitat i la llum, és primordial per evitar l'atac dels microorganismes i els insectes sobre els documents. Tot ésser viu necessita unes condicions climàtiques determinades per a viure i desenvolupar la seva activitat.

1. Humitat relativa: En general, no hi ha un grau mínim de Humitat relativa per al creixement dels microorganismes i els insectes, el nivell varia no només amb el gènere sinó també amb les espècies. S'ha de tenir en compte que el paper és un material molt higroscòpic, que pot crear



un microclima propi dins la seva estructura, amb una humitat relativa lleugerament diferent a la humitat relativa que l'envolta. La proliferació de microorganismes i insectes en el paper amb una humitat relativa inferior al 60-65% és baixa.

2. Temperatura: Cada espècie de microorganisme o insecte té una temperatura òptima de creixement. En general, si augmenta la temperatura, augmenta el risc d'atac biològic sobre el paper, i al contrari, si disminueix la temperatura, disminueix el risc. També s'ha de dir que les temperatures molt altes maten la majoria de fongs. Un bon control de la temperatura evita l'atac biològic. Una temperatura que es troba entre els 20-30 °C és la ideal per el desenvolupament dels microorganismes i els insectes, però és orientativa ja que depèn de cada espècie.

3. Nutrients: Els microorganismes i els insectes troben el seu aliment en la cel·lulosa que forma el paper, en els adhesius i en els aglutinants dels elements sustentats. Tots ells prefereixen els papers sense aprest perquè són més higroscòpics.

4. Llum: La majoria de microorganismes i insectes són sensibles a la llum. Per tan, la foscor afavoreix el seu desenvolupament. Si procurem que hi hagi una il·luminació general aproximada de 50 lux, això servirà per a reduir el camp d'acció d'aquestes espècies.

5. Ventilació: Una bona ventilació evita l'acumulació de dipòsits de pols i brutícia, localitzacions òptimes per el creixement de microorganismes i insectes. Un aire viciat és un medi de cultiu excel·lent per al seu desenvolupament per això serà necessari disposar d'una bona renovació de l'aire.

La conservació-restauració japonesa tradicional no preveu l'ús de fungicides. Com s'ha comentat abans no utilitzen productes químics, només productes que els ofereix la naturalesa, d'origen orgànic, vegetal o animal. La desinfecció que utilitzen consisteix en una excel·lent conservació preventiva que evita la proliferació de microorganismes i insectes.

Es té constància de l'experimentació de sistemes de congelació, amb temperatures de -20 °C aplicades en una duració de temps variable, segons l'obra que necessita el tractament, amb les quals es busca l'eliminació dels microorganismes i els insectes. I en el sentit contrari, amb elevades temperatures, superiors als 55 °C, aplicades en un període de temps que va entre les 3-5 hores, amb les quals es busca el mateix objectiu. Aquests mètodes han estat efectius en alguns casos, en altres no.

En els darrers temps, els conservadors-restauradors japonesos han proposat alguns mètodes experimentals de desinfecció en els quals hi intervenen hormones i enzims, però pel fet que estan en fase d'estudi, no els podem presentar en aquest treball.

### 2.3.11 Conservació preventiva

Les obres pictòriques orientals són objectes tan funcionals com visuals, alguns objectes representen un delicat equilibri entre l'estètica i el propòsit. Podem trobar *sutres* de gran valor exposats en l'habitació d'un monjo Budista, rotlles de gran bellesa penjats al menjador d'una casa o paravents amb una gran història separant habitacions. Evolucionant al llarg de segles, aquestes pintures i cal·ligrafies esdevenen papers fràgils, estructures complexes que es fan malbé fàcilment per l'ús quotidià i els entorns inestables .

Les pintures orientals estan subjectes a tres tipus de degradacions interrelacionades, la degradació química i biològica depenen de l'ambient on es trobin exposades, els danys físics causats per l'ús o la negligència en la seva manipulació i sovint, per desafortunades restauracions.

Per comprendre millor els efectes del medi ambient sobre les obres orientals, és important tenir en compte que els rotlles (*kakemono*, *makemono*), les pantalles (*byōbu*), les portes corredisses (*fusuma-i*) i les estampes (*ukiyo-e*) són estructures laminades fetes de materials heterogenis. Per descriure-ho simplement, una pintura oriental o una cal·ligrafia és una fina capa de pigments adherits amb un aglutinant, pot ser cola de midó, cola *funori* o cola *nikawa*, a un suport flexible de paper o seda. Generalment, l'acabat o marc d'aquestes obres són les teles de seda escollides per envoltar la imatge central que serveixen per crear una frontera protectora a més de decorativa.

Desafortunadament, la combinació de paper o seda amb la cola *funori*, la cola *nikawa* i el midó de blat, tots ells materials orgànics i absorbents, fan que les obres pictòriques a l'est asiàtic siguin molt susceptibles als contaminants de l'aire, la floridura i les plagues biològiques. El temps d'exposició en entorns inestables causarà inevitablement greus danys, agreujats per les propietats de l'estructura laminada. L'elevada temperatura i la humitat relativa alta, poden suposar un problema important i comú tan en les col·leccions orientals com en les occidentals, però s'agreugen per les característiques singulars de les obres orientals, l'estructura laminada s'asseca transformant els rotlles i les pantalles en obres rígides i trencadisses.

Aquestes condicions desfavorables promouran arrugues, exfoliació del pigment i decoloració. L'alta humitat causarà greus ondulacions del paper, o plecs que poden causar problemes estètics o estructurals, si el paper presenta una superfície significativament arrugada pot afeblir-se o trencar-se si no es reforça. Aquestes alteracions del paper poden provocar l'abrasió de la imatge en les zones que freguen una contra l'altra, si estan apilades, o en contacte amb altres superfícies.

Les arrugues i plecs poden ser aplanats per l'aplicació local de humitat a aquesta zona, seguida per una suau pressió sota assecants i pesos. Quan sigui necessari, les arrugues severes poden ser reforçades pel revers amb paper japonès adherit amb cola *funori*. En el cas extrem de ondulació general del document ( si no és inherent a l'obra) pot requerir la relaxació del paper amb humitat, i el posterior premsat de l'obra entre assecants amb baix pes. La humitat absorbida pel muntatge també podria generar *foxing*, creixement de floridura o taques i laminació de l'estructura de muntatge. Aquests efectes perjudicials s'acceleren encara més per l'ús quotidià de l'objecte.

El manteniment d'un medi ambient net i estable és la manera més efectiva per retardar o evitar la degradació de les obres pictòriques i cal·ligràfiques. Tradicionalment, al Japó es va establir la costum d'exhibir les pintures durant períodes curts, en ocasions específiques i quan prevalia el bon temps.

Les obres de mides més grans o les imatges religioses, sovint mostrades durant períodes més llargs, generalment es penjaven a les sales de recepcions dins de grans edificis construïts amb materials específics, fusta, pedra i guix, materials que moderen les canviants condicions atmosfèriques. Per als museus moderns, els sistemes d'aire condicionat, capaços de minimitzar les fluctuacions climàtiques, són clarament beneficiosos per les obres.

Les obres també pateixen de forma permanent la sobreexposició a la llum, els diferents pigments i colorants utilitzats en les pintures són susceptibles a pèrdues i decoloracions actives i desiguals. L'exposició a llarg termini sota la llum directe o indirecte, condueix a la fragilitat de la seda i del paper, causant rigidesa en l'estructura laminada. Un cicle de rotació de sis mesos en l'exhibició amb una llum de aproximadament 50 lux, seguit de quatre anys i mig anys d'emmagatzematge és una opció que han adoptat molts museus japonesos per una conservació preventiva òptima de les seves col·leccions.

### *Emmagatzematge*

Mentre que l'exposició continuada de les obres pictòriques i cal·ligràfiques és progressivament perjudicial per varis motius i per diversos agents de deterioració, extensos períodes d'emmagatzematge poden ser molt beneficiosos. En conseqüència, les condicions d'emmagatzematge controlades són vitals per a la cura a llarg termini d'aquests objectes higroscòpics tan susceptibles a les condicions ambientals. Les pràctiques d'emmagatzematge orientals tradicionals s'han portat a terme durant segles i han estat destinades a minimitzar els efectes dels cicles climàtics diaris i estacionals. El sistema passiu de microclimes dins de microclimes ideat pels conservadors japonesos (*hyôgushi*), ha demostrat ser molt eficaç per esmorteir els canvis atmosfèrics alhora que proporciona una major protecció de la llum, la pols, les plagues i el contacte físic innecessari. El procés d'emmagatzematge, es porta a terme per afavorir encara més la conservació de les obres.

Durant el clima temperat de la primavera o la tardor, estacions de l'any més suaus que l'estiu i l'hivern en les quals la temperatura i la humitat poden representar un perill per les col·leccions, s'hi afegeix un control dels inventaris verificant l'estat òptim de totes les obres.

L'emmagatzematge tradicional japonès consisteix en un sistema d'allotjament de l'obra enmig de múltiples capes, s'embolica cada objecte en *muselina* de fil de cotó, una tela fina natural i transpirable que preserva l'obra de la llum, serveix de capa protectora inicial. Depèn de l'objecte i el seu estat, alguns necessiten ser embolicats per més capes, posteriorment es col·loquen en estoigs de fusta de *Paulownia*, elaborades especialment per l'emmagatzematge, tancades, per crear un microclima inicial. Després aquestes es situen dins de calaixos o prestatgeries, proporcionant un altre microclima a un nivell més alt de seguretat. Actualment a Japó, aquestes prestatgeries i calaixos, en la majoria de Museus moderns, s'han anat substituïnt per prestatgeries i caixes metàl·liques per el perill inevitable del foc. Aquestes caixes tancades resideixen en magatzems tancats amb un climatitzador actiu. El sistema d'emmagatzematge tradicional té múltiples avantatges, ja que combina la protecció dels agents de degradació del medi ambient amb la protecció física de les col·leccions amb un baix cost.

Tradicionalment a orient, les caixes d'emmagatzematge de fusta funcionaven com a petits i individuals microclimes principalment, perquè s'elaboraven amb aquest l'objectiu mitjançant tapes hermèticament tancades. La seva construcció i l'elecció dels materials havien de protegir les obres dels llargs períodes d'alta humitat característics del país, a més dels problemes de floridura i d'insectes molt comuns en tot l'est d'Àsia. S'escollien bàsicament fustes toves, de colors clars o blanques i poroses, la fusta de *Paulownia*<sup>69</sup> era la més apreciada per la construcció de les caixes d'emmagatzematge, fusta òptima per les seves qualitats d'aïllament i capacitat d'inflar-se en condicions d'alta humitat segellant de manera molt efectiva la tapa de la caixa. La fusta de *Paulownia* a més, és perfecte perquè és lleugera i absorbeix els possibles impactes en la manipulació.

Les caixes tenien un acabat especial, es fregaven amb una pedra de polir per tota la superfície exterior i es recobrien amb laca per segellar els porus de la fusta, aquestes caixes són remarcablement eficaces per protegir les obres dels canvis atmosfèrics. Un cop aplicada la capa de laca, la caixa es lligava amb una corda de seda plana.

---

<sup>69</sup> *Paulowniaceae* és una família de plantes de l'ordre de les Lamials. Són arbres de fulles caduques, però de fulla perenne en els tròpics. L'escorça és llisa, lacerada longitudinalment amb l'edat. Les Paulòwnies són natives de Xina, del sud i nord de Laos i de Vietnam, i totes les zones conreades de l'est d'Àsia, notablement a Japó i a Corea. La *P. tomentosa*, coneguda en japonès com *kiri*, és l'emblema del govern del Japó (com el crisantem ho és del Segell Imperial de Japó). La fusta de Paulòwnia és molt lleugera, de gra fi, suau, i resistent. La fusta cremada s'usa per fer carbó de pólvora de pirotècnia, les fulles s'usen en preparacions fungicides. L'arbre Paulòwnia és de creixement extremadament ràpid, algunes espècies en plantacions poden ser talades als cinc anys.



127. Antiques caixes de fusta de Paulòwnia    128. Estoig per rotlle de cal·ligrafia

Font: Suntory Museum of Art ([www.suntory.com](http://www.suntory.com))

Algunes caixes que contenien obres i documents importants, s'embolcallen amb teles exteriors tenyides i impregnades amb insecticides i fungicides naturals, aquest tractament de conservació preventiva a més de protegir el contingut de la caixa, també donava prova de la preocupació per la conservació de l'obra de notable valor. L'interior d'aquestes caixes generalment es farcia amb cotó i es folrava amb seda per esmorteir els cops, tenien tapes corredisses sovint decorades amb precioses il·lustracions tradicionals o amb inscripcions que podrien proporcionar informació sobre l'obra, això depenia de la riquesa i el valor del contingut de les caixes.

Tradicionalment els papers i documents s'emboïcaven amb un paper protector de fulles de morera que preservava de les abrasions originades per el contacte amb les parets de la caixa.





### 3. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

A partir de la informació recollida en els anteriors apartats del treball, 2.2. Materials i 2.3. Tècniques de conservació-restauració, es fa una valoració personal sobre alguns dels avantatges dels tractaments japonesos i les aportacions que poden fer aquests a la conservació-restauració occidental.

usuari

### **3. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS**

Amb l'estudi dels materials i les tècniques de conservació-restauració de document gràfic, he pogut comprovar que la conservació-restauració japonesa no es pot separar de la tipologia d'obres i dels tractaments de muntatge. Precisament els orígens d'aquesta professió, es troben en els tallers artesans on, els antics conservadors-restauradors *Hyôgushi*, muntaven els rotlles penjants, els *kakemono*. En l'últim mig segle, els avenços científics i la investigació dels materials i processos de la conservació-restauració de document gràfic occidentals, s'han vist molt influenciats i han progressat paral·lelament amb els tractaments tradicionals de conservació-restauració japonesos. Tot i així, les tècniques de conservació-restauració utilitzades al Japó, encara es basen en la llarga història del muntatge de rotlles tradicional. La investigació o la tecnologia aplicades als tractaments d'una obra encara no han pogut substituir l'experiència d'un conservador-restaurador que utilitza mètodes tradicionals.

Les tècniques de conservació-restauració de document gràfic continuen millorant, també ho han fet les tècniques de muntatge tradicionals que s'han perfeccionat al llarg de centenars d'anys. Els conservadors-restauradors japonesos d'avui dia, es centren en la millora de les seves habilitats individuals basant-se en els tractaments dels muntadors antics. La investigació dels mètodes tradicionals permet de preservar millor les obres, que al llarg dels segles han mantingut el tipus de muntatge originari.

Amb el procés d'elaboració del treball, he constatat, que la conservació-restauració oriental i la occidental tenen moltes coses en comú, comparteixen les preocupacions sobre les prioritats de la conservació-restauració i els objectius del tractament. El creixement de l'interès per compartir els coneixements de cadascuna, parla directament de les preocupacions sobre la protecció física, la cura en la manipulació, i la reversibilitat dels tractaments. Tot i que, s'ha d'admetre que no hem trobat constància que aquest intercanvi de saber i experiència s'hagi fomentat d'igual manera per part dels conservadors-restauradors japonesos com per part dels conservadors-restauradors occidentals. Potser es deu a la fascinació que sempre ha inspirat tot allò que inclou trets orientals i a la valoració, cada cop més accentuada, i en contraposició a la tecnologia, de la tradició i els valors més purs i autèntics. La conservació-restauració japonesa n'és un clar exemple.

Considero que un dels principals beneficis que ha obtingut la conservació-restauració occidental de la oriental, és l'àmplia adopció de les eines i materials que s'utilitzen en els tractaments aplicats sobre el document gràfic. Sobretot, la gran varietat de pinzells emprats per adherir les coles en les operacions de laminació, pinzells per la neteja humida per capil·laritat, pinzells per consolidar/fixar, o per fer l'assecat per tensió sobre el *karibari* (panell d'assecat), són una aportació molt valuosa per la conservació-restauració occidental. Inestimable és també, la gran varietat de papers japonesos *washi* per fer reforços, laminacions o reintegracions de suport.



Els procediments tradicionals de conservació-restauració, no només il·lustren sobre la integració d'aquestes eines en els tractaments, sinó que també instrueixen per tal d'aprofitar plenament les qualitats d'un material.

La varietat d'opcions de materials i eines orientals que hi ha disponibles actualment, ha significat un instrument molt útil per els conservadors-restauradors occidentals. Molts procediments es poden portar a terme de forma més segura, eficaç i reversible, com ara l'ús de les coles orgàniques con la cola de midó, el *funori*, la cola d'algues o la cola *nikawa* elaborada amb materials proteics. Existeix però, un inconvenient, la comprensió de les diverses possibilitats que ofereixen aquests productes com per exemple, la pasta de midó, que es pot utilitzar amb consistència seca, en capes gruixudes, en capes primes, fresca (*shinnori*) o envellida (*fununori*), sovint obliga a un coneixement previ i extens dels resultats per tal d'aplicar-lo de la millor manera possible.

A mida que el coneixement sobre les tècniques de conservació-restauració orientals, es va fent més generalitzat i es té més en compte la seva aplicació, no només en objectes orientals que pertanyen als departaments d'Art oriental dels museus més importants, sinó també en les obres occidentals, els beneficis d'aquests tractaments s'han anat demostrant i acceptant cada cop més per nombrosos conservadors-restauradors occidentals. La nostra professió és inherent a la preservació en el temps de les obres com a patrimoni de la humanitat. Aquesta ha millorat enormement des del moment en el qual es van començar a compartir els coneixements dels dos mons de la conservació-restauració. Estic plenament convençuda que aquest intercanvi ha millorat les condicions d'integritat de les obres, de la investigació, de l'anàlisi i de la pràctica dels tractaments que són la base de la nostra formació com a conservadors de paper.

En referència als tractaments exposats al punt 2.3 *Tècniques de conservació-restauració japoneses*, voldria exposar la meva valoració personal respecte als avantatges d'aquestes tècniques o en alguns casos en les limitacions que presenten, per acomplir així, l'objectiu del treball. Valorar quins avantatges aporten la metodologia, la tècnica i els materials japonesos sobre l'obra respecte a la conservació-restauració occidental i la possibilitat d'aplicar-los.

#### *Tècniques de conservació-restauració: avantatges i limitacions*

##### *Neteja superficial*

L'objectiu d'aquest tractament és eliminar la brutícia lliure dipositada sobre l'objecte i la que pot haver penetrat cap a l'interior de les fulles, a més de retirar gotes de cera i detritus d'insectes.

A Occident la neteja superficial en sec es fa amb paletines i gomes de diferents composicions, gomes de vinil (en general contenen clorur de polivinil, plastificants de ftalat i carbonat de calci), gomes *factis* (en general contenen olis vegetals vulcanitzats entrecruats amb enllaços de sofre) i gomes de cautxú (contenen cautxú, olis assecadors, sofre i abrasius).

S'utilitzen també altres substàncies per a la neteja com el midó o materials amb base de silici. Aquestes sovint es combinen amb taula d'aspiració o amb aspiradors. És molt important retirar els residus que deixen les gomes ja que algunes d'elles contenen agents extremadament degradants per l'obra.

Els conservadors-restauradors japonesos per aquest tipus de neteja, només utilitzen unes esponges de cautxú natural combinades amb paletines de pèl suau.

El fet d'utilitzar només gomes de cautxú natural limita molt l'eliminació de la brutícia superficial, en moltes ocasions aquest tipus d'esponges no seran efectives. L'ampli ventall de gomes emprades en la conservació-restauració occidental permet de tenir a l'abast diferents opcions per tal d'obtenir resultats positius. Tot i que algunes d'aquestes gomes poden resultar massa agressives per el paper, poden causar abrasions o aixecaments de fibres en els papers amb aprest escàs o poc allisat. Les gomes amb presència de sofre, carbonat de calci, àcid clorhídric, plastificants o olis assecadors poden afectar desfavorablement el paper i alterar la seva qualitat. És per això que prèviament a la neteja amb aquestes gomes s'han de fer proves sobre l'obra i determinar el grau de resistència d'aquesta.

Per tant, si es busca un alt grau de neteja en una obra molt degradada per la brutícia, els tractaments japonesos seran limitats. L'avantatge és que no es corre el perill de causar abrasió, aixecament de fibres o de deixar residus de components químics nocius per l'obra.

#### *Neteja humida per capil·laritat*

La neteja aquosa consisteix en l'ús d'aigua per aconseguir la dissolució i extracció dels productes de degradació solubles que contribueixen a l'acidificació i a la tonalitat groguenca del paper, i a l'eliminació de taques ocasionades per la humitat.

Aquest tractament té efectes positius sobre l'estabilitat del paper, les seves propietats mecàniques i la seva aparença òptica. També produeix una millora, en major o menor mesura del seu grau de blancor. Un altre efecte positiu és que afavoreix els enllaços entre cadenes de cel·lulosa, regenerant-se part dels ponts d'hidrogen alterats durant l'envelliment del paper. Això es tradueix en una major flexibilitat del paper després del tractament aquós.

A occident els mètodes de neteja humida són varis i sempre s'adeqüen a la resistència del suport i a la solubilitat dels elements sustentats. S'utilitzen el rentat per immersió, el rentat per flotació o la neteja per capil·laritat.

En el cas d'aquest tractament de neteja humida, crec que la neteja per capil·laritat és el millor mètode de rentat per l'obra, ja que aporta molts avantatges. Permet un major control del procés de rentat, redueix la tensió superficial sense aplicar agents tensioactius de superfície, existeix menys risc en la solubilització dels pigments, hi ha una modificació mínima de la superfície de l'obra i permet un allisat natural.

Té però, alguns inconvenients, representa un major cost del tractament, és un procés lent i necessita un espai major, net de qualsevol altra substància o tractament.

Els rentats per immersió i per flotació suposen un risc més gran per papers amb un alt grau de fragilitat, afectats per fongs o per tintes corrosives. Però hi ha papers que els suporten, papers resistents i/o amb elements sustentats insolubles, i per tan, són útils en alguns casos. Més ràpids en la seva execució i més econòmics.

En molts casos doncs, depèn de la decisió del conservador-restaurador, que ha de considerar l'estat i la tipologia d'obra i el tractament que requereixen. Haurà d'escollir el tractament més respectuós i que suposa menys risc per la integritat de l'obra.

### *Blanqueig*

Quan determinades taques posseeixen o adquireixen característiques que fan ineficaços els sistemes de neteja mecànica, rentat o aplicació de dissolvents (a occident), l'única opció és el blanqueig. El blanqueig és un tractament químic o no, mitjançant el qual es descoloreixen els productes que formen les taques o l'enfosquiment general del paper.

A Occident el blanqueig es fa a partir de la modificació química dels compostos acolorits per transformar-los en estructures incolores. En aquest sentit, l'enfosquiment localitzat o general del paper es deu, a les reaccions d'oxidació de la cel·lulosa durant el seu envelliment natural, formant-se certs grups anomenats cromòfors en la seva estructura. Per tant, el producte ha d'actuar sobre la pròpia molècula de cel·lulosa, modificant-la químicament, per aconseguir el seu blanqueig. Els productes i mètodes més utilitzats per al blanqueig en la conservació-restauració occidental, són els de caràcter oxidant. També s'utilitzen els tractaments reductors que ofereixen uns resultats menys espectaculars però no produeixen l'oxidació dels materials.

Els productes utilitzats per els tractaments de caràcter oxidant, produeixen reaccions d'oxidació, la qual cosa implica l'acceleració de l'envelliment químic del material. L'aparença final del document és més neta, però les seves fibres estan més afeblides que abans del tractament, i són més vulnerables a l'oxidació, afectant a l'estabilitat química i física del paper. Els processos més usats per al blanqueig amb productes oxidants són els derivats del clor, aigua oxigenada i el blanqueig amb llum artificial.

Els tractaments reductors tenen com a objectiu l'eliminació de taques d'òxid de ferro i el blanqueig del paper per reducció dels grups oxidats a alcohols. L'eliminació de taques d'òxid de ferro, es basa en la reducció del ferro (III) a ferro (II) seguit de la seva inactivació i solubilització.

Els tractaments es porten a terme amb àcids: àcid oxàlic, ascòrbic o cítric, tots ells són solucions amb un ph massa àcid. L'alternativa és l'ús de hidrosulfit de sodi en dissolució entre l'1-5% que té un ph neutre. El tractament pot completar-se amb un bany de EDTA (3-5%) per estabilitzar el ferro (II) i evitar la reversió de la taca.

En el blanqueig amb tractaments de caràcter reductor s'utilitzen composts com el borohidruir de sodi i els borohidrurs de tetrametilamoni i de tetraetilamoni. El primer s'utilitza en dissolucions del 0'5-2% tant en aigua com en etanol, amb durades del tractament des de 30 minuts fins a diverses hores i posteriors aclarits. El màxim inconvenient d'aquests tractaments consisteix en la producció d'hidrogen gas en forma de petites bombolles, que poden produir petites butllofes que modifiquin la superfície de papers molt allisats. Aquest problema s'accentua en medis àcids, per la qual cosa el tractament ha de produir-se en un medi alcalí.

A Japó en canvi, els papers amb una lleugera coloració fosca es blanquegen directament sota el sol. El mecanisme consisteix en aclarir el to del paper mitjançant la foto oxidació. Aquest mètode dóna un bon to de paper després del tractament, similar a l'obtingut amb el blanqueig d'aigua oxigenada o peròxid d'hidrogen (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>).

El blanqueig solar probablement no retorni el color blanc original del paper i algunes taques poden presentar una gran resistència al tractament, donar un resultat final no satisfactori. Però com hem anat comentant durant tot el treball, els conservadors-restauradors japonesos respecten per sobre de tot, l'essència de l'objecte i en cap cas pretenen donar-li una bellesa artificial o que defugui de la seva pròpia naturalesa. Per tant, l'objectiu final no és un color blanc immaculat i pur del paper. Entre els desavantatges d'aquest tractament podem citar entre altres, l'envelliment de l'obra, el fet que és un mètode difícil de controlar i a més, tot i que algunes de les zones de l'obra es poden protegir amb materials opacs que filtren la llum, la majoria de la superfície es veu exposada a temperatures molt altes.

Considero que els tractaments químics occidentals representen un risc massa alt per l'obra, envelleixen químicament el material, les fibres es tornen més febles que abans del tractament i esdevenen més vulnerables a la oxidació. Probablement l'aspecte visual del paper és més clar i net però no crec que aquest sigui l'aspecte més important de la conservació-restauració actual. Els criteris estètics no han de prevaldre per sobre de la integritat de l'obra. Excepte en casos puntuals, els quals el blanqueig esdevingui indispensable per la llegibilitat de l'obra.

## Desacidificació

A Occident la desacidificació del paper té dues finalitats, neutralitzar els àcids en el paper i dipositar una reserva alcalina per protegir el paper de futurs àcids i hidròlisis. Per neutralitzar tots els àcids en el paper, aquest s'haurà de tractar amb productes químics que reaccionin amb els àcids i formin sals inerts com a productes finals.

Els tractaments de desacidificació poden ser classificats en aquosos i no aquosos. Els aquosos es fan amb hidròxid de calci  $\text{Ca(OH)}_2$ , bicarbonat de calci  $(\text{CO}_3\text{H})_2\text{Ca}$ , bicarbonat de magnesi  $(\text{CO}_3\text{H})_2\text{Mg}$ , hidròxid de bari  $\text{Ba(OH)}_2$ , acetats de calci i magnesi  $\text{Ca(CH}_3\text{COO)}_2$  i  $\text{Mg(CH}_3\text{COO)}_2$ , propionat de calci  $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2)_2\text{Ca}$ , bòrax (borat de sodi)  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}$ , i amoníac (hidròxid d'amoni)  $\text{NH}_4\text{OH}$ . La forma usual d'aplicació, és per immersió del paper en una dissolució dels productes utilitzats, amb les mateixes tècniques que s'utilitzen per el rentat. També es pot aplicar per nebulització o aplicació amb paletina. Poden combinar-se a més, amb el re aprest, barrejant l'agent que actua per desacidificar amb l'adhesiu consolidant.

Els tractaments no aquosos es fan amb hidròxid de Bari, acetat de calci, acetat de magnesi, propionat de calci, nanopartícules d'hidròxid de calci o magnesi en alcohol isopropílic, productes comercials per desacidificació no aquosa, productes a base de compostos de magnesi en dissolució, i micro partícules en suspensió.

En la conservació-restauració japonesa tradicional no hem trobat tractaments de desacidificació. Això és degut a que els seus papers no ho necessiten perquè no contenen lignina. Només seria necessària en el cas d'haver de tractar papers amb aprestos de cola *nikawa* amb alum.

Els inconvenients dels tractaments de desacidificació són varis, entre els més importants el perill de solubilitat de les tintes en el mitjà (aquós o no) emprat per al tractament o la modificació de la textura del paper a causa de la formació de partícules de reserva alcalina entre les seves fibres. A més de riscos d'alteracions químiques derivades de l'alcalinitat de la dissolució, com ara, el canvi del to d'algunes tintes, l'enfosquiment de papers amb alt contingut en lignina, o la deterioració química per hidròlisi alcalina de papers oxidats.

Tot i aquests inconvenients, hem de tenir en compte que el major enemic del paper és l'acidesa, causada en la majoria dels casos per la presència d'impureses que són o es tornen àcides. S'han de neutralitzar els àcids que es trobin presents en el paper abans que aquests puguin reaccionar amb les fibres cel·lulòsiques. És beneficiós aconseguir un ph de 8-9 amb el neutralitzador de l'àcid com a mesura preventiva d'una futura degradació.

### *Assecat per tensió*

A Occident el sistema tradicional per a l'assecat en conservació-restauració, és l'assecat i allisat per pressió. És fàcil d'utilitzar, però es necessita de maquinària (premsa de percussió o premsa hidràulica) i materials, depenent del format de l'obra. A l'hora d'aplicar aquest sistema, cal tenir en compte alguns aspectes negatius que pot ocasionar, com ara problemes d'excés de pressió, formació d'arrugues per pressió desigual, l'alteració de formats, o pèrdua de qualitat de la superfície entre altres.

A Japó en canvi, l'assecat i allisat del paper es fa mitjançant un suport anomenat *karibari*. La tècnica japonesa original és un tipus de tractament d'assecat dels paper emprant una taula d'assecat (*karibari*) sobre la qual un objecte de paper s'exposa temporalment, en tensió, sobre un fals suport fins que s'assequi. Els avantatges d'aquesta tècnica són varis i molt adequats per papers primis com el paper de calcar, o papers que amb freqüència presenten dimensions inestables. El paper *gampi* i altres papers que reaccionen malament davant la humitat, poden ser estirats suaument i de manera eficaç amb aquesta tècnica. També pot minimitzar els problemes de la direcció del plegat en el paper fet a màquina, disminuir les tensions del paper amb residus d'adhesiu o millorar les alteracions estructurals de papers greument danyats.

Per tant la seva eficàcia és notable sense l'ús de la pressió que utilitza la conservació-restauració occidental, i evita els problemes que d'aquesta es deriven. A més, el *karibari* representa un suport molt versàtil que es pot utilitzar en molts altres tractaments de conservació-restauració.

### *Consolidació/Fixació*

L'objectiu d'aquests tractaments és retornar la resistència mecànica als suports afeblits, així com la reparació de talls i esquinçaments i la consolidació dels elements sustentats que han perdut en gran part o totalment el seu aglutinant i es troben en perill de pèrdua. Fins i tot, algunes vegades també es considera consolidació a les operacions de reintegració de suport perdut. En general, es tracta de retornar la integritat al suport per tal de permetre la seva manipulació sense riscos de provocar una deterioració major.

Les operacions de consolidació suposen la intervenció d'un adhesiu que uneixi físicament les partícules de materials disgregats entre si, en el cas dels elements sustentats que han perdut la seva adhesió al suport amb perill de desprendre's durant la manipulació de l'obra. La intervenció d'una material de reforç, si el suport es troba afeblit en extrem o ha de suportar un ús mecànic, i de material d'empelt si s'ha produït pèrdua de suport original.

A Occident per la consolidació s'utilitzen adhesius que poden ser aquosos, no aquosos o de mescles d'aigua i alcohols o altres dissolvents. L'aplicació d'un consolidant en un medi aquós pot originar l'aparició de cèrcols per la humitat i de la dissolució dels elements sustentats presents, però ofereix, en alguns casos, una consolidació efectiva, sobretot en capes clivellades. El medi no aquós evita la formació de cèrcols i disminueix el risc de dissolució dels colors.

Els adhesius utilitzats en la conservació-restauració occidental són principalment adhesius no aquosos, els més adequats són les cel·luloses modificades en dissolvents orgànics. Algunes resines sintètiques, aquestes presenten bons resultats en relació a la fixació però poden produir tonalitats groguenques. Resines acríliques, o preparacions en dissolvents volàtils, que permeten una bona penetració. I adhesius de base aquosa o hidroalcohòlics.

També s'utilitzen els adhesius proteics, com la gelatina o la cola d'esturió, ambdós donen molt bon resultat gràcies a la seva baixa viscositat quan s'escalfen, afavorint la penetració, però tendeixen a formar lluentors i diferències de to en les zones aplicades.

En la conservació-restauració japonesa s'utilitzen bàsicament adhesius d'origen orgànic, vegetal o animal. Utilitzen la cola de midó de blat, la cola *funori*, una cola d'algues, i la cola *nikawa*, una cola feta de proteïnes. Les dues últimes, especialment adequades per a la consolidació de tintes, d'aparença transparent o semi-transparent i mat.

Per augmentar la penetració del *funori* i la *nikawa* s'apliquen en calent (40-45°C). Aquestes coles són altament reversibles, una característica molt valorada en els tractaments de conservació-restauració. A més són suficientment efectives per la consolidació d'elements sustentats.

Hem de tenir en compte que el producte consolidant romandrà en l'obra, per la qual cosa les consideracions respecte a l'estabilitat i reversibilitat de l'adhesiu han de ser valorades. Els productes químics en general representen un perill de reacció amb els materials i amb el temps, esdevenen irreversibles. Però també existeixen certs tipus de coles utilitzades en la conservació-restauració japonesa, com algunes coles de midó o les coles animals, que poden fer-se àcides i no reversibles. Així doncs, s'ha de valorar quines de les opcions són més adequades per l'obra i determinar els riscos que suposen.

### *Laminació*

La laminació consisteix en l'adhesió d'un suport estructural secundari per el revers i/o l'anvers del suport original per tal de conferir-li l'estructura funcional que ha perdut o que es troba en perill. La laminació és un tractament radical i fortament invasiu, que només hauria de ser aplicat en obres la resistència mecànica de les quals sigui feble, quan la seva manipulació posi en perill la seva integritat i sempre que no existeixi una altra alternativa, com la utilització d'altres mitjans de consolidació.

A Occident s'utilitza la laminació manual i la laminació mecànica. Existeixen bàsicament dos tipus de laminació manual en relació a la seva aplicació, la primera s'executa aplicant l'adhesiu en l'obra i el suport i posteriorment s'uneixen. O a partir d'una laminació directa (amb tissú fi) que consisteix en l'aplicació directa de l'adhesiu a través del suport de reforç que s'enganxa simultàniament. Es pot fer per una o dues cares, o amb un *Reemay* i assecat per tensió.

Els adhesius utilitzats en la laminació manual són, la *Metilhidroxietilcel·lulosa*, la *Metilcel·lulosa*, la *Carboximetilcel·lulosa*, la *Hidroxipropilcel·lulosa*, la cola de midó o adhesius proteics com ara la gelatina.

La *hidroxipropilcel·lulosa*, pot preparar-se en alcohols sense la intervenció de l'aigua, molt útil per a tractaments de consolidació on l'aigua no hi ha d'intervenir. Tot i que, l'addició de l'aigua, en molt petita proporció (1% del total de la mescla) millora la textura de l'adhesiu, facilitant la seva aplicació i millorant el seu poder d'adhesió. Actualment també s'utilitzen la cola de midó i la cola *funori*, que deriven de la conservació-restauració japonesa.

La laminació mecànica està basada en l'aplicació de cert grau de temperatura capaç de fondre un adhesiu termoplàstic. El procés en la seva essència, es fonamenta en l'ús de temperatura, per fondre l'adhesiu i de pressió, per a l'adhesió física dels suports.

Dins de la laminació mecànica existeix un altre tipus, la tècnica de "divisió del paper". Aquesta tècnica de consolidació consisteix a dividir la fulla de paper en dues meitats, situant un paper de reforç entre les dues meitats i tornant a enganxar el conjunt. D'aquesta forma, el reforç se situa a l'interior de la fulla. És una tècnica molt invasiva, on l'aparença final de la fulla s'assembla més a l'original que en el cas de la laminació, al no presentar-se la veladura que provoca el tissú.

A Orient per la laminació, s'utilitzen papers japonesos *washi* de diferents fibres, poden ser de *kozo*, *gampi* o *mitsumata*. S'apliquen amb cola de midó o amb cola *funori*. Amb la cola de midó s'ha de tenir en compte que una capa massa gruixuda o amb poca aigua aplicada sobre el paper pot endurir-lo excessivament, causar deformacions o esquerdes a més de donar un aspecte grisós i opac en papers de color clar i lluminosos. Les pel·lícules de cola de midó s'encongeixen al assecat-se i amb el temps poden seguir perdent humitat sobretot quan les condicions d'humitat relativa són extremes. La cola de midó, sempre és fàcilment reversible però en alguna ocasió pot requerir l'ús d'enzims per retirar-la.

La cola *funori* té grans avantatges, és molt útil com a consolidant ja que té una viscositat molt baixa i pot ser aplicada repetidament sense donar volum al suport, a més no dona color a la superfície sobre la qual s'aplica i és mat. És fàcilment soluble amb aigua a temperatura ambient.



És més flexible que la pasta de midó de blat. Per obtenir una cola més forta es poden afegir coles animals com la *nikawa*, ja que per si sola és un adhesiu feble per a reparacions importants.

La contribució de materials d'origen japonès en la conservació-restauració occidental en aquest tractament, és notable i molt valuosa. L'ús dels papers japonesos per la laminació han suposat una important millora en el tractament així com l'ús dels adhesius, la cola de midó i el *funori*.

#### *Reintegracions de suport, talls i estrips*

Les reparacions de talls i estrips consisteixen en restablir de forma cohesiva les parts danyades del document. Les pèrdues de suport del paper, necessiten una reintegració amb un altre paper o pasta de paper per omplir la llacuna, forat o perforació que ha ocasionat una degradació. L'objectiu és restaurar la unitat estètica i la integritat estructural de l'obra reemplaçant les parts perdudes.

També en aquest tractament, l'aportació de materials per part de la conservació-restauració japonesa a la conservació-restauració occidental, són notables i valuosos. Actualment a occident, les reintegracions de talls, estrips i falta de suport es fan amb papers japonesos *washi* de diferents fibres, *kozo*, *gampi* o *mitsumata*, de diferents textures i gramatges. Aquests papers s'apliquen com amb la laminació, amb *Metilhidroxietilcel·lulosa*, *Metilcel·lulosa*, la *Carboximetilcel·lulosa*, la *Hidroxipropilcel·lulosa*, la cola de midó o adhesius proteics com ara la gelatina. També s'utilitzen els adhesius d'origen japonès, el *funori* i la cola *nikawa*, soles o barrejades per millorar el seu nivell d'adhesió.

Els papers japonesos, tenen una gran estabilitat dimensional, sobretot els elaborats amb fibres de *kozo*, s'expandeixen menys en resposta a l'aplicació d'humitat que els papers occidentals. També generen menys tensions. En la tradició japonesa, majoritàriament s'utilitzen les coles de midó, també la cola *funori* i la cola *nikawa*. Aquests adhesius conserven la seva efectiva utilitat, més o menys diluïts, amb diferents consistències, són un exemple de reversibilitat. La incorporació d'aquests papers i adhesius a la conservació-restauració occidentals significa un enriquiment pràctic i una gran millora dels tractaments.

#### *Reintegracions cromàtiques*

L'objectiu d'aquest tractament és restaurar la integritat visual de l'obra mitjançant la compensació cromàtica de les pèrdues dels elements sustentats, o en alguns casos, del suport, sense comprometre la naturalesa original dels materials que componen l'obra i aquesta mateixa.

Aquesta tècnica de conservació-restauració, al llarg del temps ha sofert diferents canvis de criteri bàsicament estètics, sobretot en la conservació-restauració occidental. No ha succeït així en la conservació-restauració japonesa, que com he anat comentant al llarg del treball, els seus criteris

no es fonamenten en l'estètica de l'objecte, ni en una bellesa superficial i perfecte. Tot i això, existeixen alguns criteris comuns que s'han anat establint amb el temps, com ara que les reintegracions han d'estar restringides a les zones danyades o amb pèrdues, i no han de ser utilitzades per alterar intencionadament el caràcter original d'una obra d'art. La reintegració emprada per enfortir una impressió feble o una signatura no es considerada una tècnica respectuosa amb l'obra. El tractament no pot interferir en la interpretació d'una obra, en la seva informació històrica o artística. És important, respectar la qüestió de reversibilitat dels tractaments.

En la conservació-restauració japonesa tradicional només s'utilitzen pigments i colorants d'origen orgànic, alguns d'ells d'origen exclusivament japonès com el *gofun* i les terres marrons. Aquests necessiten d'un aglutinant per aplicar-los.

A Occident, els pigments i colorants utilitzats per la reintegració cromàtica són d'origen vegetal, mineral, animal o sintètic, a més també en podem trobar preparats químicament. També necessiten d'un aglutinant per unir les seves partícules i aplicar-los posteriorment.

En el cas d'aquest tractament, crec que ha evolucionat paral·lelament en les dues vessants de la conservació-restauració, la oriental i la occidental. No he trobat una gran influència de l'un vers l'altre en relació als materials i a l'aplicació. Però han anat consolidant criteris ètics, i actualment la majoria són comuns.

### *Desinfecció*

Una de les característiques de la conservació-restauració japonesa, és l'oposició que tenen davant l'ús de productes químics per qualsevol del seus tractaments. Considero que aquesta convicció representa una limitació en els tractaments i els materials. Però, és totalment coherent amb la filosofia de vida dels japonesos, basada en l'espiritualitat i en la creació de valors amb cadascuna de les seves accions, fins i tot les més insignificants i quotidianes. Coherent i unida també, amb la filosofia *Wabi-sabi*, que he explicat extensament en l'apartat 2.3. *de tècniques de conservació-restauració*. Sosté que els objectes passen per un procés natural d'envelliment, degut a l'ineludible pas del temps, i que posseeixen unes qualitats intrínseques imperfectes, degudes a les inevitables limitacions dels seus materials o de la seva elaboració, que condicionen la seva vida útil i artística així com la seva conservació.

A partir d'aquesta premissa, podem entendre que els conservadors-restauradors japonesos respecten per sobre de tot, l'essència de l'objecte i en cap cas pretenen donar-li una bellesa artificial o que defugui de la seva pròpia naturalesa. És per això que no utilitzen productes químics que puguin alterar la seva essència, al contrari, tant les matèries primeres com les eines són extretes de la natura i s'elaboren manualment.

La limitació més gran que suposa aquesta negació a utilitzar productes químics, es manifesta sobretot en els tractaments de desinfecció. No fan desinfecció, no utilitzen fumigants per solucionar l'atac de microorganismes i insectes com es fa a Occident. En canvi practiquen una conservació preventiva molt exhaustiva, evitant així la proliferació d'aquests agents externs de degradació biològica.

### *Conservació preventiva*

A partir del coneixement de les tipologies d'obres característiques, en alguns casos úniques, del Japó, he constatat que la conservació preventiva ja es tenia en compte tradicionalment, en l'elaboració de les obres.

El format dels paravents decorats (*Byōbu*) a més de permetre d'admirar la pintura, també incorpora característiques de protecció. El nucli reticular fa que sigui una obra de pes lleuger, agraïda en la seva manipulació. Les motlures i els marges brocats, també representen un avantatge en la protecció i en la manipulació dels paravents, ja que la persona que ha de transportar-los, no ha de tocar en cap cas, la part decorada.

Els panells, fins i tot els de sis o més nombre, estan articulats per tal de plegar-se contra si mateixos per protegir les superfícies pintades, de manera que els papers que cobreixen el revers queden exposats als agents externs i a la manipulació. Aquests papers sense valor artístic, es sacrifiquen, substituint-los si es deterioren amb el temps. El fet que els panells estiguin pensats per plegar-se també és favorable a l'emmagatzematge, ja que plegades, les obres ocupen menys espai.

El muntatge dels panells múltiples amb capes de paper de reforç adherit al revers, dona com a resultat, una estructura que protegeix la pintura de l'anvers durant les fluctuacions de temperatura i humitat, de la llum i la contaminació, a les qual les pantalles estaven sotmeses en el seu ús com a mobiliari de cases i temples. Permet també, l'eliminació segura de la pintura, eliminant la capa de paper de protecció final, anomenada *ukekake*, que s'aplica en un format de petits quadrats superposats, que poden ser remoguts de la superfície sense aplicar excessiva humitat.

El punt remarcable sobre els formats, és que les circumstàncies d'envelliment i exposició s'han previst des de els orígens de l'elaboració de les obres, incloent l'eventual necessitat de reemplaçar els materials de reforç sense perjudicar-les. El muntatge també està dissenyat per millorar la pintura i protegir-la, de manera similar a com ho fan els marcs occidentals. Els patrons, colors i materials i la combinació dels brocats que envolten una pantalla, s'escullen per ser compatibles amb l'obra. Està tot pensat des dels inicis per afavorir la conservació de l'obra.

Els formats de les obres asiàtiques, en general són molt adaptables. Els rotlles verticals (*kakemono*), els rotlles horitzontals (*emaki*), els paravents (*byōgu*), les portes corredisses (*fusuma-i*), estan muntats sobre suports de reforç que a més, els proporcionen unes fronteres protectores de seda.

Aquests suports, es canvien sovint, i no es considera que comprometin la integritat d'una obra, sinó que es plantegen com a un fet consumat de canvi de circumstàncies per la seva conservació preventiva.

Com a conclusió general després de la recopilació de la informació per elaborar el treball, es fa palès el notable enriquiment que ha suposat l'aportació de la conservació-restauració japonesa, en relació a les tècniques i materials, a la conservació-restauració occidental. Segons tots els indicis, cada cop més, es tendeix a valorar els aspectes tradicionals d'aquest món, incentivats per nombroses conferències, cursos i publicacions. La coexistència dels mètodes emprats per totes dues, amb els seus avantatges i limitacions, és molt favorable per la preservació futura de les obres, que al final, és per allò que hem de vetllar els conservadors-restauradors.

L'objectiu del treball consistia en conèixer les tècniques japoneses de conservació-restauració de document gràfic, els materials i les eines emprades i valorar la possibilitat d'aplicar-les a la conservació-restauració occidental. La possibilitat és clarament viable, és més, en molts museus importants d'Europa i Amèrica del Nord, es porten a terme aquestes tècniques amb èxit. Existeixen noves vies de recerca que es porten a terme a través de les institucions encarregades de la conservació-restauració del patrimoni cultural, que actualment a més d'aprofundir en el coneixement de les tècniques de conservació-restauració japoneses, estan incentivant camins comuns d'intercanvi molt interessants.

#### 4. BIBLIOGRAFIA

Barrett, Timothy, *Japanese Papermaking: Tradition, Tools and Techniques*, New York, Weatherhill 1983.

Brach, Casetti C., *Gli itinerari della carta. Dall'Oriente all'Occidente: produzione e conservazione*. ICRCPAL, Roma, 2009.

Hane, Misiko, *Breve historia de Japón*. Alianza editorial, 2011. ISBN 9788420655666

Lazaga, Noni, *Washi el papel japonès*. Clan Editorial, Madrid 2014. IBSN 9788496745872

Mainichi Newspapers, *A Collection of One Thousand Handmade Japanese Papers*. Mainichi Newspapers Tokyo, 1973.

Masuda, Katsuhiko, *Japanese Paper and Hyogu*. The Paper Conservator, Volum 9, 1985.

Masuda, Katsuhiko, *Vegetable Adhesives Used in the Workshop of the Hyogushi, Restorer and Mounter of Japanese Paintings*. Preprints, IIC Adhesives and Consolidants(1984).

Miralles, Francesc, *Wabi-sabi*. Barcelona, Ara llibres 2014. ISBN 9788415645009

*The Paper Conservator, Issue 1*. Institut of Conservation, 2006. Volum 30. ISSN 1945-5224

#### *Pàgines web*

-AIC, American institut for Conservation of Art and Historic Works.com

Disponibile a:<[www.conservation-wiki.com](http://www.conservation-wiki.com)>

-Art Institut of Chicago.edu.Chicago. Disponibile a: <[www.artic.edu](http://www.artic.edu)>

-British Museum.org. Londres. Disponibile a: <[www.britishmuseum.org](http://www.britishmuseum.org)>

-Chester Beatty Conservation.wordpress.com. New York.

Disponibile a:<[www.chesterbeattyconservation.wordpress.com](http://www.chesterbeattyconservation.wordpress.com)>

-ICRCPAL, Istituto centrale per il restauro e la conservazione dell patrimonio archivistico e libraio.it. Roma. Disponibile a: <[www.icpal.beniculturali.it](http://www.icpal.beniculturali.it)>

-ISCR, Istituto Superiore per la conservazione e il restauro.it. Roma.

Disponibile a:<[www.iscr.beniculturali.it](http://www.iscr.beniculturali.it)>

- Metropolitan Museum.org. New York. Disponible a: <[www.metmuseum.org](http://www.metmuseum.org)>*
- MNAC, Museu Nacional de Catalunya.cat. Catalunya.*  
*Disponible a:<[www.museunaconal.cat](http://www.museunaconal.cat)>*
- Nihon Shuji Kyoiku Foundation.jp. Kyoto. Disponible a:<[www.kampo.com](http://www.kampo.com)>*
- ICON, The Institut of Conservation.uk. Londres. Disponible a: <[www.icon.org.uk](http://www.icon.org.uk)>*
- Suntory Museum of Art.com. Tòquio. Disponible a:<[www.suntory.com](http://www.suntory.com)>*
- The Japan Times journal.co.jp. Tòquio. Disponible a: <[www.japantimes.co.jp](http://www.japantimes.co.jp)>*
- Tokyo National Museum.jp. Tòquio. Disponible a: <[www.tnm.jp](http://www.tnm.jp)>*
- Unesco.org. Brusel·les. Disponible a: <[www.unesco.org](http://www.unesco.org)>*
- Victoria & Albert Museum.uk. Londres. Disponible a: <[www.vam.ac.uk](http://www.vam.ac.uk)>*
- Wikipedia.org. Disponible a:<<https://wikipedia.org>>*